

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

REGINA PERUZZO DA CUNHA

RESISTÊNCIA À FRATURA DE DENTES COM DIFERENTES NÍVEIS DE INSERÇÃO
ÓSSEA RECONSTRUÍDOS COM DIFERENTES PINOS INTRARRADICULARES

Porto Alegre
2013

REGINA PERUZZO DA CUNHA

RESISTÊNCIA À FRATURA DE DENTES COM DIFERENTES NÍVEIS DE INSERÇÃO
ÓSSEA RECONSTRUÍDOS COM DIFERENTES PINOS INTRARRADICULARES

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

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Tomio Sanada

Porto Alegre
2013

CIP – Catalogação na Publicação

Cunha, Regina Peruzzo da.

Resistência à fratura de dentes com diferentes níveis de inserção óssea reconstruídos com diferentes pinos intrarradiculares / Regina Peruzzo da Cunha. – 2013.

28 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Curso de Graduação em Odontologia, Porto Alegre, BR-RS, 2013.

Orientador: Jefferson Tomio Sanada

1. Pinos intrarradiculares. 2. Núcleo metálico fundido. 3. Pino de fibra de vidro.
4. Resistência à fratura. I. Sanada, Jefferson Tomio. II. Título.

“Determinação, coragem e autoconfiança são fatores decisivos para o sucesso. Não importam quais sejam os obstáculos e as dificuldades. Se estamos possuídos de uma inabalável determinação, conseguiremos superá-los. Independentemente das circunstâncias, devemos ser sempre humildes, recatados e despidos de orgulho”.

Dalai Lama

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador e professor Dr. Jefferson Tomio Sanada, pelo conhecimento me passado, pela confiança e ajuda, estando sempre disponível e com muita disposição para me ajudar.

Ao Dr. Jefferson Ricardo Pereira, pela importante contribuição na realização do artigo.

À Bibliotecária Rejane Klaes, pela paciência e auxílio na formatação deste trabalho.

Aos meus pais, que sempre me deram muito amor, todo o apoio necessário e que eu sou grata eternamente.

RESUMO

CUNHA, R. P. **Resistência à fratura de dentes com diferentes níveis de inserção óssea reconstruídos com diferentes pinos intrarradiculares.** 2013. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a resistência à fratura e o tipo de falha de dentes tratados endodonticamente restaurados com diferentes pinos intrarradiculares e inserções ósseas. Sessenta caninos humanos foram tratados endodonticamente e divididos aleatoriamente em 6 grupos. Grupo NMF2– reabilitado com núcleo metálico fundido (NMF) com perda óssea simulada de 2 mm. Grupo PFV2 - reabilitado com pino de fibra de vidro (PFV) com perda óssea simulada de 2 mm. Grupo NMF5 - reabilitado com NMF com perda óssea simulada de 5 mm. Grupo PFV5 - reabilitado com PFV com perda óssea simulada de 5 mm. Grupo NMF10 - reabilitado com NMF com perda óssea simulada de 10 mm. Grupo PFV10 - reabilitado com PFV com perda óssea simulada de 10 mm. Os corpos de prova receberam uma força de compressão incidindo em ângulo de 135° com o longo eixo do dente. Os dados foram analisados com Kruskal-Wallis teste e Dunn's multiple comparisons test ($p = 0.05$). A análise dos resultados mostrou haver diferença estatisticamente significativa entre os valores de resistência a fratura entre o NMF2 (415,40 N) e o NMF10 (205,04 N) e entre o NMF10 (205,04 N) e o PFV2 (405,15 N). Em relação ao modo de falha, os dentes reconstruídos com núcleo metálico fundido mostraram, em sua maioria, falhas não reparáveis e os com pino de fibra de vidro falhas reparáveis.

Palavras-chave: Pinos intrarradiculares. Núcleo metálico fundido. Pino de fibra de vidro. Resistência à fratura.

ABSTRACT

CUNHA, R. P. **Fracture Strength of teeth with different insertion bone reconstructed with different intracanal posts.** 2013. 28 f. Final Paper (Graduation in Dentistry) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

This study aimed to evaluate the fracture resistance and failure mode of endodontically treated teeth restored with different intracanal posts and inserts bone. Sixty human canines were endodontically treated and randomly divided into 6 groups. Group MCP 2 - rehabilitated with metal cast post (MCP) with simulated bone loss of 2 mm. Group GFP2 - rehabilitated with glass fiber post (GFP) bone loss simulated 2 mm. Group MCP F5 - rehabilitated with MCP with simulated bone loss of 5 mm. Group GFP5 - rehabilitated with GFP with simulated bone loss of 5 mm. Group MCP10 - restored with MCP with bone loss with of 10 mm. Group GFP10 - rehabilitated with GFP with simulated bone loss of 10 mm. Specimens received a compressive load applied in 135 in length of tooth. Data were analyzed with Kruskal-Wallis test and Dunn's multiple comparisons test ($p = 0,05$). The results showed statistically significant difference between the values of fracture resistance between NMF2 (415.40 N) and NMF10 (205.04 N) and between NMF10 (205.04 N) and PFV2 (405.15 N). Regarding the failure mode, the teeth reconstructed with metal cast post showed mostly non-repairable failures and glass fiber post repairable failures.

Keywords: Intracanal posts. Metal cast post. Glass fiber post. Fracture resistance.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVO	8
3 ARTIGO CIENTÍFICO	9
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
REFERÊNCIAS.....	23
APÊNDICE – TABELA DE VALORES DE RESISTÊNCIA À FRATURA (N)	24
ANEXO A – REGISTRO DE PESQUISA NO SISTEMA UFRGS	25
ANEXO B – CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFRGS.....	28

1 INTRODUÇÃO

Dentes tratados endodonticamente são mais frágeis comparados com os dentes vitais, devido à diminuição do fornecimento de umidade através da polpa dentária, já que a falta de umidade enfraquece a dentina (MA, J. et al., 2011). Desse modo, dentes tratados endodonticamente, frequentemente, tem uma perda substancial de estrutura dentária e requerem uma reconstrução coronária (REE, M.; SCHWARTZ, R., 2010).

Segundo Kimel (2000), se a retenção e a resistência estão comprometidas e uma quantidade igual ou maior que 50% da estrutura coronária foi perdida, um núcleo intrarradicular, geralmente, é necessário. A resistência à fratura e o tipo de falha são fatores importantes para a tomada de decisão de qual pino intrarradicular usar. Além disso, a perda óssea deve ser levada em consideração na reabilitação. Assim, a resistência refere-se à capacidade do pino e do dente suportar forças laterais e de rotação. Ela é influenciada pelo remanescente dentário, o comprimento do pino e a rigidez.

Todos os sistemas de pinos têm algum percentual de falha clínica. No entanto, alguns pinos causam uma maior porcentagem de falhas não restauráveis. Por exemplo, os dentes restaurados com materiais menos rígidos, como pinos de fibra, tendem a ter mais falhas reparáveis, já que o pino de fibra de vidro possui distribuição do estresse mais bem distribuída (ADANIR, N.; BELI, S., 2007).

Contudo, há algumas limitações no uso dos pinos de fibra, já que estão sujeitos a repetidas forças laterais na sua função clínica e em casos de dentes com pouca estrutura de dentina ou sem uma adequada férula. (REE, M.; SWARTZ, R., 2010).

Por outro lado, os núcleos metálicos fundidos possuem maior acúmulo de estresse sobre a dentina radicular em torno do pino, causando mais fraturas radiculares, as quais podem conduzir a extração dentária (NAKAMURA, T. et al., 2005).

2 OBJETIVO

Avaliar a resistência à fratura e observar o tipo de falha de dentes tratados endodonticamente com diferentes condições periodontais simuladas reabilitados com pinos de fibra e com núcleos metálicos fundidos.

3 ARTIGO CIENTÍFICO

Resistência à fratura de dentes com diferentes níveis de inserção óssea reconstruídos com diferentes pinos intrarradiculares.

Fracture Strength of teeth with different insertion bone reconstructed with different intracanal posts.

Autores:

Regina Peruzzo da Cunha¹

Jefferson Ricardo Pereira²

Accácio Lins do Valle³

Hugo Alberto Vidotti⁴

Jefferson Tomio Sanada⁵

¹ Aluna de graduação do curso de Odontologia da Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS – Brasil.

² Professor Adjunto da Faculdade de Odontologia da Universidade do Sul de Santa Catarina.

³ Professor Titular de Prótese da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo.

⁴ Doutorando em Reabilitação Oral da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo.

⁵ Professor Adjunto da Faculdade de Odontologia da Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS – Brasil.

Resumo

Definição do problema: A fratura radicular é uma das complicações mais graves que pode ocorrer após a reabilitação de um dente com retentor intrarradicular.

Objetivo: Este trabalho teve como objetivo avaliar a resistência à fratura e o tipo de falha de dentes tratados endodonticamente restaurados com diferentes pinos intrarradiculares e inserções ósseas.

Materiais e métodos: Sessenta caninos humanos foram tratados endodonticamente e divididos aleatoriamente em 6 grupos. Grupo NMF2– reabilitado com núcleo metálico fundido (NMF) com perda óssea simulada de 2 mm. Grupo PFV2 - reabilitado com pino de fibra de vidro (PFV) com perda óssea simulada de 2 mm. Grupo NMF5 - reabilitado com NMF com perda óssea simulada de 5 mm. Grupo PFV5 - reabilitado com PFV com perda óssea simulada de 5 mm. Grupo NMF10 - reabilitado com NMF com perda óssea simulada de 10 mm. Grupo PFV10 - reabilitado com PFV com com perda óssea simulada de 10 mm. Os corpos de prova receberam uma força de compressão incidindo em ângulo de 135° com o longo eixo do dente. Os dados foram analisados com Kruskal-Wallis test e Dunn's multiple comparisons test (p = 0.05).

Resultados: A análise dos resultados mostrou haver diferença estatisticamente significativa entre os valores de resistência a fratura entre o NMF2 (415,40 N) e o NMF10 (205,04 N) e entre o NMF10 (205,04 N) e o PFV2 (405,15 N). Em relação ao modo de falha, os dentes reconstruídos com núcleo metálico fundido mostraram, em sua maioria, falhas não favoráveis e os com pino de fibra de vidro falhas favoráveis. **Conclusão:** os dentes com maior nível ósseo reabilitados com pino de fibra de vidro ou núcleo metálico fundido apresentaram maior resistência à fratura. Ocorreram falhas mais favoráveis nos dentes reabilitados com pino de fibra de vidro.

Abstract

Statement of problem: Root fracture is one of the most serious complications following restoration of endodontically treated teeth with a post.

Purpose: This study aimed to evaluate the fracture resistance and failure mode of endodontically treated teeth restored with different intracanal posts and inserts bone.

Material and methods: Sixty human canines were endodontically treated and randomly divided into 6 groups. Group MCP 2 - rehabilitated with metal cast post (MCP) with simulated bone loss of 2 mm. Group GFP2 - rehabilitated with glass fiber post (GFP) bone loss simulated 2 mm. Group MCP F5 - rehabilitated with MCP with simulated bone loss of 5 mm. Group GFP5 - rehabilitated with GFP with simulated bone loss of 5 mm. Group MCP10 - restored with MCP with bone loss with of 10 mm. Group GFP10 - rehabilitated with GFP with simulated bone loss of 10 mm. Specimens received a compressive load applied in 135 in length of tooth. Data were analyzed with Kruskal-Wallis test and Dunn's multiple comparisons test ($p = 0,05$).

Results: The results showed statistically significant difference between the values of fracture resistance between NMF2 (415.40 N) and NMF10 (205.04 N) and between NMF10 (205.04 N) and PFV2 (405.15 N). Regarding the failure mode, the teeth reconstructed with metal cast post showed mostly non- favorable failures and glass fiber post favorable failures.

Conclusion: teeth with higher levels bone rehabilitated with glass fiber post or metal cast post showed greater fracture resistance. Failure occurred most favorable in teeth rehabilitated with glass fiber post.

IMPLICAÇÕES CLÍNICAS

Este estudo in vitro demonstrou que a perda óssea e o tipo de material apresentaram um efeito significativo sobre a resistência à fratura e o tipo de falha de dentes tratados endodonticamente reabilitados com pino de fibra de vidro e núcleo metálico fundido com diferentes níveis de inserção.

INTRODUÇÃO

Os núcleos metálicos fundidos são utilizados há bastante tempo e seu sucesso, quando bem indicado, está comprovado. Faz alguns anos que os pinos de fibra vêm ganhando popularidade¹. Isto ocorreu devido ao progresso destes pinos quanto a sua estrutura, sua forma e suas propriedades ópticas e mecânicas e,

também, devido à busca por núcleos intrarradiculares que reforçassem a estrutura dentária^{2, 3, 4}.

No estudo de Hikasa et al.⁵, a taxa de sobrevivência do grupo com pino de fibra de vidro foi maior do que do grupo com núcleo metálico. E, de acordo com Yamamoto et al.⁶, o pino de fibra de vidro mostrou concentração de estresse moderado e forças bem distribuídas, se mostrando o mais efetivo para prevenir a concentração de estresse em dentes tratados endodonticamente.

Desse modo, pinos de fibra têm maior resiliência, absorvem o impacto e distribuem forças uniformemente, resultando em menor risco de fratura e em fraturas menos catastróficas do que com núcleos metálicos fundidos, já que ocorrem mais fraturas do pino do que fraturas radiculares¹. Uma das principais razões do menor número de fraturas radiculares observadas com os pinos de fibras é a similaridade entre o seu módulo de elasticidade (16 a 40 GPa) com o da dentina (cerca de 18 GPa). Além disso, possuem a vantagem de serem translúcidos e fáceis de remover^{7, 8, 9, 10, 11}.

Sabe-se que núcleos metálicos tem alto módulo de elasticidade, até 10 vezes maior que o da dentina, sendo, portanto, rígidos e transferindo o estresse para a raiz. Nesse sentido, eles suportam forças sem distorção e aumentam a chance de ocorrer fratura radicular^{2, 12}. Além disso, os núcleos metálicos fundidos consomem maior tempo e demanda tempo laboratorial do que os pinos de fibra de vidro¹³.

A quantidade de raiz inserida no alvéolo é um fator clínico importante e que deve ser levado em conta no momento da reabilitação. Ma et al.¹⁴ observaram a influência de diferentes tipos de pinos com diferentes comprimentos em dentes tratados endodonticamente com duas diferentes condições de osso alveolar. Viu-se que há menor estresse em modelos de osso alveolar normal comparado com modelos de osso alveolar reabsorvido.

A literatura demonstra escassez em relação ao tipo e a indicação de um retentor intrarradicular ideal para casos de dentes sem suporte periodontal^{15, 16}. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo avaliar a resistência à fratura e observar o tipo de falha de dentes tratados endodonticamente com diferentes condições periodontais reabilitados com pinos de fibra de vidro e núcleos metálicos

fundidos. A hipótese nula é que não haverá diferença estatisticamente significativa entre os diferentes níveis de inserção óssea simulados quanto a resistência à fratura e o tipo de falha.

MATERIAIS E MÉTODOS

Sessenta caninos humanos com comprimento radicular de 16 mm foram obtidos no Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia da UFRGS. O Projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS sob o protocolo #21652.

As coroas dos dentes foram removidas no nível da linha cemento-esmalte, com um disco de aço diamantado (Extec, CT, USA) em baixa velocidade com irrigação.

Após isso, o tratamento endodôntico foi realizado. O canal radicular de cada dente foi instrumentado de acordo com a técnica escalonada regressiva, com lima 35 (International Standardization Organization - ISO) na constrição apical, com comprimento de trabalho 1 mm aquém do ápice. Limas de aço K-files (Dentsply Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil) de 25 a 55 foram empregadas para a instrumentação do canal radicular mediante irrigação com solução Milton (hipoclorito de sódio a 1,0%) e EDTA (ácido etilenodiamino tetra-acético a 17%) alternadamente. Ao término da instrumentação, os canais foram lavados com solução de soro fisiológico (NaCl a 0,9%) e secos com pontas de papel absorvente (Tanari, Tamariman Industrial LTDA, Macaçaruru-AM, Brasil). Os condutos foram, então, obturados através da técnica da condensação lateral, utilizando-se um cone de gutapercha principal (Tanari, Tamariman Industrial LTDA, Macaçaruru-AM, Brasil) número 35 ISO e uma pasta obturadora à base de resina epóxica e hidróxido de cálcio (Sealer 26, Dentsply Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil). As embocaduras dos canais foram fechadas com resina composta Z100 (3M, ESPE, St Paul, MN, USA), para se evitar contaminação, e as raízes armazenadas em água destilada a 37 °C por uma semana.

Um tubo de plástico de PVC com diâmetro de 22 mm foi cortado em 60 cilindros com 30 mm de altura cada. Os dentes foram fixados dentro dos cilindros com resina acrílica autopolimerizável (Clássico – Artigos Odontológicos S/A – Brasil) e com auxílio de um delineador (Delineador B2, Bio-Art, São Carlos – SP, Brasil).

Os dentes foram aleatoriamente divididos em 2 grupos conforme o tipo de pino: pino de fibra de vidro (PFV) e núcleo metálico fundido (NMF). Cada grupo foi subdividido em 3 subgrupos, de acordo com o nível de inserção periodontal simulado: inclusão do dente dentro do cilindro 2 mm abaixo da linha de cimento-esmalte (PVF2 e NMF2), inclusão do dente dentro do cilindro 5 mm abaixo da linha de cimento-esmalte (PFV5 e NMF5) e inclusão do dente dentro do cilindro 10 mm abaixo da linha de cimento-esmalte (PVF10 e NMF10) (Figura 1).

Após a inclusão de todos os dentes foi realizada a desobturação dos condutos radiculares, a guta-percha foi removida utilizando-se brocas largo (Dentsply Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil) de número 2 e 3 com cursores graduados em 11 mm, em baixa rotação, restando 5 mm. Em todos os dentes se procurou padronizar o diâmetro do conduto e a inclinação das paredes axiais.

Para a confecção do núcleo metálico fundido, o conduto foi lubrificado e se inseriu um pino pré-fabricado de resina acrílica autopolimerizável vermelho (Pinjet, Angelus[®], Londrina - Pr, Brasil) para a modelagem do pino e resina acrílica ativada quimicamente (Duralay vermelha, Reliance Dental Company, Worth – IL, USA). Após a polimerização, a parte coronária foi realizada com casquetes pré-fabricados (Nucleojet, Angelus[®], Londrina - Pr, Brasil) com a forma de um preparo de canino superior. A fundição foi feita com liga de Cu-Al. Para a cimentação, se usou cimento de fosfato de zinco (SS White, Rio de Janeiro – RJ, Brasil) com a ajuda da broca lentulo (Dentsply Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil), foi pressionado por cerca de 4 minutos e se esperou mais 10 minutos para a remoção dos excessos de cimento.

O pino de fibra de vidro utilizado foi o pino Reforpost nº 3 (Reforpin, Angelus[®], Londrina – PR, Brasil), o qual era provado dentro do canal e cortado 3 mm acima da junção cimento-esmalte com o auxílio de um disco diamantado. Após isso, foi aplicado no canal radicular ácido fosfórico a 37% (Condac 37, FGM, Joinville – SC, Brasil) durante 15 segundos e a secagem com jatos de ar e cones de papel absorvente (Tanari, Tamariman Industrial LTDA, Macaçaruru – AM, Brasil). Em seguida, se aplicou o primer (Fusion Primer, Angelus[®], Londrina – PR, Brasil) e foi feita a secagem com jatos de ar, seguida da aplicação do adesivo (Fusion Adesivo, Angelus[®], Londrina – PR, Brasil) com a remoção dos excessos e com fotoativação com fotopolimerizador (UltraLight III, LED, 1200mW/cm²) por 20 segundos. Os pinos

de fibra foram limpos com álcool 70% e secados com jatos de ar e o silano (Silano, Angelus[®], Londrina – PR, Brasil) foi aplicado, esperando-se 1 minuto de secagem, após isso, se aplicou o adesivo e foi feita a fotopolimerização por 20 segundos.

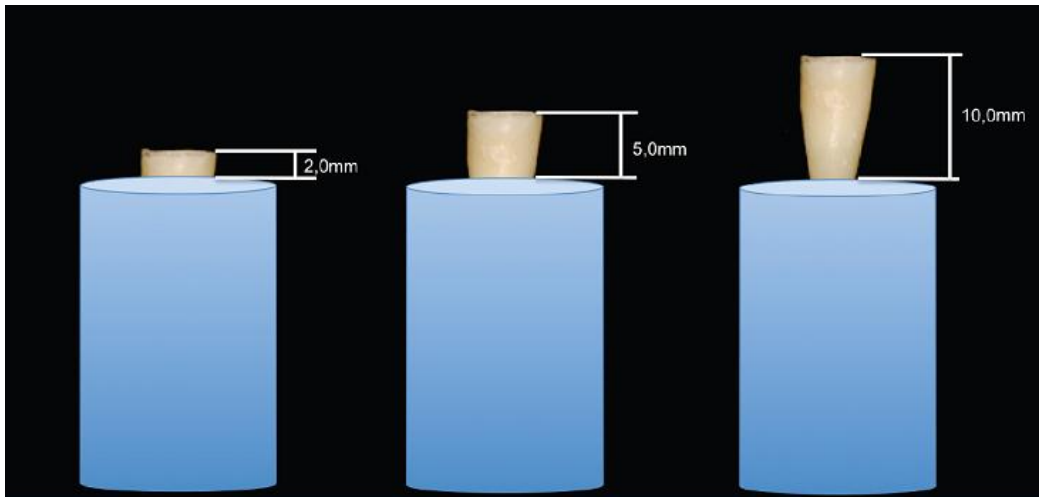
Para a cimentação, foi usado cimento resinoso dual (Cement Post, Angelus[®], Londrina – PR, Brasil), o qual foi aplicado no interior do conduto junto com o pino e mantido sob pressão digital durante 1 minuto. Removeram-se os excessos e o cimento foi fotoativado por 40 segundos em todas as faces do dente. Por último, foi realizada a parte coronária do núcleo com resina composta Z100 (3M, ESPE, St Paul, MN, USA), conforme o preparo para um canino superior.

Os conjuntos cilindro/núcleo foram levados à máquina de ensaio universal (EMIC[®] – São José dos Pinhais – PR, Brasil) e foram submetidos a uma carga estática progressiva controlada sobre o dente com velocidade de 0,5mm/min utilizando uma célula número 2 (100kgf). Os corpos de prova receberam uma força de compressão incidindo em ângulo de 135° com o longo eixo do dente (ângulo de 45° e relação ao plano horizontal) simulando um contato oclusal do dente antagonista em classe I (Figura 2).

O limiar de falha foi definido como a carga máxima que uma amostra poderá suportar, sendo que a falha pode ser fratura radicular vertical ou horizontal, ou falha de cimentação. Foi registrada a quantidade de carga necessária para causar a falha, o tipo de falha e o grupo ao qual o corpo de prova pertencia.

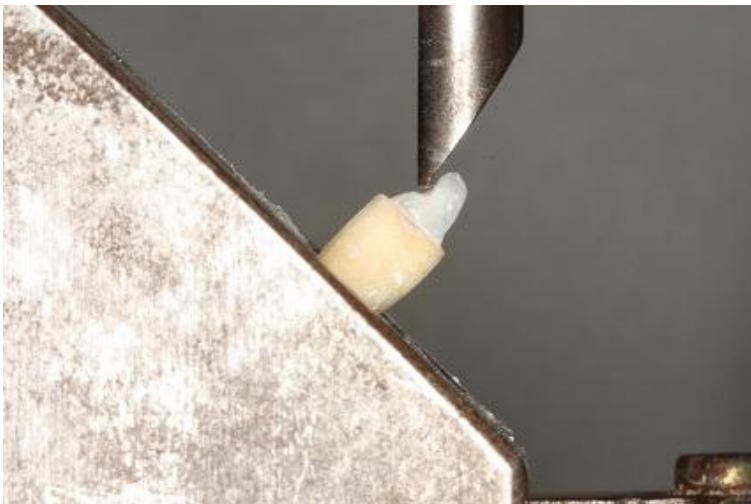
Após os testes, foram realizadas as médias e os desvios padrões de cada grupo e as médias sofreram análise estatística. Os resultados foram analisados usando Kruskal-Wallis test e Dunn's multiple comparisons test ($p = 0,05$).

Figura 1 - Divisão em 3 subgrupos, de acordo com o nível de inserção periodontal simulado



Fonte: Autor

Figura 2 - Força incidindo em um ângulo de 135° com o longo eixo do dente



Fonte: Autor

RESULTADOS

A Tabela 1 mostra os valores de resistência à fratura e o desvio padrão (N) dos grupos estudados. Houve diferença estatisticamente significativa entre os valores de resistência à fratura entre o NMF2 (415,40 N) e o NMF10 (205,04 N) e entre o NMF10 (205,04 N) e o PFV2 (405,15 N). Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os outros grupos.

A Tabela 2 mostra o resultado dos tipos de falha de cada grupo. Assim, o núcleo metálico fundido mostrou mais falhas não restauráveis e o pino de fibra de vidro mostrou mais falhas restauráveis.

Tabela 1 - Valores médios de resistência à fratura e desvios-padrão (N) e categorias estatísticas

Grupo	Valor de resistência à fratura e desvio-padrão (N)
NMF2	415,40 ± 197,72 Aa
PFV2	405,15 ± 79,34 Aa
NMF5	390,94 ± 114,02 ABab
PFV5	365,32 ± 138,09 Aab
PFV10	240,54 ± 96,18 Aab
NMF10	205,04 ± 135,20 Bb

Fonte: Autor

Diferentes letras indicam diferenças estatisticamente significantes ($P < 0.05$). Letras maiúsculas foram usadas para comparar grupos com mesmo material e diferentes perdas ósseas simuladas e letras minúsculas foram usadas para comparar grupos com materiais diferentes.

Tabela 2 - Tipos de falha de cada grupo

Grupo	Fratura radicular longitudinal	Fratura radicular transversal (no ápice)	Falha de cimentação
NMF2	100%		
PFV2	10%		90%
NMF5	90%		10%
PFV5	10%		90%
NMF10	20%	80%	
PFV10		20%	80%

Fonte: Autor

DISCUSSÃO

O resultado do presente estudo rejeita a hipótese nula de que não haveria diferença estatisticamente significativa na resistência à fratura de dentes com diferentes níveis de inserções ósseas simuladas.

Os resultados deste trabalho demonstraram que núcleo metálico fundido teve uma resistência à fratura maior do que o pino de fibra de vidro, isso devido a própria característica do material ^{2,7}, corroborando com os resultados de Pereira et al.⁴, Komada et al.¹⁵, Zhou L e Wang Q⁸.

No presente estudo, o PFV apresentou maior valor de resistência à fratura comparando com o NMF somente nos casos de perda óssea de 10 mm (PFV10 - 240,54 N e NMF10 - 205,04 N), contudo essa diferença não foi significativa. A força transmitida para o ápice, reforçada pelas propriedades do material, resulta em acúmulo de estresse. Isso pode ser explicado pelo fato de que há pouca estrutura dentária inserida para dissipação das forças (absorção de carga), portanto o elo frágil foi a fratura do remanescente antes mesmo de um limiar máximo da resistência do retentor metálico. Sendo que, no grupo do pino de fibra, devido ao seu módulo de elasticidade ser semelhante a da dentina, a absorção da carga foi maior⁹.

Em situações de perda óssea pode-se observar uma menor resistência à fratura quando comparado ao nível ósseo normal. Além disso, foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos de NMF2 (415,40 N) e NMF10 (205,04 N) e entre o NMF10 (205,04 N) e o PFV2 (405,15 N). Komada et al.¹⁵ realizaram um trabalho com pinos intrarradiculares que foram divididos conforme o tipo de material, o comprimento e eram classificados quanto a reabsorção óssea (2 mm e 5 mm de perda óssea), no seu resultado não foram observadas diferenças significativas entre os diferentes grupos. No presente estudo, os casos de 10 mm de perda óssea possuíram valores reduzidos de resistência, pois, quando o suporte ósseo é reduzido, os padrões de fratura tendem a mudar e o ponto fraco torna-se a força de tração da dentina, que é dependente da alavanca, da presença de falhas pré-existentes, e da quantidade restante de tecido duro¹³.

Os dentes reabilitados com pino de fibra de vidro, independente da perda óssea, não mostraram diferenças estatisticamente significativas entre eles no valor de resistência à fratura. Apresentando uma homogeneidade dentro do grupo do PFV em diferentes níveis ósseos, provavelmente devido aos pinos de fibra possuírem uma distribuição do stress mais balanceado⁷. Por outro lado, Naumann et al.¹⁶ observaram uma diferença estatisticamente significativa nos valores de resistência à

fratura entre todos os grupos de dentes reabilitados com pinos de fibras de vidro com diferentes quantidades de perda óssea horizontal.

O pino de fibra de vidro mostrou, independente do nível ósseo, mais falhas de cimentação, sendo consideradas falhas restauráveis. Estando de acordo o estudo de Santos-filho et al.¹², em que os dentes reabilitados com pino de fibra de vidro mostraram fraturas reparáveis, enquanto que com o núcleo metálico apresentou fraturas não reparáveis. Ree e Schwartz¹ relataram que os pinos de fibra distribuem forças mais uniformemente, possuem maior resiliência e absorvem o impacto, resultando, portanto, em fraturas menos catastróficas do que com núcleos metálicos fundidos. Segundo Ma et al.¹⁴ o estresse é distribuído ao longo da raiz, devido ao módulo de elasticidade do pino de fibra ser semelhante ao da dentina. Assim como disseram Yamamoto et al.⁶, que o estresse é distribuído igualmente ao longo da raiz, não ocorrendo concentração do estresse em um único lugar. Dessa forma, a fratura do pino, quando submetido a forças oclusais, pode ser algo positivo, pois isto protege a raiz, prevenindo sua fratura¹⁰.

Apesar de o núcleo metálico fundido ter um alto valor de resistência à fratura, ele possui a desvantagem de apresentar mais fraturas radiculares. Desse modo, nos grupos de 2 e 5 mm de perda óssea foram observadas mais fraturas longitudinais e no caso de 10 mm de perda óssea mais fraturas transversais de raiz (no ápice). As fraturas transversais na região do ápice ocorreram devido a maior alavanca que ocorre pela grande quantidade de perda óssea⁹. Enquanto que nos casos de 2 mm e de 5 mm de perda óssea isso não foi observado, mostrando fraturas longitudinais. Assim como no presente estudo, o estudo de Pereira et al.⁴ também concluiu que o tipo de falha mais comum em dentes reabilitados com núcleo metálico é fratura radicular. Isso ocorre porque os núcleos metálicos fundidos possuem alto módulo de elasticidade, sendo rígidos e suportando forças sem distorções, possuindo, por isso, maior risco de fraturas radiculares¹. Adanir e Belli¹³ viram que NMF geram mais acúmulo de estresse que os outros retentores intrarradiculares. E Hikasa et al.⁵, que NMF podem aumentar a chance de fratura do dente, por ter maior dureza e menor resiliência em comparação com a dentina.

Este estudo mostrou que os dentes com maiores níveis ósseos reabilitados com pino de fibra de vidro ou núcleo metálico fundido apresentaram maior

resistência à fratura, porém só houve significância quando reabilitados com núcleo metálico fundido ($p < 0,05$). Quanto ao tipo de falha, notamos que os materiais utilizados influenciaram no padrão de falha, positivamente no pino de fibra de vidro e negativamente no núcleo metálico fundido.

As limitações deste estudo foram a simulação da perda óssea, sendo que, na realidade, o periodonto de sustentação poderia modificar os resultados obtidos nessa simulação. E os dentes cortados no nível da junção amelocementária, não possuindo remanescente coronário, o que, também, poderia influenciar no resultado. Por isso, estudos in vivo, longitudinais seriam necessários para um resultado mais realista.

CONCLUSÃO

Dentro dos limites deste estudo, seguem as conclusões:

1. Quando nível ósseo maior, maior a resistência à fratura ($p < 0,05$).
2. Núcleo metálico fundido teve uma resistência à fratura maior do que o pino de fibra de vidro.
3. Houve diferença estatisticamente significativa entre os valores de resistência à fratura nos casos de reabilitação com núcleo metálico, entre NMF2 e NMF10.
4. Os dentes reabilitados com pino de fibra de vidro, independente da perda óssea, não mostraram diferenças estatisticamente significativas entre eles no valor de resistência à fratura.
5. Houve também diferença estatisticamente significativa entre os valores de resistência a fratura comparando NMF10 e PFV2.
6. Dentes reabilitados com núcleo metálico fundido mostraram mais falhas não reparáveis e os com pino de fibra de vidro mais falhas reparáveis.

REFERÊNCIAS

1. Ree M, Schwartz RS. The endo-restorative interface: current concepts. *Dent Clin North Am.* 2010;54:345-74.
2. Ferrari M, Mannocci F, Vichi A, Cagidiaco MC, Mjor IA. Bonding to root canal: structural characteristics of the substrate. *Am J Dent.* 2000;13:255-60.
3. Kakehashi Y, Luthy H, Naef R, Wohlwend A, Scharer P. A new all-ceramic post and core system: clinical, technical, and in vitro results. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1998;18:586-93.
4. Pereira JR, Valle AL, Shiratori FK, Ghizoni JS, Melo MP. Influence of intraradicular post and crown ferrule on the fracture strength of endodontically treated teeth. *Braz Dent J.* 2009;20:297-302.
5. Hikasa T, Matsuka Y, Mine A, Minakuchi H, Hara ES, Van Meerbeek B, et al. A 15-year clinical comparative study of the cumulative survival rate of cast metal core and resin core restorations luted with adhesive resin cement. *Int J Prosthodont.* 2010;23:397-405.
6. Yamamoto M, Miura H, Okada D, Komada W, Masuoka D. Photoelastic stress analysis of different post and core restoration methods. *Dent Mater J.* 2009;28:204-11.
7. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod.* 2004;30:289-301.
8. Zhou L, Wang Q. Comparison of Fracture Resistance between Casts Posts and Fiber Posts: A Meta-analysis of Literature. *J Endod.* 2013;39:11-15.
9. Chuang S, Yaman P, Herrero A, Dennison JB, Chang C. Influence of post material and length on endodontically treated incisors: An in vitro and finite element study. *J Prosthet Dent.* 2010;104:380-388.
10. do Valle AL, Pereira JR, Shiratori FK, Pegoraro LF, Bonfante G. Comparison of the fracture resistance of endodontically treated teeth restored with prefabricated posts and composite resin cores with different post lengths. *J Appl Oral Sci.* 2007;15:29-32.
11. Pereira JR, Valle AL, Juvêncio TM, Fernandes TMF, Ghizoni JS, Só MVR. Effect of post length on endodontically treated teeth: fracture resistance. *Braz. J. Oral Sci.* 2010;9: 371-375.
12. Santos-Filho PC, Castro CG, Silva GR, Campos RE, Soares CJ. Effects of post system and length on the strain and fracture resistance of root filled bovine teeth. *Int Endod J.* 2008;41:493-501.

13. Ma J, Miura H, Okada D, Yusa K. Photoelastic stress analysis of endodontically treated teeth restored with different post systems: normal and alveolar bone resorption cases. *Dent Mater J.* 2011;30:806-813.
14. Adanir N, Belli S. Stress analysis of a maxillary central incisor restored with different posts. *Eur J Dent.* 2007;1:67-71.
15. Komada W, Miura H, Okada D, Yoshida K. Study on the fracture strength of root reconstructed with post and core: alveolar bone resorbed case. *Dent Mater J.* 2006;25:177-82.
16. Naumann M, Rosentritt M, Preub A, Dietrich T. The effect of alveolar bone loss on the load capability of restored endodontically treated teeth: A comparative in vitro study. *J Dent.* 2006;34:790-795.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização dos testes, viu-se que quando menor perda de inserção simulada, maior a resistência à fratura. Também foi observado que os dentes reabilitados com pino de fibra de vidro não mostraram diferenças estatisticamente significativas entre eles no valor de resistência à fratura, independente da perda de inserção simulada, o que não tinha sido ainda encontrado em outros estudos, pois não foram encontrados estudos anteriores que comparassem dentes com perda óssea de 10 mm.

Em relação ao resultado encontrado quanto ao tipo de falha, em que se viu que dentes reabilitados com núcleo metálico fundido mostraram mais falhas não reparáveis e os com pino de fibra de vidro mais falhas reparáveis, isto foi observado em diversos outros estudos, devido às características dos materiais.

Assim, mais estudos comparativos in vitro devem ser realizados, comparando perdas ósseas simuladas extremas com dentes sem perda óssea e diferentes materiais de pinos intrarradiculares. Além de mais estudos in vivo, a fim de ter evidências que permitam ter maior embasamento de qual pino intrarradicular usar em cada caso.

REFERÊNCIAS

ADANIR, N.; BELI, S. Stress analysis of a maxillary central incisor restored with different posts. *Eur. J. Dent*, Mumbai, v. 1, no. 2, p. 67–71, Apr. 2007.

KIMEL, S. Restoration of endodontically treated tooth containing wide or flared canal. *N. York Dent. J.*, New York, v. 66, no. 10, p. 36-40, Dec. 2000.

MA, J. et al. Photoelastic stress analysis of endodontically treated teeth restored with different post systems: normal and alveolar bone resorption cases. *Dent. Mat. J.*, Tokyo, v. 30, no. 6, p. 806-813, Nov. 2011.

NAKAMURA, T. et al. Stress analysis of endodontically treated anterior teeth restored with different types of post material. *Dent. Mat. J.*, Tokyo, v. 2, no. 1, p. 145-150, Dec. 2006.

REE, M.; SCHWARTZ, R. The endo-restorative interface: current concepts. *Dent. Clin. N. Am.*, Philadelphia, v. 54, no. 2, p. 345-74, Apr. 2010.

APÊNDICE – TABELA DE VALORES DE RESISTÊNCIA À FRATURA (N)

	NMF2	NMF5	NMF10	PFV2	PFV5	PFV10
	518,126	286,552	183,358	563,99	411,208	207,858
	444,528	347,998	354,27	338,296	322,322	164,836
	350,742	424,438	52,234	442,47	406,308	190,512
	284,102	185,318	95,55	394,548	307,916	190,12
	358,386	516,068	148,47	275,772	273,812	302,82
	197,568	557,718	139,65	433,454	214,13	256,662
	421,596	506,366	113,19	434,826	177,674	261,366
	478,926	343,098	493,822	433,454	643,86	87,22
	212,366	348,684	286,65	408,464	498,036	438,256
	887,684	393,176	183,26	326,242	397,978	305,76
Média	415,4024	390,9416	205,0454	405,1516	365,3244	240,541
DP	197,729106	114,026263	135,203336	79,3472029	96,1878445	138,097203

ANEXO A – REGISTRO DE PESQUISA NO SISTEMA UFRGS

Pesquisador: Jefferson Tomio Sanada

Dados do Projeto de Pesquisa

Projeto Nº: 21652

Título: AVALIACAO DA RESISTENCIA A FRATURA DE DENTES RECONSTRUIDOS COM PINO DE FIBRA DE VIDRO PRE-FABRICADO E NUCLEO METALICO FUNDIDO COM DIFERENTES NIVEIS DE INSERÇÃO OSSEA

Área do Conhecimento: Materiais Odontológicos

Início: 01/07/2011

Previsão de conclusão: 31/08/2014

Situação: projeto em andamento

Origem: Faculdade de Odontologia
Departamento de Odontologia Conservadora
Projeto Isolado com linha temática NULL

Objetivo: O estudo dos meios de retenção intrarradicular abrange vários tópicos na literatura, dentre esses a utilização de pinos a base de fibra de vidro tornou-se uma alternativa devido as suas boas características e vantagens em comparação ao núcleo metálico fundido, na qual a principal é o seu módulo de elasticidade ser semelhante ao da dentina que evitaria fraturas irreversíveis. Porém, clinicamente, defrontamos com casos no qual a própria característica clínica poderia inviabilizar o tratamento com retenções intrarradiculares, como nos casos de dentes com pouca inserção óssea, isso se daria por que a presença de um retentor intrarradicular poderia agir como uma cunha, e assim criando pontos de fraturas a nível médio-apical (fraturas irreversíveis). O objetivo deste trabalho é avaliar a resistência de dentes com diferentes condições periodontais reabilitados com pino de fibra de vidro ou núcleo metálico fundido. Serão utilizados 60 dentes (caninos superiores) no qual serão divididos em 6 grupos, variando o tipo de retentor intrarradicular (pino de fibra de vidro ou núcleo metálico fundido) e a quantidade de remanescente dentinário não inserido a partir da linha de cimento-esmalte (2,0; 5,0 e 10,0mm). Os corpos de prova (cilindro/núcleo) serão levados à máquina de ensaio universal (Kratos – São Paulo – Brasil) para serem submetidos a uma carga estática progressiva controlada. Os corpos de prova receberão uma força de compressão incidindo em ângulo de 135° com o longo eixo do dente (ângulo de 45° e relação ao plano horizontal) simulando um contato oclusal do dente antagonista em classe I. Os resultados serão observados usando o sistema de Análise de Variância (ANOVA) de variável dois

($p < 0,05$) e se houver diferença estatisticamente significativa entre os grupos, à análise comparativa das médias será feita através do teste de Tukey ($p < 0,05$).

Palavras-Chave

Pinos Dentários
Resistência De Materiais
Técnica Para Retentor Intra-radicular

Equipe UFRGS

Nome: Regina Peruzzo Da Cunha
Participação: Pesquisador
Início: 01/07/2011

Nome: Camila Longoni
Participação: Pesquisador
Início: 01/07/2011

Nome: Jefferson Tomio Sanada
Participação: Coordenador
Início: 01/07/2011

Equipe Externa

Nome: Jefferson Ricardo Pereira
Instituição: Universidade Do Sul De Santa Catarina
Participação: Pesquisador
Início: 01/07/2011

Nome: Hugo Alberto Vidotti
Instituição: Universidade De São Paulo
Participação: Pesquisador
Início: 01/07/2011

Nome: Accácio Lins Do Valle
Instituição: Universidade De São Paulo
Participação: Pesquisador
Início: 01/07/2011

Apoio Externo

Instituição: USP - Universidade de São Paulo

Anexos

Projeto Completo

Data de Envio: 22/09/2011

Formulário de Encaminhamento do Protocolo de Pesquisa com Animais

Data de Envio: 24/08/2011

Formulário de Encaminhamento do Protocolo de Pesquisa com Animais

Data de Envio: 24/08/2011

Concordância de Instituição

Data de Envio: 22/09/2011

Concordância de Instituição

Data de Envio: 22/09/2011

Folha de Rosto para Pesquisa Envolvendo Seres Humanos


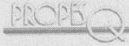
Data de Envio: 03/10/2011

Avaliações

Comissão de Pesquisa de Odontologia - Aprovado em 25/09/2011

Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS - Aprovado em 20/10/2011

ANEXO B – CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFRGS

	UFRGS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	PRÓ-REITORIA DE PESQUISA Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs	
---	--	---	--

CARTA DE APROVAÇÃO

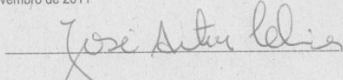
Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs analisou o projeto:

Número: 21652
Título: AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA A FRATURA DE DENTES RECONSTRUIDOS COM PINO DE FIBRA DE VIDRO PRE-FABRICADO E NÚCLEO METÁLICO FUNDIDO COM DIFERENTES NÍVEIS DE INSERÇÃO ÓSSEA

Pesquisadores:
Equipe UFRGS:
JEFFERSON TOMIO SANADA - coordenador desde 01/07/2011

Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs aprovou o mesmo, em reunião realizada em 20/10/2011 - sala 01 de reuniões do Gabinete do Reitor, 6º andar do prédio da Reitoria, por estar adequado ética e metodologicamente e de acordo com a Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde.

Porto Alegre, Terça-Feira, 1 de Novembro de 2011


JOSE ARTUR BOGO CHIES
Coordenador da comissão de ética

1