

DESAFIOS NO RETRATAMENTO ENDODÔNTICO DE CANAIS RADICULARES OBTURADOS COM CIMENTOS BIO CERÂMICOS

CHALLENGES IN ENDODONTIC RETREATMENT OF ROOT CANALS FILLED WITH BIO CERAMIC SEALERS

Vâmila Carvalho Piper Barbosa¹, Guilherme Pauletto², Flávia Kolling Markezan³, Mariana De Carlo Bello³,
Mônica Pagliarini Buligon³

¹Especialização em Endodontia, Centro Universitário Ingá (UNINGÁ), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

²Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

³Graduação em Odontologia, Universidade Franciscana (UFN), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

RESUMO

Introdução: devido à suas propriedades biológicas, os cimentos biocerâmicos tem se tornado cada vez mais populares na prática clínica do Endodontista. No entanto, por terem sido lançados no mercado recentemente, ainda há controvérsias quanto à capacidade de remoção desse material em casos de retratamento. **Objetivo:** o objetivo desta revisão de literatura é avaliar, por meio de estudos laboratoriais, quais técnicas são mais eficazes na remoção dos cimentos biocerâmicos durante o retratamento endodôntico. **Materiais e Métodos:** este trabalho consiste numa revisão de literatura de estudos laboratoriais publicados nos últimos 10 anos, que utilizaram diferentes técnicas de retratamento em canais radiculares obturados com cimentos biocerâmicos. As buscas foram realizadas nas principais bases de dados da área da saúde: Pubmed, Scielo, Google Acadêmico e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), com os seguintes descritores: “calcium silicate sealer”; “bioceramic endodontic”; “bioceramic sealer”; “retreatability of bioceramic”; e “retreatability of calcium silicate”. No total, 26 estudos foram incluídos na presente revisão. **Resultado:** embora diferentes técnicas sejam empregadas para a remoção do material obturador, tais como, uso de limas endodônticas manuais e mecanizadas, solventes, soluções irrigadoras, ultrassom e laser, não é possível alcançar a completa remoção do material obturador. A associação de técnicas e o emprego de técnicas complementares se mostraram capazes de potencializar a desobturação. **Conclusão:** a associação de técnicas e o emprego de técnicas complementares possibilitaram uma remoção

mais eficaz dos cimentos biocerâmicos, mas não promovem a completa limpeza do conduto radicular, principalmente na sua porção apical.

Palavras-Chave: cimentos à base de silicato de cálcio; endodontia; retratamento endodôntico.

ABSTRACT

Introduction: due to their biological properties, bioceramic sealers have become increasingly popular in Endodontist clinical practice. However, as they were recently launched on the market, there is still controversy regarding the ability to remove this material in cases of retreatment. **Objective:** the objective of this literature review is to evaluate, through laboratory studies, which techniques are more effective in the removal of bioceramic sealers during endodontic retreatment. **Materials and Methods:** this work consists of a literature review of laboratory studies published in the last 10 years, which used different retreatment techniques in root canals filled with bioceramic sealers. The searches were carried out in the main databases of the health area: Pubmed, Scielo, Google Scholar and Virtual Health Library (VHL), with the following descriptors: “calcium silicate sealer”; “bioceramic endodontic”; “bioceramic sealer”; “retreatability of bioceramic”; and “retreatability of calcium silicate”. In total, 26 studies were included in this review. **Results:** although different techniques are used to remove the filling material, such as the use of manual and mechanized endodontic files, solvents, irrigating solutions, ultrasound and laser, it is not possible to achieve complete removal of the filling

material. The association of techniques and the use of complementary techniques proved to be capable of enhancing the desobturation.

Conclusion: The association of techniques and the use of complementary techniques enabled a more effective removal of the bioceramic

sealers, but they were not able to promote the complete cleaning of the root canal, mainly in its apical portion.

Keywords: calcium silicate-based sealers; endodontic; endodontic retreatment.

Contato: Vâmila Carvalho Piper Barbosa (vamila.pipper@hotmail.com); Mônica Pagliarini Buligon (monica.buligon@ufn.edu.br).

ENVIADO:15/03/2023

ACEITO: 23/10/2023

REVISADO:17/12/2023

INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico tem como propósito principal realizar a limpeza e modelagem do canal radicular, promovendo a desinfecção e propiciando, através da obturação, condições ideais para o reparo dos tecidos periapicais¹. A literatura relata que a taxa de sucesso da terapia varia de 86% a 98%^{2,3}. Nesse sentido, as causas das falhas mais frequentes são atribuídas ao desbridamento inadequado, à obturação inadequada, à presença de canais não tratados, à infiltração ou complicações durante a instrumentação e abertura coronária^{4,5}.

Em decorrência do constante avanço tecnológico da especialidade, recentemente foram introduzidos no mercado odontológico os cimentos endodônticos biocerâmicos, com a expectativa de se tornarem alternativas promissoras para melhorar a obturação do sistema de canais radiculares⁶. Suas principais vantagens frente aos cimentos endodônticos convencionais são sua ótima biocompatibilidade e bioatividade⁷. Clinicamente os cimentos biocerâmicos são fáceis de dosar, de fácil aplicação, permitem um fluxo adequado para preencher áreas de difícil acesso e podem ser utilizados para realizar técnicas de obturação com menor tempo de trabalho, já que mantém uma presa rápida⁸.

Os cimentos biocerâmicos tem capacidade de formação de hidroxiapatita, o que possibilita promover uma excelente união entre o cimento e a dentina⁹. Nesse contexto, é presumível que frente a casos de retratamento endodôntico, o profissional possa encontrar uma maior dificuldade na remoção desse material do interior do canal radicular¹⁰. Diante deste cenário, inúmeros estudos vêm

sendo conduzidos com o intuito de investigar a melhor abordagem a ser utilizada, caso haja necessidade de retratar casos em que essa classe de cimentos foi empregada^{11,12}.

A partir do contexto exposto, o objetivo desta revisão de literatura é avaliar, por meio de estudos laboratoriais, quais técnicas são mais eficazes na remoção dos cimentos biocerâmicos durante o retratamento endodôntico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão da literatura de estudos laboratoriais, publicados nos últimos 10 anos, que utilizaram diferentes técnicas de retratamento em canais radiculares obturados com cimentos biocerâmicos. As buscas foram realizadas nas principais bases de dados da área da saúde: Pubmed, Scielo, Google Acadêmico e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Nenhuma delimitação de idioma foi realizada. Os descritores utilizados foram: “calcium silicate sealer”; “*bioceramic endodontic*”; “*bioceramic sealer*”; “*retreatability of bioceramic*”; e “*retreatability of calcium silicate*”. No total, 26 estudos foram incluídos na presente revisão. Foram selecionados estudos laboratoriais que investigaram o uso de diferentes técnicas para a remoção de cimentos biocerâmicos do interior do canal radicular.

REVISÃO DE LITERATURA

Os cimentos biocerâmicos começaram a ser produzidos e estudados a partir do desenvolvimento do MTA (Agregado Trióxido Mineral). As patentes originais do MTA foram registradas em 1993 e 1995 e o mesmo

começou a ser utilizado inicialmente em perfurações e retroobturações em cirurgias parendodônticas¹³. O MTA é considerado um cimento estável, insolúvel e de rápida expansão após tomar presa¹⁴. Além disso, o MTA contém uma propriedade de indução tecidual, devido a liberação de hidróxido de cálcio¹⁵. O MTA, na sua composição clássica, é considerado como a primeira geração de cimentos à base de silicato de cálcio. Por apresentar capacidade de induzir a formação de tecido mineralizado, o mesmo é muito utilizado em casos de retobturações em cirurgias parendodônticas, selamento de perfurações, obturação de dentes com rizogênese incompleta e pulpotomias¹³. Na tentativa de melhorar sua composição e amenizar algumas desvantagens que inicialmente o MTA continha, ao longo dos anos, várias modificações da formulação original foram propostas, a fim de se obter melhores resultados¹⁶.

Com o tempo os biocerâmicos foram sendo cada vez mais estudados e utilizados e com isso surgiu a segunda geração de cimentos à base de silicato de cálcio. Nessa geração surgiu o Biodentine (Septodont, França) e o Endosequence BC Sealer (Brasseler, EUA)¹⁷. O Biodentine possui indicações e propriedades semelhantes ao MTA, é apresentado em cápsulas de pó e bispnaga de líquido. Possui vantagens como tempo de presa mais curto, de 10 a 12 minutos e contém resistência a compressão semelhante a dentina¹⁸. O EndoSequence BC Sealer é um cimento biocerâmico obturador que apresenta óxido de zircônio, silicato de cálcio, fosfato de cálcio monobásico, hidróxido de cálcio e agentes espessantes. Apresenta-se como um material pré-manipulado, injetável, radiopaco e de coloração branca¹⁹.

Os cimentos endodônticos biocerâmicos têm como principal função o selamento da cavidade, abrangendo canais acessórios e forames, sendo capaz de promoverem a união entre o cone de guta percha e a parede do canal radicular, permitindo que este cone seja de fácil inserção no preparo⁸. Além disso, suas principais vantagens são serem bioinertes, bioativos e biodegradáveis²⁰, pois eles não interagem com sistema biológico, não se degradam, interagem com os tecidos vivos circundantes e não são solúveis ou reabsorvíveis²¹.

Em relação às propriedades físico-químicas, os biocerâmicos apresentam um tempo de presa menor na presença de umidade²². Não apresentam contração após a presa, e sim, uma suave expansão²¹. A resistência mecânica é superior aos demais cimentos disponibilizados no mercado, e apresentam pH altamente alcalino²². A radiopacidade e fluidez da maioria das formulações estão de acordo com as recomendações ISO 6876/2001, permitindo um bom escoamento²³. Esses cimentos possuem propriedades biológicas, ou seja, os biocerâmicos são biocompatíveis com os tecidos que entram em contato²⁴. Além disso, permitem a formação de tecido mineralizado⁷, e possuem atividade antibacteriana e indução de diferenciação nas células da polpa dentária²⁵. Atualmente, existem inúmeros cimentos biocerâmicos disponíveis no mercado odontológico²⁰.

RESULTADOS

Os artigos incluídos tiveram seus principais achados extraídos, e sua descrição encontra-se na Tabela 1.

É possível inferir que as diferentes técnicas empregadas na remoção do material obturador, como o uso de limas endodônticas, tanto manuais como mecanizadas, o emprego de diferentes tipos de solventes, de diferentes soluções irrigadoras e até o uso do ultrassom não foram eficientes na remoção completa desse material.

Foram avaliadas diferentes técnicas: manual, mecanizada (reciprocante e rotatória) e com instrumentos ultrassônicos, além do uso de solventes de guta-percha. Nenhuma técnica foi capaz de remover todo o material obturador e, independente da técnica de retratamento utilizada, cimentos biocerâmicos deixaram mais remanescentes nas paredes do que quando comparados a cimentos à base de resina epóxi. A maior quantidade de remanescente de material obturador concentrou-se na porção apical da raiz.

A agitação do irrigante com o uso de pontas ultrassônicas, instrumentos mecanizados (XP Endo Finisher e XP Endo Finisher R) ou ponteira à laser, parece ser uma etapa promissora no auxílio da remoção do material remanescente.

Tabela 1 – Características dos estudos incluídos

Autor e Ano	Técnica de Obturação	Cimentos	Técnica de retratamento	Capacidade de remoção dos cimentos
Hess et al. ¹¹ (2011)	Compactação vertical quente e cone único	EndoSequence BC Sealer e AH Plus	Clorofórmio + instrumentação rotatória	- A técnica não foi capaz de remover todo o material; - Maior quantidade de material obturador remanescente no terço apical; - O EndoSequence BC foi o que apresentou mais material remanescente.
Ersev et al. ¹² (2012)	Cone único	Hybrid Root SEAL, EndoSequence BC Sealer, Sistema Activ GP e AH Plus	Instrumentação mecanizada rotatória ou instrumentação manual	- Nenhuma técnica foi capaz de remover todo o material; - Maior quantidade de material obturador remanescente no terço apical; - Não houve diferenças na quantidade de remanescentes entre os cimentos biocerâmicos e o AH Plus.
Neelakantan et al. ²⁶ (2013)	Compactação lateral	MTA Fillapex, MTA Plus e AH Plus	Instrumentação mecanizada rotatória	- O grupo obturado com MTA Fillapex foi o que menos apresentou remanescente; - A técnica não foi capaz de remover todo o material.
Simsek et al. ²⁷ (2014)	Compactação lateral	IRoot SP, MM Seal e AH Plus	Ultrassom ou instrumentação mecanizada rotatória	- Nenhuma técnica foi capaz de remover todo o material; - Maior quantidade de material obturador remanescente no terço apical; - Não houve diferenças na quantidade de remanescentes entre os tipos de cimentos.
Agrafioti et al. ²⁸ (2015)	Onda contínua de compactação	Totalfill BC Sealer, MTA fillapex e AH Plus	Ultrassom + clorofórmio + Instrumentação mecanizada recíprocante	- O grupo obturado com MTA Fillapex foi o que menos apresentou remanescente; - A técnica não foi capaz de remover todo o material em todos os grupos.
Kim et al. ²⁹ (2015)	Onda contínua de compactação	EndoSequence BC Sealer e AH Plus	Instrumentação mecanizada rotatória	- A técnica utilizada não foi capaz de remover todo o material; - A 6mm do ápice, Endosequence BC Sealer apresentou menos remanescente do que o AH Plus.
Uzunoglu et al. ³⁰ (2015)	Cone único ou compactação lateral	IRoot SP, MTA Fillapex e AH 26	Instrumentação mecanizada rotatória	- A técnica utilizada não foi capaz de remover todo o material;
				- O IRoot SP foi o que apresentou mais material remanescente, principalmente no terço cervical.
Zuolo et al. ³¹ (2016)	Cone único	Pulp Canal Sealer e Endosequence BC Sealer	Instrumentação mecanizada rotatória ou recíprocante	- O Endosequence BC Sealer foi o que apresentou mais material remanescente; - Nenhuma técnica foi capaz de remover todo o material; - A instrumentação recíprocante removeu com mais rapidez o material obturador.
Oltra et al. ³² (2016)	Onda contínua de compactação	EndoSequence BC Sealer e AH Plus	Com clorofórmio ou sem clorofórmio + Instrumentação mecanizada rotatória	- O Endosequence BC Sealer foi o que apresentou mais material remanescente, independentemente do uso do solvente; - A técnica não foi capaz de remover todo o material em todos os grupos; - O uso do solvente potencializou a remoção do material obturador.
Suk et al. ³³ (2017)	Compactação lateral	EndoSequence BC Sealer, MTA Fillapex, AH Plus	Instrumentação mecanizada rotatória + irrigação ativada por laser	- MTA Fillapex foi o mais facilmente removido, seguido por EndoSequence BC Sealer e AH Plus; - A técnica utilizada não foi capaz de remover todo o material; - A irrigação ativada por laser potencializou a remoção do material obturador.
Donnermeyer et al. ³⁴ (2018)	Cone único	BioRoot RCS, MTA Fillapex, Endo CPM, AH Plus	Instrumentação mecanizada rotatória ou recíprocante ou instrumentação manual	- O AH Plus Sealer foi o que apresentou mais material remanescente; - A instrumentação rotatória foi associada a maiores taxas de remoção do material.
Kakoura; Pantelidou ³⁵ (2018)	Cone único	BioRoot RCS, TotalFill BC Sealer e AH26	Instrumentação mecanizada rotatória	- A técnica utilizada não foi capaz de remover todo o material; - A quantidade de restos de material foi semelhante em todos os terços do canal radicular; - Não houve diferenças na quantidade de remanescentes entre os tipos de cimentos.

Marinova-Takorova et al. ³⁶ (2018)	Cone único ou compactação lateral	MTA Fillapex	Instrumentação mecanizada rotatória, instrumentação manual ou ultrassom	- Nenhuma técnica foi capaz de remover todo o material; - O ultrassom teve melhor desempenho no terço apical comparada as demais técnicas.
Kim et al. ³⁷ (2019)	Cone único ou onda contínua de compactação	EndoSeal MTA, EndoSequence BC Sealer e AH Plus	Instrumentação mecanizada rotatória	- A técnica utilizada não foi capaz de remover todo o material; - O EndoSeal MTA foi o que apresentou mais material remanescente.
Marinova-Takorova et al. ³⁸ (2019)	Compactação lateral	MTA Fillapex	Instrumentação mecanizada rotatória, instrumentação manual ou ultrassom	- Nenhuma técnica foi capaz de remover todo o material; - Maior quantidade de remanescente foi encontrada no terço cervical.
Marinova-Takorova et al. ³⁹ (2019)	Cone único	MTA Fillapex	Instrumentação mecanizada rotatória, instrumentação manual ou ultrassom	- Nenhuma técnica foi capaz de remover todo o material; - Os piores resultados foram associados a instrumentação mecanizada rotatória; - Maior quantidade de material obturador remanescente no terço apical.
Pedulla et al. ⁴⁰ (2019)	Cone único	BioRoot RCS e GuttaFlow Bioseal	Instrumentação mecanizada rotatória + agitação ultrassônica do irrigante	- A técnica utilizada não foi capaz de remover todo o material; - O BioRoot RCS foi o que apresentou mais material remanescente; - A agitação do irrigante potencializou a remoção do material obturador.
Uzunoglu-Özyürek et al. ⁴¹ (2020)	Compactação lateral	MTA Fillapex, BioRoot RCS e AH 26	Com clorofórmio ou sem clorofórmio + Instrumentação mecanizada rotatória	- Nenhuma técnica foi capaz de remover todo o material obturador; - O BioRoot RCS foi o que apresentou mais material remanescente; - O uso do solvente potencializou a remoção do material obturador.
Baranwal et al. ⁴² (2021)	Cone único	BioRoot RCS e AH Plus	Instrumentação mecanizada rotatória	- A técnica utilizada não foi capaz de remover todo o material; - Não houve diferenças na quantidade de remanescentes entre os tipos de cimentos e entre os terços radiculares.
Crozeta et al. ⁴³ (2021)	Cone único	EndoSequence BC Sealer e AH Plus	Instrumentação mecanizada recíprocante <u>Técnicas complementares:</u> Ultrassom ou XP-Endo Finisher	- Nenhuma técnica foi capaz de remover todo o material; - O grupo obturado com EndoSequence BC Sealer foi o que menos apresentou remanescente; - As técnicas complementares aumentaram a remoção do material obturador; - Menos remanescentes permaneceram no canal radicular quando foi utilizado pontas ultrassônicas ao invés da XP-Endo Finisher.
Mufti et al. ⁴⁴ (2021)	Compactação vertical quente e cone único	EndoSequence BC Sealer e AH Plus	Instrumentação mecanizada rotatória	- A técnica utilizada não foi capaz de remover todo o material; - Maior quantidade de material obturador remanescente no terço cervical; - O EndoSequence BC foi o que apresentou mais material remanescente.
Rajda et al. ⁴⁵ (2021)	Cone único	AH Plus e TotalFill BC	Instrumentação mecanizada recíprocante	- A técnica utilizada não foi capaz de remover todo o material; - O grupo obturado com TotalFill BC foi o que menos apresentou remanescente.
Angerame et al. ⁴⁶ (2022)	Cone único	BioRoot RCS	Instrumentação mecanizada recíprocante <u>Técnicas complementares:</u> PUI ou Fluxo fotoacústico de emissão aprimorada por onda de choque	- Nenhuma técnica foi capaz de remover todo o material; - O uso do fluxo fotoacústico de emissão aprimorada por onda de choque potencializou a remoção do material obturador.
Hassan; Elzahr ⁴⁷ (2022)	Compactação vertical quente	TotalFill HiFlow	Instrumentação mecanizada rotatória <u>Técnicas complementares:</u> XP-Endo Finisher, XP-Endo Finisher R ou Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI)	- Nenhuma técnica foi capaz de remover todo o material; - XP-Endo Finisher e XP-Endo Finisher R removeram maior volume de material obturador do que quando comparados à PUI.
Jamleh et al. ⁴⁸ (2022)	Cone único	TotalFill BC e AH Plus	Clorofórmio + instrumentação rotatória	- A técnica utilizada não foi capaz de remover todo o material; - O grupo obturado com TotalFill BC foi o que menos apresentou remanescente.
Sinsareekul; Hiran-Us ⁴⁹ (2022)	Cone Único	IRoot SP	Instrumentação mecanizada rotatória <u>Técnicas complementares:</u> Irrigação Convencional, PUI e XP-Endo Finisher R	- Nenhuma técnica foi capaz de remover todo o material; - O XP-Endo Finisher R e a PUI apresentaram melhor eficácia na remoção do material obturador.

DISCUSSÃO

Na Endodontia existem diferentes técnicas de obturação, sendo as técnicas de compactação vertical e lateral e a de cone único, as mais utilizadas⁵⁰. A finalidade da obturação é promover um selamento mecânico tridimensional do sistema de canais radiculares, impedindo a penetração e proliferação de microorganismos, auxiliando assim no reparo apical¹.

O objetivo desse trabalho foi avaliar quais técnicas de retratamento promoveram uma melhor limpeza dos condutos radiculares obturados com cimentos biocerâmicos. É importante investigar esse tema, já que os cimentos à base de silicato de cálcio foram recentemente introduzidos no mercado e ainda há pouca discussão na literatura quanto à forma de retratamento quando dentes obturados com eles não atingem o sucesso desejado.

Conforme descrito na tabela 1, os autores avaliaram diferentes técnicas de remoção do material obturador em tratamentos que foram obturados anteriormente por diferentes técnicas obturadoras. A técnica do cone único foi a mais amplamente utilizada e uma ampla gama de cimentos foram utilizados^{11,12,30,31,34-37,39,40,42-46,48,49}.

Quanto as técnicas para remoção do material obturador, o uso de instrumentação mecanizada rotatória foi o método mais utilizado, exceto em quatro estudos, que utilizaram exclusivamente instrumentos reciprocantes^{28,43,45,46}. Além disso, em alguns estudos foi utilizado técnicas complementares para potencializar a desobturação, como o uso de ponteiros ultrassônicos, XP-Endo Finisher, XP-Endo Finisher R, PUI e o fluxo fotoacústico de emissão aprimorada por onda de choque^{43,46,47,49}.

Apesar da ampla gama de técnicas propostas, nenhuma foi capaz de remover todo o material obturador do interior do canal radicular, e os cimentos biocerâmicos foram associados a uma maior quantidade de remanescentes quando comparados aos demais^{30,32,40,41,44}. No entanto, cabe ressaltar que para Zuolo et al.³¹ (2016), a instrumentação mecanizada recíproca remove mais rapidamente e deixa uma menor quantidade de material nas paredes do canal. Por outro lado, para Donnermeyer et al.³⁴ (2018), a instrumentação rotatória foi associada a maiores taxas de remoção do

material. Portanto, mais estudos são necessários para melhor elucidar esse comparativo, bem como elucidar os mecanismos envolvidos.

Oltra et al.³² (2016) e Uzunoglu- Özyürek et al.⁴¹ (2020) avaliaram se o uso de um solvente de guta-percha (clorofórmio) melhora a remoção de cimentos biocerâmicos. Para ambos, após o uso do respectivo solvente, a quantidade de material remanescente nas paredes do canal radicular foi significativamente menor quando comparado à não utilização do mesmo, embora ainda houvesse remanescentes.

Os estudos que utilizam técnicas complementares para remoção do material obturador, demonstraram que a utilização desses recursos é uma manobra importante para potencializar a desobturação^{43,46,47,49}. Para Crozeta et al.⁴³ (2021), menos remanescentes permaneceram no canal radicular quando foi utilizado pontas ultrassônicas ao invés da XP-Endo Finisher. Para Hassan & Elzahr⁴⁷ (2022), a XP-Endo Finisher e a XP-Endo Finisher R removeram maior volume de material obturador do que quando comparados à PUI. Já Sinsareekul & Hiran-Us⁴⁹ (2022), também destacaram a eficácia da XP-Endo Finisher R como um excelente recurso complementar. Angerame et al.⁴⁶ (2022) destacam o uso do fluxo fotoacústico de emissão aprimorada por onda de choque para potencializar a desobturação, sendo este uma evolução recente da irrigação à laser. Ainda cabe ressaltar, que há relatos de que a irrigação ativada por laser³³ e a agitação do irrigante potencializam a remoção do material obturador⁴⁰. Contudo, ressalta-se que nenhuma técnica foi capaz de remover por completo o material obturador, muito provavelmente devido a complexa anatomia do sistema de canais radiculares, o que justifica os resultados que demonstraram mais quantidade de remanescentes no terço apical radicular.

Apesar de todos os avanços da Endodontia, após a compilação de estudos laboratoriais que investigaram técnicas para remoção de cimentos biocerâmicos do canal radicular, é possível afirmar que ainda não existe uma técnica totalmente eficaz na remoção de cimentos biocerâmicos em casos de retratamento. O que se percebe é que a associação de técnicas e o emprego de técnicas complementares são artifícios extremamente importantes para se atingir uma maior limpeza dos condutos radiculares. Assim como no

preparo químico-mecânico do canal radicular, a limpeza da porção apical da raiz também continua sendo um desafio para o clínico nos casos de retratamento.

CONCLUSÃO:

A associação de técnicas e o emprego de técnicas complementares possibilitaram uma remoção mais eficaz dos cimentos biocerâmicos, mas não promovem a completa limpeza do conduto radicular, principalmente na sua porção apical.

REFERÊNCIAS:

- 1- Gillen BM, Looney SW, Gu LS, Loushine BA, Weller RN, Loushine RJ, Pashley DH, Tay FR. Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: a systematic review and meta-analysis. *J Endod.* 2011;37(7):895-902.
- 2- Friedman S, Abitbol S, Lawrence HP. Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study. Phase 1: initial treatment. *J Endod.* 2003;29(12):787-93.
- 3- Setzer FC, Boyer KR, Jeppson JR, Karabucak B, Kim S. Long-term prognosis of endodontically treated teeth: a retrospective analysis of preoperative factors in molars. *J Endod.* 2011;37(1):21-5.
- 4- Siqueira JF Jr. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod J.* 2001;34(1):1-10.
- 5- Tabassum S, Khan FR. Failure of endodontic treatment: The usual suspects. *Eur J Dent.* 2016;10(1):144- 7.
- 6- Dong X, Xu X. Bioceramics in Endodontics: Updates and Future Perspectives. *Bioengineering (Basel).* 2023;10(3):354.
- 7- Bueno CR, Valentim D, Marques VA, Gomes-Filho JE, Cintra LT, Jacinto RC, Dezan-Junior E. Biocompatibility and biomineralization assessment of bioceramic-, epoxy, and calcium hydroxide-based sealers. *Braz Oral Res.* 2016;30(1):S1806-83242016000100267.
- 8- Al-Haddad A, Che Ab Aziz ZA. Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. *Int J Biomater.* 2016;2016:9753210.
- 9- Zhang W, Li Z, Peng B. Effects of iRoot SP on mineralization-related genes expression in MG63 cells. *J Endod.* 2010;36(12):1978-82.
- 10- Zhekov KI, Stefanova VP. Retreatability of Bioceramic Endodontic Sealers: a Review. *Folia Med (Plovdiv).* 2020;62(2):258-64.
- 11- Hess D, Solomon E, Spears R, He J. Retreatability of a bioceramic root canal sealing material. *J Endod.* 2011;37(11):1547-9.
- 12- Ersev H, Yilmaz B, Dinçol ME, Dağlaroğlu R. The efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment instrumentation to remove single gutta-percha cones cemented with several endodontic sealers. *Int Endod J.* 2012;45(8):756-62.
- 13- Camilleri J. Mineral trioxide aggregate: present and future developments. *Endod Topics.* 2015, 32(1):31- 46.
- 14- Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--Part I: chemical, physical, and antibacterial properties. *J Endod.* 2010;36(1):16-27.
- 15- Tay FR, Pashley DH, Rueggeberg FA, Loushine RJ, Weller RN. Calcium phosphate phase transformation produced by the interaction of the portland cement component of white mineral trioxide aggregate with a phosphate-containing fluid. *J Endod.* 2007;33(11):1347-51.
- 16- Kim M, Yang W, Kim H, Ko H. Comparison of the biological properties of ProRoot MTA, OrthoMTA, and Endocem MTA cements. *J Endod.* 2014;40(10):1649-53.
- 17- Jitaru S, Hodisan I, Timis L, Lucian A, Bud M. The use of bioceramics in endodontics - literature review. *Clujul Med.* 2016;89(4):470-3.
- 18- Rajasekharan S, Martens LC, Cauwels RGE, Anthonappa RP. Biodentine™ material

characteristics and clinical applications: a 3 year literature review and update. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2018;19(1):1-22.

19- Koch K, Brave D. Bioceramic technology – the game changer in endodontics. *Endodontic Practice*. 2009;1:13–7.

20- Raghavendra SS, Jadhav GR, Gathani KM, Kotadia P. Bioceramics in endodontics - a review. *J Istanbul Univ Fac Dent*. 2017;51(3 Suppl 1):128-37.

21- Trope M, Bunes ALF, Debelian G. Materials: Root filling: bioceramics a new hope?. *Endod Topics*. 2015, 32(1):86-96.

22- Koch KA, Brave DG, Nasseh AA. Bioceramic technology: closing the endo-restorative circle, Part I. *Dent Today*. 2010, 29(1):100–5.

23- ISO/TS 6876:2001 Dental root canal sealing materials. Geneva, Switzerland: International Organisation for Standardization, 2001.

24- Giacomino CM, Wealleans JA, Kuhn N, Diogenes A. Comparative Biocompatibility and Osteogenic Potential of Two Bioceramic Sealers. *J Endod*. 2019;45(1):51-6.

25- Nowicka A, Lipski M, Parafiniuk M, Sporniak-Tutak K, Lichota D, Kosierkiewicz A, Kaczmarek W, Buczkowska-Radlińska J. Response of human dental pulp capped with biodentine and mineral trioxide aggregate. *J Endod*. 2013;39(6):743-7.

26- Neelakantan P, Grotra D, Sharma S. Retreatability of 2 mineral trioxide aggregate-based root canal sealers: a cone-beam computed tomography analysis. *J Endod*. 2013;39(7):893-6.

27- Simsek N, Keles A, Ahmetoglu F, Ocak MS, Yologlu S. Comparison of different retreatment techniques and root canal sealers: a scanning electron microscopic study. *Braz Oral Res*. 2014;28:S1806- 83242014000100221.

28- Agrafioti A, Koursoumis AD, Kontakiotis EG. Re-establishing apical patency

after obturation with Gutta- percha and two novel calcium silicate-based sealers. *Eur J Dent*. 2015;9(4):457-61.

29- Kim H, Kim E, Lee SJ, Shin SJ. Comparisons of the Retreatment Efficacy of Calcium Silicate and Epoxy Resin-based Sealers and Residual Sealer in Dentinal Tubules. *J Endod*. 2015;41(12):2025-30.

30- Uzunoglu E, Yilmaz Z, Sungur DD, Altundasar E. Retreatability of Root Canals Obturated Using Gutta- Percha with Bioceramic, MTA and Resin-Based Sealers. *Iran Endod J*. 2015;10(2):93-8.

31- Zuolo AS, Zuolo ML, da Silveira Bueno CE, Chu R, Cunha RS. Evaluation of the Efficacy of TRUShape and Reciproc File Systems in the Removal of Root Filling Material: An Ex Vivo Micro-Computed Tomographic Study. *J Endod*. 2016;42(2):315-9.

32- Oltra E, Cox TC, LaCourse MR, Johnson JD, Paranjpe A. Retreatability of two endodontic sealers, EndoSequence BC Sealer and AH Plus: a micro-computed tomographic comparison. *Restor Dent Endod*. 2017;42(1):19-26.

33- Suk M, Bago I, Katić M, Šnjarić D, Munitić MŠ, Anić I. The efficacy of photon-initiated photoacoustic streaming in the removal of calcium silicate-based filling remnants from the root canal after rotary retreatment. *Lasers Med Sci*. 2017;32(9):2055-62.

34- Donnermeyer D, Bunne C, Schäfer E, Dammaschke T. Retreatability of three calcium silicate-containing sealers and one epoxy resin-based root canal sealer with four different root canal instruments. *Clin Oral Investig*. 2018;22(2):811-7.

35- Kakoura F, Pantelidou O. Retreatability of root canals filled with Gutta percha and a novel bioceramic sealer: A scanning electron microscopy study. *J Conserv Dent*. 2018;21(6):632-6.

36- Marinova-Takorova M, Radeva E, Kisjova I, Naseva E. Effectiveness of different retreatment techniques in the removal of gutta-

percha cones and bioceramic-based root canal sealer in the different parts of the root canal. *MedInform*. 2018; Edição 1:713-23.

37- Kim K, Kim DV, Kim SY, Yang S. A micro-computed tomographic study of remaining filling materials of two bioceramic sealers and epoxy resin sealer after retreatment. *Restor Dent Endod*. 2019;44(2):e18.

38- Marinova-Takorova M, Radeva E, Kisyova I, Naseva E. Retreatment of teeth filled with lateral compaction technique and bioceramic-based sealer – comparison of time needed and effectiveness of different retreatment techniques. *J of IMAB*. 2019;25(1):2373-8.

39- Marinova-Takorova M, Radeva E, Kisyova I, Naseva E. Retreatment of teeth filled with single cone technique and MTA based sealer – comparison of the effectiveness of different retreatment techniques (in vitro study). *J of IMAB*. 2019 Jan-Mar;25(1):2379-83.

40- Pedullà E, Abiad RS, Conte G, Khan K, Lazaridis K, Rapisarda E, Neelakantan P. Retreatability of two hydraulic calcium silicate-based root canal sealers using rotary instrumentation with supplementary irrigant agitation protocols: a laboratory-based micro-computed tomographic analysis. *Int Endod J*. 2019;52(9):1377-87.

41- Uzunoglu-Özyürek E, Askerbeyli-Örs S, Türker SA. Evaluation of the amount of remained sealer in the dentinal tubules following re-treatment with and without solvent. *J Conserv Dent*. 2020;23(4):407-11.

42- Baranwal HC, Mittal N, Garg R, Yadav J, Rani P. Comparative evaluation of retreatability of bioceramic sealer (BioRoot RCS) and epoxy resin (AH Plus) sealer with two different retreatment files: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2021;24(1):88-93.

43- Crozeta BM, Lopes FC, Menezes Silva R, Silva-Sousa YTC, Moretti LF, Sousa-Neto MD. Retreatability of BC Sealer and AH Plus root canal sealers using new supplementary instrumentation protocol during non- surgical endodontic retreatment. *Clin Oral Investig*.

2021;25(3):891-9.

44- Mufti DG, Al-Nazhan SA. Retreatability of Bioceramic Sealer Using One Curve Rotary File Assessed by Microcomputed Tomography. *J Contemp Dent Pract*. 2021;22(10):1175-83.

45- Rajda M, Miletić I, Baršić G, Krmek SJ, Šnjarić D, Baraba A. Efficacy of Reciprocating Instruments in the Removal of Bioceramic and Epoxy Resin-Based Sealers: Micro-CT Analysis. *Materials (Basel)*. 2021;14(21):6670.

46- Angerame D, De Biasi M, Porrelli D, Bevilacqua L, Zanin R, Olivi M, Kaitzas V, Olivi G. Retreatability of calcium silicate-based root canal sealer using reciprocating instrumentation with different irrigation activation techniques in single-rooted canals. *Aust Endod J*. 2022;48(3):415-22.

47- Hassan R, Elzahar S. Cleaning Efficiency of XP Finisher, XP Finisher R and Passive Ultrasonic Irrigation Following Retreatment of Teeth Obturated with TotalFill HiFlow Bioceramic Sealer. *Eur Endod J*. 2022;7(2):143-9.

48- Jamleh A, Nassar M, Alfadley A, Alanazi A, Alotiabi H, Alghilan M, Alfouzan K. Assessment of Bioceramic Sealer Retreatability and Its Influence on Force and Torque Generation. *Materials (Basel)*. 2022;15(9):3316.

49- Sinsarekul C, Hiran-Us S. Comparison of the efficacy of three different supplementary cleaning protocols in root-filled teeth with a bioceramic sealer after retreatment-a micro-computed tomographic study. *Clin Oral Investig*. 2022;26(4):3515-21.

50- Vadachkoria O, Mamaladze M, Jalabadze N, Chumburidze T, Vadachkoria D. Evaluation of three obturation techniques in the apical part of root canal. *Georgian Med News*. 2019;1(292-293):17-21.