

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

GABRIELLA GULDEN LOBO

**INFLUÊNCIA DO TIPO DE INSERTO ULTRASSÔNICO DE RETRO-
PREPARO NA UNIÃO ADESIVA DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO NO
INTERIOR DO CANAL RADICULAR**

Porto Alegre

2023

GABRIELLA GULDEN LOBO

**INFLUÊNCIA DO TIPO DE INSERTO ULTRASSÔNICO DE RETRO-
PREPARO NA UNIÃO ADESIVA DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO NO
INTERIOR DO CANAL RADICULAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Tiago André Fontoura de Melo

Porto Alegre

2023

CIP - Catalogação na Publicação

Lobo, Gabriella Gulden
INFLUÊNCIA DO TIPO DE INSERTO ULTRASSÔNICO DE
RETROPREPARO NA UNIÃO ADESIVA DE PINOS DE FIBRA DE
VIDRO NO INTERIOR DO CANAL RADICULAR / Gabriella
Gulden Lobo. -- 2023.
31 f.
Orientador: Tiago André Fontoura de Melo.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Odontologia, Curso de Odontologia, Porto Alegre,
BR-RS, 2023.

1. Endodontia. 2. Procedimentos cirúrgicos bucais.
3. Pinos Dentários. 4. Adesividade. 5. Retenção em
Prótese Dentária. I. de Melo, Tiago André Fontoura,
orient. II. Título.

GABRIELLA GULDEN LOBO

**INFLUÊNCIA DO TIPO DE INSERTO ULTRASSÔNICO DE RETRO-
PREPARO NA UNIÃO ADESIVA DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO NO
INTERIOR DO CANAL RADICULAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de cirurgiã-dentista.

Orientador: Prof. Dr. Tiago André Fontoura de Melo.

Porto Alegre, 24 de março de 2023.

Prof. Dr. Tiago André Fontoura de Melo
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Francisco Montagner
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Marcelo Fagundes Munhoz

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por estarem ao meu lado em todos os momentos e por acreditarem no meu potencial. Obrigada por terem tornado tudo isso possível, eu amo vocês.

Aos meus demais familiares que estiveram comigo durante esses anos e torcem pelo meu sucesso.

Ao meu namorado, Mateus, que esteve presente nestes últimos anos da faculdade e que é o meu grande incentivador, obrigada por tudo.

Às minhas colegas e amigas de graduação: Carol, Gabi e Sissa, obrigada por tornarem essa trajetória muito mais leve e feliz, sou muito grata por tê-las ao meu lado.

À minha companheira de pesquisa Gabi, que vivenciou toda a trajetória do TCC ao meu lado, obrigada por todo o apoio e ajuda.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Tiago Melo, que é um ser humano e profissional excepcional. Obrigada por toda a disponibilidade, dedicação e incentivo e por fornecer todo o auxílio necessário para a elaboração deste projeto.

À todas as pessoas que estiveram presentes comigo nesta caminhada, nada seria possível se eu estivesse sozinha. Meu muito obrigada a todos.

RESUMO

Objetivo: Avaliar a resistência ao deslocamento de pinos de fibra de vidro cimentados no canal radicular, de acordo com o tipo de inserto ultrassônico de retropreparo empregado na cirurgia pararendodôntica. **Método:** Trinta raízes de incisivos decíduos bovinos, com 17 mm de comprimento, foram tratadas endodonticamente. Após sete dias, os dentes foram desobturados e preparador para receber os pinos em 13 mm. As raízes foram divididas aleatoriamente em três grupos de acordo com o tipo de inserto ultrassônico de retropreparo utilizado: GC - sem retropreparo (controle); GL - inserto liso; GD - inserto diamantado. Os pinos foram cimentados com RelyX U200® dentro do canal radicular. As raízes permaneceram por 15 dias em água destilada e após foram seccionadas, obtendo-se assim corpos de prova com espessura média de 1.87 mm em cada um dos terços radiculares (cervical e médio). Os corpos de prova foram submetidos ao teste de *push-out*. Após a realização do teste, as amostras fraturadas foram analisados em estereomicroscópio para determinação do padrão de fratura. Os dados obtidos foram tratados pelo teste *one-way* ANOVA e teste t não paramétrico ($\alpha = 0.05$). **Resultados:** Não houve diferença estatística no terço cervical comparando os insertos ultrassônicos testados e os terços radiculares. Já na análise do terço médio, o inserto ultrassônico liso influenciou na adesão do pino intrarradicular ($P < 0.05$). **Conclusão:** O inserto ultrassônico liso de retropreparo endodôntico influenciou a resistência ao deslocamento de pinos de fibra de vidro cimentados intrarradicular no terço médio do canal. No terço cervical não houve influência na adesão do retentor com relação ao tipo de inserto ultrassônico de retropreparo utilizado.

Palavras-chave: Endodontia, Procedimentos cirúrgicos bucais, Pinos Dentários, Adesividade, Retenção em Prótese Dentária.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the displacement resistance of cemented fiberglass posts in the root canal, according to the type of ultrasonic retropreparation insert used in endodontic surgery. **Method:** Thirty roots of bovine incisors, 17 mm long, were endodontically treated. After seven days, the teeth were desobturated and prepared to receive the posts at 13 mm. The roots were randomly divided into three groups according to the type of ultrasonic retropreparation insert used: GC - without retropreparation (control); GL - smooth insert; GO - diamond insert; GE - diamond insert. The posts were cemented with RelyX U200® inside the root canal. The roots remained for 15 days in distilled water and then were sectioned, thus obtaining specimens with an average thickness of 1.87 mm in each of the root thirds (cervical and medium). The specimens were submitted to the push-out test. After performing the test, the fractured samples were analyzed under a stereomicroscope to determine the fracture pattern. The data obtained were treated by the one-way ANOVA test and non-parametric t test ($\alpha = 0.05$). **Results:** There was no statistical difference in the cervical third comparing the ultrasonic inserts tested and the root thirds. In the analysis of the middle third, the smooth ultrasonic insert influenced the adhesion of the intraradicular post ($P < 0.05$). **Conclusion:** The smooth ultrasonic insert of endodontic retropreparation influenced the displacement resistance of intraradicular cemented fiberglass posts in the middle third of the canal. In the cervical third, there was no influence on the retention of the post in relation to the type of ultrasonic retropreparation insert used.

Keywords: Endodontics, Oral surgical procedures, Dental posts, Adhesiveness, Retention in Dental Prosthesis.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS.....	11
2.1. Objetivo geral	11
2.2. Objetivos específicos	11
3. ARTIGO CIENTÍFICO	12
4. CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS.....	30
ANEXOS	31
Anexo A - Carta de aprovação da Comissão de Pesquisa de Odontologia da UFRGS.....	31

1. INTRODUÇÃO

Após a conclusão do tratamento endodôntico é necessária a restauração adequada do dente para restaurar sua função e estética (1). Pelo fato de que a maioria dos dentes tratados endodonticamente perderam grande parte de sua estrutura devido a diversos fatores, na maioria das vezes faz-se necessário a inserção de pinos intrarradiculares (2). Os pinos de fibra de vidro são recomendados devido à sua flexibilidade ser próxima à da dentina, diminuindo o risco de fratura radicular em dentes tratados endodonticamente (3).

O tratamento endodôntico tem como objetivo biológico prevenir ou resolver a periodontite apical por assepsia controlada ou descontaminação do sistema de canais radiculares a fim de criar um ambiente no qual a cicatrização perirradicular possa acontecer. Todavia nos casos onde o tratamento não cirúrgico do canal radicular não for possível ou a doença ou os sintomas persistirem após o tratamento do canal radicular, a cirurgia endodôntica pode ser necessária para salvar um dente (4).

O tratamento endodôntico cirúrgico tradicional é realizado por ressecção apical, com um bisel de 45 graus, seguido de preparação retrógrada do canal com broca e por fim a obturação apical (5). Uma abordagem moderna para este procedimento é a ressecção do ápice com mínimo ou nenhum bisel e a ponta da raiz é tratada com pontas ultrassônicas (6,7). Porém, ainda não se tem o entendimento de se a utilização dos insertos ultrassônicos na realização da cirurgia endodôntica compromete a retenção do pino de fibra de vidro cimentado no interior do canal radicular.

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo avaliar se há influência do tipo de inserto ultrassônico de retropreparo empregado na cirurgia endodôntica

na resistência ao deslocamento de pinos de fibra de vidro cimentados no interior do canal radicular.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar, por meio do ensaio de *push-out*, a resistência de união adesiva de pinos de fibra de vidro no interior do canal radicular, após a utilização de diferentes insertos ultrassônicos de retropreparo.

2.2. Objetivos específicos

- Avaliar se há influência na união adesiva dos pinos em dentes submetidos ao procedimento de retropreparo na cirurgia pararendodôntica;
- Avaliar se há influência na união adesiva dos pinos quanto ao tipo de inserto ultrassônico de retropreparo utilizado; e,
- Avaliar se há influência na união adesiva dos pinos, nos diferentes terços radiculares, quanto ao tipo de inserto ultrassônico de retropreparo utilizado.

3. ARTIGO CIENTÍFICO

O presente estudo foi submetido à apreciação e aprovação na Comissão de Pesquisa (COMPESQ) da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) (Anexo 1).

Influência do tipo de inserto ultrassônico de retropreparo na união adesiva de pinos de fibra de vidro no interior do canal radicular

Resumo

Objetivo: Avaliar a resistência ao deslocamento de pinos de fibra de vidro cimentados no canal radicular, de acordo com o tipo de inserto ultrassônico de retropreparo empregado na cirurgia parendodôntica. **Método:** Trinta raízes de incisivos decíduos bovinos, com 17 mm de comprimento, foram tratadas endodonticamente. Após sete dias, os dentes foram desobturados e preparador para receber os pinos em 13 mm. As raízes foram divididas aleatoriamente em três grupos de acordo com o tipo de inserto ultrassônico de retropreparo utilizado: GC - sem retropreparo (controle); GL - inserto liso; GD - inserto diamantado. Os pinos foram cimentados com RelyX U200® dentro do canal radicular. As raízes permaneceram por 15 dias em água destilada e após foram seccionadas, obtendo-se assim corpos de prova com espessura média de 1.87 mm em cada um dos terços radiculares (cervical e médio). Os corpos de prova foram submetidos ao teste de *push-out*. Após a realização do teste, as amostras fraturadas foram analisados em estereomicroscópio para determinação do padrão de fratura. Os dados obtidos foram tratados pelo teste *one-way* ANOVA e teste t não paramétrico ($\alpha = 0.05$). **Resultados:** Não houve diferença estatística no terço cervical comparando os insertos ultrassônicos testados e os terços radiculares. Já

na análise do terço médio, o inserto ultrassônico liso influenciou na adesão do pino intrarradicular ($P < 0.05$). **Conclusão:** O inserto ultrassônico liso de retropreparo endodôntico influenciou a resistência ao deslocamento de pinos de fibra de vidro cimentados intrarradicular no terço médio do canal. No terço cervical não houve influência na adesão do retentor com relação ao tipo de inserto ultrassônico de retropreparo utilizado.

Palavras-chave: Endodontia, Procedimentos cirúrgicos bucais, Pinos Dentários, Adesividade, Retenção em Prótese Dentária.

Abstract

Objective: To evaluate the displacement resistance of cemented fiberglass posts in the root canal, according to the type of ultrasonic retropreparation insert used in endodontic surgery. **Method:** Thirty roots of bovine incisors, 17 mm long, were endodontically treated. After seven days, the teeth were desobturated and prepared to receive the posts at 13 mm. The roots were randomly divided into three groups according to the type of ultrasonic retropreparation insert used: GC - without retropreparation (control); GL - smooth insert; GO - diamond insert; GE - diamond insert. The posts were cemented with RelyX U200® inside the root canal. The roots remained for 15 days in distilled water and then were sectioned, thus obtaining specimens with an average thickness of 1.87 mm in each of the root thirds (cervical and medium). The specimens were submitted to the push-out test. After performing the test, the fractured samples were analyzed under a stereomicroscope to determine the fracture pattern. The data obtained were treated by the one-way ANOVA test and non-parametric t test ($\alpha = 0.05$). **Results:** There was no statistical difference in the cervi-

cal third comparing the ultrasonic inserts tested and the root thirds. In the analysis of the middle third, the smooth ultrasonic insert influenced the adhesion of the intraradicular post ($P < 0.05$). **Conclusion:** The smooth ultrasonic insert of endodontic retropreparation influenced the displacement resistance of intraradicular cemented fiberglass posts in the middle third of the canal. In the cervical third, there was no influence on the retention of the post in relation to the type of ultrasonic retropreparation insert used.

Keywords: Endodontics, Oral surgical procedures, Dental posts, Adhesiveness, Retention in Dental Prosthesis.

Introdução

A cirurgia parentodôntica é uma alternativa de tratamento para casos clínicos em que o retratamento endodôntico falhou ou não é mais viável a sua execução. A plastia, o retropreparo e a retrobturação apical são procedimentos operatórios comumente realizados durante a cirurgia parentodôntica.

A realização do procedimento cirúrgico parentodôntico em situação clínicas de dentes reabilitados com retentores intrarradiculares se torna um grande desafio. A execução deste procedimento nesta condição clínica se deve às despesas adicionais que o paciente terá com uma nova prótese a ser realizada e principalmente ao risco de perda tecidual ou a ocorrência de acidentes durante a tentativa de remoção do retentor. No entanto, não se sabe ainda com clareza se a utilização de insertos ultrassônicos (1), brocas ou pontas (2) durante as etapas cirúrgicas compromete a retenção do pino intrarradicular, pois estes instrumentos promovem vibrações dentro do canal radicular por via retrógrada.

Dentes tratados endodonticamente e com extensa destruição necessitam de restauração da porção intrarradicular e coronária. Quando se trata da porção intrarradicular, podem ser utilizados núcleos metálicos fundidos ou pinos pré-fabricados (3,4). Os núcleos metálicos proporcionam menor resistência à fratura em dentes tratados endodonticamente quando comparados com pinos de fibra de vidro e fibra de quartzo (5). Por outro lado, os pinos de fibra de vidro, além de garantirem estética ao tratamento, apresentam propriedades semelhantes à dentina, como módulo de elasticidade entre 18 a 47 GPa (5). Além disso, apresentam módulo flexural semelhante à dentina, o que é essencial para a durabilidade e resistência à fratura da restauração, uma vez que o módulo flexural está associado à transferência e propagação de tensões do pino para a estrutura dentária (6,7). Outra vantagem dos pinos de fibra de vidro é a capacidade de adesão ao cimento resinoso (8,4). Os tipos de falha mais comuns na utilização de pinos pré-fabricados são a sua perda de retenção e, conseqüentemente, o seu desprendimento do canal radicular (9). Cimentos resinosos com diferentes composições químicas e técnicas de aplicação podem gerar distintas resistências de união, sendo que o cimento autoadesivo apresentou resistência à microtração inferior aos cimentos convencionais (10). O estudo de Bergoli *et al.* (11) indicou que o uso de cimento resinoso autoadesivo parece ser uma boa alternativa para a cimentação de pinos de fibra de vidro em relação aos cimentos convencionais (devido aos valores de resistência de união e de tensão de polimerização), além de ser uma técnica menos sensível a fatores externos e ser mais fácil e rápida de realizar.

Dessa forma, o presente estudo terá como objetivo avaliar se há influência do tipo de inserto ultrassônico de retropreparo empregado na cirurgia pararendodôntica na união adesiva de pinos de fibra de vidro cimentados no interior do canal radicular.

Materiais e Métodos

Seleção e Preparo da amostra

Trinta incisivos decíduos bovinos foram selecionados de acordo com a padronização do diâmetro apical inicial do canal radicular, equivalente a um instrumento endodôntico tipo K #20 (Dentsply/Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça). Depois de limpos, os dentes tiveram as suas coroas seccionadas na junção amelocementária com auxílio de disco de carborundum em baixa rotação. O comprimento do remanescente radicular foi padronizado em 17 mm, sendo que o comprimento de trabalho (CT) ficou 1 mm aquém dessa medida (CT = 16 mm).

Preparo endodôntico das amostras

Todas as amostras foram preparadas manualmente com instrumentos endodônticos de aço inoxidável tipo K de primeira e segunda série (Dentsply/Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça). O preparo químico mecânico foi realizado na seguinte sequência de instrumentação seriada: instrumentos tipo K #20, #25, #30, #35, #40 e #45. Todos os instrumentos foram trabalhados no CT.

A cada troca de instrumentos, os canais foram irrigados com auxílio de seringa plástica (BD Solumed, São Paulo, São Paulo, Brasil) e agulhas NaviTip 25 mm 30ga (Ultradent, Indaiatuba, São Paulo, Brasil), com hipoclorito de Sódio a 2,5% (Iodontec Indústria e Comércio de Produtos Odontológicos Ltda., Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil), em uma quantidade padrão de 2 mL.

Após a realização do preparo, foi feito o toailete final com EDTA trissódico a 17% (Biodinamica, Iporã, Paraná, Brasil) por três minutos e sob agitação do instrumento #45. Em seguida, os canais foram lavados com água destilada

(Iodontosul - Industrial Odontológica do Sul LTDA, Porto Alegre, Brasil) e secos com cones de papel absorvente (Tanari Indústria Ltda., Manaus, Amazonas, Brasil).

Para realização da obturação endodôntica, os canais foram obturados com cones de guta-percha e cimento à base de resina epóxi AH Plus® (Dentsply/Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça), pela técnica de Híbrida de Tagger com uso do condensador de McSpadden® #60 (Dentsply/Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça).

Após a obturação de todas as amostras, as mesmas foram restauradas provisoriamente com material restaurador Cimpat® (Septodont - Saint Maur des Fosses, France) e permaneceram imersas num frasco contendo água destilada, em estufa a 37°C e umidade relativa de 100%, por dois dias para completa presa do cimento endodôntico.

Cimentação dos pinos intrarradiculares

Os canais foram desobturados para preparação do espaço necessário para o pino a ser cimentado. O processo de desobturação foi realizado a um comprimento de 13 mm, deixando 3 mm de selamento apical. Os canais foram desobturados com as brocas do kit cujo diâmetro era equivalente ao pino a ser cimentado no canal radicular.

Após a realização da desobturação dos canais, os pinos passaram pelo protocolo de cimentação, seguindo as recomendações do fabricante. Os pinos foram limpos previamente ao uso com álcool 70 (Icarai, São Paulo, São Paulo, Brasil) e posteriormente secos. Foi aplicado o adesivo Single Bond Universal® por 20 segundos, seguido de jato de ar por 5 segundos.

A cimentação dos pinos foi realizada com um cimento autoadesivo (RelyX U200®, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA). O cimento resinoso foi aplicado no canal radicular com auxílio de uma seringa centrix (DFL, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) com ponta fina metálica. O pino foi introduzido no canal radicular e preenchido de cimento até a porção mais coronal para selar bem a entrada e fotoativação com auxílio do aparelho EC450 (ECEL, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil), com intensidade de luz acima de 400 mW/cm², por 20 segundos e aguarde de polimerização química por mais 6 minutos.

Divisão dos grupos experimentais

Os dentes foram divididos aleatoriamente em três grupos experimentais (Tabela 1), usando-se a técnica de amostra casual simples por meio do programa Excel (Microsoft Excel, Microsoft, USA).

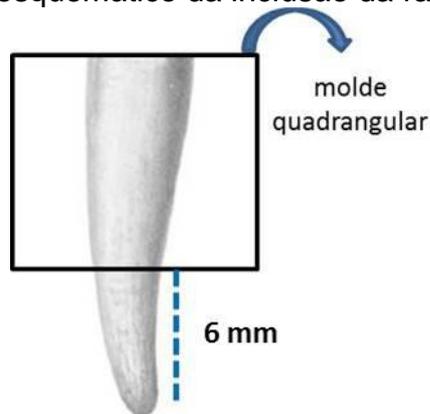
Tabela 1 - Tabela demonstrativa dos grupos experimentais.

Grupo	n	Tipo de inserto ultrassônico de retropreparo
GC	10	Não foi submetido à cirurgia parendodôntica
GL	10	Inserto ultrassônico liso
GD	10	Inserto ultrassônico diamantado

Inclusão dos dentes

As raízes foram envolvidas com uma única camada de papel alumínio e incorporadas em resina acrílica autopolimerizável (Jet, Artigos Odontológicos Clássico, São Paulo, São Paulo, Brasil) fixada em um molde quadrangular (10 mm de comprimento e 10 mm de largura), de forma que os 6 mm finais da porção radicular não fossem incluídos na resina (Figura 1).

Figura 1 - Desenho esquemático da inclusão da raiz no molde quadrangular.



Protocolo da etapa de plastia, retropreparo e retrobturação apical

A ressecção apical da raiz foi realizada removendo os 4 mm final, com uma angulação de 90 graus ao longo eixo do dente. O corte apical da raiz foi feito com uma broca de alta rotação Zekrya (Dentsply/Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça), através de uma caneta de alta rotação (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil) sob refrigeração.

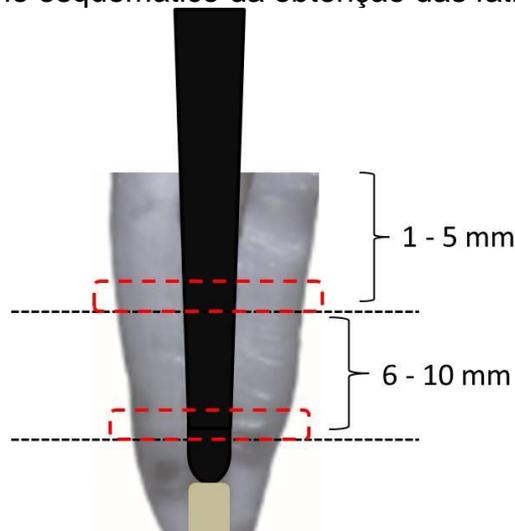
A cavidade retrógrada foi preparada usando os seguintes insertos ultrassônicos em cada um dos grupos de retropreparo: GL - inserto ultrassônico liso E11 (WAK'S, São Paulo, São Paulo, Brasil); GD - inserto ultrassônico diamantado P1M (Helse Dental Technology, São Paulo, São Paulo, Brasil). Todos os insertos foram inseridos num comprimento padronizado de 3 mm no interior do canal e foram acionados por 30 segundos com ultrassom, com refrigeração de água, na escala de potência 5.

Para a realização da retrobturação apical, o material Bio-C Sealer (Angelus, Londrina, Paraná, Brasil) foi manipulado de acordo as instruções do fabricante e foi inserido na totalidade dos 3 mm de profundidade da cavidade retrógrada, com auxílio de um calcador tipo paiva n.4 (Golgran Ind Com Instr Odontológicos, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil).

Teste de extrusão por cisalhamento (push-out)

Inicialmente, as raízes foram seccionadas perpendicularmente ao longo eixo, obtendo-se duas fatias de $1.87 \text{ mm} \pm 0.45 \text{ mm}$ de espessura, com auxílio de uma máquina de corte (*Labcut 1010, Extec Corp., Enfield, CT, USA*). As fatias foram obtidas de forma padronizada a 5 mm (terço cervical) e 10 mm (terço médio) de distância do bordo cervical da raiz (Figura 2), sendo identificadas e armazenadas em estufa a 37°C e umidade relativa de 100%, por sete dias.

Figura 2 - Desenho esquemático da obtenção das fatias na raiz dentária.



Os espécimes foram posicionados em um suporte metálico de aço inoxidável contendo uma perfuração central com 2 mm de diâmetro. Devido ao formato cônico dos pinos, a carga foi aplicada no sentido ápice-cervical a partir da superfície apical, de forma que o pino foi empurrado em direção à porção mais larga do canal radicular.

A carga foi aplicada apenas sobre a superfície do pino por meio de uma ponta, de aproximadamente 1 mm de diâmetro, acoplada a máquina de ensaios universal EZ-SX (Shimadzu Corp., Kyoto, Kyoto, Japão). A célula de carga selecionada foi

de 500 kg (50N) e a velocidade de carregamento de 0,5 mm/min. Os valores foram registrados em N e a resistência ao deslocamento (MPa).

Para mensuração da área do canal para o cálculo da resistência foi realizada a medida do diâmetro do círculo superior e inferior do canal e a espessura do corte (área de um tronco cone) (12). Após a realização do teste de *push-out*, os espécimes fraturados foram analisados em estereomicroscópio X20 (Stemi 2000 – Karl Zeiss, Alemanha) para determinação do padrão de falha em adesiva, coesiva ou mista.

Análise estatística

O teste de *Shapiro-Wilk* foi utilizado para avaliar a normalidade dos dados. O teste *one-way* ANOVA e o teste t não paramétrico foram utilizados para avaliar a resistência adesiva. O nível de significância foi de 5% ($P \leq 0.05$). A análise estatística foi realizada por meio do programa GraphPad Prism 7 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA, EUA).

Resultados

As médias dos valores da resistência ao deslocamento (MPa) dos diferentes grupos experimentais nas diferentes regiões do canal estão expressas na tabela 2. Com relação ao terço cervical, não houve diferença estatística entre os grupos, ou seja, o tipo de inserto ultrassônico de retropreparo não influenciou na adesão do pino intrarradicular. Já na análise do terço médio, o inserto ultrassônico liso influenciou na adesão do pino intrarradicular, sem diferença estatística entre os grupos GC e GD.

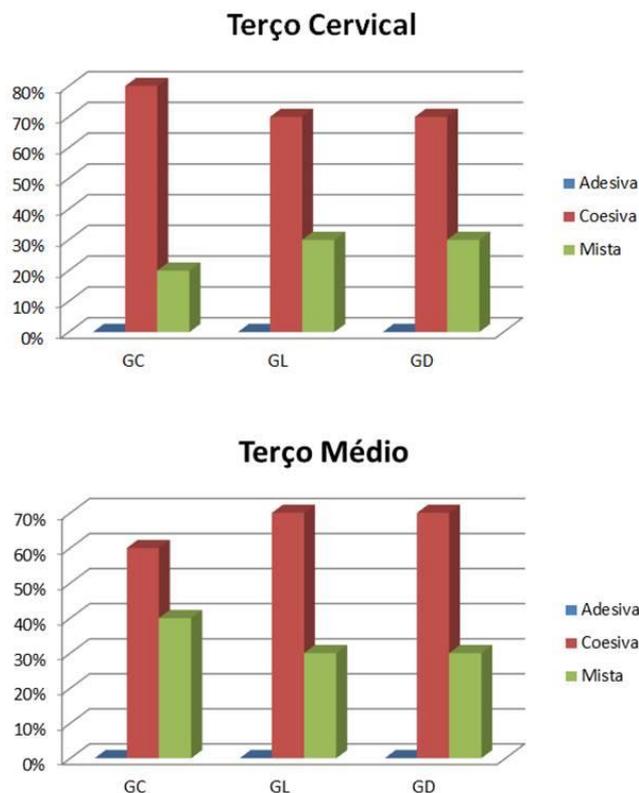
Tabela 2 - Resistência de união em segmentos de raiz no teste de push-out.

Grupo Experimental	Terços Radiculares		P
	Cervical	Médio	
	MPa (\pm DP)	MPa (\pm DP)	
GC	17.20 ^{Aa} \pm (4.37)	16.08 ^{Aa} \pm (2.60)	P = 0.494
GL	14.81 ^{Aa} \pm (3.97)	11.50 ^{Ba} \pm (3.78)	P = 0.072
GD	15.31 ^{Aa} \pm (4.38)	14.59 ^{Aa} \pm (4.10)	P = 0.711
P	P = 0.948	P < 0.05	

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna diferem significativamente na análise de variância e médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha diferem significativamente nos testes t não paramétricos, ao nível de significância de 5%.

O gráfico da figura 3 mostra a porcentagem de falha nas amostras nos terços cervical e médio radicular. Houve maior percentual de falhas coesivas nos terços cervical e médio em todos os grupos. Não se visualizou em nenhum dos grupos a ocorrência de falhas adesivas.

Figura 3 - Padrões de falha (%) após protocolos testados.



Discussões

Dentes tratados endodonticamente se tornam mais suscetíveis à fratura comparados aos dentes vitais (13), devido à baixa quantidade e pior qualidade dos tecidos remanescentes da coroa dentária (14). Frente a esta condição, muitas vezes o uso de pinos intrarradiculares se faz necessário no tratamento restaurador a fim de promover uma distribuição homogênea dos esforços mastigatórios (15). Dentre os inúmeros tipos de pinos existentes no mercado, os pinos de fibra de vidro apresentam algumas vantagens em suas propriedades em relação aos demais. O seu módulo de elasticidade, por exemplo, é semelhante ao da dentina, tornando-o menos suscetível à fratura (16).

Apesar da elevada taxa de sucesso, relatada na literatura, pode haver falhas após a sua finalização do tratamento endodôntico primário, principalmente devido à presença de microbiota patogênica (17). Existem duas formas de tratamentos que podem ser empregadas na tentativa de eliminação destas infecções presentes tanto intra como extra radicular que são o retratamento endodôntico ou a cirurgia paradodôntica. Quando as tentativas de retratamento não cirúrgico falharam ou são consideradas inviáveis, o retratamento cirúrgico é indicado (18). Um exemplo desta condição é a presença de retentores intrarradiculares muito volumosos e/ou compridos que cuja tentativa de remoção pode ocasionar a fratura dentária e consequentemente levar a sua necessidade de extração.

A utilização de dentes bovinos nos materiais e métodos se deu pela facilidade de aquisição, padronização e por apresentar comportamento muito similar ao dente humano com relação ao tipo de ensaio proposto. Estudos de Krifka *et al.* (19) e Weghaupt *et al.* (20) relataram que a dentina humana pode ser substituída pela dentina bovina em trabalhos de resistência ao cisalhamento.

Embora algumas desvantagens tenham sido relatadas na literatura, como a distribuição de tensões não uniformes, o teste de push-out foi escolhido neste estudo por ser mais confiável do que outras técnicas para avaliação da resistência ao deslocamento de pinos de fibra da dentina do canal radicular (21). Todos os terços radiculares foram testados para entender, após excluir outras variáveis, o mecanismo de mudanças durante a interação entre o pino e o cimento.

Na análise do terço cervical se observou no estudo que o a vibração do inserto ultrassônico por retropreparo não modificou de forma significativa a força de retenção dos pinos. Segundo o estudo de Souza *et al.* (22), a força de retenção dos pinos no terço cervical tende a ser maior que nos terços médio e apical.

Além disso, a morfologia radicular também interfere no resultado final da resistência de união, pela diminuição do número de túbulos dentinários nos terços médio e apical em relação ao terço cervical. Estudo de Mjör *et al.* (23) descreveu que a densidade de túbulos na região cervical é de aproximadamente 37,985/mm², diminuindo para 31,028/mm² no terço médio, e 26,042/mm² no terço apical. Para Malyk *et al.* (24) e Bitter *et al.* (25), quanto menor o número de túbulos dentinários, menos eficiente se torna a hibridização da região, influenciando negativamente na resistência de união e longevidade do caso.

A condução das forças vibratórias no pino é proporcional à raiz quadrada do módulo de elasticidade do material do pino. Materiais mais rígidos com maior módulo de elasticidade tenderá a conduzir melhor as vibrações (26). A natureza viscoelástica dos pinos de fibra de vidro tende a amortecer as vibrações e absorver a energia transmitida ao retentor.

Por outro lado, no terço médio após o uso do inserto liso no retropreparo a resistência de adesão do pino foi menor. Com o uso do ultrassom temos o risco do

inserto transferir a vibração para o retentor, quando tocado diretamente, quebrando a linha de cimento circundante, o que faz com que o pino perca a sua retenção dentro do canal radicular.

Segundo Buoncristiani *et al.* (27), quanto maior for a profundidade e estabilidade dos pinos, os mesmos podem ser resistentes a forças vibratórias dentro dos níveis de potência de os instrumentos atualmente disponíveis e pode ser mais difícil para soltar.

Conclusões

A resistência da união adesiva de pinos de fibra de vidro cimentados intrarradicular foi influenciada apenas no terço médio do canal quando da utilização do inserto ultrassônico liso no retropreparo endodôntico. Já no terço cervical não houve influência na adesão do retentor independentemente do tipo de inserto ultrassônico de retropreparo utilizado.

Referências

1. Rainwater A, Jeansonne BG, Sarkar N. Effects of ultrasonic root-end preparation on microcrack formation and leakage. *J Endod.* 2000;26(2):72-5.
2. Khabbaz MG, Kerezoudis NP, Aroni E, Tsatsas V. Evaluation of different methods for the root-end cavity preparation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;98(2):237-42.
3. Heydecke G, Peters MC. The restoration of endodontically treated, single-rooted teeth with cast or direct posts and cores: a systematic review. *J Prosthet Dent.* 2002;87(4):380-6.

4. Hatta M, Shinya A, Vallittu PK, Shinya A, Lassila LV. High volume individual fiber post versus low volume fiber post: the fracture load of the restored tooth. *J Dent.* 2011;39(1):65-71.
5. Akkayan B, Gülmez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent.* 2002;87(4):431-7.
6. Grandini S, Goracci C, Franklin RT, Grandini R, Ferrari M. Clinical evaluation of the use of fiber posts and direct resin restorations for endodontically treated teeth. *Int J Prosthodont.* 2005;18(5):399-404.
7. Zicari F, Van Meerbeek B, Scotti R, Naert I. Effect of ferrule and post placement on fracture resistance of endodontically treated teeth after fatigue loading. *J Dent.* 2013;41(3):207-15.
8. Le Bell A, Tanner J, Lassila LVJ, Kangasniemi I, Vallittu PK. Bonding of composite resin luting cement to fiber-reinforced composite root canal posts. *J Adhes Dent.* 2004;6(4):319-25.
9. Balkenhol M, Wöstmann B, Rein C, Ferger P. Survival time of cast post and cores: a 10- year retrospective study. *J Dent.* 2007;35(1):50-8.
10. Yang B, Ludwig K, Adelung R, Kern M. Micro-tensile bond strength of three luting resins to human regional dentin. *Dent Mater.* 2006;22(1):45-56.
11. Bergoli CD, Amaral M, Boaro LC, Braga RR, Valandro LF. Fiber post cementation strategies: effect of mechanical cycling on push-out bond strength and cement polymerization stress. *J Adhes Dent.* 2012;14(5):471-8.
12. Leitune VC, Collares FM, Werner Samuel SM. Influence of chlorhexidine application at longitudinal push-out bond strength of fiber posts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;110(5):e77-81.

13. De Matos LMR, Oliveira LP, Silva AM, Silva JKA, Silva ML. Resistance to fracture of endodontically treated teeth: Influence of the post systems and cements. *Dent Res J (Isfahan)*. 2020;17(6):417-423.
14. Zelic K, Milovanovic P, Rakocevic Z, Askrabic S, Potocnik J, Popovic M, et al. Nano-structural and compositional basis of devitalized tooth fragility. *Dent Mater*. 2014;30(5):476-86.
15. Lazari PC, Oliveira RC, Anchieta RB, Almeida EO, Freitas Junior AC, Kina S, et al. Stress distribution on dentin-cement-post interface varying root canal and glass fiber post diameters. A three-dimensional finite element analysis based on micro-CT data. *J Appl Oral Sci*. 2013;21(6):511-7.
16. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod*. 2004;30(5):289-301.
17. Prada I, Micó-Muñoz P, Giner-Lluesma T, Micó-Martínez P, Collado-Castellano N, Manzano-Saiz A. Influence of microbiology on endodontic failure. Literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2019;24(3):e364-e372.
18. Karabucak B, Setzer F. Criteria for the ideal treatment option for failed endodontics: surgical or nonsurgical? *Compend Contin Educ Dent*. 2007;28(7):391-7.
19. Krifka S, Börzsönyi A, Koch A, Hiller KA, Schmalz G, Friedl KH. Bond strength of adhesive systems to dentin and enamel-human vs. bovine primary teeth in vitro. *Dent Mater*. 2008;24(7):888-94.
20. Wegehaupt F, Gries D, Wiegand A, Attin T. Is bovine dentine an appropriate substitute for human dentine in erosion/abrasion tests. *J Oral Rehabil*. 2008;35(5):390-4.

21. Goracci C, Sadek FT, Monticelli F, Cardoso PEC, Ferrari M. Influence of substrate, shape, and thickness on microtensile specimens' structural integrity and their measured bond strengths. *Dent Mater.* 2004;20(7):643-54.
22. Souza LC, Brasil Neto AA, Silva FCFA, Apolonio FM, Saboia VPA. Resistência de união de pinos de fibra de vidro à dentina em diferentes regiões do canal radicular. *RGO.* 2011;59(1):51-58.
23. Mjör IA, Smith MR, Ferrari M, Mannocci F. The structure of dentine in the apical region of human teeth. *Int Endod J.* 2001;34(5):346-53.
24. Malyk Y, Kaaden C, Hickel R, Ilie N. Analysis of resin tags formation in root canal dentine: a cross sectional study. *Int Endod J.* 2010;43(1):47-56.
25. Bitter K, Gläser C, Neumann K, Blunck U, Frankenberger R. Analysis of resin-dentin interface morphology and bond strength evaluation of core materials for one stage post-endodontic restorations. *PLoS One.* 2014;9(2): e86294.
26. Jaeger JC. Elasticity. Fracture, and flow. London: Methuen & Co., Ltd., 1962:133.
27. Buoncristiani J, Seto BG, Caputo AA. Evaluation of ultrasonic and sonic instruments for intraradicular post removal. *J Endod.* 1994;20(10):486-9.

4. CONCLUSÃO

O estudo conclui que o tipo de inserto ultrassônico de retropreparo utilizado não influenciou na adesão do pino de fibra de vidro intrarradicular no terço cervical. Já a utilização do inserto ultrassônico liso de retropreparo endodôntico influenciou a resistência da união adesiva no terço médio do canal.

Ainda, em nenhum dos grupos foi possível visualizar a ocorrência de falhas adesivas. Já as falhas coesivas que foram observadas ocorreram com maior percentual nos terços cervical e médio em todos os grupos.

REFERÊNCIAS

1. Teixeira CdS, Pasternak-Junior B, Borges AH, Paulino SM, Sousa-Neto MD. Influence of Endodontic Sealers on the Bond Strength of Carbon Fiber Posts. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2008; 84 (2):430–5.
2. Boone KJ, Murchison DF, Schjndler WG, Walker WA. Post Retention: The Effect of Sequence of Post-Space Preparation, Cementation Time, and Different Sealers. *J Endod*. 2001; 27 (12):768–71.
3. Bateman G, Ricketts D, Saunders W. Fibre-based post systems: a review. *Irmão Dent J*. 2003; 195 (1):43–8.
4. Chong, B., Rhodes, J. Endodontic surgery. *Br Dent J* **216**, 281–290 (2014).
5. Gutmann JL, Harrison JW. Surgical Endodontics. Boston: Blackwell Scientific Publications, 1991.
6. Kim S, Kratchman S. Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. *Jornal de Endodontia* 2006; 32 :601-23.
7. Tsesis I, Rosen E, Schwartz-Arad D, Fuss Z. Retrospective evaluation of surgical endodontic treatment: traditional versus modern technique. *Jornal de Endodontia* 2006; 32 :412-6.

ANEXO A - Carta de aprovação da Comissão de Pesquisa de Odontologia da UFRGS.

Dados Gerais:

Projeto N°:	41132	Título:	INFLUENCIA DO TIPO DE INSERTO ULTRASSONICO DE RETROPREPARO NA UNIAO ADESIVA DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO NO INTERIOR DO CANAL RADICULAR		
Área de conhecimento:	Endodontia	Início:	01/12/2021	Previsão de conclusão:	28/02/2023
Situação:	Projeto Concluído	Término:	16/12/2022		
Origem:	Faculdade de Odontologia	Projeto Isolado com linha temática: Biomateriais e Técnicas Terapêuticas em Odontologia			
Local de Realização:	não informado				
Não apresenta relação com Patrimônio Genético ou Conhecimento Tradicional Associado.					
Objetivo:	<p>Justificativa: A cirurgia parendodôntica é um procedimento clínico realizado toda vez que não for possível à remoção do agente etiológico pelo acesso direto ao canal radicular como, por exemplo, dentes com retentores intrarradiculares. No entanto, não se sabe ainda se há influência do tipo de inserto ultrassônico de retropreparo empregado na cirurgia parendodôntica na retenção de pinos cimentados no interior do canal radicular.</p> <p>Objetivo: Sendo assim, este estudo tem como objetivo avaliar a resistência de união adesiva de pinos de fibra de vidro no interior do canal radicular, após a utilização de diferentes insertos ultrassônicos de retropreparo.</p>				

Palavras Chave:

ENDODONTIA
PINOS DENTÁRIOS
PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS BUCAIS
RETENÇÃO EM PRÓTESE DENTÁRIA

Equipe UFRGS:

Nome: TIAGO ANDRÉ FONTOURA DE MELO
Coordenador - Início: 01/12/2021 Término: 16/12/2022
Nome: GABRIELLA GULDEN LOBO
Técnico: Assistente de Pesquisa - Início: 01/12/2021 Término: 16/12/2022
Nome: VICENTE CASTELO BRANCO LEITUNE
Pesquisador - Início: 01/12/2021 Término: 16/12/2022

Avaliações:

Comissão de Pesquisa de Odontologia - Aprovado em 24/08/2021 [Clique aqui para visualizar o parecer](#)