

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Julio Cezar Vidolin

Análise de materiais de capeamento pulpar direto

Curitiba
2019

Julio Cezar Vidolin

Análise de materiais de capeamento pulpar direto

Artigo científico apresentado ao
Curso de Especialização Lato Sensu
da Faculdade Sete Lagoas como
requisito parcial para a conclusão de
curso de Endodontia.

Orientador: Professora Graziela Chiquim

Co orientador: Dra. Estela Marta Doffo Winocur

Curitiba
2019

RESUMO

O objetivo deste estudo foi realizar uma análise dos materiais de capeamento pulpar direto na utilização clínica, o material de escolha a anos tem sido o hidróxido de cálcio, porém com a evolução da odontologia novos materiais foram desenvolvidos visando uma melhor biocompatibilidade, ação reparadora, melhores propriedades físicas e custo benefício do tratamento. O capeamento pulpar é um tratamento conservador no qual tem o objetivo de manter a polpa dental sadia mantendo suas funções e evitando uma posterior endodontia do elemento dental. Concluiu-se que o hidróxido de cálcio ainda é o primeiro material de escolha para o capeamento pulpar direto, porém novos materiais como o agregado trióxido mineral e biodentine são alternativas de escolhas com resultados semelhantes à primeira escolha, sendo viáveis para o mesmo fim.

Palavras-chave: Hidróxido de cálcio, capeamento pulpar direto, agregado trióxido mineral, biodentine.

ABSTRACT

The objective of this study was to perform an analysis of the materials of direct pulp capping in clinical use, the material of choice for years has been calcium hydroxide, however with the evolution of dentistry new materials were developed aiming at a better biocompatibility, repairing action, better physical properties and cost benefit of treatment. Pulp capping is a conservative treatment in which it aims to maintain healthy pulp keeping its functions and avoiding a posterior endodontia of the dental element. It was concluded that calcium hydroxide is still the first material of choice for direct pulp capping, however new materials such as aggregate mineral trioxide and biodentine are alternatives of choices with results similar to the first choice, being feasible for the same purpose.

Keywords: Calcium hydroxide, direct pulp capping, aggregate mineral trioxide, biodentine.

1.0 - INTRODUÇÃO

Na odontologia existe uma busca constante em materiais que possuam propriedades físicas, químicas e biológicas que venham a reparar as injúrias causadas por lesões como cárie dental extensa, trauma e iatrogenias nas quais haja a exposição pulpar.

A exposição pulpar direta ao meio bucal envolve o risco de destruição avaria e, se não tratada adequadamente, levará a periodontite apical, eventual tratamento do canal radicular, ou extração dentária (Kakehashi et al. 1965).

A polpa é um tecido conjuntivo altamente especializado com suprimento vasculo nervoso, contida em uma cavidade inextensível, formada pela câmara pulpar e pelos canais radiculares (BARATIERI et al, 2002) suas funções são produzir dentina, nutrição, proteção e reparação do elemento dentário. O capeamento pulpar direto é um método projetado para preservar vitalidade da polpa através da reparação do tecido duro da exposição aberta (Hørsted-Bindslev & Bergenholtz 2010), sendo assim o capeamento pulpar direto é um tratamento tendo como seu papel principal preservar o tecido pulpar e viabilizar os odontoblastos na formação de dentina reparadora selando a área exposta evitando uma possível endodontia. Vários fatores têm influência sobre o sucesso do capeamento pulpar, tais como idade do dente, contaminação biológica do local, natureza da exposição (mecânica, lesão cariosa) tipo de material restaurador (provisório ou definitivo) e desinfecção correta do local.

O material de escolha para capeamento pulpar deve ser biocompatível. O hidróxido de cálcio foi introduzido por Hermann, e é o material de eleição para este fim em função do embasamento e resultado científico, porém na atualidade novos materiais têm sido utilizados para este mesmo fim, visando uma melhor biocompatibilidade para estimular respostas reacionais do tecido. A avaliação do potencial reparador de um material em situações de agressão à polpa é essencial para a aplicação consciente na prática clínica.

Alguns autores têm considerado que a restauração definitiva é um fator importante para o sucesso do procedimento de capeamento pulpar direto.

Mente et al. (2014) afirmam que o intervalo de tempo anterior à colocação da restauração permanente é um fator determinante para o sucesso do procedimento, independente do agente capeador, e mais, Hilton T. J. (2009) considera que uma restauração bem selada é uma das chaves para a sobrevivência da polpa após o capeamento.

2.0 - REVISÃO DE LITERATURA

JOHANNES MENTE, et al, 2014. Realizaram um estudo sobre o resultado em longo prazo do agregado trióxido mineral e do hidróxido de cálcio, onde foram analisados resultados clínicos e radiográficos de 299 dentes tratados com capeamento pulpar direto com acompanhamento de 24 a 123 meses pós-tratamento a idade dos pacientes variou de 7 a 78 anos com a idade média de 44 anos, 149 pacientes foram tratados com agregado trióxido mineral e 56 pacientes foram tratados com hidróxido de cálcio como material para o capeamento pulpar. Em curto prazo foi constatado que os resultados são próximos, porém entre 2 a 5 anos a taxa de sucesso dos dentes tratados com hidróxido de cálcio cai drasticamente enquanto os dentes tratados com o agregado trióxido mineral se mantém com alta taxa de sucesso. A conclusão desse estudo mostra que em longo prazo o agregado trióxido mineral é mais adequado do que o hidróxido de cálcio.

ALICJA NOWICKA, et al, 2015. Realizaram uma avaliação tomográfica da formação de dentina reparadora após capeamento pulpar direto com hidróxido de cálcio, agregado trióxido mineral (MTA), biodentine e sistemas adesivos dentinários em dentes humanos, foram selecionados para o estudo 44 terceiros molares, hígidos com média de 26 anos programado para extração para fins ortodônticos ou cirúrgicos. Os dentes eram mecanicamente limpos e desinfetados com solução de clorexidina a 0,2% antes da preparação da cavidade. Os dentes foram divididos em quatro grupos iguais (n=11), grupo 1 (grupo hidróxido de cálcio), foi introduzido hidróxido de cálcio a polpa exposta e dentina circundante, 2 pastas Calcipast (Cerkamed, StalowaWola, Polônia), Life (KerrHawe, Salerno, Itália) e Single Bond Universal com FiltecUltimate (3M ESPE). Grupo 2 foi usado agregado trióxido mineral (MTA) ProRoot White (Dentsply, Tulsa Dental, Tulsa, OK), grupo 3 a polpa exposta foi coberta com Biodentina de acordo com as recomendações do fabricante. No grupo 4 (SBU), a polpa exposta e a dentina circundante foram cobertas com Single Bond Universal com FiltecUltimate. Todas as aplicações seguiram as recomendações dos fabricantes. Como resultado todos os dentes responderam positivamente antes das extrações, após os exames foi constatado que o

agregado trióxido mineral, biodentine e o hidróxido de cálcio formaram pontes de dentina com um volume médio significativamente maior em comparação com Single Bond Universal.

CHENXI ZHU, et al., 2015 realizaram uma revisão sistemática sobre o resultado clínico do capeamento pulpar com agregado trióxido mineral (MTA) e hidróxido de cálcio. A lista de estudos foi obtida através da busca no PubMed, Springer Link, Scopus e Cochrane Database e apenas quatro estudos atenderam o critério dos autores, os quais foram: teste controlado e aleatório, dentes com polpa exposta, com ou sem cárie, tratados com um procedimento de capeamento direto da polpa, estudos comparativos do hidróxido de cálcio com o MTA e os resultados fossem avaliados por sintomas clínicos e evidências radiográficas. Como os resultados desta meta-análise demonstraram, o MTA é superior ao hidróxido de cálcio como um material direto para capeamento da polpa. No entanto, estudos controlados, randomizados e duplo cegos, são necessários para fornecer evidências clínicas mais confiáveis.

CLAUDIO POGGIO, et al., 2015 estudaram a solubilidade de materiais de proteção pulpar direta. Seis materiais de capeamento pulpar foram selecionados para este estudo: Dycal® (Dentsply Tulsa Dental), Calcicur® (VocoGmbH), Calcimol LC® (VocoGmbH), TheraCal LC® (BiscoInc), MTA Angelus® (Angelus) e ProRoot MTA® (Dentsply Tulsa Dental). Seis conjuntos de amostras para cada material foram preparados em sessão única. Todas as amostras foram deixadas por 24 horas e 100% de umidade relativa do ar, realizando há análise 24 horas e em dois meses. Concluiu-se que a solubilidade dos materiais apresenta ser mínima ao longo do tempo como confirmado pelos resultados aos 2 meses; mas é bastante pronunciado nas primeiras 24 horas, tornando essencial que os cirurgiões dentistas preparem e manuseiem o material de acordo com as instruções do fabricante.

FALK SCHWENDICKE, et al., 2015. Realizaram um estudo sobre o custo-benefício do capeamento pulpar direto com agregado trióxido mineral (MTA) e Hidróxido de cálcio. Foram selecionados indivíduos masculinos inicialmente com 20 anos de idade com um molar permanente com uma polpa vital assintomática (isto é, clinicamente normal) e extensa lesão cariiosa

envolvendo 3 superfícies, sendo a exposição pulpar realizada durante a escavação tratado com capeamento pulpar direto e restaurado posteriormente com compósito. Com o estudo os autores mostraram que o capeamento pulpar realizado com o Agregado trióxido mineral tem um custo menor em longo prazo em relação ao hidróxido de cálcio.

AMBALAVANAN PARTHASARATHY, et. al., 2016 fizeram uma pesquisa sobre a resposta histológica de polpas humanas cobertas com hidróxido de cálcio e um adesivo auto condicionante contendo um componente antibacteriano. Foram selecionados 66 pré-molares irrompidos programados para serem extraídos por razões ortodônticas. As exposições pulpares foram feitas e o capeamento pulpar direto foi então realizado utilizando hidróxido de cálcio e um adesivo auto condicionante contendo componente antibacteriano em seu primer e restaurados com resina composta. Dois dentes foram mantidos intactos como grupo controle. Após 7 e 30 dias, os dentes foram extraídos e processados para exame, os dentes foram divididos em 4 grupos de acordo com o material usado como capeamento pulpar direto (n=16), os resultados foram então analisados estatisticamente pelo teste U de Mann-Whitney. Concluiu-se com o estudo que embora a ligação PROTECT CLEARFIL tenha produzido inflamação mínima, sua capacidade de induzir a dentina reparativa é menor que a do hidróxido de cálcio.

FALK SCHWENDICKE, et al., 2016 avaliaram ensaios controlados randomizados comparando materiais de capeamento pulpar diretos independentemente da causa (trauma, exposição pulpar acidental ou exposição pulpar por cárie). Os métodos para a seleção dos estudos foram ensaios comparando materiais para capeamento direto e avaliando sucesso clinicamente e / ou radiograficamente determinado após um mínimo de 3 meses, dois revisores independentemente selecionaram bancos de dados eletrônicos (Medline, Central, Embase) e realizaram buscas manuais. O risco de viés foi avaliado e meta-análises foram realizadas, dentre um total de 453 estudos, 11 foram selecionados, destes, seis foram estudos em dentes decíduos e cinco em dentes permanentes, investigando 1094 dentes em 922 pacientes. A maioria dos estudos utilizou o hidróxido de cálcio como controle, comparando-o ao agregado trióxido mineral (MTA). Em dentes permanentes o

sucesso foi maior do MTA em relação ao hidróxido de cálcio, já em dentes decíduos não houve diferença significativa entre as dentições. A conclusão do estudo mostrou que não houve significativa diferença para escolha do material para a realização do capeamento pulpar direto.

R. KUNDZINA, et al., 2016 realizaram um estudo randomizado para comparar a eficácia do agregado trióxido mineral (MTA) e um revestimento convencional de hidróxido de cálcio (CH) como materiais diretos de cobertura pulpar em molares adultos com exposição pulpar por motivos cariosos. Setenta adultos entre 18 e 55 anos foram alocados aleatoriamente em dois grupos paralelos: 33 pacientes foram tratados com MTA (White ProRoot, Dentsply, Tulsa Dental, Tulsa, OK, EUA) e 37 pacientes foram tratados com CH (Dycal®, DentsplyDeTreyGmbH, Konstanz, Alemanha). Os dentes foram restaurados temporariamente por uma semana com ionômero de vidro (Fuji IX, GC Corp, Tóquio, Japão), e depois permanentemente restaurados com uma resina composta. Estes foram acompanhados após 1 semana e aos 6, 12, 24 e 36 meses. Em cada check-up, a polpa foi testada quanto à sensibilidade e foi realizada radiografia periapical (excluindo as radiografias realizadas no seguimento de 1 semana). Aos 36 mes, a análise de sobrevivência de Kaplan-Meier mostrou uma taxa de estimativa cumulativa de 85% para o grupo agregado trióxido mineral e 52% para o grupo do hidróxido de cálcio. Não houve associação significativa entre o material de cobertura e dor pós-operatória. A conclusão do estudo foi que o MTA apresentou desempenho mais efetivo do que um revestimento CH convencional como capeamento pulpar direto material em molares com exposição pulpar cariada em pacientes adultos.

MEHMET KEMAL ÇALIŞKAN & PELIN GÜNERI, 2016 fizeram um estudo retrospectivo sobre Fatores prognósticos no capeamento pulpar direto com trióxido mineral agregado ou hidróxido de cálcio com 2 a 6 anos de acompanhamento, para esse estudo foram selecionados 152 dentes todos com rizogênese completa, após a retirada da carie as exposições pulpares foram tratadas com hidróxido de cálcio ou agregado trióxido mineral, o período mínimo de acompanhamento foi de 2 anos. A taxa de sucesso para o agregado trióxido mineral foi de 85,9% e para o hidróxido de cálcio de 77,6%, com 24

meses de pós-tratamento, com 72 meses a taxa de sucesso para o agregado trióxido mineral foi de 71% e do hidróxido de cálcio de 59%. Concluiu-se que embora as diferenças estatisticamente não tenham sido significativas, os dentes com agregado trióxido mineral demonstraram um sucesso ligeiramente maior comparado aos dentes com hidróxido de cálcio.

ANUSHKA LALIT JALAN, et al., 2017 Estudaram a comparação da resposta da polpa dental humana ao hidróxido de cálcio e Biodentine como agentes diretos de polpa, nesse estudo foram selecionados 40 dentes todos pré-molares selecionados para exodontia por motivos ortodônticos. No Grupo I, a base Dycal (DentsplyCaulkMilford, DE, EUA; Lote n 523899) e o catalisador foram misturados e inseridos na cavidade de acordo com as instruções do fabricante. No Grupo II, o pó Biodentine (Septodont, Saint-Maur-des-Fosses, França; Lote nº. 05993) foi misturado de acordo com as instruções do fabricante. A mistura foi levada para o local de exposição. Após a colocação dos materiais de capeamento pulpar direto, o cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Mini-Pack Restaurador Universal de Ionômero de Vidro 1-1, GC Corporation, Tóquio, Japão) foi colocado como forrador seguido de restauração final com resina composta (Matriz de Compósitos Micro Híbridos da Medicept). Após 45 dias os dentes foram extraídos e realizados exames histopatológicos sobre eles, como conclusão o biodentine é um agente interessante e promissor que tem o potencial de fazer grandes contribuições para manter a vitalidade da polpa em pacientes criteriosamente selecionados para capeamento pulpar direto. Compartilha suas indicações e modo de ação com o hidróxido de cálcio, mas não tem suas desvantagens. Com base nos resultados o biodentine é superior ao hidróxido de cálcio no capeamento pulpar direto.

BRIZUELA, et al., 2017 realizaram um estudo clínico randomizado para comparar os materiais de capeamento pulpar direto, foram usados o hidróxido de cálcio, biodentine e o agregado trióxido mineral para o estudo foram selecionadas 169 crianças com média de 11,9 anos com lesão cariosa com exposição pulpar. Os pacientes foram alocados aleatoriamente em um dos três grupos (hidróxido de cálcio, biodentine e agregado trióxido mineral). Foram

realizados exames clínicos de acompanhamento com uma semana, três meses, seis meses e um ano. No exame de acompanhamento de uma semana os pacientes apresentaram 100% de sucesso clínico. Ao 3 mês, houve 1 falha no grupo do hidróxido de cálcio. No 6 mês, houve 4 novas falhas (1 no grupo do hidróxido de cálcio e 3 no grupo agregado trióxido mineral). Em 1 ano, houve outra falha no grupo do hidróxido de cálcio. O estudo concluiu que não houve diferenças estatisticamente significante entre os grupos experimentais, mesmo com as vantagens dos novos materiais ainda são necessárias mais pesquisas para comprovar sua maior eficácia frente ao hidróxido de cálcio.

ANNA POIMENOVA, et al, 2018 investigaram a resposta pulpar ao capeamento direto com sistemas adesivos de resina e hidróxido de cálcio, foram selecionados trinta terceiros molares recém-extraídos por motivos ortodônticos de pacientes de 18 a 30 anos, Imediatamente após a extração, cortes de 750µm de espessura foram cortados com um micrótomo de tecido duro (IsoMet™ Low Speed Saw, Buehler, Illinois, EUA) equipado com disco de diamante, sob fluxo constante de solução de enxágue [DPBS (0,9 mM CaCl₂, 0,5 mM MgCl₂ · 6H₂O, KCl 2,7 mM, KH₂PO₄ 1,47 mM, 137,93 mM NaCl, Na₂HPO₄ 8,06 mM, 7H₂O) contendo Penstrep 3% e Fungizona a 0,3% (Gibco™ Life Technologies Ltd. Paisley, Reino Unido). Os dentes foram lavados extensivamente e a dentina foi cuidadosamente secada com papel estéril. As fatias utilizadas foram selecionadas para ter polpa. Eles foram aleatoriamente classificados em cinco grupos para a aplicação dos materiais de cobertura, os sistemas adesivos foram aplicados com um microaplicador de sistema adesivo fino (TPC Advanced Technology Inc., Califórnia), de acordo com as instruções do fabricante, e foram polimerizados com uma unidade de fotopolimerização LED (Radii Plus, SDI Limited, Victoria , Austrália) (modo de operação: 440–480 nm, 1500 mW / cm², sem função de rampa). O hidróxido de cálcio foi aplicado com um instrumento Dycal especial. Logo após, as fatias foram colocadas em placas de 6 poços (Corning Incorporated, NY, EUA) com meio de cultura (DMEM, FBS 10%, Pen-Strep 1%, Fungizona 0,1%). As culturas foram mantidas a 37, 5% de CO₂ e 95% de ar durante 4 dias sem alteração de meio. Durante o período de cultura, a vitalidade pulpar e a atividade metabólica foram monitoradas via ensaio MTT imediatamente após a

aplicação (t = 0 h) e em 24 h (t = 24 h) e 48 h em cultura. Quatro dias após o tratamento, as fatias de dente foram coletadas para posterior análise. A viabilidade celular e a atividade metabólica da pasta, após aplicação dos três sistemas adesivos e Dycal, foram avaliadas utilizando o brometo de MTT [3-(4,5-dimetiltiazol-2-il) -2,5-difeniltetrazólio (Biovision Inc., Milpitas, Califórnia, EUA)]. A conclusão do estudo mostrou que o tratamento com todos os adesivos levou à perda de vitalidade pulpar e integridade do tecido, que foram mais profundos no grupo tratado com Prime & Bond / ácido fosfórico e menos intensivo no grupo Clearfil S3. A lesão celular e tecidual causada por Dycal foi limitada à área de aplicação, mostrando que o uso de hidróxido de cálcio é mais seguro e eficaz do que o uso direto de sistemas adesivos.

TAKAHIKO MOROTOMI et al. 2018 realizaram uma revisão sobre opções atuais e futuras para terapia de polpa dentária. Nesse estudo foram detalhados vários pontos do agregado trióxido mineral, hidróxido de cálcio, biodentine, materiais biocerâmicos, células tronco, concluindo que graças aos grandes avanços no campo da biologia e ao desenvolvimento de biomateriais, novos agentes de capeamento da polpa biológica e estratégias de terapias de regeneração serão realizados nas próximas décadas. Embora muitos outros estudos sejam necessários, as opções de tratamento aqui apresentadas mudarão as terapias endodônticas e irão melhorar a qualidade de vida dos pacientes.

3.0 - DISCUSSÃO

O uso do capeamento pulpar vem sendo usado ao longo dos anos na odontologia como um tratamento conservador para as exposições pulpares que possam a vir acometer os elementos dentários, não há consenso sobre os fatores que determinam o sucesso do tratamento de capeamento pulpar direto e sobre qual material é o mais indicado para o procedimento, porém há parâmetros que podem resultar como sucesso do tratamento.

Um estudo foi realizado sobre o resultado em longo prazo do agregado trióxido mineral e do hidróxido de cálcio (JOHANNES MENTE, et al, 2014), mostrando que o agregado trióxido mineral em longo prazo é mais adequado do que o hidróxido de cálcio, porém outro estudo retrospectivo foi realizado e os resultados mostraram que não há significativa diferença entre os materiais (agregado trióxido mineral e hidróxido de cálcio), (MEHMET KEMAL ÇALIŞKAN & PELIN GÜNERI, 2016), ambos os estudos tiveram controle de mínimo de 2 anos podendo se estender a 6 anos. A taxa de sucesso foi constatada pelos testes térmicos e ausência de dor.

A meta-análise avaliou o custo-eficácia do agregado trióxido mineral e do hidróxido de cálcio no capeamento pulpar direto. (Falk Schwendicke et al 2015.) Foram selecionados inicialmente pacientes com 20 anos de idade e com polpa vital assintomática com extensa lesão cáriosa envolvendo 3 superfícies do elemento dentário. Após o capeamento pulpar direto os elementos dentários foram restaurados com resina composta. Foram realizados tratamentos endodônticos nos elementos dentários que evoluíram para pulpite irreversível ou necrose pulpar, concluiu-se que o agregado trióxido mineral tem uma melhor eficácia e menor custo em relação ao hidróxido de cálcio. Vários estudos em animais e humanos postularam que o agregado trióxido mineral é superior e um bom substituto para o hidróxido de cálcio como um capeador pulpar direto. No entanto (ANUSHKA LALIT JALAN, et al., 2017) citaram que o agregado trióxido mineral tem certas desvantagens, como difícil manuseio, longo período de tempo para presa e tem alto custo.

Em estudo realizado por (R. KUNDZINA, et al., 2016) o agregado trióxido mineral e o hidróxido de cálcio foram utilizados como material de proteção pulpar direta, a estimativa de sucesso foi de 85% para o agregado trióxido mineral e 52% para o hidróxido de cálcio, todos os elementos dentários foram restaurados temporariamente com ionômero de vidro por uma semana e depois permanentemente restaurado com resina composta, lembrando que vários autores têm considerado a restauração definitiva no mesmo tempo clínico como fator importante para o sucesso do capeamento pulpar direto.

ANUSHKA LALIT JALAN, *et al.*, 2017 realizaram uma comparação da resposta da polpa ao hidróxido de cálcio e biodentine como capeadores pulpares diretos. A conclusão mostrou que não houve diferença significativa entre o hidróxido de cálcio e da biodentine em relação à presença de ponte dentinária na interface medicamentosa da polpa e morfologia da ponte dentinária formada, porém na biodentine não houve presença de células inflamatórias após o capeamento pulpar direto fazendo assim com que a biodentine se torne superior ao hidróxido de cálcio como capeador pulpar direto, já em outro estudo (Alicja Nowicka et al 2015.) realizaram uma avaliação tomográfica da formação de dentina reparadora após o uso de hidróxido de cálcio, biodentine, agregado trióxido mineral e sistema de adesivos dentinários, foram selecionados quarenta e quatro terceiros molares com indicação de exodontia e separados em quatro grupos iguais (n=11), os dentes foram limpos e desinfetados com solução de clorexidina a 0,2%. Todas as aplicações seguiram as normas dos fabricantes, após 07 dias os dentes foram extraídos para avaliação tomográfica, que visaram observar a formação de ponte reparadoras de dentina, a dentina reparadora induzida por agregado trióxido mineral e Biodentina foram homogêneos, enquanto os induzidos por hidróxido de cálcio eram porosos, sugerindo um processo reparativo diferente do induzido pelo agregado trióxido mineral. Os estudos indicaram maior eficiência do agregado trióxido mineral em relação ao hidróxido de cálcio provavelmente por causa do recrutamento de células tronco da polpa dentinária, porem em relação ao adesivo dentinário o hidróxido de cálcio obteve um resultado **melhor** no quesito da reparação tecidual.

Em outra pesquisa a avaliação da formação da dentina reparadora entre o adesivo auto condicionante e o hidróxido de cálcio revelou que por mais que o adesivo auto condicionante tenha produzido uma inflamação mínima, a capacidade do mesmo em induzir a formação de dentina reparadora é menor do que a do hidróxido de cálcio (AMBALAVANAN PARTHASARATHY, et.al., 2016), segundo a pesquisa o sucesso do material de capeamento pulpar direto depende de dois fatores principais: Reparo de tecidos e efeito de selamento marginal. Ainda sobre o capeamento pulpar direto com sistemas adesivos, (ANNA POIMENOVA, et al, 2018) investigaram a resposta dos mesmos frente ao hidróxido de cálcio, o estudo concluiu que os sistemas adesivos não elevam a taxa de vimentina enquanto o hidróxido de cálcio realiza um aumento da mesma, a vimentina é uma proteína do cito esqueleto que é altamente expressa na polpa dentária, onde participam da adesão celular, migração e sinalização. Embora não seja específico da polpa, esta proteína tem sido utilizada como padrão de qualidade para a regeneração de polpa dentária.

Nessa mesma linha (CLAUDIO POGGIO, et al., 2015) estudaram a solubilidade de materiais de proteção pulpar direta, segundo os autores o poder alcalinizante de um material de capeamento pulpar direto representa uma propriedade chave: a liberação de íons hidroxila durante a reação de hidratação criando um ambiente adverso para sobrevivência e proliferação bacteriana, além disso, o pH alcalino é conhecido por causar uma reação inflamatória com a formação de dentina e favorece a formação de hidroxiapatita. Concluiu-se que a solubilidade dos materiais apresenta ser mínima ao longo do tempo como confirmado pelos resultados aos 2 meses; mas é bastante pronunciado nas primeiras 24 horas.

BRIZUELA, et al., 2017 compararam o hidróxido de cálcio, agregado trióxido mineral e a biodentina em dentes permanentes com rizogênese incompleta. O estudo concluiu que não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos experimentais, mesmo com as vantagens dos novos materiais ainda são necessárias mais pesquisas para comprovar sua maior eficácia frente ao hidróxido de cálcio.

Concluindo (TAKAHIKO MOROTOMI et al. 2018) citaram que graças aos grandes avanços no campo da biologia, ao desenvolvimento de biomateriais, novos agentes de capeamento pulpar direto e estratégias de terapias de regeneração serão realizados nas próximas décadas, mesmo que muitos outros estudos sejam necessários às opções de tratamento mudarão as terapias endodônticas e melhorarão a qualidade de vida dos pacientes.

4.0 - CONCLUSÃO

Concluiu-se que o hidróxido de cálcio ainda é o primeiro material de escolha para o capeamento pulpar direto, porém novos materiais como o agregado trióxido mineral e biodentine são alternativas de escolhas com resultados semelhantes à primeira escolha, sendo viáveis para o mesmo fim.

5. - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BARATIERI, L. N. et al. Procedimentos preventivos e restauradores. **6. Ed. Rio de Janeiro: Quint. Intern. Books, 2002.**

MENTE, J. et al. Treatment Outcome of Mineral Trioxide Aggregate or Calcium Hydroxide Direct Pulp Capping: Long-term Results. **JOE**, Alemanha, v. 40, n. 11, p. 1746-1751, nov. 2014.

POGGIO, C. et al. Solubility and pH of direct pulp capping materials: a comparative study. **Journal of applied biomaterials & functional materials**, Italia, v. 13, n. 2, p. 181-185, jul. 2015.

NOWICKA, A. et al. Tomographic Evaluation of Reparative Dentin Formation after Direct Pulp Capping with Ca(OH)₂, MTA, Biodentine, and Dentin Bonding System in Human Teeth. **JOE**, Polônia, v. 41, n. 8, p. 1234-1240, ago. 2015.

LI, Z. et al. Direct Pulp Capping with Calcium Hydroxide or Mineral Trioxide Aggregate: A Meta-analysis.. **JOE**, CHINA, v. 41, n. 9, p. 1412-1417, set. 2015.

ZHU, Chenxi; JU, Bin; NIB, Rong. Clinical outcome of direct pulp capping with MTA or calcium hydroxide: a systematic review and meta-analysis. **International journal of clinical and experimental medicine**, China, v. 8, n. 10, p. 17055-17060, out. 2015.

SCHWENDICKE, Falk; BROUWER, Fredrik; STOLPE, Michael. Calcium Hydroxide versus Mineral Trioxide Aggregate for Direct Pulp Capping: A Cost-effectiveness Analysis. **JOE**, Germany, v. 41, n. 12, p. 1969-1974, dez. 2015.

PARTHASARATHY, A. et al. Histological response of human pulps capped with calcium hydroxide and a self-etch adhesive containing an antibacterial component. **Journal of conservative dentistry**, India, v. 19, n. 3, p. 274-279, mai./jun. 2016.

SCHWENDICKE, F. et al. Different materials for direct pulp capping: systematic review and meta-analysis and trial sequential analysis. **Clinical oral investigations**, Alemanha, v. 20, n. 6, p. 1121-1132, jul. 2016.

KUNDZINA, R. et al. Capping carious exposures in adults: a randomized controlled trial investigating MTA vs. calcium hydroxide. **International endodontic journal**, Noruega, v. 50, n. 10, p. 924-932, nov. 2016.

ÇALIŞKAN, Mehmet Kemal; GÜNERI, Pelin. Prognostic factors in direct pulp capping with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide: 2- to 6-year follow-up. **Clinical Oral Investigation**, Alemanha, v. 21, n. 1, p. 357-367, jan. 2017.

JALAN, Anushka Lalit; WARHADPANDE, Manjusha M.; DAKSHINDAS, Darshan M.. A comparison of human dental pulp response to calcium hydroxide and Biodentine as direct pulp-capping agents. **Journal of conservative dentistry**, Finlândia, v. 20, n. 2, p. 129-133, mar./abr. 2017.

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. **JOE**, Chile, v. 43, n. 11, p. 1776-1780, nov. 2017.

POIMENOVA, A. et al. Early responses of human pulp to direct capping with resin adhesive systems and calcium hydroxide. **Dental materials: official publication of the Academy of dental materials**, GRÉCIA, v. 34, n. 4, p. 73-82, abr. 2018.

MOROTOMI, Takahiko; WASHIO, Ayako; KITAMURA, Chiaki. Current and future options for dental pulp therapy. **Japanese Dental Science Review**, Japão, v. 55, n. 1, p. 5-11, nov. 2018.