

Condicionamento ácido de superfícies radiculares periodontalmente comprometidas como adjuvante a terapia periodontal: uma revisão da literatura

Acid conditioning of root surfaces that are periodontally affected as an adjunct to periodontal therapy: a literature review

Acondicionamiento ácido de las superficies radiculares que se ven afectadas periodontalmente como complemento de la terapia periodontal: una revisión de la literatura

Recebido: 01/04/2020 | Revisado: 02/04/2020 | Aceito: 03/04/2020 | Publicado: 14/04/2020

Quemuel Pereira da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0093-6322>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: quemuelpereira7@gmail.com

Filipe de Oliveira Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6652-3101>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: filipelimaoliveirava@outlook.com

Laís Sousa Maia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1742-8989>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: laissousahmaia@gmail.com

Maria Tays Pereira Santana

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6503-7117>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: taayssantana@gmail.com

Thallita Alves dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7100-5023>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: Thallita_28@hotmail.com

Maria Vitória Oliveira Dantas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7663-3793>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: mwittoria@gmail.com

Paula Lima Nogueira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7425-3201>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: paulalimanogueira@hotmail.com

Amanda da Silva Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1034-4459>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: mandiaraujo55@gmail.com

Dâmilly Duane Pereira da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0854-1579>

Faculdades Integradas de Patos, Brasil

E-mail: damillyduane@gmail.com

Ítalo Cardoso dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8137-6864>

FIP Campina Grande, Brasil

E-mail: italocardoso1993@hotmail.com

Resumo

Como adjunto ao tratamento periodontal convencional, o condicionamento ácido dessas superfícies foi introduzido com o intuito de auxiliar a tornar a região mais propícia ao reestabelecimento dos tecidos previamente lesionados. O objetivo da presente revisão é avaliar a partir da literatura existente, os principais benefícios das soluções do ácido cítrico e etilenodiaminotetracético (EDTA) em diferentes concentrações como adjuvante ao tratamento das superfícies radiculares em Periodontia. Para a realização desse estudo foram consultadas as bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Publicações Médicas (PubMed), Google Acadêmico, Medline e biblioteca virtual Scientific Electronic Library online (SCIELO). Para se realizar tal busca foram utilizados os Descritores em Ciência da Saúde (DECS): Doenças periodontais, Ácido cítrico, Ácido edético e Periodontia. Sabe-se então que o condicionamento químico pode ser um importante coadjuvante no tratamento periodontal de superfícies radiculares periodontalmente comprometidas, principalmente nas concentrações de 1% e 25% do ácido cítrico e de 24% do EDTA, que segundo os estudos, mostraram serem as mais eficazes em suas diferentes apresentações comerciais. Então se conclui com isso que o tratamento coadjuvante com ataque ácido contribui para a: remoção da camada final de

esfregaços (*smear layer*), exposição da rede de fibras colágenas, efetiva adesão de elementos sanguíneos a superfície radicular e principalmente respeito aos tecidos periodontais anteriormente lesionados, permitindo assim o reestabelecimento da posição anatômica dos tecidos.

Palavras-chave: Doenças periodontais; Ácido cítrico; Ácido edético; Periodontia.

Abstract

As an adjunct to this treatment, the acid conditioning of these surfaces was introduced with the purpose of helping to make the region more propitious to the reestablishment of previously injured tissues. The objective of this review is to evaluate the main benefits of citric acid and ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) solutions in their different concentrations as an adjuvant to the treatment of root surfaces in Periodontics. To carry out this study, the following databases were consulted: Virtual Health Library (VHL), Medical Publications (PubMed), Google Scholar, Medline and the Scientific Electronic Library online (SCIELO). To carry out this search, the Health Science Descriptors (DECS) were used: Periodontal diseases, Citric acid, Edetic acid and Periodontics. It is known then that chemical conditioning of the root surfaces is of extreme importance in the periodontal treatment of periodontally compromised root surfaces, where the concentrations of 1% and 25% of citric acid and 24% of ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA), according to the Studies, have proven to be the most effective in their different commercial presentations. So it is concluded that the adjunctive treatment with acid attack contributes to: removal of the smear layer, exposure of the collagen fibers network, effective adhesion of blood elements to the root surface, and especially respect to the periodontal tissues previously damaged by the presence of periodontal disease, Thus allowing the reestablishment of the anatomical position of the tissues.

Keywords: Periodontal diseases; Citric acid; Edetic acid; Periodontics.

Resumen

Como complemento al tratamiento periodontal convencional, se introdujo el acondicionamiento ácido de estas superficies para ayudar a que la región sea más propicia para la restauración de tejidos previamente lesionados. El propósito de esta revisión es evaluar, a partir de la literatura existente, los principales beneficios de las soluciones de ácido cítrico y etilendiaminotetraacético (EDTA) en diferentes concentraciones como un complemento al tratamiento de las superficies radiculares en Periodoncia. Para llevar a cabo

este estudio, se consultaron las siguientes bases de datos: Biblioteca Virtual en Salud (BVS), Publicaciones Médicas (PubMed), Google Scholar, Medline y la biblioteca electrónica en línea de la Biblioteca Electrónica Electrónica (SCIELO). Para llevar a cabo esta búsqueda, se utilizaron los descriptores de ciencias de la salud (DECS): enfermedades periodontales, ácido cítrico, ácido edético y periodoncia. Se sabe, entonces, que el acondicionamiento químico puede ser un complemento importante en el tratamiento periodontal de las superficies radiculares comprometidas periodontales, especialmente en las concentraciones de 1% y 25% de ácido cítrico y 24% de EDTA, que según los estudios, han demostrado ser los más eficaces en sus diferentes presentaciones comerciales. Por lo tanto, se concluye que el tratamiento adyuvante con ataque ácido contribuye a: la eliminación de la capa de frotis final (*Smear Layer*), la exposición de la red de fibras de colágeno, la adhesión efectiva de los elementos sanguíneos a la superficie de la raíz y especialmente con respecto a los tejidos periodontales previamente lesionados permitiendo así el restablecimiento de la posición anatómica de los tejidos.

Palabras clave: Enfermedades periodontales; Ácido cítrico; Ácido edético; Periodoncia.

1. Introdução

A doença periodontal é uma infecção crônica, cuja etiologia está relacionada à presença de um biofilme bacteriano aderido à superfície dental. Este biofilme contém uma enorme quantidade e diversidade de microrganismos, que podem ter acesso ao tecido conjuntivo e a vasos sanguíneos através do epitélio da bolsa periodontal (Novaes Jr. et al. 2009).

A periodontite caracteriza-se por perda de inserção progressiva, incluindo destruição do ligamento periodontal e suporte ósseo alveolar, resultado de uma interação entre o biofilme dental (acúmulo de placa bacteriana) e as respostas celulares e vasculares dos tecidos periodontais (Maehler et al. 2011; Carvalho, 2003).

A terapia periodontal diz respeito à reparação dos tecidos de suporte, ou seja, osso, ligamento periodontal e cemento radicular comprometidos pela doença periodontal (Schwartz, 1997). Para que isto possa ser conseguido, devem-se proporcionar aos tecidos remanescentes, pós-terapia, condições ideais para sua cicatrização. O seu principal objetivo é o restabelecimento da ligação do tecido conjuntivo com as superfícies radiculares doentes dos dentes. As superfícies radiculares afetadas pela periodontite são hipermineralizadas e contaminadas com substâncias citotóxicas e outras substâncias biologicamente ativas (Garg et

al. 2016; Aleo, Renzis & Farber, 1975). Tais superfícies não são biocompatíveis com células periodontais adjacentes, cuja proliferação é crucial para a cicatrização de feridas periodontais (Garg et al. 2016; Polson & Hanes, 1987).

A raspagem e aplainamento radicular têm como objetivo eliminar a placa bacteriana, cálculos dentários formados supra e subgingivalmente. Entretanto, estas terapias além de não serem completamente efetivas na descontaminação radicular, formam smear layer, a qual pode funcionar como uma barreira física diminuindo ou até impedindo a regeneração dos tecidos periodontais de suporte (Sampaio et al. 2009).

Com a evolução da doença periodontal vamos ter como resultado estruturas periodontais de suporte perdidas necessitando de reparo, a partir daí temos o auxílio de substâncias para condicionamento ácido da superfície radicular, com o objetivo de remover a camada de esfregaços, smear layer, e exposição de fibras colágenas, conceituando assim o processo de biomodificação radicular. Muitos agentes condicionadores de raízes, tais como ácido cítrico, ácido fosfórico, ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), tetraciclina, fibronectina, antiformina e desoxicolato de sódio têm sido utilizados. O ácido cítrico tem sido extensivamente pesquisado e utilizado clinicamente devido à maior tolerância dos tecidos e fácil armazenamento. Além disso, a corrosão a pH neutro com agentes como EDTA demonstrou ter um potencial de desmineralização comparável (Michona & Raul, 2016).

Com isso, despertou-se o interesse do presente estudo acerca do assunto, justificando a realização deste levantamento bibliográfico referente ao tema para o desenvolvimento da revisão.

2. Metodologia

O referido estudo trata-se de uma revisão de literatura, que se baseia na análise de pesquisas com influência no contexto histórico e clínico do tema, que permeiam e baseiam a tomada de decisão e a qualidade da prática clínica, possibilitando a síntese de todo um estado da arte a cerca de um determinado tema, e indica tópicos que ainda necessitam de estudos mais aprofundados (Pereira et al. 2018). A presente revisão de literatura é caracteristicamente narrativa, de natureza qualitativa sobre o condicionamento ácido de superfícies radiculares periodontalmente comprometidas como adjuvante a terapia periodontal. A pesquisa qualitativa, segundo Pereira et al (2018) é aquela onde se faz importante a interpretação dos pesquisadores com suas opiniões a partir da prática clínica e do conhecimento científico, sobre o tema alvo de estudo.

O período de coleta de informações se deu durante o mês de março do ano de 2020. Para tornar possível a realização de um estudo com um delineamento histórico-clínico da utilização e da eficácia do tratamento coadjuvante de condicionamento ácido em superfícies radiculares na periodontia, foi coberto um longo período de tempo, mais especificamente, foram avaliados estudos realizados desde 1975, até os mais recentes realizados no ano de 2017. Sendo assim todos os estudos feitos durante esse período de tempo foram considerados, desde que cumprissem com os critérios de inclusão, que são: estudo de ensaios clínicos controlados e randomizados, artigos originais, revisões, dissertações, teses, consensos e diretrizes, que tratassem sobre o condicionamento ácido de superfícies radiculares periodontalmente comprometidas como adjuvante a terapia periodontal, e que fossem escritos em português, inglês ou espanhol. Como critérios de exclusão, foram adotados: estudos que não tratassem do tema escolhido ou que ao falar sobre o condicionamento ácido como método auxiliar na terapia periodontal, não o fizesse de forma a responder o questionamento principal do presente levantamento.

Para a realização desse estudo foram consultadas as bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Publicações Médicas (PubMed), Google Acadêmico, Medline e biblioteca virtual Scientific Eletronic Library online (SCIELO). Para se realizar tal busca foram utilizados os Descritores em Ciência da Saúde (DECS): Doenças periodontais, Ácido cítrico, Ácido edético e Periodontia.

No entanto, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, foram selecionadas 24 referências para a realização desse estudo. A estrutura do presente trabalho de reflexão está organizada em uma revisão de literatura narrativa através da discussão de determinados pontos, que são: quais substâncias ácidas e em quais concentrações são utilizadas na atualidade para promover uma biomodificação radicular, aumentando assim chances de regeneração dos tecidos periodontais

3. Revisão da Literatura

3.1 Doença Periodontal

O termo doença periodontal (DP) refere-se a diferentes quadros clínicos, denominados doenças gengivais ou gengivite quando limitados aos tecidos periodontais de proteção (gengiva e mucosa alveolar) e periodontite quando acometem os tecidos periodontais de suporte do elemento dentário (osso alveolar, cemento e ligamento periodontal) (Maehler et

al. 2011), tendo sua etiologia relacionada ao biofilme microbiano aderido à superfície dental (Lima & Lara, 2013).

Em termos epidemiológicos, as diferentes modalidades de DPs atingem praticamente quase uma totalidade da população mundial, sendo as periodontites consideradas enfermidades ósseas mais comuns nos seres humanos e de grande importância como causa da perda dentária. Atualmente, as doenças periodontais têm sido descritas como fatores modificadores da saúde sistêmica dos pacientes, sendo, portanto, uma doença de relevância para a saúde pública (Majeed et al. 2016; Lima & Lara, 2013).

A doença periodontal tem como origem uma associação multifatorial complexa e ainda indefinida, quanto a sua progressão e severidade. Os microrganismos do biofilme dental que formam a placa bacteriana são agentes extremamente importantes para iniciar a doença, porém não são totalmente responsáveis pela agressividade ocorrida nos tecidos periodontais. Por este motivo, fatores locais e sistêmicos que podem modificar a evolução desta doença são responsáveis pelo desequilíbrio ocasionado entre o hospedeiro e os microrganismos (Gusmão et al. 2005).

A periodontite é representada por uma inflamação dos constituintes do periodonto (gengiva, cemento, ligamento periodontal e osso alveolar), e produz alterações substanciais na superfície do dente e da raiz, que é referida como superfície de raiz "patologicamente exposta". As fibras extrínsecas e intrínsecas da superfície da raiz patologicamente exposta são destruídas pela inflamação induzida pelo biofilme, permitindo assim, uma diminuição do epitélio da junção. O biofilme bacteriano, o cálculo e as substâncias citotóxicas penetram na superfície radicular patologicamente exposta, que atua como uma barreira física, inibindo uma nova aderência das fibras e fornecendo um substrato para o crescimento bacteriano (Irie, 2017).

Sabe-se que a placa bacteriana é o fator etiológico primário da doença periodontal. Esta é o resultado da petrificação do biofilme da placa dental, que resulta na formação do cálculo, composto por íons minerais de fosfato de cálcio, provindos da saliva e dos fluidos creviculares, depositados entre e dentro dos remanescentes de microrganismos, subdividindo-se em supragengival e subgengival. Uma vez mineralizado, o cálculo se adere ao cemento e a superfície dentinária (Irie, 2017; Lee et al. 2017; Tetrin, 2013).

Embora mais de 500 espécies bacterianas possam ser encontradas na cavidade bucal, apenas uma pequena fração tem o potencial de causar destruição do tecido ósseo periodontal. As DPs diferem de outras infecções por não serem causadas por um único microorganismo, mas por um grupo de bactérias (Lima & Lara, 2013). Algumas bactérias

gran-negativas tais como as das espécies: *Porphyromonas gingivalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (*A. actinomycetemcomitans*), *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum*, *Bacteroides forsythus*, *Capnocytophaga spp* e *Veillonella parvula* são contituidas por endotoxinas, denominadas LPS, que se fixam ao cemento e a dentina. Seu aumento considerável está diretamente ligado à manifestação clínica das periodontopatias conhecidas. Tais bactérias, por atuarem como um agente causador de inflamação tem propriedades patogênicas detectadas na composição da placa bacteriana, na saliva, no exudato gengival e tecido epitelial gengival. Estas bacterias por sua vez, invadem os tecidos periodontais, sendo responsáveis pela destruição progressiva e, muitas vezes irreversível, das estruturas periodontais de sustentação, impedindo a inserção efetiva do tecido periodontal (Silva et al. 2013).

A eliminação de endotoxinas por meio de raspagem e alisamento radicular torna-se parte importante no processo de terapia periodontal (Oda & Carvalho, 2004), estudos têm indicado que o debridamento radicular, por si só, não remove de forma efetiva o cemento contaminado pelas endotoxinas bacterianas (Kina et al., 2008).

De acordo com Silva, et al. (2013), como a descontaminação por meio de raspagem e alisamento radicular por si só não é capaz de restaurar as estruturas danificadas ou perdidas, muitos tipos de terapêuticas cirúrgicas foram desenvolvidas com o objetivo de regenerar o periodonto acometido pela doença periodontal.

3.2 Terapia Periodontal

A Odontologia enquanto ciência, em especial a Periodontia, tem passado, ao longo do tempo, por importantes mudanças paradigmáticas. A medicina periodontal mostra a nova forma de entender o processo saúde-doença, considerando fatores de ordem comportamental, sistêmica, genética, dentre outros, como corresponsáveis pelo processo etiopatogênico (Teles et al. 2012). A doença periodontal é uma patologia infecciosa, modulada pela resposta inflamatória do individuo, tendo o biofilme dental como fator etiológico desta doença que sofre influência de vários fatores locais (restaurações insatisfatórias, presença de cálculo salivar) bem como de fatores sistêmicos (obesidade, diabetes, fator genético e uso de tabaco) (Souza et al. 2010).

Diferentes modalidades terapêuticas, entre as quais, raspagem através de acesso cirúrgico e não cirúrgico; raspagem associada a antibióticos e as terapias *full mouth* (denominada terapia de desinfecção total da boca), associadas ou não ao uso de fármacos, são diferentes formas de terapia periodontal com os objetivos de redução da inflamação, por meio

da remoção dos microrganismos presentes subgingivalmente contidos no cálculo, cimento e dentina contaminada, ganho de inserção clínica, além da manutenção dos níveis de inserção estáveis ao longo do tempo. É realizada por meio do debridamento radicular com diversos instrumentos para raspagem (manuais, sônicos e ultrassônicos), consultas de motivação e instrução de higiene bucal (Porto et al. 2012).

A reparação dos tecidos do periodonto de sustentação, cimento radicular e ligamento periodontal e osso alveolar, uma vez lesionados pelas doenças periodontais é o principal objetivo da terapia periodontal. Para que essa regeneração possa ser alcançada, devem-se proporcionar aos tecidos remanescentes condições favoráveis para sua cicatrização. A regeneração dos tecidos periodontais de suporte, depende de condições muito importantes aos mesmos, sendo elas a ausência de processos infecciosos agudos; criação e manutenção de um coágulo estável na área; isolamento por tecidos competitivos (atualmente com o uso de membranas – “regeneração tecidual guiada”); criação de uma superfície radicular biologicamente compatível, sem células e/ou produtos químicos bacterianos; e, fisicamente, criação de uma superfície com rugosidade ideal para migração e proliferação celular. A rugosidade da superfície radicular passa a ser de extrema importância nesse processo de reparo, partindo do princípio de que o crescimento do tecido vem a ocorrer a partir do reagrupamento de células dos tecidos adjacentes à área afetada/comprometida (Bastos N. & Gregghi, 2010).

3.3 Biomodificação Radicular

A biomodificação radicular tem por definição o tratamento químico da superfície radicular e tem por objetivo remover a camada de smear layer produzida durante a instrumentação, promover uma descontaminação radicular adicional à raspagem e expor a matriz de fibras colágenas do cimento e/ou dentina aumentando as chances de regeneração do periodonto (Sampaio et al. 2009).

Segundo Barros et al. (2013), a inflamação advinda da presença da placa ou biofilme bacteriano destrói as fibras de Sharpey, permitindo a migração apical do epitélio juncional ou do epitélio da bolsa, deixando assim a superfície da raiz exposta à bolsa periodontal e ao ambiente oral. A superfície radicular saudável é rica em colágeno, com fibras intrínsecas e extrínsecas que formam uma conexão renovável ao osso alveolar adjacente. Com a perda desse colágeno, na dentina ou no cimento da superfície radicular, temos prejuízo na reconstrução dos tecidos. Também pode acontecer processo de cárie e descalcificação, desta

forma a superfície radicular se torna inadequada à inserção de fibras de tecido conjuntivo necessárias à regeneração periodontal.

Sabendo disso, o tratamento tradicional da superfície radicular patologicamente afetada tem se baseado na instrumentação mecânica que resulta na formação de uma camada de esfregaço de detritos orgânicos e mineralizados. Como uma forma de compensar estas limitações da terapia mecânica superficial das raízes, o condicionamento químico para a desintoxicação radicular foi introduzido. O processo para condicionamento da raiz pode favorecer a estabilização do coágulo nos estágios iniciais da cicatrização periodontal, aumentando a adesão das células sanguíneas e da fibrina à superfície radicular. O condicionamento radicular tem como objetivo desintoxicar a superfície radicular, removendo a camada de esfregaço e desmineralizando-a expondo a matriz de colágeno que sustenta a migração e proliferação das células envolvidas na cicatrização dos tecidos periodontais (Michona & Rahul, 2012). Apesar de vários estudos *in vitro* apresentarem resultados favoráveis à realização da biomodificação radicular, estudos *in vivo* apresentaram resultados conflitantes (Sampaio et al. 2009).

Muitas e diversas mudanças estruturais e químicas que ocorrem no cimento em consequência da doença periodontal impedem o reatamento dos fibroblastos do ligamento periodontal que é essencial para a cicatrização periodontal do tecido lesionado. Um dos objetivos da terapia periodontal é a regeneração previsível do periodonto em áreas previamente afetadas pela doença periodontal. Raspagem e alisamento radicular por si só não é capaz de eliminar completamente os agentes etiológicos contaminantes, aqueles que produzem uma camada compacta de esfregaço cobrindo a superfície instrumentada, que inibe a reposição do tecido periodontal. Deste modo, são utilizados vários agentes de biomodificação radicular a exemplo do ácido cítrico, devido ao seu potencial de remover a camada de esfregaço e expor as fibras colágenas da superfície radicular subjacente (Girotra & Vandana, 2014).

Muitos agentes condicionadores da raiz têm sido usados a exemplo do ácido cítrico, ácido fosfórico, tetraciclina, doxiciclina, minociclina, fibronectina e EDTA que são alguns dos vários agentes para condicionamento de superfícies radiculares existentes que foram propostos para fins de desmineralização. O ácido cítrico e o cloridrato de tetraciclina têm sido amplamente estudados e uma maior utilização clínica devido à maior tolerância dos tecidos e facilidade em seu armazenamento. Além disso, agentes como EDTA demonstrou ter um potencial de desmineralização comparável mediante a corrosão em pH neutro. A aplicação tópica desses agentes condicionantes nas superfícies radiculares foi introduzida como um

procedimento regenerativo periodontal para dissolver a camada de esfregaço e auxiliar na desintoxicação de qualquer contaminante da superfície radicular que permaneça após procedimentos de raspagem e alisamento radicular. (Garg et al. 2016; Michona & Rahul, 2012).

3.4 Ácido Etilenodiaminotetracético (EDTA)

Os agentes de biomodificação radicular são utilizados numa tentativa de remover a camada de esfregaço que permanece após as ações mecânicas de descontaminação através de raspagem e alisamento das raízes, expondo as fibras colagénas em graus variados; Uma superfície radicular revestida com colagénio parece ser a superfície preferida como destino para que ocorra a migração e fixação de fibroblastos, eventos celulares que são fundamentais para a cicatrização bem sucedida dos tecidos periodontais lesionados pela doença (Bittencourt, 2007).

De acordo com Sousa et al. (2013), dentre os vários agentes químicos utilizados para condicionamento da superfície radicular, podem-se citar: o ácido fosfórico, o ácido cítrico, EDTA e o cloridrato de tetraciclina. Como vantagens do condicionamento com EDTA em gel, pode-se citar o seu pH neutro, ocasionando menores efeitos adversos de necrose dos tecidos adjacentes; promover uma superior remoção da camada final de esfregaços (smear layer) pós raspagem e alisamento radicular; promover superior exposição de fibras colágenas e preservar as fibras colágenas expostas. Está estabelecido na literatura que a concentração de 24% de EDTA gel é a que apresenta os melhores resultados em relação à remoção de smear layer e à exposição das fibras colágenas (Blomlöf et al. 1997). Contudo, o efeito das diversas fórmulas manipuladas e das marcas comerciais do gel de EDTA 24%, bem como o tempo e o modo de sua aplicação, devem ainda ser analisados (Sousa et al. 2013; Sampaio et al. 2005).

3.5 Ácido Cítrico

O ácido cítrico tem efeito quelante sobre os íons cálcio, assim o conteúdo deste mineral no tecido interfere no potencial desmineralizante do ácido, já o grau de mineralização radicular, é dependente da região do dente em relação ao tempo de exposição a cavidade oral. Um estudo realizado em 1994 avaliou o efeito do ácido cítrico aplicado por 2 minutos em diferentes concentrações (5%, 10%, 20%, 30% e 50%) e valores de pH (0,8, 1,1, 1,3, 1,5 e 1,7) sobre a capacidade de remoção de Ca e P de amostras de dentina removidas de diferentes regiões radiculares (cervical, média e apical). Foi observado que o conteúdo mineral diminuiu do terço cervical para o apical e que quanto mais alta a concentração do ácido, maior

quantidade de Ca é removida das raízes igualmente em qualquer dos terços radiculares considerados. A maior perda de Ca foi a produzida pelo pH 1,1, porém a concentração do ácido não aumentou sua capacidade de desmineralização. Essa observação baseou-se na possibilidade da ocorrência de algumas reações químicas como a dissolução da fase mineral da dentina a partir de um determinado pH que poderia resultar na formação de soluções de citrato de cálcio e fosfato de cálcio, a partir dos quais haveria uma reprecipitação da hidroxiapatita sobre a superfície desmineralizada. Sugeriram ainda a realização de estudos nos quais fosse avaliada a interferência da camada de reprecipitação de apatita após o condicionamento com agentes de baixo pH e altas concentrações, sobre a quimiotaxia e inserção de células do ligamento periodontal às superfícies radiculares desmineralizadas (Hennequin, Pajot & avignant, 1994).

Um estudo realizado por Chaves et al. (1993), utilizou 50 dentes unirradulares periodontalmente comprometidos, extraídos e as expos ao condicionamento com ácido cítrico com o objetivo de avaliar os seus efeitos. Os dentes foram divididos em 05 grupos, cada um contendo um total de n=10 dentes cada e todos os espécimes obtidos foram analisados por microscopia eletrônica de varredura. No (G1) dentes periodontalmente saudáveis, observou-se estrutura normal do cimento; (G2) dentes periodontalmente comprometidos não tratados, a superfície do cimento estava recoberta por camada de cálculo e bactérias; (G3) dentes periodontalmente comprometidos tratados com ácido cítrico, mostraram grandes remanescentes de cálculo sobre a superfície do cimento; (G4) dentes periodontalmente comprometidos tratados por raspagem e alisamento radicular, mostraram superfícies lisas e irregulares, com a presença de estrias paralelas causadas pelos golpes do instrumento. Em maior aumento, pode-se observar a *smear layer* recobrando os túbulos dentinários; (G5) dentes periodontalmente comprometidos tratados por meio de raspagem seguida de condicionamento com ácido cítrico por 3 minutos, observou-se a existência de camada lisa, livre de remanescentes de cálculo ou *smear layer*, com desobliteração dos túbulos dentinários e exposição de fibras colágenas (Chaves et al. 1993).

Embora o ácido cítrico seja amplamente empregado para biomodificação radicular em Periodontia, sua concentração e pH poucas vezes foram alvos de análises comparativas tanto dos efeitos sobre a estrutura superficial e ampliação dos túbulos dentinários, quanto sobre a adesão e comportamento celular sobre as superfícies biomodificadas (Paulino, 2014).

4. Discussão

O principal objetivo da terapia periodontal regenerativa é a obtenção de uma nova inserção dos tecidos periodontais sobre a superfície radicular previamente exposta ao meio bucal ou ao cenário subgingival no interior da bolsa periodontal. Embora esse objetivo não seja claro, existe na literatura uma grande discussão sobre o tema, principalmente quanto à capacidade da remoção de smear layer e exposição das fibras colágenas.

As terapias periodontais cirúrgicas e não cirúrgicas tradicionais visam tratar a doença periodontal através da remoção da placa das superfícies radiculares afetadas pela doença (Ravishankar et al. 2015). Entretanto, a remoção completa com apenas o debridamento mecânico não é o ideal. Assim, o condicionamento químico foi recomendado como um adjuvante ao debridamento mecânico da superfície radicular para remover a camada final de esfregaço e as endotoxinas associadas à raiz, também levando a exposição das fibras colágenas na superfície dentinária. No entanto, foram expressas preocupações quanto ao possível efeito necrozante sobre os tecidos periodontais vitais circundantes advindos de agentes para condicionamento com pH baixo e, assim, o condicionamento com pH neutro com agentes quelantes de cálcio tais como ácido etilenodiaminotetraacético (EDTA) foram explorados dando resultados favoráveis com respeito aos tecidos periodontais e melhor ligação do tecido conjuntivo (Srirangarajan et al. 2017; Silva et al. 2013).

Um dos primeiros trabalhos foi realizado por Register & Burdick (1975), onde os autores avaliaram histologicamente, em 1000 dentes de cães e gatos. Se a aplicação de diferentes ácidos (com diferentes pH) e tempos de aplicação poderiam influenciar a cementogênese e a reinserção de fibras colágenas sobre a superfície dental. Com essa finalidade, defeitos ósseos foram cirurgicamente criados simulando um estágio avançado da doença periodontal com destruição óssea circunferencial. Os autores concluíram que a aplicação de ácidos da maneira correta, ou seja, de forma a limpar a superfície e expor fibras colágenas, estimula a nova formação cementária e inserção de fibras colágenas sobre a superfície dental. Além disso, nos dentes onde foi aplicado o ácido cítrico (pH 1,0) durante 2 ou 3 minutos, houve maior deposição de matriz de cimento e revascularização mais rápida do retalho.

Sterrett et al (1993), tentaram identificar em dentes bovinos, a concentração e o tempo de aplicação ideal para o ácido cítrico. Quinze molares tiveram a camada de cimento removida com broca esférica nas superfícies lingual e vestibular. Uma depressão no centro de cada face foi realizada para que a substância empregada não escorresse. As concentrações

empregadas foram: 0% (controle), 10%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40% e 65%, as quais foram utilizadas durante 1, 2 e 3 minutos. Ao final de cada período, o ácido remanescente na cavidade foi recolhido, por meio de hastes flexíveis de algodão, armazenadas em 10ml de água Omega 18 molar para análise em espectrofotometria atômica de absorção. Os resultados evidenciaram que os picos de maior desmineralização, de acordo com os tempos de 1, 2 e 3 minutos, ocorreram nas concentrações de 30%, 25% e 25%, respectivamente. Dessa forma, a desmineralização foi tempo-dependente. Puderam chegar à conclusão que a aplicação da solução de ácido cítrico a 25% mostrou-se mais efetiva na adesão de elementos sanguíneos à superfície radicular quando comparada aos demais agentes químicos avaliados.

Leite et al (2006), realizaram um estudo com um total de 75 dentes humanos, dos quais 15 dentes/amostras que foram submetidos e deposição de tecido sanguíneo, receberam tratamento com ácido cítrico com concentração de 25%, aplicado topicamente com auxílio de bolas de algodão, umedecidas a cada 30 segundos na solução, durante 3 minutos. Após a raspagem, a maioria das superfícies (7) apresentou densa rede de fibrina com grande entrelaçamento e células sanguíneas aprisionadas. Cinco delas foram caracterizadas com moderada quantidade de elementos sanguíneos, duas pela escassez de células e rede de fibrina enquanto que uma não apresentou elementos aderidos à superfície. Outros 15 dentes não foram submetidos à deposição de tecido sanguíneo, os quais receberam tratamento com ácido cítrico após a raspagem, pôde-se observar em nove fotomicrografias a remoção de *smear layer* e conseqüente exposição de fibras colágenas. As demais seis fotomicrografias apresentaram superfície limpa, sem a presença de *smear layer*, porém sem a exposição da matriz colágena.

Blomlöf et al (1996), avaliaram histologicamente em 26 dentes com severo comprometimento periodontal indicados para extração, os efeitos da aplicação subgingival de EDTA a 24% em associação ou não a raspagem. O EDTA foi mais efetivo quando aplicado após a raspagem, expondo mais fibras colágenas, e, sem a prévia raspagem e alisamento radicular, seu efeito é insuficiente para remover a placa subgingival e atingir seu objetivo. Baseados em seus resultados, os autores concluíram que o gel de EDTA a 24% aplicado durante 2 minutos no ambiente subgingival, pode ser usado como adjunto ao tratamento básico periodontal, uma vez que a placa subgingival tenha sido previamente removida.

Sousa et al (2013), realizou um diferente estudo com o objetivo de avaliar por meio de microscopia eletrônica de varredura a eficácia do condicionamento químico com gel de EDTA 24% na remoção de *smear layer* e na exposição de fibras colágenas, verificando diferentes marcas comerciais, modos e tempos de aplicação. Um total de 225 amostras foram

obtidas e distribuídas aleatoriamente em cinco grupos: soro fisiológico (controle); EDTA 24% (Farmácia Santa Paula); EDTA-T 24% (Farmácia Santa Paula); EDTA 24% (PrefGel; Straumann); EDTA 24% (Biodinâmica). As amostras de cada grupo foram redistribuídas aleatoriamente em subgrupos (n=5) e condicionadas com os diferentes géis de EDTA nos tempos de 1, 2 e 3 minutos, e nos modos de aplicação tópica, fricção vigorosa e fricção suave. Com isso obtiveram como resultados que o gel de EDTA 24% da Biodinâmica promoveu a menor remoção de smear layer e que não foram detectadas diferenças estatísticas para os diferentes tempos de aplicação, porém o modo de aplicação com fricção suave obteve-se como resultado uma menor quantidade de smear layer residual. Puderam então concluir, que todos os géis de EDTA 24% utilizados foram eficazes na remoção de smear layer e na exposição de fibras colágenas, independentemente do tempo de aplicação; no entanto, o modo de fricção suave foi mais efetivo. Na análise comparativa entre os produtos, o EDTA da Biodinâmica foi menos efetivo, já que promoveu menor remoção de smear layer e exposição de fibras colágenas.

5. Considerações Finais

Foi possível concluir através de todos os dados bibliográficos levantados: A confirmação do condicionamento químico das superfícies radiculares como uma ferramenta de extrema importância ao auxílio do tratamento periodontal de superfícies radiculares periodontalmente comprometidas; As concentrações de 1% e 25% do ácido cítrico e de 24% do EDTA mostraram serem as mais eficazes em suas diferentes apresentações comerciais; Dentre os seus principais benefícios, destacaram-se: remoção da camada final de esfregaços (*smear layer*), exposição da rede de fibras colágenas, efetiva adesão de elementos sanguíneos a superfície radicular e principalmente respeito aos tecidos periodontais anteriormente lesionados pela presença da doença periodontal, permitindo assim o reestabelecimento da posição anatômica dos tecidos.

Dito tudo isso, estudos que envolvam a criação de outras substâncias, levando em consideração todas as características biológicas essenciais para a formação de um material biocompatível, bactericida e desinfetante, bem como formas mais eficazes de apresentação e manipulação desses materiais, ainda é importante e se faz necessário no âmbito da Odontologia, aumentando o poder de escolha dos profissionais por ferramentas auxiliares de qualidade e com acessibilidade para todos os indivíduos que incluem o grupo de pacientes com superfícies radiculares periodontalmente afetadas.

Referências

Aleo J.J, De Renzis F.A, & Farber P.A. (1975). In vitro attachment of human gingival fibroblasts to root surfaces. *J Periodontol*, 46(11), 639-645.

Barros J.P.C. (2013). *Efeitos do condicionamento ácido na descontaminação da superfície radicular e no recobrimento radicular: análise em MEV e estudo clinico randomizado*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Bauru, SP, Brasil.

Bastos Neto F.V.R. & Gregghi S.L.A. (2003). Análise em microscopia eletrônica de varredura de superfícies radiculares antes e após raspagem e condicionamento com ácido cítrico e EDTA: um estudo “in vitro”. *J Appl Oral Sci*, 11(1), 41-47.

Bittencourt S., Ribeiro E.D.P., Sallum E.A., Sallum A.W., Nociti F.H., & Casati M.Z. (2007). Root Surface Biomodification With EDTA for the Treatment of Gingival Recession With a Semilunar Coronally Repositioned Flap. *J Periodontol*, 78(9), 1695-1701.

Blomlöf J., Blomlöf L., & Lindskog S. (1997) Effect of different concentrations of EDTA on smear removal and collagen exposure in periodontitis-affected root surfaces. *J Clin Periodontol*, 24, 534-537.

Chaves E., Cox C.F., Morrison E., & Caffesse R. (1993). The effect of citric acid application on periodontally involved root surfaces. II. An in vitro scanning electron microscopic study. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 13(2), 188-96.

Garg J., Maurya R., & Srivastava A. (2016). An in vitro scanning electron microscope study to evaluate the efficacy of various root conditioning Agents. *J of Indian Society of Periodontology*, 19 (5), 520-524.

Girotra N. & Vandana K.L. (2014). Fluorosed fibroblast attachment on fluorosed and nonfluorosed teeth after SRP and EDTA root biomodification. *J of Indian Society of Periodontology*, 18 (1), 26-31.

Gusmão E.S., Santos R.S., Silveira R.C.J., & Souza E.H.A. (2005). Avaliação clínica e sistêmica em pacientes que procuram tratamento periodontal. *Rev Odonto Ciência*, 20 (49), 199-203.

Hennequin M., Pajot J., & Avignant, D. (1994). Effects of different pH values of citric acid solutions on the calcium and phosphorus contents of human root dentin. *J Endod, Clermond-Ferrand*, 20 (11), 551-554.

Irie K., Yamazaki T., Yoshii S., Takeyama H., & Shimazaki Y. (2017). Is there an occupational status gradient in the development of periodontal disease in Japanese workers? A 5-year prospective cohort study. *J of Epidemiology*, 27, 69-74.

Kina J.R., Kina J., Kina E.F., Kina M., & Soubhia A.M. (2008). Presence of bacteria in dentinal tubules. *J Appl Oral Sci*, 16 (3), 205-208.

Lee J., Nho Y.H., Yun S.K., & Hwang Y.S. (2017). Use of ethanol extracts of *Terminalia chebula* to prevent periodontal disease induced by dental plaque bacteria. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 17 (113), 1-10.

Leite, F.R.M. (2006). *Efeito do condicionamento radicular com ácido cítrico, citrato de sódio, EDTA e tetraciclina na adesão de elementos sanguíneos. Estudo por meio de microscopia eletrônica de varredura*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Paulo, Araraquara, SP, Brasil.

Lima H.G. & Lara V.S. (2013). Aspectos Imunológicos da Doença Periodontal Inflamatória: Participação dos Mastócitos. *Cient Ciênc Biol Saúde*, 15(3), 225-229.

Maehler M., Deliberador T.M, Soares G.M.S, Grein R.L, & Nicolau G.V. (2011) Doença periodontal e sua influência no controle metabólico do diabete. *RSBO*, 8 (2), 211-218.

Majeed Z.N., Philip K., Alabisi A.M., Pushparajan S., & Swaminathan D. (2016) Identification of Gingival Crevicular Fluid Sampling, Analytical Methods, and Oral Biomarkers for the Diagnosis and Monitoring of Periodontal Diseases: A Systematic Review. *Dis Markers*, 2016, 1-23.

Minocha T. & Rahul A. (2012). Comparison of fibrin clot adhesion to dentine conditioned with citric acid, tetracycline, and ethylene diaminetetra acetic acid: An in vitro scanning electron microscopic study. *J of Indian Society of Periodontology*, 16 (3), 333-341.

Novaes Jr. A.B, Macedo G.O, & Andrade P.F. (2007). Inter-relação doença periodontal e diabetes mellitus. *R. Periodontia*, 17(2), 39-44.

Oda J.Y. & Carvalho J. (2004). Cicatrização do periodonto: revisão. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 8 (2), 159-172.

Pereira, A.S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia_Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1). Acesso em: 01 Abril 2020.

Polson A.M. & Hanes P.J. (1987). Cell and fiber attachment to demineralized dentin. A comparison between normal and periodontitis-affected root surfaces. *J Clin Periodontol*, 14(6), 357-365.

Porto A.N., Borges A.H., Semenoff T.A.D.V., Lima C.N., Silva J.D., & Neto L.M., Segundo A.S. (2012). Avaliação do Sucesso da Terapia Periodontal Não Cirúrgica. Follow up de Período Curto. *Rev Odontol Bras Central*, 21(56), 506-509.

Ravishankar P.L, Venugopal K., & Nadkerny P. (2015). Effect of Tetracycline Hydrochloride and Spiramycin Sub Gingival Irrigation with Pulsated Jet Irrigator in Chronic Periodontitis Patients: A Clinical Study. *Journal of International Oral Health*, 7(7), 102-107.

Register A.A. & Burdick F.A. (1975). Accelerated reattachment with cementogenesis to dentin, demineralized in situ: I. Optimum range. *J. Periodontol*, 46 (11), 646-655.

Sampaio J.E.C., Fontanari L.A., Pinto S.C.S., & Cavassim R. (2009). Biomodificação radicular: uma revisão de literatura. *R. Periodontia*, 19(4), 37-43.

Sampaio J.E.C., Theodoro L.H., Correa M.A., & Mendes A.J. (2005). A comparative SEM study of smear layer removal by detergents and EDTA on the root surfaces. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 25, 157-163.

Schwartz Z. (1997). Underlying mechanisms at the bone-surface interface during regeneration. *J Period Res*, 32, 166-171.

Silva, A.C. (2013). *Efeitos biológicos do tratamento de condicionamento radicular em dentes afetados periodontalmente – análise in vitro*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.

Souza A.B., Chambrone L., Okawa R.T.P., Oliveira e Silva C., & Araújo M.G. (2010). A obesidade como fator de risco para doença periodontal: revisão de literatura. *Rev Dental Press Periodontia Implantol*, 4(4), 34-43.

Srirangarajan S., Ravindra S., Aparna S., & Thakur S. (2012). EDTA-S: A novel root conditioning agente. *J of Indian Society of Periodontology*, 16 (1), 70-73.

Sterrett J.D., Bankey T., & Murphy H.J. (1993). Dentin demineralization. The effects of citric acid concentration and application time. *J. Clin. Periodontol*, 20 (5), 366-370.

Teles F.R., Teles R.P., Uzel N.G., & Song X.Q, (2012). Torresyap G, Socransky SS, Haffajee AD. Early microbial succession in redeveloping dental biofilms in periodontal health and disease. *J Periodontal Res*, 47 (1), 95-104.

Tetrin D.S., Giordani R.B., & Macedo A.J. (2013). Biofilmes bacterianos patogênicos: aspectos gerais, importância clínica e estratégias de combate. *Revista Liberato*, 14 (22), 113-138.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Quemuel Pereira da Silva– 20%

Filipe de Oliveira Lima– 7,5%

Laís Sousa Maia – 7,5%

Maria Tays Pereira Santana– 7,5%

Thallita Alves dos Santos– 7,5%

Maria Vitória Dantas de Oliveira– 7,5%

Paula Lima Nogueira– 7,5%

Amanda da Silva Araújo– 7,5%

Dâmilly Duane Pereira da Silva– 7,5%

Ítalo Cardoso dos Santos – 20%