

FACULDADE DE TECNOLOGIA SETE ALAGOAS - FACSETE

VANESSA ARAGÃO BARBOSA

REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: UMA REVISÃO DE LITERATURA

MACEIÓ

2018

VAMESSA ARAGÃO BARBOSA

REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Monografia apresentada à FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Endodontia..

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Joedy Maria Costa Santa Rosa.

MACEIÓ

2018

RESUMO

O procedimento de revascularização pulpar é um tratamento promissor para dentes permanentes com rizogênese incompleta, portadores de necrose pulpar e passou a ser uma opção a apicificação por proporcionar a continuação da formação radicular e o aumento da espessura das paredes dentinárias, sendo realizado com diferentes protocolos. O objetivo deste trabalho foi, através de uma revisão de literatura, com 25 artigos científicos nas línguas portuguesa e inglesa no período de 2014 a 2018, abordar a temática sobre revascularização pulpar acessando relatos de casos clínicos, revisão sistemática e de literatura, que abordassem pasta antibiótica, hidróxido de cálcio e plasma/fibrina rico em plaquetas no tratamento de revascularização pulpar em dentes com necrose e rizogênese incompleta em humanos e animais, através das bases de dados PubMed, LILACS e Scielo. Após a coleta de dados, observou-se que, têm-se conseguido obter resultados clínico/radiográfico satisfatórios oriundos do tratamento com revascularização pulpar, utilizando os diferentes tipos de medicação intracanal, sendo fundamental neste processo a debelação bacteriana presente no sistema de canais radiculares e a formação do coágulo sanguíneo.

Palavras-chave: Revascularização pulpar. Apicificação. Polpa dentária.

ABSTRACT

The pulp revascularization procedure is a promising treatment for incomplete rhizogenesis with pulmonary necrosis, and it has been shown to be a firming of the root formation and the increase of the thickness of the dental walls, being performed with the different protocols. The objective of this work was to obtain a review of the literature, with 25 scientific articles in the Portuguese and English languages from 2014 to 2018, addressing the topic of revascularization of the case report process, systematic review and literature review, addressing the antibiotic, calcium hydroxide and platelet-rich plasma / fibrin without pulpal revascularization treatment in teeth with necrosis and incomplete rhizogenesis in humans and animals, through the PubMed, LILACS and SciELO databases. After data collection, it has been observed that clinical results have been obtained that satisfy the principles of treatment with pulpal revascularization, even using the different types of intracanal medication, being fundamental in this process the bacterial debility present in any system of root and blood clot formation.

Keywords: Pulp revascularization. Apecificacion. Dental pulp.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me deu o dom de cuidar da saúde oral, ter satisfação de aliviar a dor de alguém e promover o bem estar e saúde dos meus pacientes.

Ao meu pai Odair Barbosa que sempre depositou a confiança em mim e não me fez desistir ou desacreditar que tudo que se obtém precisa de muito esforço.

Agradeço ao meu namorado João Moreira de Lima Neto que dentista assim como eu, sempre acreditou que eu iria conseguir realizar umas das minhas vontades dentro da nossa profissão.

A instituição que me deu o prazer de conviver com professores fantásticos que poderão compartilhar conosco tudo que sabiam.

A minha orientadora Joedy Maria Costa Santa Rosa, que me deu a mão tantas vezes que precisei.

Uma grande amiga que me ajudou em tudo, na formação do meu trabalho de conclusão de curso, na estrutura, no português, em tudo que pôde me ajudar, a senhorita Maria Cristina Valença de Oliveira.

A todos vocês que contribuíram para o meu sucesso profissional e minhas amigas de classe, eu estou aqui para dizer o meu muitíssimo obrigado e que todos vocês consigam o que desejam.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
.....	
2 METODOLOGIA	8
.....	
3 REVISÃO DE LITERATURA	9
.....	
4 DISCUSSÃO	22
.....	
5 CONCLUSÃO	27
.....	
REFERÊNCIAS	28
.....	

1 INTRODUÇÃO

A instrumentação e obturação dos canais radiculares são etapas indispensáveis durante a execução do tratamento endodôntico tradicional, porém de grande complexidade técnica, em virtude da variabilidade anatômica encontrada nos canais radiculares. Para os casos de rizogênese incompleta, o tratamento apresenta-se mais trabalhoso, pois surge a necessidade de reforçar as paredes dentinárias e induzir o fechamento apical com o objetivo de aumentar a resistência dentária frente a fraturas e fornecer um anteparo para delimitar o material obturador, a fim de evitar extravasamento de material e danos aos tecidos periapicais (TROPE, 2010).

Diante dessa problemática, surgiram para os casos de dentes que precisavam de tratamento endodôntico, mas cujo desenvolvimento radicular estavam incompletos, um método que adotou o hidróxido de cálcio como medicação intracanal que através de várias consultas odontológicas e, conseqüentemente, um período de tempo longo (em média 12 meses), impulsionava a calcificação do término apical, porém sem aumentar a espessura da parede dentinária e levando ao enfraquecimento radicular, devido a propriedades higroscópicas e atividades proteolíticas de hidróxido de cálcio (ARAUJO et al., 2017).

Visando contornar esses inconvenientes, as pesquisas em materiais odontológicos avançaram e desenvolveu-se o Agregado de Trióxido Mineral (MTA), um produto biocompatível com boa capacidade de vedação, cuja aplicação para esses casos permitiria formar uma barreira apical artificial, possibilitando a obturação posterior com guta-percha e prevenindo a extrusão dos materiais de preenchimento do canal radicular, embora também apresentasse a desvantagem de não induzir a formação de dentina na parede radicular (CANTEKIN; HERDEM e DELIKAN, 2014).

Um dos tratamentos alternativo mais promissor se baseia na biologia das células-tronco da polpa dentária remanescentes e das células mesenquimais da

papila apical foi introduzido para resultar na revascularização intracanal e desenvolvimento contínuo da raiz, especificamente para os casos envolvendo dentes permanentes imaturos com polpa dentária necrosada. A revascularização desses dentes se baseia no conceito de que células-tronco vitais da papila apical podem sobreviver a necrose pulpar, mesmo na presença de infecção periapical, pois o ápice aberto forneceria uma boa comunicação aos tecidos periapicais (KIM et al., 2012).

A técnica que visa promover a revascularização pulpar tradicional consiste na desinfecção do sistema de canais radiculares por meio de irrigação com hipoclorito de sódio, seguida da aplicação de um medicamento antibiótico, que posteriormente é removido, efetuando-se a indução de sangramento a fim de formar um coágulo que preencherá o canal para funcionar como arcabouço para o crescimento de um novo tecido e finalizando com o selamento coronário. Esse método permite a continuidade da formação radicular por meio do desenvolvimento normal da espessura das paredes dentinárias, do comprimento da raiz e da morfologia apical (PEREIRA; NEVES, 2012).

Com base no exposto, este estudo tem como finalidade, através de uma revisão de literatura, estudar os objetivos e os protocolos de revascularização utilizados frente às possibilidades de tratamentos para os casos clínicos que envolvam dentes com rizogênese incompletos portadores de necrose pulpar.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido seguindo os preceitos de estudo descritivo e bibliográfico, por meio de uma revisão de literatura. Foram selecionados 25 artigos científicos nas línguas portuguesa e inglesa, abordando a temática sobre revascularização pulpar em dentes com necrose e rizogênese incompleta, acessando as bases de dados PubMed, LILACS e Scielo, sendo aplicados os seguintes descritores: Revascularização pulpar, apicificação e polpa dentária.

A elaboração deste estudo se deu através da seleção das fontes bibliográficas que incluíram relatos de casos clínicos, revisão sistemática e de literatura que abordassem pasta antibiótica, hidróxido de cálcio e plasma/fibrina rico em plaquetas no tratamento de revascularização pulpar em humanos e animais no período entre 2014 a 2018, porém, também foram utilizados artigos de anos anteriores para melhor entendimento do tema.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Em trabalho realizado em 2014, Saeki et al. descreveram caso clínico de segundo pré-molar inferior direito com periodontite apical em uma paciente de 9 anos de idade, utilizando Trióxido Agregado Mineral (MTA). Ao exame radiográfico, foi identificado espessamento apical e ao exame clínico, edema em área de pré molar superior antagonista, e teste de sensibilidade negativo, sendo o diagnóstico periodontite apical aguda. Sem o uso de anestesia, realizou-se isolamento absoluto e acesso ao canal radicular, houve hemorragia na câmara pulpar e o paciente relatou desconforto ao ser inserida lima no interior do canal, indicando tecido pulpar residual com vitalidade preservada. Em seguida, realizou-se irrigação com 1,5ml de hipoclorito a 5% (NaOCl) e 1,5 ml de peróxido de hidrogênio a 3%; o canal foi preenchido com MTA e selado com ionômero de vidro. Após 10 meses, não foram observadas anormalidades gengivais e nos exames radiográficos imagens revelaram ponte de dentina e espessamento das paredes do canal radicular. Os autores concluíram que as evidências clínica e radiográfica mostraram sucesso no uso de MTA para o tratamento de revascularização de um dente permanente com rizogênese incompleta.

Rodriguez-Benitez et al. (2016) avaliaram radiograficamente a eficácia de quatro protocolos de revascularização em dentes de cão imaturos infectados por necrose com periodontite apical. Foram utilizados 40 pré-molares imaturos com duas raízes. Quatro dentes foram deixados intocados como controles negativos; os outros 36 dentes foram infectados para desenvolver necrose pulpar e periodontite apical após diferentes protocolos de tratamento. Quatro dentes foram deixados sem tratamento e atribuídos ao grupo controle positivo, e os últimos 28 dentes foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos experimentais de 8 dentes: A1, NaOCl + um coágulo sanguíneo; A2, NaOCl + plasma rico em plaquetas (PRP); B1, NaOCl + pasta triantibiótica modificada (PATm) + um coágulo sanguíneo; e B2, NaOCl + PATm + PRP. Os dentes foram monitorados radiograficamente por 6 meses quanto à cicatrização das radiolúcias periapicais, espessamento das paredes dentinárias e fechamento apical radicular. Diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os 4 grupos foram evidentes na porcentagem de dentes mostrando melhora das rarefações

periapicais (62,5%), continuação do espessamento radiográfico das paredes radiculares (53,1%), fechamento radiográfico apical (43,8%) e deposição de tecido duro nas paredes da dentina radicular (53,1%). O grupo B2 apresentou melhora máxima nas três variáveis avaliadas ($p < 0,05$). O grupo A1 apresentou as porcentagens mínimas nos três parâmetros avaliados ($p < 0,05$). Esses resultados sugerem que um curativo intracanal de PATm e o uso de PRP como suporte aumentam a taxa de sucesso do procedimento de revascularização.

A revascularização da polpa é um procedimento promissor para o tratamento de dentes permanentes imaturos de adolescentes com polpa necrótica e/ou periodontite apical. No entanto, a capacidade de realizar com sucesso a revascularização da polpa em um paciente de meia-idade ainda não está clara. Desta forma, Wang; Zhu; Zhang (2015) relataram um caso de uma mulher de 39 anos encaminhada para tratamento dos dentes 35 e 45 com polpa necrótica, rarefações periapicais extensas e ápices abertos. Foi realizada uma tentativa de revascularização pulpar, incluindo desbridamento do canal radicular, medicação com PAT e transplante de PRP para atuar como suporte. Os exames tomográficos computadorizados de feixe cônico periapicais foram utilizados para revisar as alterações nas lesões apicais e situação do ápice radicular. A paciente permaneceu assintomática durante todo o acompanhamento de 30 meses. O exame radiográfico periapical não revelou nenhuma alteração nas lesões apicais de qualquer dente aos 8 meses. A radiolucência periapical desapareceu no dente 35 e diminuiu significativamente no dente 45 no acompanhamento de 30 meses, achados que também foram confirmados pela tomografia computadorizada de feixe cônico. Nenhuma evidência de alongamento ou espessamento das raízes foi observada. A revascularização bem sucedida foi conseguida nos dentes de um paciente de meia-idade.

Nagata et al. (2015) descreveram um relato de caso de um dente reimplantado com rizogênese incompleta tratado com sucesso pela revascularização pulpar. Uma criança de 8 anos sofreu avulsão em seu incisivo lateral superior esquerdo. O dente foi reimplantado após 30 minutos. Após o diagnóstico, a terapia de revascularização foi realizada pela irrigação do canal radicular e aplicação da pasta de hidróxido de cálcio e gel de clorexidina 2% por 21 dias. Na segunda sessão, a medicação intracanal foi removida e o um coágulo sanguíneo foi estimulado até o terço cervical do canal radicular. O MTA foi colocado com uma barreira cervical na entrada do canal e a coroa

foi restaurada. Durante o período de preservação, reparo periapical, fechamento apical e calcificação nos 4 mm apicais foi observado. Um dente reimplantado após um breve período extra-alveolar e mantido em um meio de armazenamento viável pode ser tratado com revascularização.

Lucisano et al. (2016) relataram o desfecho clínico e radiográfico de reimplante dentário tardio após um incisivo permanente imaturo avulsionado, com acompanhamento de 1 ano e 6 meses. Foi realizada a terapia endodôntica com o dente na mão e aplicou-se medicação intracanal com pasta à base de hidróxido de cálcio. Um plug apical com MTA foi introduzido na porção apical do canal. Quando o dente avulsionado foi reimplantado com pressão digital, um coágulo sanguíneo se formou dentro do alvéolo, o que moveu o tampão apical do MTA cerca de 2 mm dentro do canal. A revascularização apical promoveu um sucesso endodôntico, evidenciado por fechamento apical, discreto aumento do comprimento radicular e ausência de sinais de reabsorção radicular externa, durante um período de 1 ano e 6 meses.

Bukhari et al. (2016) realizaram uma investigação de uma série de casos para avaliar a revascularização em dentes com necrose e rizogênese incompleta. Vinte e oito dos 35 dentes submetidos preencheram os critérios de inclusão. O protocolo de tratamento incluiu instrumentação mínima e irrigação com NaOCl 3% e EDTA 17%. A pasta antibiótica tripla foi colocada durante um mínimo de 21 dias. Após a indução do coágulo sanguíneo ou o EndoSequence BC sealer ou o MTA foram colocados abaixo da junção cimento-esmalte e resina composta foi utilizada com material restaurador final. O período de acompanhamento variou de 7 a 72 meses. O desfecho foi avaliado como reparo completo (ausência de sinais e sintomas clínicos, resolução completa de radiolucência perirradicular, aumento da espessura/comprimento da dentina radicular e fechamento apical), cicatrização incompleta (ausência de sinais e sintomas clínicos, lesão periapical completamente cicatrizada sem qualquer sinal de maturação ou espessamento da raiz, a lesão periapical reduzida em tamanho ou inalterada com/sem sinais radiográficos de aumento de espessura/comprimento da dentina radicular ou fechamento apical) e falha (sinais e sintomas clínicos persistentes e/ou aumento do tamanho da lesão perirradicular). Vinte e um dos 28 casos (75%) sararam completamente, 3 casos (10,7%) falharam durante o período de observação e necessitaram de tratamento adicional, e 4 casos (14%) apresentaram cura incompleta. Dentro da limitação deste estudo, o resultado da revascularização, em que ocorre a

cicatrização da periodontie periapical e da maturação das raízes, é bastante elevado, tornando-a uma opção de tratamento viável em comparação com a apicificação.

Nagaveni et al. (2016) relataram um caso com o objetivo de descrever um novo métodos de terapia de revascularização realizado em um dente permanente, imaturo e não vital usando Fibrina Rica em Plaquetas (FRP), material recentemente desenvolvido para superar limitações associadas ao método tradicional de revascularização usando coágulo sanguíneo natural. A FRP preparada a partir de sangue autólogo, foi colocada no canal radicular e o paciente foi acompanhado regularmente em um, três, seis, nove e 12 meses para avaliação clínica e radiográfica detalhada. Aos 12 meses, o exame radiográfico revelou o alongamento da raiz, seu fechamento, o espessamento continuado das paredes dentinárias, a obliteração do espaço do canal radicular e a anatomia perirradicular normal. No entanto, estudos prospectivos e histológicos a longo prazo são necessários para que este procedimento seja realizado com segurança na terapia endodôntica regenerativa em crianças.

Moradi et al. (2016) examinaram o efeito indutivo do plasma rico em plaquetas (PRP) na expressão de fatores de angiogênese e revascularização pulpar em dentes necróticos imaturos. Para este estudo, dividiram aleatoriamente 28 pré-molares imaturos de dois cães em quatro grupos, sendo dois controles experimentais, negativo e positivo. Os pré-molares de controle negativo foram deixados intactos para se desenvolver normalmente. Nos grupos de controle positivo e experimental, removeram as polpas dentárias, induziram a necrose pulpar e selaram as câmaras pulpares. Os canais radiculares foram desinfectados por irrigação com solução de hipoclorito de sódio e aplicação de pasta antibiótica tripla. Após a indução de um coágulo sanguíneo, a porção coronal dos canais foi atribuída a dois grupos experimentais: grupo 1 (coágulo sanguíneo + PRP + MTA) e grupo 2 (coágulo sanguíneo + MTA). As cavidades de acesso foram seladas com um ionômero de vidro. A análise histológica não demonstrou diferença significativa na formação de novos tecidos vitais dentro dos canais radiculares entre os grupos 1 e 2, o PRP não conseguiu aumentar a formação de novos tecidos vitais e os resultados imuno-histoquímicos mostraram que o fator de crescimento endotelial vascular (VEGF) e o fator VIII desempenharam um papel fundamental na formação de novos vasos dentro dos canais radiculares de dentes imaturos e não vitais.

O tratamento de dentes necróticos imaturos com periodontite apical apresenta desafios na endodontia e pediatria. A revascularização é um tratamento recente para esses casos como uma alternativa à apicificação convencional. El Alshiry et al. (2016) examinaram o resultado da revascularização pulpar em dentes necróticos imaturos com periodontite apical. Vinte pacientes foram recrutados para revascularização da polpa por desinfecção endodôntica com PAT por 1 a 2 semanas, seguido de coágulo sanguíneo, selamento do orifício do canal radicular com MTA branco e selamento coronário com resina composta. Os pacientes foram avaliados periodicamente por até 24 meses. Durante a avaliação, todos os pacientes eram assintomáticos. Três casos de periodontite apical crônica mostraram desaparecimento clínico de fístula duas semanas após o tratamento. A radiografia revelou resolução rarefação periapical nos primeiros 12 meses. Dentro de 12-24 meses, os dentes tratados apresentaram aumentos progressivos da espessura da parede dentinária, comprimento da raiz e desenvolvimento radicular. Evidências clínicas e radiográficas mostraram tratamentos bem sucedidos de revascularização de dentes permanentes necróticos imaturos com periodontite apical. Mais estudos são necessários para compreender os mecanismos subjacentes e realizar a histopatologia do conteúdo do espaço pulpar após procedimentos de revascularização.

Leong et al. (2016) apresentaram a biocompatibilidade de dois estudos experimentais em células-tronco da polpa dental humana (hDPSCs) para endodontia regenerativa: colágeno liofilizado resiliente (COLL), que liberou metronidazol e clindamicina, foi comparado ao poli (ácido lático-co-ácido glicólico) (PLGA), liberando clindamicina. As células foram investigadas por microscopia de luz (morfologia celular), teste MTT (proliferação celular) e Teste ELISA para avaliação de interleucina 8 (IL-8) (biocompatibilidade). A exposição de hDPSCs aos dois materiais diferentes após 7 dias de co-cultura revelaram grandes diferenças morfológicas. Ao microscópio, células em contato com PLGA apresentaram sinais de degeneração e apoptose. No teste de MTT, COLL mostrou taxas de proliferação celular significativamente maiores que as células apenas co-incubadas com PLGA. No teste ELISA, as células incubadas com PLGA expressaram significativamente mais IL-8, logo o COLL apresentou biocompatibilidade superior e, portanto, pode ser adequado para fins de regeneração endodôntica.

Gharechahi; Shojaeian (2016) relataram um caso clínico de um paciente de 9 anos com lesão traumática no elemento 21, que apresentava ápice aberto e necrosou um mês após o reimplante. O tratamento proposto foi a revascularização pulpar. O canal foi irrigado com NaOCl 5,25% sem instrumentação, e para evitar a descoloração coronária, as paredes dentinárias foram protegidas com um agente de ligação antes da aplicação da medicação, que foi a PAT. Após três semanas o paciente encontrava-se assintomático. Então, uma lima #35 foi introduzida 1mm além do comprimento de trabalho para estimular o sangramento até a junção amelo cementária. Após o coágulo sanguíneo ser formado, foi aplicado MTA como tampão coronário. Na proservação após 9 meses, houve desaparecimento da lesão periapical, sem sinal de reabsorção externa e desenvolvimento do ápice radicular com espessamento das paredes dentinárias.

Pagliarin et al. (2016) observaram o reparo tecidual em 30 pré-molares com periodontite apical e rizogênese incompleta em cães comparando duas pastas para a desinfecção do canal radicular, sendo os dentes divididos de forma aleatória e igualitária em três grupos experimentais, em que os canais radiculares após a abertura coronária, remoção da polpa e exposição ao meio bucal por 3 semanas para permitir a contaminação, foram preenchidos com: PAT, pasta de própolis 1% e um grupo permaneceu sem medicação. Um grupo adicional (n = 10, sem intervenção) foi utilizado como controle. Após 7 meses, os dentes foram avaliados histologicamente para as variáveis: tecido mineralizado recém formado (presente/ausente); tecido vital no espaço do canal (ausente / tipo periodontal / tipo pulpar); extensão apical da raiz (presente / ausente); e gravidade do processo inflamatório (ausente / leve / moderado / grave). Não houve diferenças estatísticas significativas entre os grupos experimentais na formação de novos tecidos mineralizados e desenvolvimento apical da raiz. Diferentemente da formação de tecido vital no espaço do canal que foi maior na pasta própolis. A gravidade do processo inflamatório foi diferente entre a pasta tripla e nenhum grupo de medicação. Os novos tecidos formados nas paredes dos canais e no espaço do canal radicular mostraram características do cimento e do ligamento periodontal, respectivamente, sugerindo o uso da pasta de própolis 1% como uma alternativa a PAT para a revascularização de dentes com ápice aberto pela vantagem de não apresentar descoloração dentária.

Stambolsky et al. (2016) avaliaram, histologicamente, a eficácia de 4 protocolos de revascularização em dentes de cães com rizogênese incompleta e periodontite apical. Quarenta pré-molares foram utilizados na pesquisa e destes, 8 não foram tratados para servir como controles negativo e positivo. Os 28 restantes foram assim distribuídos aleatoriamente: A1 – hipoclorito de sódio (NaOCl) + coágulo sanguíneo; A2 – NaOCl + PRP; B1 – NaOCl + PTAm + coágulo sanguíneo; B2 – NaOCl + PTAm + PRP. Três parâmetros foram avaliados: 1. Presença ou ausência de novo tecido duro nas paredes dentinárias no interior do canal; 1. Presença ou ausência de fechamento do ápice; 3. Presença ou ausência de tecido vital no interior do canal. Diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os quatro grupos experimentais foram evidentes na porcentagem de dentes com fechamento apical histológico (34,5%) e tecido vital no interior do canal (68,8%). O grupo B2 apresentou os melhores resultados nas três variáveis avaliadas ($p < 0,05$). O grupo A1 mostrou as porcentagens mínimas nos parâmetros avaliados ($p < 0,05$). Os resultados sugerem que um curativo intracanal de PTAm e uso de PRP como suporte, melhora a taxa de sucesso na revascularização.

Revisões recentes confirmam uma falta geral de estudos clínicos randomizados e controlados sobre a eficácia da endodontia regenerativa em dentes com rizogênese incompleta com polpa afetada e doenças periapicais. Além disso, não se tem evidência da eficácia das membranas de colágeno utilizadas nos procedimentos de regeneração endodôntica. Diante disso, Jian; Liu; Peng (2017), avaliaram se a membrana de colágeno Bio-Glide tem eficácia na formação de dentina em endodontia. Quarenta e seis dentes necrosados com rizogênese incompleta foram divididos aleatoriamente em 2 grupos: endodontia regenerativa com (grupo experimental) e sem (grupo controle) Bio-Glide foram realizados. Todos os casos foram seguidos clinicamente e radiograficamente a cada 3 meses por pelo menos 6 meses. Todos os pacientes de ambos os grupos apresentaram sucesso clínico com resolução completa de sinais e sintomas. Radiograficamente, a espessura da parede dentinária no terço médio da raiz foi maior para o grupo experimental que no grupo controle. No entanto, outros indicadores foram comparáveis entre os dois grupos. Assim, o uso da membrana colágena Bio-Glide promoveu o desenvolvimento da parede dentinária no terço médio da raiz em pacientes submetidos a procedimentos endodônticos regenerativos. A conveniência e o posicionamento garantido do selamento do material

faz a membrana Bio-Gide especialmente adequada para manipular canais radiculares largos.

Song (2017), determinaram a incidência de calcificação intracanal e os fatores contribuintes após a revascularização. Entre 37 pacientes que realizaram revascularização, entre 2010 e 2014, 29 casos foram avaliados num período de 24,9 meses. Exames clínicos e radiográficos foram realizados para avaliar o resultados do tratamento, por exemplo, reparo da periodontite apical, desenvolvimento radicular e ocorrência de calcificação. Radiograficamente observou-se vários padrões de calcificação, que foram classificados como barreira calcificada ou obliteração do canal, referido como calcificação intracanal associada à revascularização (CIAR). Todos os 29 casos demonstraram reparo da periodontite apical, enquanto o desenvolvimento radicular com fechamento apical ocorreu em 23 casos dos 29 casos (79,3%). CIAR foi notada em 18 dos 29 casos (62,1%), dentre os quais 5 dos 18 casos (27,8%) foram classificados como barreira calcificada e 13 dos 18 casos como obliteração do canal (72,2%). Maior frequência de CIAR foi notada nos casos com sangramento induzido (16 dos 23 casos, 69,9%), enquanto os 6 casos sem sangramento mostrou CIAR em 33,4%. Além disso, a CIAR ocorreu com maior frequência em casos medicados com hidróxido de cálcio (10 dos 13 casos, 76,9%) do que naqueles medicados com pastas antibióticas (6 dos 13 casos, 46,2%). Este estudo indicou que a CIAR é comum (62,1%) entre os casos tratados com revascularização. Vários fatores contribuintes podem incluir o tipo de medicação intracanal e indução do sangramento. Embora a CIAR não interfira com o reparo da periodontite apical, alguns casos podem progredir para completar a obliteração dos canais radiculares e impedir a função normal dos tecidos pulpaes.

Os clínicos enfrentam muitos desafios ao tratar dentes com rizogênese incompleta em pacientes jovens. Indução do coágulo por sangramento imediato pode ser uma opção bem sucedida como descrito por alguns relatos de caso. Porém, nenhum estudo experimental ou ensaio clínico abordou esta questão. Sendo assim, Botero et al, 2017, testaram a hipótese de que não há diferença no sucesso entre os protocolos de indução do coágulo mediato ou imediato. Após a confirmação da necrose pulpar, os pacientes foram randomizados. No grupo mediato, 15 dentes foram tratados seguindo as diretrizes da Associação Americana de Endodontia e o hidróxido de cálcio foi utilizado como medicação intracanal. No grupo imediato, 13 dentes

tiveram coágulo sanguíneo induzido na primeira sessão. Os dentes foram avaliados após 1, 3 e 12 meses. Atualmente, dos 25 pacientes recrutados (28 dentes), 19 completaram a preservação de 12 meses. O grupo com indução mediata teve uma taxa de sucesso de 71% e o grupo com indução imediata, 33%. Na maioria dos casos (79%), o trauma foi a etiologia. Todos os casos de sucesso começaram no estágio 9 de Nolla e a maioria mostrou a cicatrização do tipo 2. A determinação do estágio de formação radicular e a etiologia são possíveis fatores críticos para qualquer decisão terapêutica. Em resumo, é cedo para concluir ou sugerir qualquer um dos protocolos.

Alagl et al. (2017) avaliaram os resultados clínicos e radiográficos de 30 dentes permanentes imaturos com periodontite apical submetidos a revascularização pulpar comparando o protocolo convencional de coágulo sanguíneo ao que usa PRP. Para tal, foram classificados aleatoriamente em dois grupos, que após a desinfecção do canal radicular com PAT, utilizava-se PRP ou um coágulo sanguíneo (controle) e cobriam com MTA branco. Os casos foram acompanhados clínico e radiograficamente por 12 meses. Diferenças na densidade óssea, comprimento da raiz e tamanho da lesão foram calculados usando imagens de tomografia computadorizada pré-operatória e pós-operatória, comparando através do uso do Teste U de Mann-Whitney. Aos 12 meses, a tomografia computadorizada de feixe cônico revelou resolução ou diminuição do tamanho da lesão e aumento da densidade óssea em todos os 30 dentes (100%). Além disso, 22 dentes (73%) continuaram o desenvolvimento radicular e observou-se o crescimento inicial da raiz no grupo controle, sugerindo que o PRP pode servir como um arcabouço para o tratamento endodôntico regenerativo por apresentar resultados semelhantes ao protocolo tradicional com a utilização de coágulo sanguíneo, exceto com relação ao aumento significativo no comprimento da raiz.

Verma et al. (2017) determinaram radiograficamente e histologicamente o efeito de bactérias residuais sobre os resultados da regeneração da polpa dentária mediada pela engenharia de tecidos comparando-a com a revascularização tradicional em oito animais furões. Lesões periapicais foram induzidas em 24 dentes caninos de 6 furões, sendo 2 animais utilizados como controles. Os dentes de 6 animais foram divididos em 2 grupos randomizados: grupo 1 com revascularização tradicional e grupo 2 com uma abordagem de regeneração pulpar. Depois da desinfecção com 1,25% de NaOCl e PAT, células-tronco da polpa dentária, encapsuladas em um matriz foram injetadas

em metade dos dentes experimentais. A outra metade foi tratada com o protocolo de revascularização tradicional com coágulo sanguíneo. Depois de 3 meses, os dentes foram radiografados e processados para análises histológica e histobacteriológica. Não houve diferença significativa entre os 2 grupos experimentais no aumento do comprimento das raízes, a espessura da parede, ou a presença / ausência de crescimento radiográfico, bem como no resultado histológico. A quantidade de tecido mineralizado associada a dentes com a presença de bactérias residuais foi significativamente menor, demonstrando o efeito negativo que elas têm sobre o resultado dos procedimentos endodônticos regenerativos.

Todos os anos, 5,4 milhões de crianças e adolescentes nos Estados Unidos sofrem de infecções dentárias, levando à necrose pulpar, ao desenvolvimento da raiz dentária interrompida e à perda dentária. A revascularização apical, adotada pela American Dental Association por sua capacidade percebida de permitir à raiz dentária crescimento pós-operatório, está sendo aceita em todo o mundo. Desta maneira, He et al. (2017), realizaram uma metanálise em relação à revascularização apical. Após revascularização apical com proserações de 6 a 66 meses, os ápices radiculares permaneceram abertos em 13,9% casos (tipos I), enquanto pontes de calcificação apical foram formadas em 47,2% (tipo II) e fechamento apical (tipo III) em 38,9% dos casos. O comprimento da raiz não apresentou ganho pós-operatório significativo entre todos os tipos ($p = 0,3472$) ou em subgrupos. A área da dentina radicular apresentou aumentos significativos no tipo III, mas não em casos tipo I ou II. Os ápices radiculares diminuíram significativamente nos tipos II e III, mas não nos pacientes do tipo I. Assim, a revascularização apical facilita o desenvolvimento radicular, mas falta solidez na promoção do alongamento da raiz, alargamento ou fechamento apical. Desenvolvimento dentário pós-operatório em dentes com rizogênese incompleta representa um desafio generalizado para regenerar tecidos com doença periapical.

Carmen et al. (2017) relataram uma série de 5 casos de revascularização, em dentes clínica e radiograficamente diagnósticos necróticos e com rizogênese incompleta. O protocolo terapêutico envolveu acesso à câmara pulpar, irrigação copiosa com NaOCl, medicação com pasta tripla antibiótica e em seguida, selamento provisório. Após 3 semanas, o canal foi limpo e o ápice foi estimulado com uma lima K #15 para indução do sangramento que serviria de base para a revascularização da polpa. O MTA foi utilizado para selar a câmara antes do procedimento restaurador

final. Para dentes com rizogênese incompleta, a revascularização é uma alternativa desejável à apicificação e mostra bom prognóstico a curto e longo prazo; uma resposta positiva ao teste de vitalidade pode aparecer após um ano. Este resultado é encorajador, o que indica que esta técnica é preferível à apicificação, no entanto, mais estudos e mais ensaios clínicos randomizados utilizando um maior número de amostras são necessários, até mesmo para melhorar os resultados da terapia regenerativa.

Kahler et al. (2017) realizaram uma revisão sistemática utilizando bases de dados eletrônicas (Scopus, PubMed e Web of Science) para avaliar quantitativamente a maturação das raízes dentárias. Os estudos identificados mais pesquisados para estudos de coorte compararam resultados de estudos clínicos entre dentes tratados com Procedimentos Endodônticos Regenerativos (REPs) e abordagens de apicificação/barreira apical. Dos 368 estudos identificados pela pesquisa, 6 coorte utilizaram avaliações quantitativas de qualquer maturação de raiz adicional após REPs, e um subconjunto de 4 desses estudos de coorte avaliados compararam resultados clínicos entre as diferentes abordagens de tratamento. Dessa forma, dentes imaturos com necrose de polpa tratados com REPs geralmente mostraram maior maturação radicular.

Eramo et al. (2017) realizaram uma revisão sistemática examinando o homing celular para a regeneração pulpar, selecionando artigos de estudos in vitro, modelos de transplante ectópico in vivo e revascularização da polpa in situ. Os bancos de dados utilizados foram o MEDLINE/PubMed e o Scopus, sem limites na data de publicação. Dez artigos atenderam aos critérios de inclusão. Dados in vitro destacaram que múltiplas citocinas têm a capacidade de induzir a migração, proliferação e diferenciação das células tronco. A maioria dos estudos in vivo, tecidos regenerativos obtiveram regeneração do tecidos pulpar através da neovascularização. Em alguns casos, as amostras mostraram nova inervação e nova deposição dentinária. A revascularização in situ da polpa regenerou os tecidos intracanaís com neovascularização, inervação e formação de dentina. Estratégias de homing celular para a regeneração pulpar precisam de mais compreensão e melhoria. No entanto, esta abordagem representa, atualmente, a via clinicamente mais viável de regeneração do tecido pulpar.

Shivashankar et al. (2017) compararam o efeito da Fibrina Rica em Plaquetas (PRF), da técnica de sangramento induzida e do PRP na revascularização com polpa necrótica e ápice aberto. Os objetivos principais do estudo foram: (a) avaliar radiograficamente a continuação do desenvolvimento radicular, aumento da espessura da parede dentinária e estreitamento do espaço do canal, fechamento apical e resolução da lesão periapical; e (b) avaliar clinicamente a resposta ao teste de sensibilidade pulpar e resposta a testes de percussão e palpação. Sessenta paciente (6 a 28 anos) com dentes permanentes imaturos necróticos foram aleatoriamente categorizados em três grupos após o procedimento da desinfecção do canal radicular. FRP (grupo A: n = 20), revascularização com técnica convencional de sangramento induzido (Grupo B: n = 20) e PRP (Grupo C: n = 20). Ao final de 12 meses, os pacientes não apresentavam dor e nenhum sinal de reinfecção ou nenhum aumento radiográfico da patologia apical preexistente em todos os três grupos. O PRP foi melhor que a FRP e à técnica de sangramento induzido em relação à cicatrização periapical. Os grupos foram comparáveis em razão do tamanho das raízes e espessamento lateral da parede dentinária. A resposta apical tipo 3 foi a resposta mais comum em todos os grupos. Ao analisar os prós e contras das técnicas realizadas, é prudente estabelecer a técnica de sangramento induzido como procedimento endodôntico padrão para revascularização de um dente permanente necrótico com rizogênese incompleta.

Peng et al. (2017) avaliaram os resultados a longo prazo da revascularização usando MTA e cimento de ionômero de vidro (CIV) como materiais de selamento de canal em dentes permanente com rizogênese incompleta com necrose. Dados clínicos e radiográficos de 60 dentes foram revisados. Destes, 28 dentes foram selados com MTA e 32 com CIV. A vitalidade dos dentes, a taxa de sucesso e o aumento do comprimento da raiz e a espessura da parede dentinária foram avaliados. Dentes do grupo MTA mostraram uma taxa de sobrevivência semelhante (96%) ao grupo CIV (100%). A taxa de sucesso no grupo MTA (93%) foi o maior que no grupo CIV (59%). Oito, do quatorze dentes que falharam devido à doença apical recorrente (sete dentes no grupo CIV e um grupo MTA) atingiram o desenvolvimento completo da raiz. Não houve diferença estatisticamente significativa no comprimento da raiz ou no aumento da espessura da parede dentinária entre os grupos. O resultado a longo prazo da revascularização em dentes permanentes imaturos não vitais selados com CIV não

foi tão bom quanto aquele com MTA. Embora a doença apical recorrente tenha se desenvolvido, os resultados no desenvolvimento radicular foram aceitáveis em casos selados com CIV.

Lin et al. (2018) relataram três casos de dentes permanentes imaturos com necrose pulpar e periodontite apical foram tratados com terapia endodôntica regenerativa (TER), que incluiu desinfecção do canal radicular com hipoclorito de sódio, medicação intracanal com pasta de hidróxido de cálcio, irrigação com EDTA 17%, indução de sangramento periapical no canal, matriz colágena e selamento coronário com MTA e restauração de resina composta. Após diferentes períodos de acompanhamento, observou-se que a continuidade da maturação radicular, especialmente o fechamento apical, ocorreu durante a periodontite apical persistente dos dentes permanentes imaturos após a TER falida. Esse achado é de interesse, já que o objetivo secundário, desenvolvimento radicular, ocorreu apesar do fracasso do objetivo primário, eliminação do sintoma/sinal clínico e da inflamação periapical. Os possíveis mecanismos biológicos que permitiriam a continuação da maturação das raízes, apesar da persistente infecção do canal radicular de dentes permanentes imaturos, são discutidos. Com base nessas observações, a biologia da cicatrização de dentes permanentes imaturos após lesão não é totalmente compreendida e deve ser investigada. Este relato de caso demonstra que, embora a maturação das raízes seja considerada um resultado bem-sucedido para os dentes tratados com TER, o objetivo primário deve ser a resolução dos sinais e sintomas da periodontite apical.

4 DISCUSSÃO

A literatura e a prática clínica descrevem algumas opções terapêuticas para dentes com rizogênese incompleta. A apicificação em uma ou duas sessões tem sido o tratamento mais utilizado e previsível em casos de dentes avulsionados. A

revascularização pulpar não foi indicada para dentes reimplantados, em vista da forte possibilidade de reabsorção radicular, exigindo longos períodos de curativo com medicação de solução alcalina intracanal para prevenção e estabilização da reabsorção radicular. De acordo com Bukhari et al. (2016), nos procedimentos de revascularização, juntamente com a eliminação da doença, a promoção do desenvolvimento das raízes e prevenir futuras complicações, como a fratura radicular, podem ser vistos como objetivos secundários. Estes resultados secundários tornam este procedimento superior a revascularização, como visto também na pesquisa de Lin et al. (2018). Corroborando, Song et al. (2017) afirmaram que apesar do objetivo primário ter sido alcançado, ou seja, remissão da lesão periapical, em alguns casos foi encontrada calcificação do canal, em variados níveis e sem uma causa certa.

No estudo realizado por Nagata et al. (2015), a revascularização foi a terapia escolhida com sucesso para um caso de avulsão em um dente com rizogênese incompleta, pelo desenvolvimento radicular incompleto e a probabilidade de que o uso de uma medicação composta por hidróxido de cálcio e clorexidina 2% possa criar um ambiente alcalino satisfatório na redução da reabsorção radicular. Esta medicação é promissora, pela suas propriedades antimicrobianas, possibilidade de liberação de fatores de crescimento e biomoléculas dentinárias e disponibilidade na prática clínica. Em concordância Kahler et al. (2017) compararam resultados de estudos clínicos entre dentes tratados com Procedimentos Endodônticos Regenerativos (REPs) e abordagens de apicificação/barreira apical, concluindo que dentes imaturos com necrose pulpar tratados com REPs geralmente mostraram maior maturação radicular.

Saeki et al. (2014) relataram um caso clínico de revascularização em um dente com diagnóstico de periodontite apical aguda, porém com vitalidade pulpar. De acordo com os autores, nos casos de rizogênese incompleta com forame apical grande, a infecção pulpar associada a uma lesão apical nem sempre indica necrose pulpar, provavelmente porque a polpa nessa fase é suficientemente vital e tem capacidade de cura extremamente alta. A revascularização aumenta a espessura das paredes do canal pela deposição de tecido duro e permite o desenvolvimento da raiz nos dentes afetados. Neste caso foi utilizado o MTA como tampão coronário, pela sua biocompatibilidade, boa capacidade seladora e capacidade de produzir tecidos duros como dentina e cimento.

Em concordância, Lucisano et al. (2016) também utilizaram este material como tampão coronário, visto que o seu efeito indutor de tecido mineralizado pode apresentar um papel fundamental no fechamento apical. Adicionalmente, estes autores afirmaram que a revascularização ocorre através do sangramento induzido no canal, sendo uma fonte viável de células tronco, ou seja, células indiferenciadas com capacidade de diferenciação em tecidos específicos. Corroborando, Carmen et al. (2017) afirmaram a razão fundamental do uso de uma lima para “irritar” o ápice é a formação de um coágulo de sangue no espaço do canal, que serve como uma suporte para permitir o crescimento tridimensional de um novo tecido, ou seja, a revascularização da polpa. Resultados semelhante foram encontrados no relato de caso de Guarachahi; Shojaeian (2016), com indução de sangramento e MTA utilizado como tampão, havendo sucesso total do tratamento.

A pasta antibiótica tripla ainda é um medicamento bem estabelecido para desinfecção do canal radicular em procedimentos de revascularização, apesar de suas desvantagens. Sendo assim, é bastante utilizada, como no estudo de El Alshiry et al. (2016), que utilizaram a pasta antibiótica tripla por 1 a 2 semanas em dentes necróticos com rizogênese incompleta e periodontite apical. Os autores obtiveram sucesso dentro de 24 meses, com aumento da espessura da parede dentinária, comprimento radicular e desenvolvimento continuado da raiz. Resultado semelhante foi encontrado na pesquisa de Bukhari et al. (2016), tendo bons resultados com o uso dessa pasta. Porém, Pagliarin et al. (2016) defendem que o uso desta medicação causa descoloração dentária, resistência bacteriana, alergia, e mais recentemente, desmineralização da dentina radicular e efeito tóxico nas células da polpa e papila apical também foram relatados.

Pagliarin et al. (2016) analisaram o reparo tecidual em dentes com periodontite apical e rizogênese incompleta em três grupos que envolveram: pasta antibiótica tripla, pasta de própolis 1% e um grupo que permaneceu sem medicação, não havendo diferenças estatísticas significativas entre os grupos experimentais na formação de novos tecidos mineralizados e desenvolvimento apical da raiz. A formação de tecido vital no espaço do canal, por sua vez, foi estatisticamente significante entre o grupo da pasta antibiótica tripla e o própolis, havendo maior formação de tecido vital com o uso da pasta de própolis (100%), em relação à pasta antibiótica tripla (71%). O objetivo dos autores ao realizar a pesquisa foi contribuir para

o desenvolvimento de um novo protocolo de tratamento, mais biológico, com maiores efeitos antimicrobianos e menores efeitos tóxicos. Tais resultados sugerem o uso da pasta de própolis como uma alternativa a pasta antibiótica tripla na desinfecção dos canais radiculares, devido ao alto poder antimicrobiano e baixa toxicidade que permitem ao própolis favorecer a viabilidade e proliferação celular.

Em alguns casos de revascularização, ocorre uma incapacidade de acesso ao coágulo sanguíneo, resultando em alguns procedimentos mal sucedidos. Nestes casos, a aplicação do plasma rico em plaquetas (PRP) parece ser uma boa alternativa ao coágulo sanguíneo, visto que possui uma alta contagem de plaquetas e é capaz de restringir a inflamação, suprimindo citocinas. Isto está de acordo com o estudo de Alagl et al. (2017), em que utilizaram PRP e pasta antibiótica tripla para desinfecção, resultando em resolução ou diminuição do tamanho da lesão e aumento da densidade óssea em todos os dentes. Wang; Zhu; Zhang (2015) realizaram a revascularização em uma paciente de meia idade, nos elementos 35 e 45 com ápices abertos e rarefação apical. O protocolo utilizado foi a medicação com PAT e o uso da PRP como suporte. O tratamento foi concluído com sucesso. Contrariando, Moradi et al. (2016) utilizaram pasta antibiótica tripla para revascularização pulpar e compararam os grupos: coágulo sanguíneo + MTA e coágulo sanguíneo + PRP + MTA, os quais na análise histológica o PRP não conseguiu aumentar a formação de novos tecidos vitais, pois os grupos não demonstraram diferenças significativas. Vale ressaltar que como o compartimento do sistema de canal radicular é anatomicamente bastante reduzido, talvez a estimulação do coágulo sanguíneo seja crucial para o processo de revascularização pulpar.

Leong et al. (2016) compararam a biocompatibilidade das células-tronco da polpa dentária humana para Endodontia regenerativa, envolvendo COLL e PLGA, em que COLL apresentou biocompatibilidade superior, através de taxas de proliferação celular significativamente maiores e expressaram significativamente mais IL-8. Esta pesquisa é indicativa da importância das interleucinas na regeneração nos casos das terapêuticas endodônticas. Entretanto, Verma et al. (2017) analisaram a revascularização pulpar contrastando o uso de pasta antibiótica tripla e células-tronco da polpa dentária com protocolo de revascularização tradicional com coágulo sanguíneo e não houve diferença significativa entre os grupos no aumento do

comprimento das raízes, na espessura da parede, quanto a presença / ausência de crescimento radiográfico e resultado histológico.

Rodríguez-Benítez et al. (2016) compararam coágulo de sangue X PRP X PATm + coágulo de sangue X PATm + PRP para avaliar cura da radiolucidez periapical, espessamento das paredes dentinárias e fechamento apical das raízes e foram evidenciadas diferenças significativas entre eles, sendo o grupo PATm + coágulo de sangue aquele que mostrou o melhor resultado nas 3 variáveis avaliadas e grupo coágulo de sangue o que mostrou as percentagens mínimas. Tais resultados se assemelham com os de Stambolsky et al. (2016), apontando para o fato que estes autores analisaram histologicamente, enquanto nos citados inicialmente, a análise foi estritamente radiográfica.

Além do coágulo sanguíneo e da PRP, existe também a fibrina rica em plaqueta como suporte da revascularização, tendo como vantagens facilidade no preparo, sem manipulação bioquímica de sangue e de natureza autóloga. Porém, Shivashankar et al. (2016) compararam efeito da Fibrina Rica em Plaquetas (PRF), da técnica de sangramento induzida e do PRP na revascularização com polpa necrótica e ápice aberto, concluindo que a PRP foi melhor que a FRP e à técnica de sangramento induzido em relação à cicatrização periapical. Os grupos foram comparáveis em razão do tamanho das raízes e espessamento lateral da parede dentinária. Os autores acrescentaram que ao analisar os prós e contras das técnicas realizadas, é prudente estabelecer a técnica de sangramento induzido como procedimento endodôntico padrão para revascularização de um dente permanente necrótico com rizogênese incompleta.

Em relação ao número de sessões, não existe um protocolo estabelecido na literatura, como afirmado por Botero et al. (2017), pois isso irá depender do biofilme envolvido na infecção, algumas vezes mais resistente, o estágio de desenvolvimento radicular, o tipo de células-tronco contidas na papila apical. Não sendo possível determinar a quantidade de sessões antes de uma avaliação completa do caso.

5 CONCLUSÃO

Com base nos estudos descritos, pode-se afirmar que:

- O procedimento de revascularização pulpar é um tratamento promissor para dentes permanentes com rizogênese incompleta, portadores de necrose pulpar, sendo uma alternativa viável a apicificação por proporcionar a continuação da formação radicular e o aumento da espessura das paredes dentinárias;

- Para que a terapia seja efetiva, é fundamental o controle da infecção bacteriana. Atualmente, dispõe-se de diversos medicamentos para este propósito, incluindo combinações e variações de antibióticos, como metronidazol, ciprofloxacina e minociclina, bem como o uso de PRP, PRF e hidróxido de cálcio acrescido de clorexidina, que possibilitam resultados clínicos;
- A pasta antibiótica tripla e o hidróxido de cálcio são os materiais mais utilizados nestes casos clínicos, ficando à critério do Endodontista qual medicamento utilizar de acordo com suas vantagens e desvantagens.

REFERÊNCIAS

ALAGL, A. et al. Use of platelet-rich plasma for regeneration in non-vital immature permanent teeth: Clinical and cone-beam computed tomography evaluation. **Journal of International Medical Research**, v. 45, n. 2, p. 583-593, 2017.

ARAUJO, P. et al. Pulp Revascularization: A Literature Review. **The Open Dentistry Journal**, v. 10, p. 48-56, 2017.

BOTERO, T. et al. Clinical Evidence for Regenerative Endodontic Procedures: Immediate versus Delayed Induction?. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 9, p. S75-S81, 2017.

BUKHARI, S. et al. Outcome of revascularization procedure: a retrospective case series. **Journal of endodontics**, v. 42, n. 12, p. 1752-1759, 2016.

CANTEKIN, K.; HERDEM, G.; DELIKAN, E. Regenerative endodontic treatment (revascularization) for necrotic immature premolar. **Journal of Pediatric Dentistry**, v. 2, n. 2, p. 78-81, 2014.

CARMEN, L. et al. Revascularization in Immature Permanent Teeth with Necrotic Pulp and Apical Pathology: Case Series. **Case reports in dentistry**, v. 2017, 2017.

EL ASHIRY, E. et al. Dental pulp revascularization of necrotic permanent teeth with immature apices. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 40, n. 5, p. 361-366, 2016.

ERAMO, S. et al. Dental pulp regeneration via cell homing. **International endodontic journal**, v. 51, n. 4, p. 405-419, 2018.

GHARECHAHI, M.; SHOJAEIAN, S. Management of Traumatized Permanent Incisors. **New York State Dental Journal**, v. 82, n. 1, p. 40, 2016.

HE, L. et al. Treatment of Necrotic Teeth by Apical Revascularization: Meta-analysis. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 13941, 2017.

JIANG, X.; LIU, H.; PENG, C. Clinical and radiographic assessment of the efficacy of a collagen membrane in regenerative endodontics: a randomized, controlled clinical trial. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 9, p. 1465-1471, 2017.

KAHLER, B. et al. An Evidence-based Review of the Efficacy of Treatment Approaches for Immature Permanent Teeth with Pulp Necrosis. **Journal of Endodontics**, v. 43, n.7, p. 1052-1057, 2017.

KIM, D. et al. Long-term follow-ups of revascularized immature necrotic teeth: three case reports. **International Journal of Oral Science**, v. 4, n. 2, p. 109-113, 2012.

LEONG, D. et al. Biocompatibility of two experimental scaffolds for regenerative endodontics. **Restorative Dentistry & Endodontics**, v. 41, n. 2, p. 98-105, 2016.

MORADI, S. et al. Immunohistological Evaluation of Revascularized Immature Permanent Necrotic Teeth Treated by Platelet-Rich Plasma: An Animal Investigation. **Cell Journal**, v. 18, n. 3, p. 389-396, 2016.

NAGATA, J. et al. Pulp revascularization for immature replanted teeth: a case report. **Australian dental journal**, v. 60, n. 3, p. 416-420, 2015.

- NAGAVENI, N. et al. Revascularization of immature, nonvital permanent tooth using platelet-rich fibrin in children. **Pediatric dentistry**, v. 37, n. 1, p. 1E-6E, 2015.
- PAGLIARIN, C. M. L. et al. Tissue characterization following revascularization of immature dog teeth using different disinfection pastes. **Brazilian Oral Research**, v. 30, n. 1, p. 1-10, 2016.
- PENG, C. et al. Long-term treatment outcomes in immature permanent teeth by revascularisation using MTA and GIC as canal-sealing materials: a retrospective study. **International journal of paediatric dentistry**, v. 27, n. 6, p. 454-462, 2017.
- PEREIRA, A. S.; NEVES, C. K. S. C. Revascularização – Abordagem clínica contemporânea para dentes permanentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta. **Odontologia, ciência e saúde- revista do CROMG**, v. 13, n. 2, p. 91-95, 2012.
- RODRÍGUEZ-BENÍTEZ, S. et al. Pulp Revascularization of Immature Dog Teeth with Apical Periodontitis Using Triantibiotic Paste and Platelet-rich Plasma: A Radiographic Study. **Journal of Endodontics**, v. 41, n.8, p. 1299-1304, 2016.
- SAEKI, K. et al. Pulp revascularization in immature permanent tooth with apical periodontitis using mineral trioxide aggregate. **Case reports in medicine**, v. 2014, 2014.
- SONG, M. et al. Revascularization-associated Intracanal Calcification: Assessment of Prevalence and Contributing Factors. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 12, p. 2025-2033, 2017
- STAMBOLSKY, C. et al. Histologic characterization of regenerated tissues after pulp revascularization of immature dog teeth with apical periodontitis using tri-antibiotic paste and platelet-rich plasma. **Archives of Oral Biology**, v. 71, n. 1, p. 122-128, 2016.
- VERMA, P. et al. Effect of Residual Bacteria on the Outcome of Pulp Regeneration In Vivo. **Journal of Dental Research**, v. 96, n.1, 100-106, 2017
- WANG, Y.; ZHU, X.; ZHANG, C. Pulp revascularization on permanent teeth with open apices in a middle-aged patient. **Journal of endodontics**, v. 41, n. 9, p. 1571-1575, 2015.

