



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

SHEILA EMERICK

**CAPACIDADE DE ADESÃO DOS CIMENTOS BIOCERÂMICOS À DENTINA DO
CANAL RADICULAR**

Tubarão

2020

SHEILA EMERICK

**CAPACIDADE DE ADESÃO DOS CIMENTOS BIOCERÂMICOS À DENTINA DO
CANAL RADICULAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Odontologia da Universidade do
Sul de Santa Catarina como requisito parcial à
obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.

Orientador: Prof. Jorge Alexandre da Costa, Me.

Tubarão
2020

SHEILA EMERICK

**CAPACIDADE DE ADESÃO DOS CIMENTOS BIOCERÂMICOS À DENTINA DO
CANAL RADICULAR**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Cirurgiã-Dentista e aprovado em sua forma final pelo Curso de Odontologia da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 26 de novembro de 2020.

Professor e orientador Jorge Alexandre da Costa, Me.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Frederico May Feuerschuette, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Vanessa Alves Antunes, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Primeiramente dedico à Deus, por me dar força e serenidade para seguir em frente e ultrapassar todos os obstáculos encontrados. Também ao meu esposo Silvio, aos meus familiares e amigos, pelo apoio e compreensão de sempre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, por me manter firme durante toda trajetória. Ao meu orientador Jorge Alexandre da Costa, por toda paciência e ajuda prestada. Aos meus colegas de turma, pela amizade e companheirismo no decorrer desses quatro anos. Aos meus maiores incentivadores: meu esposo e amigo Silvio, pelas horas e horas que ficou com a nossa Lavínia para que eu pudesse concluir o estudo. E a minha família, pelo apoio. Muito obrigada!

*“Você nunca alcança o sucesso verdadeiro a menos que você goste do que está fazendo”
(CARNEGIE).*

RESUMO

Trata-se de uma revisão de literatura a respeito da força de união dos cimentos endodônticos obturadores biocerâmicos. O cimento endodôntico possui como função principal o preenchimento das lacunas existentes entre os pontos de Guta Percha e as paredes do canal radicular, uma vez que não possui capacidade de aderência à dentina radicular. A busca por um cimento endodôntico que atenda aos requisitos para as propriedades ideais persiste. Os cimentos biocerâmicos, atualmente, têm sido recomendados nos tratamentos endodônticos, porém, ainda apresentam literatura restrita quanto às suas propriedades físicas e químicas. Realizou-se uma revisão bibliográfica por meio das bases de dado SciELO e PubMed, além da ferramenta de busca *Google Acadêmico*. Foram utilizados artigos científicos publicados nas línguas portuguesa e inglesa. Os estudos mostraram que força de adesão dos cimentos biocerâmicos é influenciada por diversos fatores, sobretudo no que diz respeito às soluções irrigadoras. No entanto, a literatura mostrou-se divergente quanto aos tipos de soluções irrigadoras capazes de interferir nessa adesão. Em relação à força de adesão entre biocerâmicos, o EndoSequence BC Sealer tem sido amplamente estudado e mostrou-se promissor quando comparado a outras marcas comerciais. Existe a necessidade de novas pesquisas a longo prazo para que os cimentos obturadores biocerâmicos possam ser consolidados e utilizados em larga escala em Endodontia.

Palavras-chave: Cimentos biocerâmicos. Obturação do canal radicular. Selantes do canal radicular. Força de adesão.

ABSTRACT

This is a literature review about the bond strength of bioceramic obturator endodontic cements. The main function of endodontic cement is to fill in the gaps between the points of Guta Percha and the walls of the root canal, since it does not have the ability to adhere to the root dentin. The search for endodontic cement that meets the requirements for ideal properties persists. Bioceramic cements, currently, have been recommended in endodontic treatments, however, they still have limited literature regarding their physical and chemical properties. A bibliographic review was carried out using the SciELO and PubMed databases, in addition to the Google Scholar search tool. Scientific articles published in Portuguese and English were used. Studies have shown that the adhesion strength of bioceramic cements is influenced by several factors, especially with regard to irrigating solutions. However, the literature has shown to be divergent as to the types of irrigation solutions capable of interfering in this adhesion. Regarding the adhesion strength between bioceramics, the EndoSequence BC Sealer has been extensively studied and has shown promise when compared to other commercial brands. There is a need for further research in the long term so that bioceramic filling cements can be consolidated and used on a large scale in Endodontics.

Keywords: Bioceramic cements. Root canal obturation. Root canal filling materials.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	OBJETIVOS	11
2.1	OBJETIVO GERAL	11
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3	METODOLOGIA.....	12
4	REVISÃO DE LITERATURA	13
5	DISCUSSÃO	19
6	CONCLUSÃO.....	21
	REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento endodôntico durante o preparo dos canais radiculares depende da realização adequada das etapas de instrumentação, limpeza, modelagem, irrigação e obturação. Desde os primeiros estudos sobre o prognóstico da terapia endodôntica, a qualidade da obturação do canal radicular tem sido considerada essencial para o sucesso do tratamento (PEREZ et al., 2017).

Dentre os vários fatores que podem interferir na obturação do canal radicular, podemos citar as propriedades dos cimentos endodônticos. Esses materiais devem apresentar biocompatibilidade, serem antimicrobianos e possuírem adequadas propriedades físico-químicas. A presença de espaços vazios na obturação do canal radicular facilita a proliferação bacteriana e a perpetuação de lesões periapicais (PEREZ et al., 2017; MARIN-BAUZA et al., 2012).

O cimento endodôntico obturador possui como função principal o preenchimento das lacunas existentes entre os pontos de Guta Percha e as paredes do canal radicular. Além disso, o preenchimento de vazios entre espaços individuais de Guta Percha durante a etapa de condensação (EUDENIZ, 2007 apud FARIAS-JUNIOR et al., 2010).

Para que seja possível criar e manter um selamento tridimensional de todo o sistema de canais radiculares, o cimento endodôntico obturador deve: possuir aderência; ser dimensionalmente estável; ser insolúvel aos fluidos orais e teciduais; e ter um adequado escoamento (SIQUEIRA, 2000 apud FARIAS-JUNIOR et al., 2010).

Dentre as várias propriedades ideais de um cimento obturador em um canal radicular, como as supracitadas, o escoamento adequado e a capacidade de preenchimento de canais possuem importância significativa. O escoamento é importante, uma vez que confere ao cimento obturador a capacidade de penetração em pequenas irregularidades do sistema de canais radiculares, tais como áreas de istmo, canais laterais e outras ramificações, o que aumenta a probabilidade de se obter uma vedação adequada do sistema de canais radiculares (SOUZA et al., 2012; SIQUEIRA, 2000 apud FARIAS-JUNIOR et al., 2010). A penetração reduz o espaço entre o material de obturação e as paredes dentinárias (PEREZ et al., 2017).

Como a Guta Percha não possui capacidade de aderência à dentina radicular, o método mais amplamente aplicado para a obturação do sistema de canais radiculares é o seu uso associado a cimentos endodônticos. No entanto, estudos clínicos demonstram que nenhuma técnica de preenchimento é capaz de evitar que certas áreas do canal exibam uma falta de

material de preenchimento, especialmente em relação aos canais ovais, prevalentes em até 50% dos casos, dependendo do grupo dentário (QUINTÃO et al., 2020).

A adesão de um cimento obturador pode ser afetada por fatores como tensão superficial, molhabilidade e limpeza da superfície. Além disso, pelas propriedades físicas e químicas do cimento, tipo de solução de irrigação e a presença de *smear layer* (QAISER et al., 2020).

Os cimentos obturadores podem ser classificados de acordo com a composição química, sendo à base de Óxido de Zinco e Eugenol, de Hidróxido de Cálcio, de Ionômero de Vidro, resinosos e biocerâmicos (MARIN-BAUZA et al, 2012).

Os cimentos obturadores biocerâmicos são formados por partículas nanosféricas que permitem um melhor escoamento de cimento através de irregularidades do canal e túbulos dentinários, estabelecendo uma conexão química com a estrutura do dente. Também são extremamente biocompatíveis, devido apresentarem similaridade com a hidroxiapatita biológica; são quimicamente estáveis; sofrem processo de expansão durante o período de presa, o que melhora sua adesão e selamento; possuem capacidade de formar hidroxiapatita; possuem boa radiopacidade; e apresentam propriedades antibacterianas (QUINTÃO et al., 2020; RAGHAVENDRA, 2017).

Os cimentos biocerâmicos podem ser classificados como (a) bioinertes: não interativos com sistemas biológicos, como Alumina e Zircônia; (b) bioativos: tecidos duráveis que podem sofrer interações interfaciais com o tecido circundante, como vidros bioativos, cerâmica de vidro bioativo, hidroxiapatita e silicatos de cálcio; e (c) biodegradáveis: solúvel ou reabsorvível, eventualmente substituído ou incorporado ao tecido, como tricálcio fosfato e vidros bioativos (RAGHAVENDRA, 2017).

A busca por um cimento endodôntico que atenda aos requisitos para as propriedades físico-químicas e biológicas ideais continua. Muitos materiais são utilizados para a obturação de canais radiculares e têm sido preconizados ao longo dos anos. Os biocerâmicos, atualmente, têm sido recomendados nos tratamentos endodônticos, no entanto, apresentam ainda literatura restrita quanto às suas propriedades físicas e químicas (BUENO, 2016).

Assim, o presente estudo teve como objetivo revisar a literatura científica a respeito da força de adesão dos cimentos biocerâmicos utilizados como obturadores de canais radiculares na Endodontia.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a força de união dos cimentos endodônticos obturadores biocerâmicos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Comparar os cimentos biocerâmicos com os cimentos obturadores mais utilizados;
- b) Comparar diferentes marcas comerciais de biocerâmicos;
- c) Verificar a influência das soluções irrigantes na força de união dos cimentos biocerâmicos.

3 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura de abordagem qualitativa, fundamentada em análises bibliográficas de artigos científicos nas línguas inglesa e portuguesa. Foram selecionados trabalhos publicados nas seguintes bases de dados virtuais: SciELO, PudMed, UNISUL e *Google Acadêmico*.

Na busca nas bases de dados utilizou-se os seguintes descritores em português: Cimentos biocerâmicos; Força de adesão; Obturação do canal radicular; e Selantes do canal radicular. E em inglês: *Adhesion strength; Bioceramic cements; Root canal obturation; Root canal filling materials*.

Os trabalhos que estavam de acordo com o objetivo proposto do trabalho foram selecionados para estudo, com o objetivo de elucidar maiores conhecimentos sobre o tema.

4 REVISÃO DE LITERATURA

Shokouhinejad et al. (2013) estudaram o efeito de diferentes protocolos de irrigação para remoção de *smear layer* na força de adesão de EndoSequence BC Sealer, um cimento endodôntico biocerâmico. Foram selecionados 48 dentes humanos, que posteriormente foram seccionados. As amostras foram separadas em quatro grupos: Grupo 1, EDTA 17%; Grupo 2, EDTA 17% e NaOCl 5,25%; Grupo 3, EDTA 17% e Clorexidina 2% (CLX); e Grupo 4, EDTA 17% e solução salina. Após preparo e secagem do canal os espécimes foram preenchidos com EndoSequence BC Sealer. Os resultados demonstraram que a irrigação com EDTA 17% sozinho ou seguido por NaOCl a 5,25%, CLX a 2% ou solução salina apresentou a mesma força de união quando utilizou o cimento EndoSequence BC Sealer. Ou seja, o tipo de irrigante não alterou a adesão do cimento.

Shokouhinejad et al. (2013) compararam em outro estudo a força de adesão do cimento biocerâmico EndoSequence Root Repair, Bioagregado e Trióxido Agregado Mineral (MTA) após incubação em solução salina fosfatada tamponada (PBS), um fluido de tecido sintético, por 1 semana ou 2 meses. Foram utilizados 60 dentes de raiz unirradiculares. Após secção foram obtidos 120 discos de dentina. A luz do canal de cada espécime foi ampliada para produzir um diâmetro interno padronizado. Os discos foram imersos em EDTA 17% por 3 minutos, seguido por NaOCl a 5,25% pelo mesmo período tempo. Em seguida foram lavados com água destilada. As amostras foram divididas em grupos e preenchidas com um tipo de cimento: Grupo M (MTA); Grupo B (Bioagregado); e Grupo E (EndoSequence Root Repair). Depois de preenchidos, os discos foram embrulhados em pedaços de gaze embebida em solução salina fosfatada tamponada por 1 hora. Cada grupo dividido em dois subgrupos. Nos subgrupos M1, B1 e E1, as secções de raiz foram imersas individualmente em tubos de plástico contendo 2 mililitros (mL) de solução salina fosfatada tamponada e armazenadas nessa mesma solução por 1 semana. Nos subgrupos M2, B2 e E2, por 2 meses e incubados a 37°C. Os resultados mostraram que o biocerâmico EndoSequence Root Repair teve força de adesão significativamente maior às paredes do canal radicular em comparação MTA e o Bioagregado. Com o aumento do tempo de incubação houve melhora expressiva na força de união de todos os materiais. Além disso, o EndoSequence Root Repair, o Bioagregado e o MTA revelaram a formação de estruturas cristalinas semelhantes à apatita.

Razmi et al. (2016) compararam a força de adesão de três cimentos: dois à base de resina (AH Plus e Adseal) e um biocerâmico (EndoSequence BC), em três condições diferentes de umidade e com o uso de dois irrigantes diferentes, NaOCl e CLX. Foram recortados 216 discos

de dentina, com canais preparados e obturados a partir da raiz de 18 pré-molares humanos com raízes retas. A irrigação foi realizada com solução salina e o *smear layer* foi removido com EDTA a 17% seguido de NaOCl a 5,25% ou CLX a 2% e então solução salina. As amostras foram divididas em 2 grupos, com base na irrigação final: CLX a 2% e NaOCl a 5,25%. Os dentes foram então divididos em 3 grupos, de acordo às condições de umidade antes da obturação: úmido (os dentes não eram secos antes da obturação), meio úmido (uma ponta de papel absorvente foi utilizada para secar parcialmente o canal antes da obturação) e seco (os canais foram secos por meio de pontas de papel até o último papel sair totalmente seco). Em seguida, os dentes foram novamente divididos em mais 3 grupos de acordo com o cimento usado para obturação (AH Plus, Adseal e EndoSequence BC). A força de adesão de Adseal não foi afetada pela condição do canal ou irrigação com NaOCl ou CLX. Embora a força de ligação do AH Plus não tenha sido afetada pelo tipo de irrigante, uma maior força de adesão foi observada em canais secos. Em relação ao EndoSequence BC, as condições do canal não afetaram a força de adesão, no entanto, a CLX reduziu a resistência de união. A força de adesão dos cimentos resinosos não foi afetada pela solução irrigadora, no entanto, a umidade do canal afetou negativamente a força de adesão do AH Plus.

Ozkocak e Sonat (2015) avaliaram os efeitos sobre a força de adesão de três cimentos (AH Plus Jet, RealSeal e EndoSequence BC Sealer) após o uso do laser Er:YAG e diferentes irrigantes. Utilizou-se 150 dentes, seccionados em discos. Os discos foram divididos em 3 grupos, de acordo com cada tipo de cimento utilizado: Grupo 1 (AH Plus Jet); Grupo 2 (EndoSequente BC Sealer); e Grupo 3 (RealSeal). Cada grupo principal foi subdividido em 5 subgrupos, de acordo com o tipo de irrigação utilizada: Grupos 1A, 2A e 3A, com água destilada; os Grupos 1B, 2B e 3B, com Hidróxido de Cálcio (HC); Grupos 1C, 2C e 3C, com NaOCl a d; Grupos 1D, 2D e 3D, com EDTA 17%; e Grupos 1E, 2E e 3E foram irradiados com o laser Er: YAG sob refrigeração de água. Quando utilizados os irrigantes água destilada, HC, NaOCl e o laser Er:YAG, os cimentos AH Plus Jet e RealSeal mostraram força de adesão semelhantes. Quando o irrigante EDTA foi utilizado, o RealSeal teve os maiores valores de adesão. O EndoSequence BC Sealer mostrou valores de adesão mais baixos do que os cimentos à base de resina (AH Plus Jet e RealSeal) em todas as aplicações de superfície de dentina, com exceção do grupo irrigado com NaOCl. Os cimentos à base de resina tiveram maior força de adesão em relação ao biocerâmico EndoSequence BC Sealer, com exceção dos grupos irrigados NaOCl. As aplicações de laser Er:YAG e EDTA foram eficazes na remoção da camada de esfregaço, aumentando a força de adesão. O EDTA demonstrou maior valor de adesão para todos os cimentos testados quando avaliados entre si. O estudo mostrou que a força de adesão dos

cimentos é influenciada por suas propriedades e vários tratamentos de superfície dentinária. Antes da obturação do canal radicular, soluções de irrigação devem ser utilizadas na remoção da camada de esfregaço e os materiais devem ser escolhidos com base em sua interação. Além disso, os biocerâmicos exibiram valores de adesão mais baixos e os efeitos do sistema a laser Er: YAG não forneceram uma grande vantagem quando comparados com os irrigantes usados tradicionalmente em endodontia (NaOCl e EDTA).

Ghabraei et al. (2017) analisaram o efeito do HC residual no canal após sua remoção com irrigação ultrassônica ou lima manual e a força de adesão quando utilizados os cimentos AH 26 e EndoSequence BC Sealer. As coroas foram seccionadas e os canais foram preparados e irrigados com solução salina. Foram selecionadas 34 raízes como controle e 68 foram preenchidas HC. As raízes com HC foram divididas em 2 grupos, de acordo com o método utilizado para remoção do HC (irrigação ultrassônica ou lima manual). Posteriormente as amostras foram divididas em 2 subgrupos, conforme o cimento utilizado para obturação do canal radicular (AH 26 ou BC Sealer). A força de adesão à pressão de ambos os cimentos foi menor quando receberam HC. Esses valores foram significativamente maiores quando o HC foi removido por ultrassom. Nas amostras que receberam HC, a força de adesão do AH 26 foi significativamente maior do que a do EndoSequence BC Sealer, independente da técnica de remoção do HC. Os remanescentes de HC nas paredes dentinárias do canal radicular tiveram um efeito negativo na força de adesão de AH 26 e do EndoSequence BC Sealer. A irrigação ultrassônica foi mais eficaz na remoção de HC.

Carvalho et al. (2017) avaliaram a bioatividade do EndoSequence BC Sealer por análise de difração de raios-x (XRD) e sua força de adesão em dentina e a comparou com o AH Plus. Foram utilizados 24 pré-molares inferiores, que tiveram suas coroas removidas e seus canais preparados e irrigados com NaOCl a 1% e EDTA a 17%. As raízes foram divididas aleatoriamente em 2 grupos, de acordo ao cimento usado (AH Plus e EndoSequence BC Sealer). Cada raiz foi cortada em discos, o lúmen foi preenchido com um dos cimentos e posteriormente foram armazenados em fluido corporal simulado por 30 dias. Neste estudo o cimento BC Sealer demonstrou menor resistência de união à dentina em comparação com AH Plus.

Gritti (2017) avaliou em seu estudo a influência de algumas soluções umidificantes (água destilada, solução salina fosfatada tampão e fluido corporal simulado) em relação à força de adesão à dentina radicular de Guta Percha convencional (GP) e Guta Percha nióbio à base de fosfato de vidro (GNb) associadas a um biocerâmico. Foram preparados 80 canais de pré-molares, irrigados com NaOCl e EDTA a 17%. As amostras foram divididas aleatoriamente em 4 grupos, de acordo com a Guta Percha utilizada, GNb ou GP associada com EndoSequence

BC Sealer e a solução para devolver umidade da dentina antes da cimentação do cone (água destilada, solução salina fosfatada tampão, fluido corporal simulado e nenhuma solução). Os canais radiculares foram preenchidos com um único cone. Nos grupos em que a solução salina fosfatada tampão foi utilizada como solução umidificante antes da cimentação, houve aumento na força de adesão. A associação de Guta Percha bioativa (GNb) com cimento EndoSequence BC Sealer mostrou maior força de adesão quando comparado com aqueles da associação com Guta Percha convencional (GP). A solução salina fosfatada tampão reage com a superfície do vidro bioativo adicionado à composição da GNb formando uma camada de hidroxiapatita, responsável pelas interações dentro dos tecidos duros e moles, promovendo uma ligação química do biomaterial ao osso.

Yap et al. (2017) compararam a resistência de adesão de dois diferentes cimentos para obturação (TotalFill BC TM e EndoREZ), em um período de tempo de 2 semanas e 3 meses após a obturação e com o cimento AH Plus e Guta Percha. Foram selecionados 60 incisivos centrais superiores, que foram seccionados, obtendo-se um total de 180 fatias de raízes. Os canais foram preparados e irrigados com NaOCl a 5,25%. Ao final do procedimento, foram irrigados com EDTA a 17%, seguido de NaOCl a 5,25% e água destilada. As raízes foram então divididas aleatoriamente em 5 grupos, com 12 raízes por grupo e com base nos sistemas de obturação testados. A força de adesão de TotalFill BC TM foi semelhante ao AH Plus. EndoREZ apresentou uma menor força de adesão comparado a esses dois cimentos. A força de adesão aumentou com o passar do tempo para TotalFill BC TM e AH Plus, para 2 semanas e 3 meses. Por outro lado, o EndoREZ apresentou menor força de adesão com o passar do tempo, o que levou o estudo a concluir que o cimento utilizado sofre influência do tempo e de sua composição.

Gundogar et al. (2018) avaliaram o efeito do irrigante QMix 2 em 1 na força de adesão da EndoSequence BC Sealer. A amostra foi composta por 66 incisivos centrais superiores, que tiveram suas coroas seccionadas na junção cimento-esmalte. Os canais foram preparados e irrigados com NaOCl a 2,5%. Os canais foram secos com pontas de papel absorvente e obturados com Endosequence BC Sealer e cone único. Os dentes foram divididos 4 grupos, de acordo com o tipo de irrigante: Grupo 1, NaOCl 2,5% (controle); Grupo 2, EDTA a 17%; Grupo 3, CLX a 2%; Grupo 4, QMix 2 em 1. Após a lavagem, os dentes foram obturados com Guta Percha e cimento EndoSequence BC Sealer. A resistência de adesão do EndoSequence BC Sealer foi significativamente afetada pelo tipo de solução de irrigação. As forças de união mais altas foram encontradas em canais irrigados com solução QMix 2 em 1, independente da secção anatômica do canal. Por outro lado, Endosequence BC Sealer apresentou os menores valores

de força de união quando o NaOCl a 2,5% foi usado como solução de irrigação final. A irrigação final dos canais radiculares com QMix teve um efeito positivo na resistência de união do cimento EndoSequence BC em todo o canal radicular, sugerindo que o uso de QMix pode levar a uma retenção superior do cimento EndoSequence BC Sealer quando comparado ao EDTA e CLX.

Alamoudi e Zeid (2019) compararam o efeito das soluções irrigadoras NaOCl a 5,25% e CLX a 2% na força de adesão do EndoSequence Root Repair de duas fórmulas diferentes: massa de presa rápida e pasta de presa regular. Um total de 30 dentes foram utilizados. As coroas foram removidas, cada raiz foi seccionada horizontalmente em duas fatias e o lúmen ampliado com brocas Gates Glidden tamanhos 2-6, para atingir um diâmetro de 1,5 mm. Todos os canais foram irrigados com EDTA a 17%, enxaguados com água destilada e secos com cones de papel. As amostras foram divididas em dois grupos principais: o primeiro foi preenchido com EndoSequence Root Repair com massa de endurecimento rápido pré-misturado; o segundo foi preenchido com EndoSequence Root Repair com pasta de endurecimento regular pré-misturada. Cada grupo foi então dividido em três subgrupos, de acordo com o irrigante utilizado. As amostras foram imersas em NaOCl a 5,25% (primeiro subgrupo), CLX a 2% (segundo subgrupo) ou solução salina normal (subgrupo controle). A massa de presa rápida exibiu maior resistência ao deslocamento quando imerso em solução salina em comparação com o grupo de pasta de presa regular, independente do tipo de irrigante utilizado. A pasta de presa regular apresentou maior resistência quando imersa em CLX. O NaOCl reduziu significativamente a resistência ao deslocamento do EndoSequence Root Repair, ou seja, sugere-se evitar que o NaOCl entre em contato com o EndoSequence Root Repair, devendo ser adiado o tratamento desse canal caso seja utilizado o NaOCl como solução irrigadora.

Khurana et al. (2019) avaliaram a resistência de união e o modo de falha de três selantes aplicados na camada de união entre dentina e cimento, um à base de resina (AH Plus), um cimento endodôntico biocerâmico (EndoSequence BC Sealer) e um cimento à base de MTA (MTA Fillapex). Foram selecionados 60 dentes unirradiculares, que foram preparados e irrigados com NaOCl a 5%. Após o preparo, os canais foram irrigados com EDTA a 17% seguido por água bidestilada. Em seguida foram separados em dois grupos, de acordo com o protocolo de secagem, sendo cones de papel absorvente ou álcool isopropílico a 70%. No subgrupo I os canais foram secos com papel absorvente até a secura completa. No subgrupo II, após a remoção do excesso de água destilada com cones de papel absorvente, como no subgrupo I, os canais foram preenchidos com Álcool isopropílico 70% e aspirados. Os cimentos foram preparados de acordo com as normas do fabricante e introduzidos no canal. Essas raízes foram

divididas em três subgrupos com respectivos cimentos e materiais de obturação: AH Plus e Guta Percha (AH/GP); EndoSequence BC Sealer e Guta Percha (EBC/GP); e MTA Fillapex e Guta Percha (MFP/GP). As raízes foram então seccionadas em cada terço (apical, médio e coronal) e analisadas. Concluiu-se que a força de adesão do EndoSequence BC > AH Plus > MTA Fillapex em todos os terços do canal radicular, bem como em ambos os protocolos de secagem. Em relação à eficácia dos dois protocolos de secagem (primeiro, a secagem convencional por cone de papel absorvente e, segundo, o protocolo de secagem com álcool isopropílico 70% recém-preparado) verificou-se que o protocolo de secagem com álcool isopropílico 70% aumenta significativamente a força de adesão a cada terço do canal com todos os cimentos.

Agarwal et al. (2019) avaliaram o efeito de três agentes quelantes, EDTA a 17%, Ácido Peracético a 1% e Quitosana a 0,2%, em relação à força de união da Guta Percha com o biocerâmico BioRoot RCS. Foram utilizados 48 pré-molares inferiores unirradulares, preparados e irrigados NaOCl a 5,25% e divididos em 3 grupos: Grupo 1, Quitosana a 0,2%; Grupo 2, EDTA a 17%; e Grupo 3, Ácido Peracético a 1%. Amostras de cada grupo foram obturadas com cimento biocerâmico e Guta Percha e posteriormente seladas. As raízes foram seccionadas horizontalmente e as suas fatias foram avaliadas. A maior força de adesão obtida foi o Grupo 1 (Quitosana), seguido pelo Grupo 3 (Ácido Peracético). O Grupo 2 (EDTA) apresentou menor força de adesão. A irrigação com Quitosana apresentou melhores resultados, pois esse polímero é hidrofílico e se adere à dentina radicular, o que ajuda a penetrar mais profundamente nos túbulos dentinários. O estudo do papel dos agentes quelantes mais suaves pode ser melhor explorado na remoção da *smear layer* quando selantes biocerâmicos são empregados para obturação.

5 DISCUSSÃO

No que diz respeito à força de adesão dos cimentos obturadores, os estudos mostraram que irrigantes auxiliares podem ou não interferir nessa propriedade. Em relação ao cimento biocerâmico EndoSequence BC Sealer, Shokouhinejad et al. (2013) mostraram, ao estudarem os irrigantes (EDTA a 17%, associado ou não a solução salina, Clorexidina ou Hipoclorito de Sódio), que esses não interferiram na força de adesão. Esse achado divergiu daqueles estudados por Ghabraei et al. (2017) e Razmi et al. (2016), nos quais a adesão foi reduzida ao utilizarem irrigação ultrassônica e Clorexidina, respectivamente. Já Gritti (2017) e Ozkocak e Sonat (2015) mostraram que a força aumentou quando utilizaram Fluido Corporal Simulado e Hipoclorito de Sódio, respectivamente. Em relação ao Hipoclorito de Sódio, os estudos de Gundogar et al. (2018) foram de encontro aos de Ozkocak e Sonat (2015) mostrando o mesmo aumento.

O EndoSequence Root Repair também é um biocerâmico encontrado atualmente no mercado e estudado na literatura. Em relação à sua força de adesão, o estudo de Alamoudi e Zeid (2019) mostraram que, ao contrário dos estudos de Gundogar et al. (2018) e de Ozkocak e Sonat (2015) e do EndoSequence BC Sealer, o Hipoclorito de Sódio pode reduzir a sua força de adesão. Alamoudi e Zeid (2019) mostraram ainda que, em relação ao EndoSequence Root Repair, sua força de adesão pode ser aumentada quando utilizada solução salina e Clorexidina como irrigantes.

Já no que diz respeito ao RCS BioRoot, também biocerâmico, Agarwal et al. (2019) mostraram que a Quitosana a 0,2%, como irrigante auxiliar, aumentou a força de adesão quando comparada ao Ácido Peracético a 1% e ao EDTA a 17%.

Além da irrigação, a literatura mostrou que a secagem dos canais radiculares também é primordial durante a etapa de obturação. Khurana et al. (2019) apontaram em seu estudo que o álcool isopropílico quando utilizado na secagem dos canais aumentou a força de adesão dos cimentos biocerâmicos EndoSequence BC Sealer e MTA Fillapex e do convencional AH Plus.

No que diz respeito à força de adesão dos cimentos convencionais e à irrigação, o Adseal e o AH Plus (ambos à base de resina), Razmi et al. (2016) mostraram que o tipo de irrigante utilizado não foi capaz de alterar a força de adesão – foram estudados o EDTA a 17% associado ao Hipoclorito de Sódio a 5,25% e a Clorexidina a 2% associada à solução salina. No entanto, seu estudo divergiu em relação ao AH Plus, que teve sua força reduzida quando utilizada a irrigação ultrassônica no estudo de Ghabraei et al. (2017).

Ainda sobre os cimentos convencionais, o Real Seal (à base de resina), estudado por Ozkocak e Sonat (2015), mostrou ter sua força de adesão aumentada quando o EDTA a 17% foi a solução de escolha.

A literatura também comparou a força de adesão comparando alguns cimentos biocerâmicos em relação a convencionais.

O EndoSequence BC Sealer quando comparado ao convencional AH 26 (convencional) mostrou possuir menor força de adesão no estudo realizado por Ghabraei et al. (2017). Em relação ao AH Plus mostrou maior força, conforme demonstrado por Khurana et al. (2019) e por Carvalho et al. (2017). Porém, o AH Plus mostrou-se superior em relação ao MTA Fillapex (KHURANA, et al. 2019).

Total Fill BC TM, por sua vez, mostrou-se semelhante em força de adesão quando comparado ao AH Plus e superior ao EndoRez (à base de resina), conforme estudado por Yap et al. (2017).

Finalmente, quando comparadas as forças de adesão de biocerâmicos com outros biocerâmicos, o MTA Fillapex mostrou-se inferior em relação ao EndoSequence BC Sealer (KHURANA, et al. 2019), ao EndoSequence Root Repair e ao Bioagregado. O Bioagregado, por sua vez, mostrou-se inferior quando comparado ao EndoSequence Root Repair (SHOKOUHINEJAD et al., 2013).

6 CONCLUSÃO

Com base no estudo realizado pode-se concluir que:

- a) A força de adesão dos cimentos obturadores endodônticos biocerâmicos é influenciada por diversos fatores, sobretudo no que diz respeito às soluções irrigadoras. No entanto, a literatura mostrou-se divergente quanto aos tipos de soluções irrigadoras capazes de interferir nessa adesão.
- b) Em relação à força de adesão entre biocerâmicos, o EndoSequence BC Sealer tem sido amplamente estudado na literatura e mostrou-se promissor quando comparado a outras marcas comerciais.
- c) Existe a necessidade de novas pesquisas a longo prazo para que os cimentos obturadores biocerâmicos possam ser consolidados e utilizados em larga escala em Endodontia.

REFERÊNCIAS

- AGARWAL, Sunny. et al. An in vitro comparative evaluation of the effect of three endodontic chelating agents (17% ethylenediamine tetraacetic acid, 1% peracetic acid, 0.2% chitosan) on the push out bond strength of gutta percha with a new bioceramic sealer (BioRoot RCS). **J. Conserv. Dent.**, v. 22, p. 475-478, 2019.
- ALAMOUDI, Ruaa A.; ZEID, Sawsan T. Abu. Effect of Irrigants on the Push-Out Bond Strength of Two Bioceramic Root Repair Materials. **Materials**, v. 12, 2019.
- BUENO C. R. et al. Biocompatibility and biomineralization assessment of bioceramic-, epoxy-, and calcium hydroxide-based sealers. **Braz. Oral Res.**, v. 30, n. 1, 2016.
- CARVALHO, Ceci Nunes et al. Micro Push-out Bond Strength and Bioactivity Analysis of a Bioceramic Root Canal Sealer. **Iranian Endodontic Journal**, v. 12, n. 3, p. 343-348, 2017.
- FARIAS-JÚNIOR, N. B, et al. Comparative assessment of the flow rate of root canal sealers. **Rev. Odonto Ciênc.**, v. 25 n. 2, 2010.
- GHABRAEI, Shaleh. et al. Effect of Intra-Canal Calcium Hydroxide Remnants on the Push-Out Bond Strength of Two Endodontic Sealers. **Iranian Endodontic Journal**, v. 12, n. 2, p. 168-172, 2017.
- GRITTI, Giovana Cunha. Effect of rewetting solutions on micropush-out dentin bond strength of new bioceramic endodontic material. **Braz. Oral Res.**, v. 31, 2017.
- GUNDOGAR, Mustafa. et al. The influence of the irrigant QMix on the push-out bond strength of a bioceramic endodontic sealer. **Eur. Oral Res.**, v. 42, p. 64-68, 2018.
- KHURANA, Nishant. et al. Effect of Drying Protocols on the Bond Strength of Bioceramic, MTA and Resin-based Sealer Obturated Teeth. **Intertional Journal of Clinical Pediatric Den stry**, v. 12, n. 1, 2019.
- MARIN-BAUZA, Gabriela Alexandra. et al. Physicochemical properties of endodontic sealers of different bases. **J. Appl. Oral Sci.**, v. 20, n. 4, p. 455-461, 2012.
- OZKOCAK, Ismail. SONAT, Bade. Evaluation of Effects on the Adhesion of Various Root Canal Sealers after Er:YAG Laser and Irrigants Are Used on the Dentin Surface. **JOE**, v. 41, n. 8, 2015.
- PEREZ, J. A. et al. Avaliação da penetração de cimentos de preenchimento de canais por microscopia eletrônica de varredura. **Av. Odontoestomatol**, v. 33, n. 4, p. 143-149, 2017.
- QAISER, Shazeena. et al. Root dentin surface activation to improve bioceramic bonding: A scanning electron microscopic study. **J. Dent. Res. Dent. Clin. Dent. Prospects.**, v. 14, n. 2, p. 117-123, 2020.
- QUINTÃO, Carolyne de Pinho. et al. Adhesion Capacity of Bioceramic and Resin-Based Root Canal Sealer to Root Dentin: An Integrative Review. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 77, 2020.

RAGHAVENDRA, Srinidhi Surya. et al. Bioceramics in Endodontics – A Review. J. Istanbul Univ. Fac. Dent., v. 51, p. 128-137, 2017.

RAZMI, Hasan. et al. The Effect of Canal Dryness on Bond Strength of Bioceramic and Epoxy-resin Sealers after Irrigation with Sodium Hypochlorite or Chlorhexidine. **Iranian Endodontic Journal**, v. 11, n. 2, p. 129-133, 2016.

SHOKOUHINEJAD, Noushin. et al. Push-Out Bond Strength of Bioceramic Materials in a Synthetic Tissue Fluid. **Journal of Dentistry**, v. 10, n. 6, 2013.

SHOKOUHINEJAD, Noushin. et al. The Effect of Different Irrigation Protocols for Smear Layer Removal on Bond Strength of a New Bioceramic Sealer. **Iranian Endodontic Journal**, v. 8, n. 1, p. 10-13, 2013.

SOUZA, Matheus Albino. et al. Avaliação in vitro da obturação de canais laterais com diferentes materiais obturadores utilizando radiografia digital. **Rev. Odonto Ciênc**, v. 27, n. 1, p. 64-68, 2012.

YAP, Wai Ying. et al. An in vitro Comparison of Bond Strength of Different Sealers/Obturation Systems to Root Dentin Using the Push-Out Test at 2 Weeks and 3 Months after Obturation. **Medical Principles and Practice**, v. 26, n. 464-469, 2017.