

Terapêutica para Dentes Imaturos com Polpa Não Vital: Revascularização

Therapy for immature teeth with non-vital pulp: revascularization

por Bernardo Franco da Silva¹, Mayana Peres Furtado², Eduardo Luiz Barbin³

¹Cirurgião-dentista pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, Brasil.

²Acadêmica da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, Brasil.

³Professor Associado da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, Brasil.

SILVA, Bernardo Franco; FURTADO, Mayana Peres; BARBIN, Eduardo Luiz. **Terapêutica para dentes imaturos com polpa não vital: revascularização**. Plataforma de Ensino Continuo de Odontologia e Saúde (PECOS), Pelotas, 2021. Disponível em: <www.ufpel.edu.br/pecos>. Acesso em: 15 mar. 2021.

O tratamento de dentes permanentes imaturos necróticos é desafiador devido à espessura reduzida das paredes dentinárias radiculares e abertura apical ampla. Objetivou-se evidenciar a atualidade, a importância e os benefícios de se discutirem abordagens clínicas para os dentes permanentes imaturos necróticos com ênfase na técnica da Revascularização do espaço pulpar com manejo endodôntico (REP), bem como apresentar alguns Protocolos Clínicos disponíveis na literatura técnica e científica odontológica e relatar benefícios e possíveis efeitos adversos, bem como alternativas de tratamento e outras informações relevantes. O método utilizado nesta pesquisa foi o de uma revisão da literatura técnica e científica com ênfase nas áreas de Endodontia e Traumatologia Dentoalveolar, com enfoque em apresentar protocolos clínicos da técnica de revascularização do espaço pulpar com manejo endodôntico. Como resultados, apresentaram-se três protocolos terapêuticos de revascularização com manejo endodôntico, sendo um com caráter histórico e dois com aspectos atuais, dois protocolos resumidos sobre apicificação, pelo meio tradicional e com "plug" de MTA, e pressupostos técnicos e científicos que sustentam tais protocolos. Pôde-se concluir, em função da literatura revisada, que os estudos científicos sobre REPs, apresentam, com grande frequência, alto risco de viés e baixa qualidade metodológica, bem como falta de consenso quanto ao protocolo clínico e que, apesar ou em função disso, há um grande empenho da comunidade científica em pesquisar e promover o desenvolvimento de técnicas de revascularização com manejo endodôntico para dentes permanentes necróticos que apresentem previsibilidade e resolutividade, incluindo publicações de protocolos por entidades de classe (AAE e ESE).

Palavras-chave: revascularização; dente imaturo; rizogênese incompleta; ápice aberto; necrose pulpar.

SILVA, Bernardo Franco; FURTADO, Mayana Peres; BARBIN, Eduardo Luiz. **Therapy for immature teeth with non-vital pulp: revascularization**. Plataforma de Ensino Continuo de Odontologia e Saúde (PECOS), Pelotas, 2021. Disponível em: <www.ufpel.edu.br/pecos>. Acesso em: 15 mar. 2021.

The treatment of immature necrotic permanent teeth is challenging due to the reduced thickness of the root dentin walls and wide apical opening. The objective of this study was to highlight the timeliness, importance and benefits of discussing clinical approaches to immature necrotic permanent teeth with emphasis on pulp space revascularization technique with endodontic management (REP), as well as to present some clinical protocols available in the technical and scientific dental literature and to report benefits and possible adverse effects, as well as treatment alternatives and other relevant information. The method used in this research was a review of the technical and scientific literature with emphasis in the areas of Endodontics and Dental Traumatology, focusing on presenting clinical protocols of the pulp space revascularization technique with endodontic management. As results, three therapeutic protocols of revascularization with endodontic management were presented, one with historical character and two with current aspects, two protocols summarized on apicification, by the traditional medium and with "plug" of MTA, and technical and scientific assumptions that support such protocols. It was concluded, due to the revised literature, that scientific studies on REPs present, with great frequency, high risk of bias and low methodological quality, as well as lack of consensus on the clinical protocol, and that despite or as a consequence of this, there is a great commitment of the scientific community to research and promote the development of revascularization techniques for necrotic permanent teeth with endodontic management that present predictability and resolution, including publications of protocols by class entities (AAE and ESE).

Keywords: revascularization; immature tooth; incomplete rhizogenesis; open apex; pulp necrosis.

Esta obra foi publicada originalmente como Trabalho de Conclusão de Curso da Faculdade de Odontologia (FO) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) de Bernardo Franco da Silva (SILVA, 2021).

Coordenação, Capa, Formatação, Edição e Divulgação: Mayana Peres Furtado e Eduardo Luiz Barbin.

Revisão: Katerine Jahnecke Pilownic, Lucas Pinto Carpena, Júlio César Emboava Spanó.

PEE - Projeto de Ensino Endodontia. <<https://ava.ufpel.edu.br/pre/course/view.php?id=1234>>.

PECOS - Plataforma de Ensino Continuo de Odontologia e Saúde <www.ufpel.edu.br/pecos>.

Pelotas, RS., 2021.

Como Citar este Conteúdo

SILVA, B. F.; FURTADO, M. P.; BARBIN, E. L. **Terapêutica para dentes imaturos com polpa não vital: revascularização**. Plataforma de Ensino Continuo de Odontologia e Saúde (PECOS), Pelotas, 2021. Disponível em: <www.ufpel.edu.br/pecos>. Acesso em: 15 mar. 2021.

1 Introdução

Os dentes permanentes humanos com rizogênese incompleta são passíveis de sofrerem injúrias que podem comprometer a vitalidade pulpar. Torabinejad et al. (2017) observaram que o trauma foi a etiologia mais comum (de 60 a 62%) da necrose pulpar de dentes permanentes imaturos. Desta forma, alguns pacientes com dentes imaturos com polpa não vital, associada ou não à periapicopatia, necessitam de intervenção terapêutica odontológica com vistas à manutenção do elemento dental.

Tais dentes com rizogênese incompleta, também chamados de dentes imaturos, apresentam paredes dentinárias radiculares delgadas e geralmente divergentes para apical, canal radicular de grande calibre, abertura apical ampla e raiz que não se desenvolveu completamente com relação ao comprimento.

Deve-se entender por tecido pulpar não vital, a polpa necrótica. No entanto, com a perda da vitalidade pulpar, na maioria dos casos, fatalmente, a cavidade endodôntica será infectada (TROPE, 2010, p. 313). O tecido pulpar necrótico modificado pelos microorganismos da infecção endodôntica é denominado, por Leonardo (2008), de polpa gangrenada (gangrena pulpar). Caso não ocorra a intervenção terapêutica, a infecção acaba por comprometer o periodonto periapical segundo uma evolução crônica ou aguda que, sem intervenção e com o passar do tempo, geralmente evolui para a osteíte rarefaciente periapical ou lesão periapical (LEONARDO, 2008), bem como reabsorção radicular associada à infecção (FOUAD et al., 2020).

Quando a polpa coronária de um dente imaturo é injuriada, mas apresenta viabilidade, algumas terapêuticas conservadoras são indicadas para manter o tecido pulpar remanescente vivo, como, por exemplo, a Pulpotomia Parcial de Cvek (1978) possibilitando a complementação da rizogênese ou apicigênese que é um processo de fechamento apical natural ou biológico (LEONARDO, 2008). No entanto, com a necrose pulpar, essa possibilidade torna-se inviável.

Na contemporaneidade, discutem-se três terapêuticas para dentes imaturos com polpa não vital, a saber: apicificação pelo método tradicional, apicificação com “plug” de material biocerâmico, como, por exemplo, o “Mineral Trioxide Aggregate” (MTA) e a revascularização do espaço pulpar com manejo endodôntico. Nas duas primeiras, pretende-se o fechamento apical com barreira física que permita a obturação com guta-percha e cimento endodôntico com redução significativa do risco de extravasamento de material obturador para o periodonto periapical. Na revascularização com manejo endodôntico, almeja-se a revitalização do espaço pulpar.

1.1 Antecedentes e Justificativa

Embora o guia anterior da IADT (ANDERSSON et al., 2012; DIANGELIS et al., 2012) para o tratamento das injúrias dentais traumáticas, em dentes permanentes, indicava a terapêutica endodôntica apropriada para o estágio de desenvolvimento da raiz na dependência do diagnóstico decorrente da injúria traumática, não se especificavam as etapas da terapia em si.

O guia da IADT, publicado em 2020, apresenta um detalhamento um pouco maior com relação às intervenções endodônticas sem, contudo, fornecer protocolos ou procedimentos clínicos (LEVIN et al., 2020; BOURGUIGNON et al., 2020, FOUAD et al., 2020).

Bourguignon et al. (2020) destacam que terapias emergentes demonstraram a capacidade de revascularizar/revitalizar os dentes permanentes imaturos com polpas necróticas, tentando criar condições que permitam o crescimento de tecido nos canais radiculares. Desta forma, o tratamento endodôntico de dentes imaturos necróticos e/ou com indícios de infecção endodôntica poderiam envolver terapias de revascularização com manejo endodôntico também denominadas de revitalização com manejo endodôntico e de “Regenerative Endodontic Procedure” (REP).

Considerando Fouad et al. (2020), o reimplante e a revascularização espontânea estão indicados para os dentes permanentes imaturos avulsionados, independentemente do tempo extra-alveolar, sendo que essa indicação deve ser ponderada com o risco de efeito adverso de reabsorção radicular relacionada à infecção (inflamatória) que evolui muito rapidamente em crianças. Logo, caso o tratamento não tenha resposta, assim que a necrose pulpar e a infecção endodôntica forem identificadas, deve-se dar início à terapia de apicificação, à revascularização com manejo endodôntico ou ao tratamento endodôntico.

Embora Fouad et al. (2020) considerem as REPs dentre os tratamentos que podem ser iniciados assim que se identifiquem a necrose pulpar e a infecção endodôntica em dentes permanentes imaturos, os autores consideram que as evidências clínicas e experimentais apresentam peso e qualidade insuficientes para que a REP seja recomendada pelo guia da IADT de 2020. No entanto, eles indicam os guias sobre revascularização/revitalização com manejo endodôntico publicados pela “American Association of Endodontists (AAE)” e pela “European Society of Endodontology (ESE)”.

Portanto, observa-se a necessidade de relatar e publicar aspectos terapêuticos endodônticos específicos (protocolos clínicos e pressupostos técnicos e científicos) que possam orientar estudantes e egressos dos cursos de odontologia no tratamento de dentes permanentes imaturos necróticos.

1.2 Objetivos

O objetivo deste trabalho é evidenciar a atualidade, a importância e os benefícios de se discutirem abordagens clínicas para os dentes permanentes imaturos com polpa não vital com ênfase na técnica da Revascularização do Espaço Pulpar com manejo endodôntico, bem como apresentar alguns Protocolos Clínicos disponíveis na literatura técnica e científica odontológica, uma vez que Moreno-Hidalgo et al. (2014, p. 9) observaram não haver consenso claro e definido sobre qualquer protocolo de tratamento para a conclusão do processo de revascularização com manejo endodôntico. Incluir-se-ão benefícios e possíveis efeitos adversos da referida técnica, bem como alternativas de tratamento e outras informações relevantes.

2 Material e Método

O método utilizado nesta pesquisa foi o de uma revisão da literatura técnica e científica odontológica com ênfase nas áreas de Endodontia e de Traumatologia Dentoalveolar, com enfoque em apresentar protocolos clínicos da técnica de revascularização do espaço pulpar com manejo endodôntico, por meio da leitura pormenorizada, discussões dialéticas e análise das obras que descrevem a referida técnica e das citações diretas e indiretas realizadas pelos autores das fontes descritivas inicialmente selecionadas. A semelhança do realizado por Agrafioti et al. (2017), as referências dos artigos previamente selecionados constituíram uma fonte de artigos adicionais que foram incluídos no presente estudo.

Com relação à redação do conteúdo, empregou-se uma estrutura de escrita objetiva e amigável para com o público alvo composto, ao mesmo tempo, por acadêmicos dos cursos de Odontologia e Cirurgiões-dentistas, e estruturada de acordo com uma narrativa coerente. A necessidade de clareza e objetividade na estruturação dos artigos se justifica quando se considera que o público alvo, além de assumir responsabilidades pelo tratamento realizado nos pacientes, lida, simultaneamente, com tarefas intelectuais e operacionais. Portanto, a estruturação direta propiciaria maior dinamismo na aquisição de informação, no ensino continuado e na ampliação e atualização do conhecimento.

O livre acesso às informações dar-se-á pela elaboração dos documentos no formato “PDF” (“Portable Document Format”) publicados no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) do Projeto de Ensino Endodontia da FO-UFPel, bem como, na Plataforma de Ensino Continuado de Odontologia de Saúde (PECOS), um projeto de Extensão Universitária da FO-UFPel que utiliza um sistema de gestão/gerenciamento de conteúdo (“Content Management System - CMS”) na rede mundial de computadores (World Wide Web – www / internet).

3 Apicificação

Segundo Trope (2010, p. 313 - 317), no tratamento dos dentes jovens com polpa não vital por meio da apicificação, pretende-se o fechamento apical por meio da estimulação da formação de uma barreira de tecido duro ou provendo uma barreira apical artificial de forma a criar condições seguras para a obturação com guta-percha e cimento endodôntico, uma vez que reduz significativamente do risco de extravasamento de material obturador para o periodonto periapical. Poder-se-ia considerar que há, portanto, dois meios de se promover a apicificação de dentes imaturos com polpa não vital, a saber:

- => Método Tradicional de Promoção da Apicificação com hidróxido de cálcio;
- => Apicificação com Material Biocerâmico (“Plug de MTA”).

Agrafioti et al. (2017) relatam que os dois meios de apicificação citados levam a desfechos favoráveis e Chala et al. (2011, p. e41) observaram que, quanto à eficácia terapêutica, não foi possível determinar diferença estatística significativa entre o meio tradicional de apicificação e a apicificação com “Plug” de MTA. Os autores relataram que ambos os métodos de apicificação apresentam taxas elevadas de sucesso, embora o meio tradicional apresente uma frequência maior de promoção da barreira de tecido duro apical quando comparada com o “Plug de MTA” o que configuraria uma vantagem do meio tradicional sobre a técnica com material biocerâmico. Mas, Felipe et al (2006, p. 7^a) consideram a continuidade entre o cimento radicular prévio, já existente, e o cimento que se depositará na superfície do MTA (“periodontal reattachment”) como um indicador de sucesso considerando que o “plug” apical de MTA promove, por si só, o fechamento apical artificial.

3.1 Meio Tradicional de Promoção da Apicificação

O meio tradicional de apicificação é uma técnica indicada para tratamento de dentes imaturos com polpa não vital, uma vez que induz a formação de barreira mineral no final do canal radicular (CHISINI et al., 2018) a qual é composta por tecido mineralizado cementoide/osteóide cuja síntese é promovida com o controle da infecção endodôntica e uso de medicação intracanal contendo, na maioria dos casos, o princípio ativo hidróxido de cálcio (LEONARDO, 2008; CHISINI et al., 2018).

Resumidamente, as etapas clínicas tradicionais de promoção do fechamento apical com barreira de tecido duro (apicificação) de dentes imaturos com polpa necrótica/grangrenada, indicadas por Lopes e Siqueira (2015, p. 1374 a 1375) e realizadas depois do PQM/PBM completo, são as seguintes:

=> assentar, em camada, contra os tecidos moles periapicais, uma mistura densa de hidróxido de cálcio com solução salina estéril ou com solução anestésica (TROPE, 2010, p. 315),

- com condensador, instrumento ou ponta calibrosa (TROPE, 2010, p. 315),

- de forma a preencher os 3 a 4 milímetros apicais do canal radicular (LOPES; SIQUEIRA, 2015, p. 1376);

=> preencher o restante do canal radicular com pasta de hidróxido de cálcio até o limite amelo-cementário ou até a embocadura do canal radicular;

=> restauração coronária com material temporário;

=> follow-up com consultas de 3 em 3 meses, por de 6 a 18 com meses (TROPE, 2010, p. 315), com avaliação radiográfica da formação ou não de barreira de tecido duro e da integridade da medicação intracanal;

=> Nos casos em que há suspeita da formação da barreira de tecido duro, lavar o canal com hipoclorito de sódio e radiografar para avaliar a radiodensidade do “stop” apical (TROPE, 2010, p. 315).

- se observado o fechamento apical, procede-se à obturação (TROPE, 2010, p. 315),

- se não for observado o fechamento apical, mas o canal estiver preenchido com a pasta, mantém-se a medicação por mais 3 meses (TROPE, 2010, p. 315),

- se for observado que o canal está vazio e sem o fechamento apical, deve-se trocar a medicação intracanal e prosseguir o acompanhamento (TROPE, 2010, p. 315);

=> o tempo estimado para a formação de tecido duro é de 6 a 18 meses e pode ser avaliado por meio de exame radiográfico e sondagem com lima endodôntica. A lima não deve ser forçada no momento da sondagem em razão do risco de destruição da barreira formada (TROPE, 2010, p. 316);

=> quando a barreira de tecido duro é constatada, o dente pode ser obturado (TROPE, 2010).

Informações mais detalhadas sobre esta etapa clínica podem ser observadas na obra de Leonardo (2008) e de Lopes e Siqueira (2015, p. 1374 e 1375).

Lopes e Siqueira (2015, p. 1375), corroborado por Maroto et al. (2003, p. 168), apontam quatro desvantagens inerentes ao meio tradicional, a saber:

- => estimativa de 3 a 18 meses para a formação da barreira de tecido duro,
- o período de tempo para a apicificação pode ser, portanto, longo (MAROTO et al., 2003, p. 168),
- Giuliani et al. (2002) apontam que a duração (de 3 a 21 meses) do meio tradicional de promoção da apicificação com hidróxido de cálcio é um dos maiores problemas;
- => número alto de consultas durante o período de promoção da apicificação (CHISINI et al., 2018, p. 10),
- o acompanhamento se dá com consultas de 3 em 3 meses (TROPE, 2010, p. 317),
- em razão da necessidade de trocas de medicação;
- => possibilidade de fratura dental durante e entre sessões (GIULIANI et al. 2002),
- as paredes dentinárias delgadas são vulneráveis à fratura (TROPE, 2010, p. 317),
- a apicificação estimulada com pasta de hidróxido de cálcio, aplicada por um longo período, pode enfraquecer a raiz e deixá-la ainda mais vulnerável à fratura;
- => possibilidade de reinfecção do canal radicular por falha na restauração provisória (GIULIANI et al. 2002).

Agrafioti et al. (2017) e Chisini et al. (2018) destacam desvantagens consideráveis do meio tradicional de apicificação, a saber: o risco elevado de fratura dental, a vulnerabilidade à fratura das restaurações provisórias (selamento coronário provisório) que oferecem risco de reinfecção da cavidade endodôntica, e a dificuldade de se obter a devida colaboração do paciente com o tratamento em virtude do longo período de tempo pelo qual a terapêutica se estende (de 5 a 20 meses).

Agrafioti et al. (2017) relatam que a barreira de tecido calcificado (natural ou biológica) consiste em camadas distintas. A camada externa parece ser composta por um tecido acelular denso, semelhante ao cimento, que envolve uma mistura central de tecido conjuntivo fibrocologênico denso e irregular. Trope (2010) cita em seu artigo que a barreira de tecido duro formado pelo processo de apicificação deve impedir a passagem de material obturador como a guta-percha, por exemplo, mas devido a sua

semelhança a um queijo-suíço, é comum que permita a passagem do cimento obturador por suas porosidades, formando um “puff” apical.

No meio tradicional de apicificação, a barreira apical de tecido duro atua como obstáculo físico tendo também a função de vedação visando, com isso, reduzir a possibilidade de extravasamento de materiais obturadores, bem como de bactérias e toxinas (vedamento), para o periodonto periapical (AGRAFIOTI et al., 2017). No “Plug” de MTA, a barreira é artificial e composta pelo próprio material biocerâmico também com função de vedação, sendo que, neste caso, observa-se a religação periodontal na superfície e no entorno do biomaterial ou “periodontal reattachment” (AGRAFIOTI et al., 2017).

Segundo Agrafioti et al. (2017, p. 274), há uma forte tendência na direção da apicificação por biomaterial (ex.: MTA), os autores relatam que, na última década, 71% dos estudos científicos referem-se a esse método. Poder-se-ia considerar que os fatores responsáveis por essa tendência são de ordem organizacional com vistas em tratamentos resolutivos, porém mais definitivos e com maior eficiência em termos de redução do número de consultas e do período de atendimento.

Devido ao efeito enfraquecedor do hidróxido de cálcio nas paredes finas da dentina radicular dos dentes permanentes imaturos necróticos e a alta incidência de fraturas radiculares, a apicificação pelo meio tradicional com hidróxido de cálcio não é mais recomendada por Galler et al. (2016, p. 2) na declaração de posicionamento sobre procedimentos de revitalização da Sociedade Europeia de Endodontia (ESE).

3.2 Apicificação com Material Biocerâmico (“Plug de MTA”)

Segundo Agrafioti et al. (2017), Torabinejad e Chivian (1999) propuseram o uso do MTA como um “plug” (tampão) apical artificial para o tratamento de dentes com ápice aberto [e polpa não vital].

A apicificação com “plug” de MTA apresenta duas vantagens principais: a) induz a formação de barreira de tecido duro apical e/ou o “periodontal reattachment” na superfície do próprio MTA, e b) toma presa na presença de umidade (AGRAFIOTI et al., 2017) o que é comum na parte final do canal com abertura apical ampla.

Segundo Lopes e Siqueira (2013 e 2015), na terapêutica com “plug” de material biocerâmico, a barreira é artificial e composta por MTA que permite, inclusive, a

relição periodontal (“periodontal reattachment”) em volta e na própria superfície do referido material com formação de cimento e fibras do ligamento periodontal (ALHADAINY; ABDALLA, 1998, p. 33; MAROTO et al., 2003, p. 167).

Mais recentemente, além do MTA (MTA Cinza ou “Gray MTA”), outros biomateriais e/ou cimentos de silicato de cálcio como White MTA, Biodentine (Spetodont) e Calcium-Enriched Mixture (CEM - mistura enriquecida com cálcio) também têm sido usados como barreira apical artificial em casos de dentes imaturos com polpa não vital (AGRAFIOTI et al., 2017; DUARTE et al., 2018).

Giuliani et al. (2002) e Maroto et al. (2003, p. 165) relatam que o MTA apresenta as seguintes propriedades:

- => potencial de obturar os milímetros apicais (limite apical) do canal radicular (“root-end filling”);
- => capacidade de selar comunicações entre o canal radicular e o meio extradental;
- => biocompatibilidade (TORABINEJAD; CHIVIAN, 1999, p. 197);
- => baixa citotoxicidade;
- => capacidade de estimular a ação dos odontoblastos/dentinoblastos;
- => capacidade de induzir a formação da barreira de tecido duro;
- => o “plug” de MTA atua como um “stop” no final do canal radicular impedindo o extravasamento de material obturador endodôntico para a região do periodonto periapical (TORABINEJAD; CHIVIAN, 1999, p. 201),
- barreira apical artificial;
- => previne a microinfiltração (TORABINEJAD; CHIVIAN, 1999, p. 197);
- => promove regeneração de tecido original quando colocado em contato com a polpa dental ou tecidos perirradiculares (TORABINEJAD; CHIVIAN, 1999, p. 197);
- => tempo de endurecimento de cerca de 4 horas (GIULIANI et al., 2002; MAROTO et al., 2003, p. 165; ANUSAVICE et al., 2013).
- Lopes e Siqueira (2015) apontam que o tempo de endurecimento é de 6 horas no mínimo,
- Anusavice et al. (2013) indicam o tempo de presa inicial é de 2 horas e 45 minutos e o tempo de presa final de pouco menos de 6 horas;
- => o MTA pode ser utilizado na presença de umidade, que além de ser uma vantagem, é conveniente nos casos em que há persistência de exsudato originado dos tecidos periapicais inflamados (peculiar nos dentes imaturos com ápice aberto e necrose/gangrena pulpar), desde que esgotados todos os recursos de limpeza e controle da infecção endodôntica incluindo a medicação intracanal com hidróxido de cálcio.

Segundo Lopes e Siqueira (2015, p. 1375), o material biocerâmico (MTA) tem sido empregado, depois da realização do PQM/PBM, complementado ou não com medicação intracanal contendo hidróxido de cálcio (ação antisséptica). O MTA é inserido de forma a preencher de três a quatro milímetros apicais do canal radicular (“plug” apical), sendo que o restante do canal (terços médio e/ou cervical) é preenchido com material obturador (guta-percha e cimento endodôntico), geralmente utilizando técnica termoplástica. A raiz é reforçada com resina composta com uso de sistema adesivo e a coroa é apropriadamente restaurada. Os autores denominam esta terapêutica de Barreira de Biocerâmica ou Apicificação com MTA.

A terapêutica de apicificação com biomaterial pode ser realizada em uma única visita (13% dos casos estudados), em duas (75%) ou mais (20%) consultas, proporcionando biocompatibilidade, ação bacteriostática e capacidade de selamento favorável. A pasta de hidróxido de cálcio pode ser utilizada ou não com a função antimicrobiana (função antisséptica) complementar ao PQM/PBM, sendo que em 74% dos casos em que foi empregada, o período de utilização da medicação intracanal com hidróxido de cálcio foi de até três semanas (AGRAFIOTI et al., 2017, p. 274; CHISINI et al., 2018).

Torabinejad et al. (2017) observam que a duração do tratamento é um fator chave para alguns pacientes [principalmente os não colaborativos]. Geralmente, o processo de desinfecção leva mais tempo nas REPs/RETs do que na apicificação com “plug” de MTA. Os autores observam na literatura revisada que a medicação intracanal demorou semanas em 41% dos estudos de apicificação com material biocerâmico contra 73% dos estudos sobre “Regenerative Endodontic Treatment” (RET). Consideram, ainda, que um tratamento com apenas uma consulta seja uma abordagem aceitável para a técnica de apicificação com MTA, mas não é uma abordagem comum em REP/RET.

Chisini et al. (2018, p. 11, 13) observaram que, embora se verifique a eficiência da apicificação com “plug” de MTA e a ocorrência do fechamento apical, não se notam espessamento e alongamento das paredes dentinárias da raiz, nem maturação do ápice radicular. Em adição, algumas evidências sugerem a ocorrência de discreta perda radicular por reabsorção. Agrafioti et al. (2017, p. 282) apontam, ainda, que a ocorrência da barreira de tecido duro apical neste método é menos frequente que no tradicional.

Embora o método de apicificação utilizando o “plug” de MTA pareça não ocasionar com frequência a formação de uma barreira de tecido duro, visível nas radiografias, de acordo com Alhadainy e Abdalla (1998) e Maroto et al. (2003), este método está associado à formação de cemento e fibras do ligamento periodontal (“periodontal reattachment”) em volta e na superfície do material biocerâmico, mas esta teria uma visualização radiográfica dificultada por ser uma camada muito delgada de tecido. A continuidade entre o cemento radicular prévio, já existente, e o cemento que se depositará na superfície do MTA também pode ser considerado parte do “periodontal reattachment” (FELIPPE et al, 2006, p. 7).

Torabinejad et al. (2017, p. 1) argumentam que, no tratamento de dentes permanentes imaturos necróticos, a colocação de uma barreira apical de MTA facilita a obtenção de um selamento apical, mas não promove o desenvolvimento da raiz o que poderia evitar ou reduzir o risco de fratura radicular.

4 Revascularização do Espaço Pulpar

Trope (2010, p. 319) resgata as variantes da revascularização do espaço pulpar ao apresentar, inicialmente, em sua publicação, a revascularização que ocorre sem manejo do espaço pulpar em casos de reimplantes céleres de dentes permanentes imaturos avulsionados por injúria traumática.

4.1 Revascularização sem Manejo ou Espontânea do Espaço Pulpar

Trope (2010, p. 319) relata que há possibilidade (que talvez seja a única) de revascularização de uma polpa que perdeu vitalidade por injúria traumática com ruptura do feixe vascular e nervoso por avulsão. As vantagens da revascularização espontânea do espaço pulpar estão na possibilidade de maior desenvolvimento radicular e reforço das paredes dentinárias por deposição de tecido duro, fortalecendo a raiz contra fraturas.

O dente imaturo avulsionado e reimplantado celeremente apresenta circunstâncias que permitem a revascularização [natural ou espontânea], principalmente, uma polpa necrótica geralmente não degenerada nem infectada, ápice

aberto e CRD curto que possibilitam que novos tecidos cresçam rapidamente no espaço da polpa (TROPE, 2010, p. 319).

Trope (2010, p. 319) desenvolve a analogia na qual a polpa remanescente atua como um andaime no qual o novo tecido pode crescer, sendo que o tecido pulpar do final do canal pode permanecer viável e, após o reimplante célere, proliferar em direção aos terços médio e cervical, substituindo a porção necrótica do tecido pulpar. Cabe ressaltar a visão do referido autor na qual a cavidade endodôntica pode apresentar fases: polpa ainda viável na porção apical e tecido necrótico não degenerado e asséptico nas porções média, apical e até coronária.

Destaca-se que os dentes avulsionados geralmente apresentam-se intactos garantindo que a penetração bacteriana no espaço pulpar (que é possível de ocorrer por fendas ou defeitos na estrutura da coroa dental) ocorra lentamente. Assim, Trope (2010, p. 319), por meio de mais uma analogia didática, explica que, nessas condições, ocorre uma disputa entre a formação do novo tecido e a infecção do espaço pulpar, favorecendo o novo tecido.

4.2 Revascularização com Manejo do Espaço Pulpar

Trope (2010, p. 319), resgatando aspectos históricos da revascularização, observou que, na época da elaboração de sua publicação (por volta do ano de 2010), a revascularização de dente com polpa necrótica e infectada (gangrena pulpar) associado à periapicopatia crônica (com lesão periapical) era considerada impossível. O autor baseou-se nos achados de Nygaard-Östby e Hjortdal (1971) que promoveram a revascularização do espaço pulpar em dentes imaturos, depois da extração, remoção da polpa vital, indução do sangramento para o interior do canal radicular e reimplantação, mas a revascularização não ocorreu nos dentes nos quais o espaço pulpar estava infectado.

No entanto, Trope reflete que é possível replicar as circunstâncias únicas que um dente imaturo avulsionado apresenta e que são favoráveis à revascularização em dentes cuja cavidade endodôntica apresenta-se necrótica e infectada (gangrena pulpar) associada ou não à periapicopatia. Desta maneira, a revascularização com manejo endodôntico é possível em dentes imaturos necróticos inclusive se associados à lesão periapical a) se houver o controle da infecção endodôntica, b) se for possível fornecer

algo que atue como um “andaime” no qual o novo tecido possa crescer, e c) se o acesso coronário puder ser, efetivamente, selado contra bactérias. Desta forma, a revascularização do espaço pulpar poderia ocorrer como em um dente imaturo avulsionado reimplantado celeremente (TROPE, 2010, p. 319; MORENO-HIDALGO et al., 2014, p. 1; WINDLEY et al., 2005, p. 441).

O termo "revascularização" descreve um procedimento endodôntico regenerativo realizado em dentes imaturos com polpa não-vital e espaço pulpar contaminado associado ou não à periapicopatía com vistas ao reparo da lesão periapical e formação continuada da raiz (espessura e comprimento). A conduta clínica inclui, em linhas gerais, a desinfecção do canal, a formação de coágulo sanguíneo e a vedação à prova de bactérias da abertura de acesso (MORENO-HIDALGO et al., 2014, p. 3).

Trope (2010) repercutiu os resultados clínicos da aplicação da referida terapêutica nos quais foi observado o espessamento lateral da parede dentinária radicular, bem como o desenvolvimento radicular equivalente aos dentes adjacente e colateral. Os autores ainda destacaram a eficiência da pasta tri-antibiótica no controle da infecção endodôntica.

Os antibióticos tópicos para o controle da infecção endodôntica vem sendo estudados e utilizados clinicamente. Três antibióticos destacam-se na literatura pela sua efetividade antimicrobiana no canal radicular e capacidade de prover condições para o reparo apical sendo usados na maioria dos casos de revascularização com manejo endodôntico destacados por Moreno-Hidalgo et al. (2014, p. 5): ciprofloxacina, metronidazol e minociclina. O preparo da medicação intracanal com quantidades iguais dos três antibióticos citados em veículo aquoso (solução fisiológica ou glicerina) e em consistência de dentifrício é denominado de Pasta Triantibiótica. Algumas variações da pasta original têm sido usadas, resultando em sucesso. Dentre elas cabe citar a remoção da minociclina, que causa a descoloração do tecido dentinário (escurecimento dental) ou também pode ser feita a substituição dela pelo Cefaclor (TROPE, 2010, p. 314, 320). Cabe salientar que os antibióticos citados não contêm anel beta-lactâmico (TEIXEIRA, 2013, p. 35) e que a revascularização com manejo endodôntico também alcança sucesso quando o controle da infecção endodôntica é obtido com medicação intracanal contendo hidróxido de cálcio e até mesmo com Formocresol (MORENO-HIDALGO et al.; 2014, p. 2, 5).

Moreno-Hidalgo et al. (2014, p. 1) destacam que a pasta tri-antibiótica é utilizada dentro do canal radicular pelo período de uma a quatro semanas. Os autores refletem também que não há consenso com relação ao protocolo terapêutico da revascularização com manejo do espaço pulpar. No entanto, o MTA é apontado como sendo o material de escolha para o selamento cervical do canal radicular (MORENO-HIDALGO et al.; 2014, p. 1, 2, 5).

Recentemente, o interesse e o número de publicações científicas sobre revascularização com manejo endodôntico aumentou significativamente a ponto do Editor do “Journal of Endodontics” (Kenneth M. Hargreaves) criar e manter, desde 2016, uma seção específica para essa área do conhecimento no referido periódico científico (AAE, 2013).

O Glossário de Termos Endodônticos (AAE, 2020) apresenta a definição da expressão Endodontia Regenerativa (“regenerative endodontics”) como sendo procedimentos de base biológica projetados para substituir fisiologicamente as estruturas dentárias danificadas, incluindo dentina e estruturas radiculares, bem como as células do complexo dentino-pulpar.

Segundo a AAE (2013), Banchs e Trope publicaram, em 2004, a descrição de um novo procedimento de tratamento de dentes imaturos (ápice aberto) chamado “revascularização”. Tal procedimento denominado Revascularização com Manejo do Espaço Pulpar ou Procedimentos Endodônticos Regenerativos ou, ainda, “Regenerative Endodontic Procedure” (REP) e foi recomendado pela AAE (2013) e caracteriza-se pelo que segue:

- => desinfecção do canal com instrumentação mínima e irrigação abundante;
- => uso, entre consultas, de medicação intracanal (pasta) composta pela combinação de três antibióticos (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina) ou contendo hidróxido de cálcio;
- => remoção da pasta (em uma consulta subsequente), indução de sangramento para dentro do canal radicular; selamento [cervical] do canal com cimento biocerâmico (ex.: MTA ou Biodentine) e restauração adesiva do acesso endodôntico com finalidade seladora.

O Código de Procedimentos e Nomenclatura Dentária (Código CDT) da American Dental Association (ADA) incluiu um número código (D3354) para o procedimento endodôntico denominado Regeneração Pulpar na seção relativa à Endodontia (AAE, 2013).

Os procedimentos de revitalização em dentes imaturos, após a necrose pulpar, tornaram-se parte do espectro do tratamento endodôntico e devem ser considerados como uma alternativa à apicificação, segundo Galler et al. (2016), na declaração de posicionamento sobre procedimentos de revitalização da Sociedade Europeia de Endodontia (ESE). Os autores destacam, ainda, o termo revitalização como sinônimo de revascularização ou de “Regenerative Endodontic Procedure” (REP).

4.2.1 Técnica de Trope (2010) de Revascularização com Manejo do Espaço Pulpar

Os protocolos clínicos da revascularização com manejo do espaço pulpar deveriam apresentar, segundo Moreno-Hidalgo et al. (2014), os seguintes eixos:

- => desinfecção do canal;
- => indução de coágulos sanguíneos para o interior do canal radicular; e
- => selamento cervical/coronário de forma a prevenir a infiltração bacteriana.

Segundo Galler et al. (2016), os aspectos principais que são as chaves dos procedimentos de revitalização incluem:

- => instrumentação mínima ou inexistente das paredes dentinárias,
- => desinfecção com irrigantes,
- => aplicação de um medicamento intracanal,
- => promoção de sangramento para dentro do canal e criação de coágulo sanguíneo,
- => selamento cervical do canal com um cimento de silicato hidráulico (ex.: MTA), e
- => vedação coronária eficaz.

A desinfecção do canal pode ser realizada com o uso de limas endodônticas utilizadas suavemente (sendo que essa etapa pode ser excluída), e/ou uso de soluções irrigantes (ex.: hipoclorito de sódio) e/ou aplicação da medicação com hidróxido de cálcio como antisséptico ou medicação contendo antibióticos tópicos (pasta tri-antibiótica). Moreno-Hidalgo et al. (2014, p. 9) concluem que vários estudos demonstraram que a aplicação local da pasta tri-antibiótica (metronidazol, ciprofloxacina e minociclina) é eficaz na desinfecção de dentes imaturos [com polpa necrótica] e periodontite apical.

A indução de sangramento com vistas a preencher o espaço pulpar e lá promover um coágulo sanguíneo proporciona: 1) um “scaffold” (andaime) que

permite que as células do tecido periapical vital migrem para o interior do canal radicular, através do coágulo; e 2) é uma fonte de fatores de crescimento que facilitam o reparo/regeneração dos tecidos dentro do canal (MORENO-HIDALGO et al.; 2014, p. 8).

Segundo Moreno-Hidalgo et al. (2014, p. 8), foi Ostby, no início dos anos sessenta (1961), que primeiramente propôs promover sangramento para gerar um coágulo sanguíneo que atuaria como andaime (“scaffold”) dentro do canal radicular com a concepção de que ele seria essencial para o desfecho favorável. A literatura exhibe alternativas para se promover um “scaffold” como, por exemplo, colágeno reticulado contendo EDTA e Plasma Rico em Plaquetas (PRP), ou em Fibrina (PRF) que podem ser combinados com o coágulo (MORENO-HIDALGO et al., 2014, p. 8; CHISINI et al., 2018).

A maioria dos estudos recentes aplica o MTA em contato com o coágulo sanguíneo, proporcionando vedamento contra bactérias. Foi demonstrado que o MTA evita a infiltração bacteriana coronal, é biocompatível com o tecido pulpar adjacente, induz a proliferação de células pulpares, aumenta o pH por períodos prolongados e permite uma adaptação marginal excepcional (MORENO-HIDALGO et al., 2014, p.9).

O “Calcium-Enriched Mixture (CEM)” ou Mistura Enriquecida com Cálcio é um biomaterial odontológico [cimento odontológico] composto por uma mistura enriquecida com cálcio à base de água e na cor do dente. É um material biocompatível e que toma presa na presença de umidade e sangue e fornece um bom selamento. É basicamente formado por óxido de cálcio, sulfato de cálcio, óxido de fósforo e sílica, entre outros materiais em menores quantidades. Foi demonstrado que o cimento “CEM” é um biomaterial alcalino, com propriedades antibacterianas superiores ao MTA e cuja liberação de hidróxido de cálcio ocorre durante e depois do material tomar presa (ASGARY; FAYAZI, 2017, p. 377, 379).

Pode-se dizer que a habilidade de selamento do CEM e do MTA é muito similar. Ambos os materiais induzem a regeneração do ligamento periodontal, osteogênese, cementogênese e dentinogênese. Quando usado como barreira artificial para apicificação em uma única consulta, a Mistura Enriquecida com Cálcio demonstrou resultados promissores (ASGARY; FAYAZI, 2017, p. 377, 379).

Considerando Kabbinale et al. (2015), haveria vantagens notáveis do cimento CEM sobre o MTA, como menor tempo de endurecimento, características de manuseio

e efeitos bactericidas, mas ainda se carece de uma revisão da literatura sobre esse material, em particular, devido à recente comercialização deste produto.

Desta feita, o MTA pode ser considerado o material selador coronário de uso mais frequente no tratamento da revascularização com manejo endodôntico.

A Técnica de Trope (2010) de revascularização com manejo do espaço pulpar é indicada para dentes imaturos com necrose/gangrena pulpar (necrose pulpar com infecção endodôntica) associada ou não à periapicopatia, com ou sem fístula.

4.4.2.1.1 Protocolo Clínico (TROPE, 2010)

Dos protocolos clínicos de REP demonstrados neste artigo técnico e científico, o Protocolo Clínico de Trope (2010) apresenta caráter histórico, sendo importante para a contextualização dos protocolos da AAE e da ESE; e está descrito a seguir:

=> Limpeza e Controle da Infecção Endodôntica

- sem instrumentação mecânica,
- com irrigação copiosa com hipoclorito de sódio a 5,25% (elevado volume e ação química),
- com medicação intracanal (pasta tri-antibiótica),
- a medicação pode ser mantida por 1 a 4 semanas (MORENO-HIDALGO et al., 2014);

=> Promoção do coágulo (andaime)

- coagulação do sangramento promovido para dentro do canal radicular oriundo da estimulação do periodonto periapical,
- até a junção amelo-cementária;

=> Duplo selamento

- selamento cervical com MTA em nível cervical,
- selamento coronário com resina composta adesivada (com sistema adesivo);

=> Acompanhamento/Follow-up em 3 semanas; 3 meses; 6 a 7 meses; 24 meses

- na consulta de follow-up de três (3) meses, não havendo sinais clínicos e radiográficos de revascularização/regeneração, tais como: espessamento e alongamento da raiz (continuidade do desenvolvimento radicular), formação da parte final da raiz e reparo/regressão da lesão periapical (MORENO-HIDALGO et al., 2014, p. 3), os métodos de tratamento mais tradicionais (apicificação) podem ser iniciados (TROPE, 2010).

4.4.2.2 Técnica da AAE de Revascularização com Manejo do Espaço Pulpar

Segundo a Associação Americana de Endodontistas (AAE, 2018), o sucesso dos Procedimentos Endodônticos Regenerativos é avaliado pela extensão em que se contemplam os seguintes objetivos:

- => primário: eliminação dos sintomas e evidência de cura óssea;
- => secundário: aumento da espessura da parede da raiz e/ou aumento do comprimento da raiz (desejável, mas talvez não essencial);
- => terciário: resposta positiva ao teste de sensibilidade (que, se alcançado, pode indicar um tecido pulpar vital mais organizado).

A AAE (2018) sugere que se realize uma Seleção de Casos com vistas à realização da Revascularização com Manejo do Espaço Pulpar considerando os seguintes aspectos de inclusão do paciente:

- => apresenta dente imaturo com polpa necrótica;
- => o uso de pino intracanal e de núcleo não será necessário para a restauração coronária definitiva do dente;
- => o paciente e o responsável (familiares) são colaborativos;
- => o paciente não apresenta condição alérgica aos medicamentos e antibióticos necessários para completar o procedimento.

A AAE (2018) considera que se deva obter o Consentimento Informado ou Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do paciente e/ou tutor legal e que dele devam constar o que segue:

- => que serão necessárias duas (ou mais) consultas;
- => que haverá uso de antimicrobianos;
- => que poderá haver possíveis efeitos adversos,
 - coloração [ou escurecimento] da coroa e/ou da raiz,
 - falta de resposta ao tratamento,
 - dor e/ou infecção,
 - [calcificação/obliteração do canal radicular (SONG et al., 2017; KAHLER, et al. 2018)];
- => as alternativas terapêuticas
 - apificação com “Plug” de MTA,
 - não realizar nenhum tratamento,
 - extração, quando não for possível salvar o elemento dental.

Cabe refletir que, segundo Fouad et al. (2020), no caso de reimplante e de revascularização espontânea ou natural de dentes permanentes imaturos avulsionados, deve-se ponderar o risco de reabsorção radicular relacionada à infecção (inflamatória), que evolui muito rapidamente em crianças, e que, caso o tratamento não tenha resposta, assim que a necrose pulpar e a infecção endodôntica forem identificadas, dever-se-ia dar início à terapia de apicificação, à revascularização com manejo endodôntico ou ao tratamento endodôntico.

Trope (2010) refletiu que seria possível replicar as circunstâncias únicas que um dente imaturo avulsionado apresenta e que são favoráveis à revascularização em dentes cuja cavidade endodôntica apresenta-se necrótica e infectada (gangrena pulpar) associada ou não à periapicopatia.

Considerando que a etapa clínica da limpeza e do controle da infecção endodôntica em dente imaturo necrótico visa replicar as circunstâncias únicas de um dente imaturo avulsionado que são favoráveis à revascularização do espaço pulpar, as considerações de Fouad et al. (2020) a respeito do risco de reabsorção radicular relacionada à infecção (inflamatória) poderiam ser estendidas para as REPs.

Reflete-se, em adição, que no caso de desfecho desfavorável da REP caracterizado por dor e/ou infecção endodôntica, essa condição patológica do espaço pulpar poderia evoluir para periapicopatias crônicas ou agudas.

4.4.2.2.1 Protocolo Clínico (AAE, 2018)

Primeira Consulta

=> anestesia local;

=> isolamento absoluto com lençol de borracha;

=> abertura coronária;

=> irrigação suave, porém abundante, com 20 mL de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 1,5%, por 5 minutos, por canal,

- irrigação e aspiração concomitantes com cânula 30G e/ou com extremidade fechada e saídas laterais, no CRT subtraído de 1 mm;

=> irrigação com soro fisiológico ou com EDTA (20 mL/canal), por 5 minutos, no CRT subtraído de 1 mm,

Obs.: deve-se minimizar a extrusão de solução irrigante para os tecidos periapicais, devido à citotoxicidade às células-tronco presentes no periodonto periapical próximo ao ápice imaturo e amplo;

=> [aspirar] e secar o canal com pontas de papel absorvente;

=> aplicação da medicação intracanal (pasta de hidróxido de cálcio ou pasta tri-antibiótica)

Se feita a opção pela pasta tri-antibiótica, utilizá-la em baixa concentração

- [considere avaliar previamente a hipersensibilidade/alergia aos antibióticos empregados]

- considere selar a câmara pulpar com um sistema adesivo para minimizar o risco de escurecimento dental pela pasta tri-antibiótica

- preparo da pasta tri-antibiótica: misturar o pó dos antibióticos (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina) na proporção de 1:1:1 a uma concentração final de 1 a 5 mg/mL

- preparo em veículo líquido, ou seja, solução salina ou glicerina (TROPE, 2010, p. 314; WINDLEY et al., 2005, p. 440)

Obs: a pasta tri-antibiótica tem sido associada ao escurecimento dental. Como alternativa, tem-se a pasta dupla-antibiótica sem minociclina ou substituindo-a por outro antibiótico, por exemplo, cefaclor (TROPE, 2010, p. 320), ou clindamicina, ou amoxicilina.

- inserção da pasta tri-antibiótica no canal radicular com seringa [e agulha/cânula],

- cuidado: a pasta tri-antibiótica deve ser removida da câmara pulpar e mantida apicalmente à junção amelo-cementária (reduzir o risco de escurecimento da coroa dental)

=> realizar o selamento coronário na espessura de 3 a 4 mm com Coltosol, Cavit, IRM, Ionômero de Vidro ou outro material selador/restaurador temporário;

=> Agendar retorno após uma a quatro semanas.

Segunda Consulta

(de uma a quatro semanas após a primeira consulta)

=> avaliação da resposta ao tratamento inicial, por meio da análise de sinais e sintomas

Se constatada infecção persistente

- considerar reaplicar a pasta antimicrobiana [período equivalente ao anterior] ou empregar uma pasta alternativa, pelo período adequado para o novo medicamento;

Se houver evidências de resposta ao tratamento

=> anestesia com Mepivacaina a 3,0% sem vasoconstritor;

=> isolamento absoluto com lençol de borracha;

=> irrigação gentil e copiosa com 20 mL de EDTA a 17%

- cânula 30G no CRT subtraído de 1 mm;

=> [aspirar] e secar o canal radicular com pontas de papel absorvente;

=> promover sangramento para o interior do canal radicular por meio da sobre instrumentação (lima endodôntica ou sonda exploradora endodôntica)

- indução do sangramento por meio da rotação uma lima tipo K, pré-curvada, no CRD adicionado de 2 mm visando preencher totalmente o canal radicular com sangue até o nível do limite amelo-cementário,

- como alternativa para criar o coágulo sanguíneo (scaffold), pode-se usar “platelet-rich plasma (PRP), platelet rich fibrin (PRF)” ou “autologous fibrin matrix (AFM)”

- interromper o sangramento em um nível que permita uma espessura de 3 a 4 mm de material restaurador

- pode-se optar por posicionar uma matriz reabsorvível (CollaPlug, Collacote, CollaTape) sobre o topo do coágulo

=> selamento cervical/coronário com White MTA;

=> restauração com uma camada de 3 a 4 mm de ionômero de vidro (e.g. Fuji IX™, GC America, Alsip, IL) fluída gentilmente sobre o MTA e fotopolimerizada por 40 segundos

Obs: o MTA tem sido associado ao escurecimento dental. Como alternativa para casos com demanda estética, tem-se “tricalcium silicate cements (ex.: Biodentine e EndoSequence);

=> Se dentes anteriores e pré-molares, deve-se considerar usar uma matriz reabsorvível (CollaPlug ou CollaTape) e preencher a câmara pulpar com 3 mm de material restaurador que não escureça o dente e adesivado à borda do esmalte previamente biselado.

=> Se dente molar ou dente com coroa metalo-cerâmica, considerar o uso de uma matriz reabsorvível (CollaPlug ou CollaTape) e restauração com uma camada de 3 mm de MTA seguida de ionômero de vidro modificado por resina, resina composta ou liga metálica.

=> Acompanhamento (6, 12, 24 meses e anualmente) com exame clínico e radiográfico

- a Tomografia Computadorizada do tipo “Cone Beam” (TCCB) é altamente recomendada para visitas iniciais de avaliação e acompanhamento.

Desfecho Positivo

- sem dor, ausência de inchaço dos tecidos moles e sem fístula (essa condição é frequentemente observada entre a primeira e a segunda consulta),

- resolução da lesão periapical (frequentemente observada de 6 a 12 meses após o tratamento),

- aumento da largura das paredes das raízes (isso geralmente é observado antes do aumento aparente no comprimento das raízes e geralmente ocorre de 12 a 24 meses após o tratamento),

- aumento do comprimento da raiz,

- resposta positiva ao teste de vitalidade pulpar.

Efeitos Adversos

=> escurecimento dental,

=> obliteração do canal radicular (SONG et al., 2017; KAHLER, et al. 2018).

Desfecho Negativo

=> falta de resposta ao tratamento,

=> dor,

=> infecção.

4.4.2.3 Técnica da ESE de Revascularização com Manejo do Espaço Pulpar

4.4.2.3.1 Critérios de Elegibilidade (casos clínicos para os quais a REP estaria indicada)

Segundo a “European Society of Endodontology” (ESE) ou Sociedade Europeia de Endodontia repercutida pelo trabalho de Galler et al. (2016), deve-se realizar uma seleção de casos para determinar aqueles pacientes que atendam ou contemplem os critérios de elegibilidade para a terapia de revitalização. Dessa

forma, a revascularização deve ser considerada no caso de dentes com formação radicular incompleta, com necrose pulpar, estando ou não presentes lesões perirradiculares, [e em pacientes com classificação de status físico ASA I e ASA II (ASA, 2019), a qual será esclarecida a seguir].

4.4.2.3.2 Critérios de Inelegibilidade (REP/RET contraindicada)

Por sua vez, há casos que devem ser excluídos do tratamento de revitalização com manejo endodôntico, a saber:

- => dentes reimplantados imediatamente, após a avulsão, [independentemente do tempo extra alveolar (FOUAD et al., 2020)], uma vez que, nesses casos, a revitalização espontânea pode ocorrer naturalmente,
- => impossibilidade de isolamento adequado do dente,
- => dentes com extensa perda de tecido coronal que requeira restauração retida com pino intrarradicular que ocupará o espaço do coágulo sanguíneo,
- => classificação de status físico ASA III e/ou superior (ASA, 2019).

Galler et al. (2016) ressaltam, ainda, que a recomendação da revascularização com manejo do espaço pulpar, em casos de lesões por luxação, não pode ser sugerida devido à ausência de evidências clínicas.

Para pacientes sistemicamente/medicamente comprometidos (sistema de classificação de status físico ASA III e/ou superior), pode ser mais prudente contar com tratamentos convencionais (ASA, 2019).

Segundo a "American Society of Anesthesiologists - ASA" (ASA, 2019) ou Sociedade Americana de Anestesiologistas, os pacientes podem ser classificados quanto ao risco pré-operatório de acordo com sua condição sistêmica, a saber:

- => ASA I: paciente com saúde normal,
- => ASA II: paciente com doença sistêmica leve,
- => ASA III: paciente com doença sistêmica severa,
- => ASA IV, V e VI: pacientes com doença sistêmica grave que ameaça constantemente a vida; que não se espera que sobreviva sem intervenção cirúrgica; e que já foi declarada a morte cerebral, respectivamente.

A Sociedade Americana de Anestesiologistas (ASA, 2019) oferece exemplos de condições clínicas para cada uma de suas classificações, que podem ser acessados na seguinte URL na internet: <[asa-physical-status-classification-system.pdf](#)>.

A ESE (GALLER et al, 2016) considera que o paciente e/ou seu responsável legal devam ser informados (direito do paciente/responsável legal à informação) da relevância dos aspectos relatados a seguir com relação aos desfechos favorável e desfavorável da REP:

- => patologias existentes;
- => procedimento regenerativo [com manejo endodôntico] com suas vantagens potenciais e incertezas atuais em comparação às terapias convencionais;
- => tempo de tratamento e acompanhamento;
- => uso de materiais e medicamentos, bem como alternativas de tratamento; e
- => resultados (desfechos) prováveis.

Depois de o paciente ter realmente compreendido as informações a ele informadas, o Formulário (Termo) de Consentimento do Paciente deve ser preenchido (elaborado) e assinado pelo paciente e/ou responsável legal. A ESE (GALLER et al, 2016) fornece um modelo do referido documento (Anexo A).

4.4.2.3.3 Protocolo Clínico da ESE (GALLER et al, 2016)

Primeira Consulta

- => Realizar diagnósticos clínicos de acordo com a lista de verificação proposta por Galler et al. (2016) apresentada no Anexo B;
- => Limpeza dos dentes, anestesia local (opcional), isolamento e desinfecção do campo operatório (ex.: iso-betadina);
- => Preparar a cavidade de acesso;
- => Remover o tecido pulpar solto ou necrótico usando instrumentos endodônticos adequados,
 - Evitar instrumentação mecânica das paredes do canal radicular;
 - Irrigação com hipoclorito de sódio de 1,5% a 3,0% (20 mL, 5 min.), com cânula de orifício lateral, no CRD subtraído de 2mm, o qual pode ser controlado com Microscópio Cirúrgico ou pela sensação de dor do paciente [última escolha].

- A escolha da concentração de hipoclorito de sódio reflete a necessidade de um equilíbrio entre a desinfecção satisfatória e a preservação de tecidos (Martin et al. 2014);
- => Controle da hemorragia (sangramento) e/ou do exsudato
- com pontas de papel,
- podem exigir irrigação prolongada;
- => Irrigação com solução salina fisiológica estéril (5 mL)
- para minimizar os efeitos citotóxicos do hipoclorito de sódio nos tecidos vitais;
- => Secagem com [aspiração] e pontas de papel absorvente;
- => Irrigação com 20 mL de EDTA a 17%;
- => Inserir medicação intracanal
- 1ª escolha: pasta de hidróxido de cálcio sem potencial de escurecimento dental,
- 2ª escolha: pasta tri-antibiótica (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina)
- [confinada no canal radicular];
- => Selamento coronário posicionado diretamente sobre o topo cervical da medicação intracanal com uma espessura mínima de acordo com as recomendações do fabricante do material selecionado.

Segunda Consulta

(com 2 a 4 semanas de intervalo entre a 1ª e a 2ª sessões)

- => diagnóstico clínico de acordo com a lista de verificação proposta por Galler et al. (2016) (Apêndice 2);
- => Se os sinais de inflamação não diminuíram, renove o hidróxido de cálcio;
- => A administração de antibióticos sistêmicos pode ser considerada se o paciente relatar alterações gerais de saúde, como febre ou disfagia (dificuldade de engolir),
- Galler et al. (2016) sugere as recomendações da Academia Europeia de Odontopediatria (EAPD) para antibiótico sistêmico (ALALUUSUA et al., 2002);
- => Limpeza, anestesia, isolamento absoluto e desinfecção do campo operatório,
- a anestesia deve apresentar ótima penetração óssea e sem vasoconstritor;
- => Remoção do selamento temporário;
- => Irrigação com EDTA a 17% (20 mL, 5 min), uso de agulha de orifício lateral, no CRD subtraído de 2 mm (dois milímetros aquém do tecido vital);
- => Irrigar com soro fisiológico estéril (5 mL)
- para reduzir os efeitos adversos dos irrigantes nas células-alvo;

- => Remover o líquido em excesso com pontas de papel absorvente;
- => Indução do sangramento por irritação mecânica do tecido periapical
 - com lima Hedström, Nº 40, pré-curvada na porção apical, e com cinemática/movimento rotacional;
 - deve-se deixar o canal encher de sangue até 2 mm apicalmente à margem gengival
 - aguardar a formação de coágulo sanguíneo por 15 minutos;
- => Instalação de uma matriz de colágeno
 - ex.: Parasorb Cone (Resorba, Medical GmbH, Alemanha), Collaplug (Integra LifeSciences Corp., Plainsboro, NJ, EUA) ou Hemocolageno (Septodont, Saint Maur des Fossés, França)
 - com diâmetro maior que o da embocadura (porção cervical) do canal radicular
 - com altura de 2 a 3 mm
 - instalação no topo do coágulo sanguíneo,
 - permitir que a matriz absorva o conteúdo líquido presente
 - evitar a formação de um espaço oco;
- => Selamento cervical do canal radicular
 - com cimento de silicato hidráulico (ex: MTA ou cimento silicato tricálcico/"tricalcium silicate cement")
 - sobre a matriz de colágeno
 - camada homogênea de cerca de 2 mm
 - apicalmente à junção amelo-cementária (prevenção do potencial risco de escurecimento dental relacionado com o material selador e/ou com o sangramento);
- => Aplicação de cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável ("flow") ou cimento de hidróxido de cálcio;
 - asperização das paredes da cavidade com broca de diamante ou com jato de/com óxido de alumínio;
- => Restauração adesiva com ação seladora;
- => Follow-up (acompanhamento)
 - após 6, 12, 18 e 24 meses, depois, anualmente por 5 anos,
 - se inflamação persistente, iniciar follow-up após 3 meses,
 - exames clínico e radiográfico.

4.4.2.3.4 Considerações Clínicas Adicionais

A anestesia escolhida deve apresentar ótima penetração óssea. As recomendações atuais especificam o uso de anestésicos sem vasoconstritor, no entanto, a criação de um coágulo sanguíneo é dificultada pela sensação de dor dos pacientes, e as evidências que descrevem um sangramento melhorado sem vasoconstritor são escassas. As experiências da primeira visita em relação à adesão do paciente, ansiedade e controle da dor devem ser levadas em consideração (GALLER et al., 2016).

Bourguignon et al. (2020) e Fouad et al. (2020) recomendam que o tratamento endodôntico seja realizado com isolamento absoluto e, por ser imaturo ou caso o dente tenha sofrido injúria dental traumática, o grampo deve ser colocado em um ou mais dentes vizinhos (não traumatizados) para não expor o elemento dental afetado a mais um trauma e risco de fratura.

A escolha da concentração de hipoclorito de sódio reflete a necessidade de um equilíbrio entre a desinfecção suficiente/satisfatória e a preservação tecidual.

Galler et al. (2016) discutem que, para a maioria dos relatos de casos da literatura revisados, a pasta tri-antibiótica (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina) proposta por Hoshino et al. (1996) fora usada com bons resultados. Mas algumas desvantagens precisam ser consideradas, tais como: o escurecimento dental, citotoxicidade, sensibilização, desenvolvimento de resistência e dificuldade de remoção do canal radicular. Os autores, repercutindo a literatura recente, apontam que há uma defesa do uso do hidróxido de cálcio como medicação intracanal [para o controle da infecção endodôntica ou efeito antisséptico].

Recomenda-se ou deve ser considerado um acompanhamento com início, após três meses, em casos de infecção de longa data, eliminação difícil de sinais de inflamação (por exemplo, segunda aplicação de curativo intracanal), presença de reabsorção radicular inflamatória ou em caso de tratamento alternativo (por exemplo, transplante autógeno).

4.4.2.3.4.1 Do Desfecho Favorável

A determinação do desfecho favorável (de sucesso) deve considerar os seguintes aspectos:

- Ausência de dor;
- Sem sinais e sintomas de inflamação;
- Reparo de lesão óssea periapical pré-existente;
- Aumento da espessura e comprimento do canal radicular;
- Ausência de reabsorção radicular externa (continuada);
- Resposta positiva ao teste de sensibilidade;
- Aceitação do paciente;
- Nenhuma mudança de cor inaceitável;
- Detecção radiográfica de um novo espaço do ligamento periodontal ao longo da parede interna do canal radicular.

4.4.2.4 Considerações Gerais Adicionais sobre a Revascularização com Manejo Endodôntico

São poucos os casos nos quais a revascularização do canal radicular se dá com tecido pulpar propriamente dito. Sendo que o próprio espessamento lateral da parede dentinária radicular ocorre, na maioria dos casos, pela deposição de cimento na superfície dentinária voltada para o canal (TROPE, 2010, p. 320-322).

Torabinejad et al. (2017), repercutindo a literatura, destacam que há dois desafios ainda a serem resolvidos com relação às REPs: a) um método de engenharia de tecidos clinicamente aplicável para a regeneração previsível do complexo dentino-pulpar e b) uma sistemática de desinfecção eficiente que elimine a infecção completamente e torne o microambiente do espaço do canal radicular propício ao repovoamento por células-tronco. Como resultado, a caracterização histológica do tratamento, tipo e quantidade de tecido recém-formado são imprevisíveis.

Clinicamente, não é fácil nem previsível posicionar o material biocerâmico (MTA) ao nível cervical da cavidade endodôntica (TROPE, 2010, p. 322).

A revascularização com manejo do espaço pulpar pode ser realizada na maioria dos casos [de dentes permanentes imaturos com necrose/gangrena pulpar e/ou lesão periapical], mas, se após três meses, não houver sinais de regeneração [espessamento, alongamento, desenvolvimento radicular, e/ou reparo/regressão da lesão periapical], os métodos de tratamento mais tradicionais podem ser iniciados (TROPE, 2010, p. 322).

4.4.2.4.1 Da Solução Irrigante

Moreno-Hidalgo et al. (2014, p. 5) observaram, na literatura, que o hipoclorito de sódio é utilizado para promover a limpeza do canal radicular nas concentrações de 1,25% a 5,25%. Os autores também observaram a utilização da associação do hipoclorito de sódio (NaOCl) a 2,5% com o peróxido de hidrogênio a 3% [baseado no que foi previamente sugerido por Grossman (1943)].

Windley et al. (2005, p. 440) empregaram o hipoclorito de sódio à 1,25% durante o processo de limpeza e controle da infecção endodôntica de dentes imaturos necróticos com lesão periapical utilizando lentamente o volume de dez (10) mililitros da referida solução em cada canal radicular. Os autores (p. 443) encontraram culturas negativas em apenas 10% dos dentes após esta etapa de limpeza que utilizava somente a irrigação, embora tenha havido agitação do canal com lima endodôntica por demanda da metodologia microbiológica.

4.4.2.4.2 Da Pasta Tri-Antibiótica

A Pasta tri-antibiótica é aplicada depois de completada a fase de limpeza do canal radicular com prévia [aspiração] e secagem com pontas de papel absorvente (WINDLEY et al., 2005, p. 440). A referida pasta é composta por três princípios ativos, a saber: ciprofloxacina (ciprofloxacin), metronidazol (metronidazole) e minociclina (minocycline) preparadas em veículo líquido, ou seja, solução salina ou glicerina (TROPE, 2010, p. 314; WINDLEY et al., 2005, p. 440). Como referência, pode-se considerar a concentração de 20 mg/mL para cada antibiótico, [ou seja, para o preparo da Pasta Tri-antibiótica, porções de 20 mg de pó de cada um dos três antibiótico devem ser misturadas em 1mL de solução salina ou de glicerina], sendo que a inserção, no canal radicular, pode ser realizada com espiral lentulo (TROPE, 2010, p. 314; WINDLEY et al., 2005, p. 440).

Tal concentração dos antibióticos na pasta (espessa) leva em consideração a concentração inibitória mínima e os efeitos tóxicos potenciais e ainda é necessário considerar a contenção do potencial de remoção dos antibióticos pelos líquidos tissulares oriundos dos tecidos periapicais relacionados à ampla abertura apical e até mesmo o potencial da dentina em inibir a ação bacteriana dos antibióticos (PORTENIER et al. 2011 apud WINDLEY et al., 2005, p. 440; WINDLEY et al., 2005, p. 440).

De acordo com Windley et al. (2005, p. 440), a pasta tri-antibiótica é mantida dentro do canal radicular pelo período de duas semanas. Trope (2010, p. 314) repercutiu Windley et al. (2005, p. 442) destacando a eficácia da pasta tri-antibiótica demonstrada por eles com redução significativa da contagem bacteriana encontrando 70% dos dentes com cultura negativa após limpeza utilizando apenas irrigação com hipoclorito de sódio a 1,25% e aplicação da pasta tri-antibiótica por duas semanas, demonstrando a eficácia das pastas preparadas com a combinação de três antibióticos no controle da infecção de dentes imaturos, necróticos, gangrenados com lesão periapical.

Antes do selamento coronário, os resíduos da pasta tri-antibiótica devem ser removidos da câmara pulpar com bolinhas de algodão (WINDLEY et al., 2005, p. 440), lembrando que um dos princípios ativos (minociclina) está fortemente relacionada ao escurecimento dental.

Depois do período de duas semanas, a pasta tri-antibiótica é removida por meio de irrigação com 10 mL de solução salina (WINDLEY et al., 2005, p. 440) e o canal é [aspirado] e seco com pontas de papel absorvente.

Uma vez que a infecção endodôntica é caracterizada por ser complexa, polimicrobiana e contendo bactérias aeróbias e aneróbias (LEONARDO, 2008), seria improvável que o uso isolado dos antimicrobianos da pasta tri-antibiótica pudesse resultar em um controle microbiano eficaz do canal radicular (WINDLEY et al., 2005, p. 442). Os autores repercutem os achados de Hoshino et al. (1996) que confirmam tal citação.

A minociclina e a doxiciclina são do grupo das tetraciclinas com ação bacteriostática de amplo espectro de atividade contra microorganismos gram-positivos e gram-negativos sendo eficazes contra a maioria das espiroquetas e muitas bactérias anaeróbias e facultativas. A ciprofloxacina possui atividade muito potente contra patógenos gram-negativos, mas atividade muito limitada contra bactérias gram-positivas. A maioria das bactérias anaeróbias é resistente à ciprofloxacina, portanto, é frequentemente combinada com metronidazol, que exibe um amplo espectro de atividade contra protozoários e bactérias anaeróbias com forte atividade antibacteriana contra cocos anaeróbios, além de bacilos gram-negativos e gram-positivos (WINDLEY et al., 2005, p. 442).

4.4.2.4.2 Do Desfecho Favorável

Os indicadores clínicos e radiográficos do desfecho favorável da terapia de revascularização com manejo endodôntico são os seguintes: 1) espessamento e alongamento da raiz (continuidade do desenvolvimento radicular), 2) formação da parte final da raiz, e 3) reparo/regressão da lesão periapical (TROPE, 2010; MORENO-HIDALGO et al., 2014, p. 3).

Moreno-Hidalgo et al. (2014, p. 7), considerando análise radiográfica, identificaram, na literatura técnica e científica, o comprimento da raiz e a espessura da parede dentinária radicular adequados, com resolução da radiolucidez periapical e selamento apical na grande maioria dos casos após o procedimento de revascularização com manejo endodôntico.

As taxas de sucesso da Revascularização com Manejo Endodôntico observadas na literatura por Moreno-Hidalgo et al. (2014, p. 7) são de 54,9%, 73,6% e 80%, sendo que, por meio da média aritmética apenas dos dados aqui considerados, observa-se uma taxa de sucesso de 69,5%.

Torabinejad et al. (2017) observaram que a literatura técnica e científica da área da Endodontia carece de estudos de alta qualidade no que se refere à comparação direta dos resultados entre REP e apicificação com “plug” apical de MTA. Para preencher essa lacuna, seriam necessários ensaios clínicos multicêntricos randomizados com tamanho de amostra elevado e acompanhamentos de longo prazo. Ainda assim, os autores consideram que as evidências observadas na literatura por eles revisada, bem com sua meta-análise, levam a crer (*“it appears that”*) que o tratamento de dentes imaturos com necrose pulpar usando RET/REP ou apicificação com “Plug” de MTA desfrutam de altas taxas de sobrevivência e sucesso.

4.4.2.4.3 Do Desfecho Desfavorável

Mesmo na Revascularização sem Manejo Endodôntico (revascularização espontânea) há riscos e/ou efeitos indesejáveis ou adversos. Segundo Andersson et al. (2012) e Fouad et al. (2020), o risco de reabsorção radicular relacionada à infecção deve ser ponderado contra as chances de se obter revascularização espontânea do espaço pulpar quando do reimplante de dentes avulsionados.

Dentre os desfechos desfavoráveis da Revascularização com Manejo Endodôntico, considerando possíveis efeitos adversos, Trope (2010, p. 314, 320), Moreno-Hidalgo et al. (2014, p. 7), Nicoloso et al. (2016), Song et al. (2017); Chisini et al. (2018, p. 13), e AAE (2018, p. 1); e Kahler, et al. (2018) identificaram o que segue:

=> escurecimento dental depois da desinfecção do canal com pasta tri-antibiótica

- coloração [ou escurecimento] da coroa e/ou da raiz,

=> calcificação/obliteração do canal radicular (SONG et al., 2017; KAHLER, et al. 2018)

- complicação para futuro tratamento endodôntico e protético, caso sejam necessários,

=> falta de resposta ao tratamento,

- dor e/ou infecção,

- persistência da Infecção Endodôntica.

Cabe refletir que a Calcificação Intracanal Associada à Revascularização (“Revascularization-Associated Intracanal Calcification - RAIC”) é um achado comum em decorrência das REPs e possui potencial de complicar futuro tratamento dos canais radiculares (nova intervenção), em caso da ocorrência da infecção endodôntica no desfecho terapêutico da REP/RET, e/ou protético. Em função disso, as considerações da AAE para as REPs deveriam delinear o potencial para essa variação de resultado de cura (KAHLER, et al. 2018).

4.5 Discussão

Com relação ao follow-up da terapia de regeneração com manejo do espaço pulpar, a consulta realizada aos três meses depois do tratamento avalia o sucesso ou insucesso terapêutico e caso não haja sinais de revascularização, poder-se-ia iniciar o fechamento apical por apicificação, quer seja pelo método tradicional ou pelo “Plug” de MTA (TROPE, 2010).

Torabinejad et al. (2017) destacam o conceito de sobrevivência dental que traduziria sua retenção na cavidade oral observada ao longo do tempo nas consultas de follow-up. Já o sucesso deveria ser entendido como a ausência de sinais e sintomas clínicos, tais como, a dor à percussão, dor à palpação e dor à função, e a inexistência de fístula, bem como a observação da cicatrização radiográfica completa da lesão periapical. Para os autores, apenas a redução no tamanho da lesão periapical indicaria incerteza. O

desenvolvimento da raiz seria definido como aumento do comprimento da raiz, aumento da espessura da raiz ou a redução do diâmetro apical. Assim, do ponto de vista do clínico, considera-se sucesso a ausência de sintomas clínicos e evidências de cura radiográfica. No entanto, a impressão de sucesso do ponto de vista do paciente pode ser diferente e definida pela retenção dentária, ausência de sintomas e aparência estética.

A revascularização com manejo endodôntico de dentes permanentes imaturos com polpa não vital associada ou não à periapicopatia manifesta a tecnologia de células-tronco na Endodontia. No entanto, Trope (2010, p. 322) considera importante distinguir entre regeneração e revascularização pulpar. Quando bem sucedida, a referida terapêutica, de certo, revitaliza o espaço pulpar, mas tal tecido aparentemente assemelha-se mais ao ligamento periodontal do que ao tecido pulpar propriamente dito. Segundo o autor citado, haveria cerca de 30% de chance da revitalização do canal radicular ocorrer com tecido pulpar.

Considerando que os protocolos atuais de REP/RET indicam o estímulo do sangramento, no periodonto periapical, por meio de cinemática de rotação de lima endodôntica pré-curvada, é possível que o canal radicular não seja preenchido somente com sangue, mas que o sangramento acaba levando consigo fragmentos dos tecidos periapicais, o que poderia explicar a presença de células-tronco no coágulo sanguíneo (*grifo dos autores*).

Galler et al. (2016), repercutindo a literatura, refletem que análises histológicas após a revitalização mostram que, em alguns casos, a cura e/ou o reparo [do espaço endodôntico] podem ocorrer, mas não a regeneração. O reparo é definido como a formação de tecido ectópico com perda parcial de função com estudos que relatam a formação de tecido fibroso, cimento ou osso no interior do canal radicular. A regeneração, que se espera ocorrer após um procedimento de revitalização, refere-se à restauração da arquitetura e função originais do tecido. Observa-se a formação de tecido semelhante à polpa dentro do canal radicular, onde as células se diferenciam em odontoblastos capazes de secretar dentina tubular. Do ponto de vista do paciente, se é polpa verdadeira ou não, pode ser irrelevante, desde que o comprimento e a espessura da raiz sejam aumentados pela aposição do tecido mineralizado e o osso alveolar se cure ou repare e seja mantido.

Moreno-Hidalgo et al. (2014, p. 9) chamam a atenção para a avaliação que realizaram sobre as pesquisas que abordaram a Revascularização com Manejo

Endodôntico, na qual foi evidenciada que os estudos revisados pelos autores, até a data de sua publicação, mostraram alto risco de viés e baixa qualidade metodológica relacionada à amostras pequenas, problemas de randomização nos estudos clínicos, ausência de medidas de cegamento, além de falta de consenso com relação ao protocolo terapêutico (MORENO-HIDALGO et al., 2014, p. 7, 9) o que é corroborado por Andersson et al. (2012, p. 93) e Fouad et al. (2020, p. 9, item 14) e resulta na necessidade de se ter cautela na interpretação dos achados relativos às REPs. Esses aspectos podem explicar o fato da Revascularização com Manejo Endodôntico ora ser considerada uma terapia emergente (DIANGELIS et al., 2012; 2016; BOURGUIGNON et al., 2020) e ora não estar listada dentre os tratamentos sugeridos para as injúrias dentais traumáticas das diretrizes para traumatismos dentários da Associação Internacional de Traumatologia Dental ou “International Association for Dental Traumatology - IADT” (ANDERSSON et al., 2012, p. 93; FOUAD et al., 2020, p. 9, item 14).

4.5.1 Das Terminologias

Moreno-Hidalgo et al. (2014, p. 8) realizaram uma reflexão importante sobre o termo revascularização. Os autores observam que os testes de sensibilidade pulpar, quando positivos, apontariam o sucesso do procedimento de revascularização, mas o que seria basicamente estabelecido para tanto seria a reinervação desse dente, não uma revascularização verdadeira. Outro aspecto enfatizado foi o restabelecimento do suprimento sanguíneo no espaço pulpar após um procedimento de revascularização, considerado por eles como sendo um processo fisiológico natural de cicatrização e reparo não havendo criação de um suprimento de sangue artificial e os vasos sanguíneos não são enxertados no canal radicular, e que, em geral, é gerado um microambiente celular favorável, incluindo células endoteliais do tecido vital da região periapical, o que lhes permitiriam migrar através do coágulo sanguíneo criado para o espaço pulpar, sendo que o que ocorreria, após uma revascularização bem-sucedida, seria basicamente um processo de cura e reparo. No entanto, nesse cenário, também podem ser gerados tecidos do ligamento periodontal, cemento, osso, dentina ou polpa, em vez de apenas vasos sanguíneos no espaço do canal. Os autores sugerem termos para descrever o desfecho favorável, como cura ou reparo de polpas necróticas [ou do

espaço pulpar]. Desta feita, os termos e/ou expressões “geração”, “regeneração induzida” e “regeneração guiada” de tecidos poderiam ser empregados para descreverem o aspecto técnico dos protocolos de tratamento clínico.

Segundo o Glossário de Termos Endodônticos da Associação Americana de Endodontia (AAE, 2020), a Revascularização seria a restauração do suprimento sanguíneo (“revascularization: the restoration of blood supply”) e Endodontia Regenerativa constituir-se-ia dos procedimentos de base biológica projetados para substituir fisiologicamente as estruturas dentárias danificadas, incluindo dentina e estruturas radiculares, bem como células do complexo dentino-pulpar (“regenerative endodontics: biologically-based procedures designed to physiologically replace damaged tooth structures, including dentin and root structures, as well as cells of the pulp-dentin complex”). Poder-se-ia considerar que a terminologia Endodontia Regenerativa está associada à reposição de estruturas dentárias específicas incluindo dentina e células do complexo dentinho-pulpar [que incluiriam dentinoblastos / odontoblastos].

A ESE (2019) emprega o termo Revitalização como sinônimo das denominações Revascularização [com manejo endodôntico] e REP e Torabinejad et al. (2017) empregam a terminologia “Regenerative Endodontic Treatment (RET)”.

Já Diangelis et al. (2012; 2016) e Bourguignon et al. (2020) citam as terapias emergentes que vem demonstrando a capacidade de revascularizar, regenerar ou revitalizar o espaço pulpar de dentes permanentes imaturos com polpas necróticas.

Andersson et al. (2012) e Fouad et al. (2020) empregam, em suas publicações, a terminologia Revascularização [espontânea] do Espaço Pulpar quando se referem aos dentes imaturos avulsionados reimplantados. Os autores também citam a Revascularização do Espaço Pulpar e métodos que a promovam quando se referem às áreas futuras de pesquisa ou aos métodos discutidos, mas não incluídos como recomendações terapêuticas nas diretrizes da IADT (2012 e 2020).

Moreno-Hidalgo et al. (2014, p. 2) relatam que os protocolos endodônticos regenerativos [com manejo endodôntico] também são chamados de processos de revascularização em dentes imaturos infectados com polpas necróticas.

Trope (2010, p. 322) considera importante distinguir entre regeneração e revascularização pulpar. Quando bem sucedida, a referida terapêutica, de certo, revitaliza o espaço pulpar, mas tal tecido aparentemente assemelha-se com mais frequência ao

ligamento periodontal do que ao tecido pulpar propriamente dito, uma vez que haveria cerca de 30% de chance da revitalização do canal radicular ocorrer com tecido pulpar caracterizando um processo de Endodontia Regenerativa propriamente dita.

Foi considerando o exposto, logo acima, que se viu necessário distinguir duas modalidades de Regeneração do Espaço Pulpar, 1) a sem Manejo Endodôntico (espontânea ou natural) que se relaciona com dentes imaturos avulsionados e reimplantados celeremente, mas sem influência do tempo extra alveolar na sugestão terapêutica da IADT (FOUAD et al., 2020), e 2) a com Manejo Endodôntico associada com dentes imaturos com polpa não vital (necrose pulpar), e/ou contaminada (gangrena pulpar), associada ou não à periapicopatia.

4.5.2 Das Vantagens da Revascularização com Manejo Endodôntico

Segundo a AAE (2013), diferentemente da apicificação pelo meio tradicional ou com “plug” apical de material cerâmico (ex.: MTA), a Revascularização com Manejo promove o fechamento apical, o alongamento e o espessamento da raiz e, em alguns casos, recuperam as respostas positivas aos testes de frio e elétrico.

Ree e Schwartz (2017) refletem que aqueles que recomendam a Revascularização com Manejo Endodôntico, até mesmo como tratamento de 1ª escolha (DIOGENES et al., 2016), argumentam que o espessamento dentinário radicular promovido pelo referido procedimento reduziria a vulnerabilidade dos dentes imaturos necróticos à fratura radicular. No entanto, Ree e Schwartz (2017, p. 1375), repercutindo Dietschi et al. (2007) e Talati et al. (2007), dão conta de que tal espessamento ocorreria nos terços apical e médio da raiz enquanto a concentração de forças funcionais e para funcionais ocorreriam ao nível da crista óssea alveolar tornando essas zonas dentais, [geralmente cervicais], as mais suscetíveis às fraturas, mas a Revascularização com Manejo Endodôntico raramente gera espessura adicional de dentina nessa área.

Torabinejad et al. (2017), refletindo sobre a literatura por eles revisada, destacam que o desenvolvimento da raiz é considerado uma grande vantagem da RET/REP sobre as terapias de apicificação, de forma que o desenvolvimento da raiz pode ser um fator importante na tomada de decisão no planejamento do tratamento de dentes extremamente imaturos com raiz muito curta e paredes do canal radicular muito finas. Andersson et al. (2012) enfatizavam que o tratamento endodôntico de dentes

permanentes muito imaturos deveria ser evitado a menos que se evidenciassem sinais clínicos e radiográficos de necrose, mas Fouad et al. (2020) não destacam esse aspecto. No entanto, Torabinejad et al. (2017) discutem que a apicificação em linhas gerais não seria viável nesses casos e que a RET/REP seria a opção de tratamento preferida devido ao [possível] desenvolvimento da raiz que se daria pelo aumento do comprimento da raiz, aumento da espessura [da parede dentinária] da raiz e pela redução do diâmetro apical. Mas, os autores, repercutindo a literatura, destacam que o fechamento apical [redução do diâmetro apical] é o achado mais comum dentre os citados. Como consequência, o desenvolvimento da raiz poderia aumentar a resistência estrutural do dente e, eventualmente, a taxa de sobrevivência. No entanto, não há nenhuma evidência direta que apoie essa suposição; portanto, o efeito do desenvolvimento da raiz no resultado em longo prazo não é claro, especificamente quando se apresenta apenas como fechamento apical. Os autores consideram que o desenvolvimento radicular ainda é imprevisível já que pode ocorrer, depois das REPs/RETs, segundo taxas que variam de 21% a 100% de acordo com os trabalhos por eles revisados.

Os resultados desfavoráveis quanto ao desenvolvimento radicular nas REPs/RETs estariam relacionados ao insucesso na obtenção da regeneração tecidual no espaço pulpar, bactérias residuais no canal radicular e instabilidade do “scaffold” (TORABINEJAD et al., 2017).

Mello et al. (2020) investigaram se os diferentes tratamentos para dentes anteriores permanentes imaturos necróticos associados à restauração coronária influenciam sua resistência à fratura. Os autores avaliaram A1 (apicificação com “plug” de MTA com restauração em resina composta na área da coroa); A2 (apicificação com “plug” de MTA com restauração em resina composta na coroa estendendo-se nos três milímetros cervicais do canal radicular; IR (revascularização imediata com restauração em resina composta na área da coroa); SR (revascularização bem-sucedida com resina composta na área da coroa), e CG (dente maduro tratado com guta-percha e cimento endodôntico com restauração em resina composta na região da coroa), ilustrados na Figura 1. Eles concluíram que as opções de tratamento utilizadas para tratar dentes imaturos não vitais proporcionaram a mesma resistência à fratura.

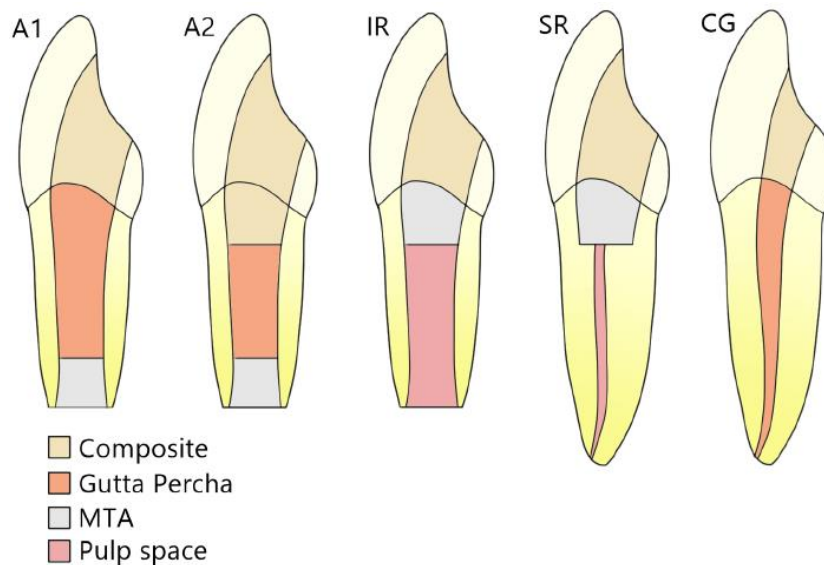


Figura 1. Grupos testados por Mello et al. (2020) com relação à resistência à fratura. Os corpos de prova foram construídos a partir do desgaste de dentes maduros.

A metodologia utilizada por Mello et al. (2020) mostrou resistência à fratura semelhante entre dentes imaturos tratados com “Plug” de MTA, dentes imaturos tratados com REPs, e dentes maduros tratados com gutta-percha e cimento endodôntico. Segundo os autores, a impressão de que dentes imaturos apresentam maior taxa de fratura pode vir de relatos anteriores, quando o único tratamento disponível para esses dentes era a apicificação com hidróxido de cálcio, que é deixado no canal por longos períodos. Os autores relembram os achados da literatura de que o hidróxido de cálcio altera as propriedades da dentina, podendo torná-la mais sujeita às fraturas. Outro aspecto a considerar é que alguns dentes que sofreram apicificação também podem ter sido acompanhados de reabsorção na região cervical, o que pode ter contribuído para a fratura dentária. Esse estudo também demonstrou que a extensão da resina composta para os milímetros cervicais do canal radicular também não influenciou a resistência à fratura.

O estudo de Mello et al. (2020) não mostrou diferenças na resistência à fratura entre os dentes tratados com apicificação ou revascularização, independentemente do estágio da revascularização (inicial ou tardia). O delineamento realizado pelos autores permite a reflexão que o dente imaturo necrótico logo após o tratamento (revascularização inicial) poderia ser mais vulnerável à fratura que quando em estágio tardio (revascularização tardia) no qual o espessamento da parede dentinária radicular e o alongamento dental já teriam ocorrido com sucesso. Mas os achados são de que não há diferença com relação à vulnerabilidade à fratura referente a esses dois estágios.

O guia da IATD, publicado no ano de 2020, referencia o leitor, no caso da revascularização com manejo endodôntico, a consultar as diretrizes publicadas pela Associação Americana de Endodontistas (AAE) e pela Sociedade Europeia de Endodontia (ESE), no entanto, de acordo com Fouad et al. (2020) e com os membros do grupo de trabalho da IADT, atualmente há peso e/ou qualidade insuficientes de evidências clínicas e/ou experimentais para que alguns métodos, dentre eles, as REPs/RETs, sejam recomendados pelo Guia da IADT de 2020. O autor e o referido grupo defendem mais pesquisas e documentação nessas áreas do saber.

4.5.3 Do Termo de Consentimento Informado do Paciente

Tanto a AAE (2018) quanto a ESE (GALLER et al, 2016) consideram que o Cirurgião-dentista deva informar o paciente e/ou seu responsável legal dos aspectos relativos à REP/RET. As referidas entidades de classe sugerem, inclusive, o conteúdo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do Paciente ou do Termo de Consentimento Informado do Paciente que deve ser preenchido (elaborado) e assinado pelo paciente e/ou responsável legal depois do paciente ter realmente compreendido as informações a ele fornecidas.

A ESE (GALLER et al, 2016) fornece um modelo do referido termo, ilustrado, nesta obra, no Anexo A, apenas com a finalidade de exibir a atenção dada pela ESE com relação à necessidade de se informar tanto o paciente quanto seu responsável legal sobre os aspectos relativos à revitalização do espaço pulpar com manejo endodôntico e de se obter o consentimento do paciente/responsável legal de forma livre e esclarecida.

Ressalta-se que o Cirurgião-dentista deve considerar o estágio atual da ciência e suas convicções ao elaborar o Termo de Consentimento Informado do Paciente e, caso venha a se inspirar em termos já existentes, como é o caso do fornecido pela ESE (GALLER et al, 2016), considere lê-lo atentamente e adequá-lo para suas convicções e estágio atual da ciência.

De acordo com Silveira et al. (2014), no que se refere ao Art. 11 (Constitui infração ética), inciso IV (deixar de esclarecer adequadamente os propósitos, riscos, custos e alternativas do tratamento), do Código de Ética Odontológica (Res. CFO Nº 118/12), a conduta ética afirmativa do Cirurgião-dentista é a de deixar o paciente/responsável legal ciente de sua verdadeira condição, dos riscos que está correndo ou virá a correr, dos custos e das alternativas de tratamento podendo, assim, escolher por aquilo que julga ser mais adequado após análise das informações recebidas.

4.6 Resultados

Como resultados, apresentaram-se três protocolos terapêuticos de revascularização com manejo endodôntico, sendo um com caráter histórico e dois com aspectos atuais, dois protocolos resumidos sobre apicificação, um pelo meio tradicional e outro com “plug” de MTA, e pressupostos técnicos e científicos que sustentam tais protocolos.

4.7 Conclusões

Pôde-se concluir em função da literatura revisada relacionada ao tratamento de dentes imaturos necróticos que tiveram a rizogênese interrompida por injúrias dentais traumáticas ou por outros fatores, que os estudos científicos sobre REPs, parecem apresentar, com grande frequência, alto risco de viés e baixa qualidade metodológica, bem como falta de consenso quanto ao protocolo clínico e que apesar ou em função disso, há um grande empenho da comunidade científica em pesquisar e promover o desenvolvimento de técnicas de revascularização com manejo endodôntico que apresentem previsibilidade e resolutividade, incluindo publicações de protocolos por entidades de classe (AAE e ESE).

Referências

AAE. American Association of Endodontists. **AAE Clinical Considerations for a Regenerative Procedure**. Revised 4/1/2018. Disponível em: https://f3f142zs0k2w1kg84k5p9i1o-wpengine.netdna-ssl.com/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2018/06/ConsiderationsForRegEndo_AsOfApril2018.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2020.

AAE. American Association of Endodontists. **Glossary of Endodontic Terms**. Tenth Edition, 2020. Last updated in March 2020. Disponível em: <https://www.aae.org/specialty/?wpdmdl=11847%27%3EDownload%20PDF%3C/a%3E>>. Acesso em: 27 jun. 2020.

AAE. American Association of Endodontists. Scope of Endodontics: Regenerative Endodontics. AAE Position Statement. 2013. Disponível em: https://f3f142zs0k2w1kg84k5p9i1o-wpengine.netdna-ssl.com/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2017/06/scopeofendo_regendo.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2020.

AGRAFIOTI A.; GIANNAKOULAS, D.G.; FILIPPATOS, C. G.; KONTAKIOTIS, E. G. Analysis of clinical studies related to apexification techniques. **Eur J Paediatr Dent**, v. 18, n. 4, p. 273-284, 2017. <[doi:10.23804/ejpd.2017.18.04.03](https://doi.org/10.23804/ejpd.2017.18.04.03)>.

ALALUUSUA, S.; VEERKAMP, J.; DECLERCK, D. Policy document for the use of antibiotics in paediatric dentistry. **European Academy Of Paediatric Dentistry (EAPD)**, June 2002. Disponível em: <https://www.eapd.eu/uploads/20A87CB2_file.pdf>. Acesso em: ago. 2020.

ALHADAINY, H.A.; All I. Abdalla, A. I. Artificial Floor Technique Used for the Repair of Furcation Perforations: A Microleakage Study. **Journal of Endodontics**, v. 24, n. 1, Jan., 1998.

ALHADAINY, H.A.; HIMEL, V.T.; LEE, W.B.; ELBAGHDADY, Y.M. Use of a hydroxylapatite-based material and calcium sulfate as artificial floors to repair furcal perforations. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 86, n. 6, p. 723-729, Dec., 1998. <[doi:10.1016/s1079-2104\(98\)90211-6](https://doi.org/10.1016/s1079-2104(98)90211-6)>.

ANDERSSON, L. et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. **Dent Traumatol**, v. 28, n. 2, p. 88–96, Feb 2012. ISSN 1600-9657. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22409417>>. Acesso em: 06 mar. 2017.

ASA. American Society of Anesthesiologists. **Physical Status Classification System**. Committee of Oversight: Economics. Approved by the ASA House of Delegates on October 15, 2014. Last amended on October 23, 2019. Disponível em: <[asa-physical-status-classification-system.pdf](https://www.asahq.org/physical-status-classification-system)>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BOURGUIGNON, C.; COHENCA, N.; LAURIDSEN, E.; et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations. **Dent Traumatol**, v. 36, p. 314-330, 2020. <<https://doi.org/10.1111/edt.12578>>.

CHALA, S.; ABOUQAL, R.; RIDA, S. Apexification of immature teeth with calcium hydroxide or mineral trioxide aggregate: systematic review and meta-analysis. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 112, n. 4. p. e36-e42, 2011. <[doi:10.1016/j.tripleo.2011.03.047](https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2011.03.047)>.

CHISINI, L.A.; GRAZIOLI, G.; FRANZIA, A.; SAN MARTIN, A. S.; DEMARCO, F.F.; CONDE, M.C.M. Revascularization versus apical barrier technique with mineral trioxide aggregate plug: A systematic review. **Giornale Italiano di Endodonzia**, v. 32, n. 1, p. 9-16, 2018,

CVEK, M. A clinical report on partial pulpotomy and capping with calcium hydroxide in permanent incisors with complicated crown fracture. **J Endod**, v. 4, n. 8, p. 232-7, Aug 1978. ISSN 0099-2399. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/283188>>. Acesso em: 06 jun. 2020

DIANGELIS, A. J. et al. Guidelines for the Management of Traumatic Dental Injuries: 1. Fractures and Luxations of Permanent Teeth. **Pediatr Dent**, v. 38, n. 6, p. 358-368, Oct 2016. ISSN 1942-5473. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27931478>>. Acesso em: 08 mar. 2017.

DIANGELIS, A. J. et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations of permanent teeth. **Dent Traumatol**, v. 28, n. 1, p. 2-12, Feb 2012. ISSN 1600-9657. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22230724>>. Acesso em: 06 mar. 2017.

DUARTE, M. A. H. et al. Tricalcium silicate-based cements: properties and modifications. **Braz Oral Res**, v. 32, supl. 1, n. e70, p. 111 – 118, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242018000500605&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: ago. 2020. <<https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0070>>.

FELIPPE, W. T.; FELIPPE, M. C.; ROCHA, M. J. The effect of mineral trioxide aggregate on the apexification and periapical healing of teeth with incomplete root formation. **Int Endod J**, v. 39, n. 1, p. 2-9. <doi:10.1111/j.1365-2591.2005.01037.x>.

FOUAD, A. F.; ABBOTT, P. V.; TSILINGARIDIS, G., et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. **Dent Traumatol**, v. 36, p. 331– 342, 2020. <https://doi.org/10.1111/edt.12573>.

GALLER, K. M.; KRASTL, G.; SIMON, S.; et al. European Society of Endodontology position statement: Revitalization procedures. **Int Endod J**, v. 49, n. 8, p. 717-723. 2016. <doi:10.1111/iej.12629>.

GROSSMAN, L. I. **Irrigation of Root Canals**. The Journal of the American Dental Association, v. 30, n. 23, p. 1915-1917, Dec. 1943.

KABBINALE, P.; CHETHENA, K.; KUTTAPPA, M. Role of calcium-enriched mixture in endodontics. **Archives of Medicine and Health Sciences**, v. 3, n. 1, p. 80-84, 2015.

KAHLER, B.; KAHLER, S. L.; LIN, L. M. Revascularization-associated Intracanal Calcification: A Case Report with an 8-year Review. **J Endod**, v. 44, n. 12, p. 1792-1795, 2018. <doi:10.1016/j.joen.2018.08.009>.

LEONARDO, M. R. **Endodontia: tratamento de canais radiculares: princípios técnicos ebiológicos**. 2 volumes encadernados. São Paulo: Artes Médicas, 2005. Reimpressão 2008.

LEVIN, L.; DAY, P. F.; HICKS, L.; et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: General introduction. **Dent Traumatol**, v. 36, p. 309 – 313, 2020. <https://doi.org/10.1111/edt.12574>.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA, J. F. **Endodontia: biologia e técnica**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA, J. F. **Endodontia: biologia e técnica**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

MAROTO, M.; BARBERÍA, E; PLANELLS, P. Treatment of a non- vital immature incisor with mineral trioxide aggregate (MTA). **Dental Traumatology**, v. 19, n. 3, p. 165 - 169. 2003.

MELLO, I.; MICHAUD, P-L.; BUTT, Z. Fracture Resistance of Immature Teeth Submitted to Different Endodontic Procedures and Restorative Protocols. **Journal of Endodontics**, Journal Pre-proof, 2020. <doi: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.06.015>>.

MORENO-HIDALGO, M. C., CALEZA-JIMENEZ, C., MENDOZA-MENDOZA, A., IGLESIAS-LINARES, A. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis. **Int Endod J**, v. 47, n. 4, p. 321-331, 2014. <doi:10.1111/iej.12154>.

NICOLOSO, G. F.; PÖTTER, I. G.; ROCHA, R. O.; MONTAGNER, F.; CASAGRANDE, L. A comparative evaluation of endodontic treatments for immature necrotic permanent teeth based on clinical and radiographic outcomes: a systematic review and meta-analysis. **Int J Paediatr Dent**, v. 27, n. 3, p. 217-227, 2017. <doi:10.1111/ipd.12261>.

NYGAARD-OSTBY, B; HJORTDAL, O. Tissue formation in the root canal following pulp removal. **Scand J Dent Res**, v. 79, n. 5, p. 333-349, 1971. <doi:10.1111/j.1600-0722.1971.tb02019.x>.

REE, M. H.; SCHWARTZ, R. S. Long-term Success of Nonvital, Immature Permanent Incisors Treated With a Mineral Trioxide Aggregate Plug and Adhesive Restorations: A Case Series from a Private Endodontic Practice. **J Endod.**; v. 43, n. 8, p. 1370-1377, 2017. <doi:10.1016/j.joen.2017.02.017>.

SILVA, Bernardo Franco; FURTADO, Mayana Peres; BARBIN, Eduardo Luiz. **Terapêutica para dentes imaturos com polpa não vital: revascularização**. Plataforma de Ensino Continuo de Odontologia e Saúde (PECOS), Pelotas, 2021. Disponível em: <www.ufpel.edu.br/pecos>. Acesso em: 26 jan. 2021.

SILVEIRA, F. T.; MORAES, N. E.; BARBIN, E. L. **Reflexões sobre o Código de Ética Odontológica aprovado pela Resolução CFO Nº 118/2012**. PECOS - Plataforma de Ensino Continuo de Odontologia e Saúde, Pelotas, RS., 2014. Disponível em: <www.ufpel.edu.br/pecos>. Acesso em: 21 ago. 2020.

SONG, M.; CAO, Y.; SHIN, S. J.; et al. Revascularization-associated Intracanal Calcification: Assessment of Prevalence and Contributing Factors. **J Endod**, v. 43, n. 12, p. 2025-2033, 2017. doi:10.1016/j.joen.2017.06.018;

TEIXEIRA, M.A. **Revascularização pulpar**. Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestrado Integrado em Medicina Dentária. Universidade Fernando Pessoa, Faculdade de Ciência da Saúde, Porto, p. 35, 2013.

TORABINEJAD, M.; CHIVIAN, N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. **J Endod**, v. 25, n. 3, p. 197-205, Mar 1999.

TORABINEJAD, M.; NOSRAT, A.; VERMA, P.; UDOCHUKWU, O. Regenerative Endodontic Treatment or Mineral Trioxide Aggregate Apical Plug in Teeth with Necrotic Pulps and Open Apices: A Systematic Review and Meta-analysis. **J Endod**, v. 43, n. 11, p. 1806 - 1820, 2017. <doi:10.1016/j.joen.2017.06.029>.

TROPE, M. Treatment of the immature tooth with a non-vital pulp and apical periodontitis. **Dent Clin North Am**, p. 54, n. 2, p. 313-24, Apr, 2010. <doi: 10.1016/j.cden.2009.12.006>.

WINDLEY, W.; TEIXEIRA, F.; LEVIN, L.; SIGURDSSON A.; TROPE, M. Disinfection of immature teeth with a triple antibiotic paste. **J Endod**, v. 31, n. 6, p. 439-443, 2005. <doi:10.1097/01.don.0000148143.80283.ea>.

Anexo A

Formulário (Termo) de Consentimento [Informado] do Paciente (GALLER et al., 2016)
Revitalização [com Manejo Endodôntico]

Caros Pais ou Responsável Legal,

O exame odontológico do seu filho mostrou que devido à anatomia incomum, cárie dentária ou trauma, a perda do tecido mole interno (polpa dentária ou "nervo") ocorreu em um dente com formação radicular incompleta. Este documento fornece informações sobre um tratamento, baseado em biologia, alternativo ao tratamento convencional, que abre a possibilidade de um melhor prognóstico.

Informações Gerais

No momento da erupção dentária, a formação da raiz, abaixo da gengiva, que ancora o dente em seu alvéolo ósseo, não está completa. Na verdade, leva de 2 a 3 anos para a raiz se desenvolver totalmente. Se o dano à polpa dentária ocorrer antes da raiz ser totalmente desenvolvida, o Cirurgião-dentista enfrenta uma série de problemas, a saber:

- => A perda da polpa dentária (nervo) impede qualquer desenvolvimento adicional da raiz;
- => Dentes imaturos têm um canal radicular amplo, paredes do canal finas que são propensas às fraturas, e um ápice aberto na ponta da raiz. Essas condições não permitem o tratamento convencional do canal radicular;
- => Após a infecção na polpa dental, os problemas subsequentes podem incluir inflamação do osso que circunda [a ponta da raiz], reabsorção da raiz dentária e/ou do osso circundante, aumento da mobilidade dentária e eventual perda do dente.

Terapias Convencionais e Opções de Conduta/Tratamento

1. Apicificação

O tratamento convencional envolve a desinfecção completa do canal radicular e a inserção de um cimento biocompatível e bioativo com a função de barreira apical na ponta da raiz. O material induz a formação de tecido duro na ponta da raiz. A desvantagem da apicificação é que a polpa não recupera a vitalidade, e que o comprimento e a espessura da raiz não aumentam; em outras palavras, o dente permanece fraco.

2. Nenhum Tratamento

As bactérias de dentro do canal radicular podem se espalhar para o osso circundante e causar inflamação, o que pode levar à formação de abscesso e perda prematura do dente.

3. Extração

A extração do dente requer substituição, seja por um implante ou por uma ponte protética, autotransplante ou fechamento do espaço ortodôntico. Ambos devem ser realizados apenas em pacientes adultos após o crescimento esquelético estar completo (20 a 30 anos de idade).

4. Extração e Autotransplante

Após a extração de um incisivo danificado, ele pode ser substituído por um dente posterior, por exemplo, um pré-molar, se o desenvolvimento da raiz desse dente posterior estiver no estágio correto. Este procedimento requer extração e transplante do dente posterior na posição do incisivo.

Revitalização [com Manejo Endodôntico] (Tratamento Baseado em Biologia)

O tratamento que estamos planejando requer pelo menos duas visitas. Durante a primeira visita, o acesso à câmara pulpar e ao canal radicular é alcançado e os restos de tecido da polpa removidos. A cavidade de acesso é preparada na superfície lingual do dente e não é visível do lado de fora. O dente será isolado (normalmente com um lençol de borracha) para evitar contaminação com saliva. O canal radicular dentro do dente será desinfetado com soluções irrigantes, e um medicamento será colocado no canal e, logo após, a cavidade de acesso receberá um material restaurador temporário. O medicamento geralmente é o hidróxido de cálcio, no entanto, se os sinais de inflamação persistirem, o uso de uma mistura de antibióticos dentro do canal radicular pode ser indicado. Com exceção da mistura de antibióticos, todas essas etapas fazem parte do tratamento endodôntico regular.

Na segunda visita, o preenchimento temporário e o medicamento são removidos. Depois de repetidas irrigações com substâncias antissépticas, o sangramento é induzido por irritação mecânica do tecido na região da ponta da raiz com um instrumento manual (lima endodôntica) com o intuito de preencher o canal. Após 10 a 15 minutos, um coágulo sanguíneo se formará dentro do canal radicular, que será então coberto com uma esponja de colágeno, uma camada de cimento bioativo e a restauração permanente. Todas as medidas são normalmente realizadas sob anestesia local e estão livres de dor. Excepcionalmente, o uso da lima endodôntica com a finalidade de induzir o sangramento pode causar irritação leve, mas não é doloroso.

Vantagens

O objetivo do tratamento é repovoar o canal radicular com tecido vital para que o desenvolvimento das raízes continue. Isso deixa o dente com paredes radiculares mais grossas e fortes e permite que a lesão óssea se repare. A regeneração da polpa dentária pode ser induzida por células-tronco, que residem na porção apical da raiz dos dentes imaturos. Com a indução do sangramento, eles podem fluir para o canal radicular e induzir a formação completa da raiz. Se o tratamento descrito não levar a um resultado bem-sucedido, o tratamento convencional ainda pode ser tentado.

Avaliação e Riscos

A revitalização com manejo do canal radicular é uma opção de tratamento bastante nova que tem sido descrita na literatura odontológica em estudos de Relatos de Casos (“Case Reports”) e de Relatos de Séries de Casos (“Case Series”), nos últimos 10 anos. No entanto, há apenas um pequeno número de ensaios clínicos, e ainda não se desenvolveu uma técnica clínica de consenso. O procedimento é promissor, mas o sucesso do tratamento depende de vários fatores, incluindo tipo e duração da inflamação, bem como os mecanismos de cura e defesa do indivíduo/paciente.

Após o tratamento, a dor pode ocorrer em alguns casos. Se ela não diminuir, por favor, volte à clínica para considerar outras opções de tratamento.

O tratamento pode levar à descoloração/escurecimento da coroa dental, que pode ser esteticamente desfavorável.

Acompanhamento Clínico

Após o tratamento inicial, as visitas de acompanhamento são necessárias para observar o processo de cura. Isso inclui exames clínicos e radiográficos regulares, inicialmente, após três (3), seis (6), nove (9), doze (12) e dezoito (18) meses, depois disso, todos os anos pelos próximos cinco (5) anos.

Consentimento [Informado] do Paciente

Eu confirmo que fui informado de forma abrangente sobre o tratamento planejado. Todas as minhas perguntas foram respondidas.

Data, Local, e Assinatura.

Anexo B

Revitalização com Manejo Endodôntico: Diagnóstico Pré-Operatório (GALLER et al., 2016)

Paciente	
Idade	
Gênero	
Dente afetado	
Queixa principal	
História médica e odontológica Medicamentos usados antes do tratamento	

	SIM	NÃO	Observações		
EXAME CLÍNICO					
Resposta ao teste de sensibilidade pulpar térmico a frio					
Resposta ao teste de sensibilidade pulpar elétrico					
Sensibilidade à percussão					
Mobilidade dentária					
Tom de percussão (anquilose)					
Sensibilidade (dor) à palpação					
Inchaço					
Fístula					
Escurecimento dental					
Profundidade de sondagem	>>		mv:	v:	dv:
			ml:	l:	dl:
Trincas					
ANÁLISE RADIOGRÁFICA					
Lesão Periapical			Tamanho:		
Abertura (forame) apical		>>	Tamanho:		
Análise TCCB					

Anexo C

E-mail submetido à AAE

. . . • • • . . .

Greetings.

Congratulations on the preparation and publication, on the internet, of the document entitled AAE Clinical Considerations for a Regenerative Procedure.

In the body of the text of the First Appointment subtitle, we note that the vehicle used to prepare the triple antibiotic paste is missing.

We believe that such information would be important for the clinicians and we would like you to consider specifying it in the body text. As an example, we can mention Trope (2010, p. 314) and Windley et al. (2005, p. 440) that suggests the physiological solution or glycerin for this case.

Best regards.

TROPE, M. Treatment of the immature tooth with a non-vital pulp and apical periodontitis. **Dent Clin North Am**, v. 54, n. 2, p. 313-24, Apr, 2010. <doi: 10.1016/j.cden.2009.12.006>.

WINDLEY, W.; TEIXEIRA, F.; LEVIN, L.; SIGURDSSON A.; TROPE, M. Disinfection of immature teeth with a triple antibiotic paste. **J Endod**, v. 31, n. 6, p. 439-443, 2005. <doi:10.1097/01.don.0000148143.80283.ea>.

. . . • • • . . .