

ESTUDO DA RESISTÊNCIA À FRATURA DE DENTES RECONSTRUÍDOS COM NÚCLEOS DE PREENCHIMENTO. EFEITO DE MATERIAIS E PINOS*

Rodrigo de Castro ALBUQUERQUE**

Regina Helena Barbosa Tavares da Silva FONTANA***

Miriam Lacalle TURBINO****

Yeide Fernando FONTANA*****

- **RESUMO:** Com a evolução dos materiais restauradores, novas técnicas têm sido propostas para se restaurar dentes tratados endodonticamente. O objetivo deste trabalho foi avaliar algumas destas novas opções de tratamento. Foram selecionados 27 molares superiores recém-extraídos que tiveram suas coroas anatômicas removidas 2 mm acima da junção cimento-esmalte. As câmaras pulpares foram preparadas, bem como o diâmetro externo dos dentes, com o intuito de se obterem dentes com uma anatomia mais uniforme. Os dentes tiveram seus canais tratados, e a seguir montados em cilindros de PVC preenchidos com resina acrílica; eles foram reconstruídos com amálgama (DFL ALLOY), resina composta (Adaptic) ou cimento de ionômero de vidro reforçado com prata (Ketac Silver), tendo o auxílio de um pino intrarradicular Unimetric, fio ortodôntico ou nenhum pino. Os dentes foram montados em um plano inclinado de 45° e colocados para os testes em uma máquina de testes Universal Instron. Ao final do estudo, baseado na análise estatística aplicada aos dados obtidos, pôde-se concluir que: 1. dentes reconstruídos com núcleos de resina composta mostraram maior resistência à fratura quando comparados aos de amálgama ou cimento de ionômero de vidro reforçado com prata; 2. dentes reconstruídos com amálgama apresentaram a mesma resistência à fratura que os de cimento de ionômero de vidro reforçado com prata; 3. os dentes com núcleos associados a um pino intrarradicular Unimetric, fio ortodôntico ou mesmo sem pino intrarradicular apresentaram a mesma resistência à fratura.
- **PALAVRA-CHAVE:** Pinos dentários.

* Resumo da Dissertação de Mestrado – Área de Dentística Restauradora – Faculdade de Odontologia – UNESP – 14801-903 – Araraquara – SP.

** Disciplina de Materiais Dentários – Faculdade de Odontologia – 35680-033 – Itaúna – MG.

*** Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese – Faculdade de Odontologia – UNESP – 14801-903 – Araraquara – SP.

**** Departamento de Odontologia Restauradora – Faculdade de Odontologia – USP – 14040-904 – Ribeirão Preto – SP.

***** Departamento de Odontologia Restauradora – Faculdade de Odontologia – UNESP – 14801-903 – Araraquara – SP.

Introdução

No momento atual da odontologia, os procedimentos preventivos e conservadores têm sido enfatizados com grande freqüência, evidenciando que, apesar da evolução dos materiais restauradores, a estrutura dental sadia continua sendo insubstituível.

Esta filosofia de atuação tem influenciado todas as técnicas restauradoras, inclusive em dentes extensamente destruídos, nos quais procura-se respeitar ao máximo o remanescente de estrutura dental.

Há muitos anos tem-se buscado uma forma ideal para restaurar dentes com grande destruição coronária, nos quais a presença de pouca estrutura remanescente, quando associada também a tratamento endodôntico, normalmente solicita restauração que ofereça proteção ao que sobrou de estrutura dental sadia.

Comumente é aceito que dentes tratados endodonticamente têm maiores possibilidades de sofrer fraturas que os hígidos (Ross²⁹). Por outro lado, encontramos trabalhos como os de Fusayama & Maeda⁸ e Trabert et al.³⁵ afirmando que dente tratado endodonticamente não é mais friável do que dente polpado. Contudo, segundo Miranda,²² este mesmo dente pode ser mais suscetível a fraturas devido ao comprometimento da sua estrutura provocado pela remoção de tecido cariado, restaurações antigas e pelo preparo para obturação do canal radicular.

O método mais popular de se reconstruir dentes que tenham sofrido tratamento endodôntico para receber coroas ou restaurações metálicas têm sido os núcleos metálicos fundidos. Esta técnica é apoiada por autores como Johnson et al.¹⁴ e Perel & Muroff.²³ Como desvantagens, esta forma de reconstrução apresenta a necessidade de maior número de sessões, além de um custo mais elevado e necessidade de maior remoção de estrutura dental sadia.

A partir dos trabalhos pioneiros de Markley,²¹ em 1966, que preconizou a utilização de pinos cimentados em dentina em conjunto com o amálgama na reconstrução de dentes com pouco remanescente coronário, a técnica de utilização dos núcleos de preenchimento passou a ser usada normalmente na clínica odontológica.

Nos núcleos de preenchimento, geralmente são utilizados materiais plásticos, com a finalidade de reconstruir elementos dentais que tenham sofrido grande perda estrutural (por cárie, tratamento endodôntico ou fraturas) que podem ser usados em conjunto com pinos dentinários ou intrarradiculares ou mesmo, dependendo do caso, sem auxílio de pinos. Esses núcleos de preenchimento geralmente apresentam como vantagens a economia de tempo para paciente e profissional, baixo custo, não requerem procedimentos laboratoriais e apresentam boa resistência.^{7,18,31,32}

O primeiro material restaurador usado com sucesso como núcleo de preenchimento foi o amálgama.^{7,20,21,31} Salientando que o amálgama já era empregado com muito sucesso para preenchimento de núcleos, Spalten,³¹ em 1971, descreveu uma técnica de confecção de núcleos com resina composta e pinos intradentinários. Dentre as vantagens do emprego deste material destacam-se a facilidade de manipulação, a

resistência, o rápido endurecimento, a estética, a adesão à estrutura dental e a possibilidade de preparo cavitário na mesma sessão.^{2,18,31,32} Entre os grandes problemas das resinas compostas estão a contração de polimerização e a diferença do coeficiente de expansão térmica em relação à estrutura dentária. Alguns estudos demonstram que há mais infiltração marginal em coroas metálicas fundidas com núcleos de resina composta do que com outros materiais.^{11,23}

A literatura tem definido duas funções principais para pino intrarradicular: aumentar a resistência do dente contra fraturas, distribuindo as forças ao longo da raiz, e propiciar retenção para o material de núcleo que substitui a estrutura dental coronária.^{25,26} Alguns autores^{10,15,20,35,36} têm questionado a propriedade de o pino intrarradicular reforçar dente tratado endodonticamente.

Com certeza, núcleos metálicos fundidos ou núcleos de preenchimento em amálgama, resina composta ou ionômero de vidro são as opções que temos à nossa disposição antes de executarmos restauração em dentes com grandes destruições coronárias. Questionando a eficiência destes materiais, bem como o verdadeiro efeito dos pinos intrarradiculares em dentes tratados endodonticamente, verificamos a necessidade de realizar este trabalho para avaliar o desempenho de algumas destas diversas técnicas.

Proposição

Considerando a revista da literatura e nossas dúvidas clínicas em relação aos núcleos de preenchimento, o propósito desta pesquisa é procurar avaliar a resistência à fratura de dentes reconstruídos sob as seguintes condições:

- | | |
|--|-------------------------------|
| 1 Materiais | 2 Tipos de pinos |
| 1.1 Amálgama | 2.1 Pino intracanal Unimetric |
| 1.2 Resina composta | 2.2 Fio ortodôntico |
| 1.3 Cimento de ionômero de vidro reforçado | 2.3 Sem pinos |

Material e método

Foram selecionados primeiro e segundo molares superiores recém-extraídos, escolhendo-se aqueles que possuíam coroa anatômica intacta com diâmetro e altura semelhantes.

Os dentes foram tratados endodonticamente, após o que tiveram suas coroas anatômicas cortadas 2 mm acima da junção amelo-cementária tendo como referência as regiões proximais.

Na busca de aproximar ao máximo a forma e o volume dos dentes empregados no nosso trabalho, optamos em preparar as câmaras pulpares e o perímetro externo das coroas anatômicas.

No preparo das câmaras pulpares foi usado um aparelho para padronização de preparos cavitários, empregado por Sá & Gabrielli,⁴⁶ em 1979, que consta de um microscópio adaptado para tal fim. Este preparo foi feito com uma ponta montada diamantada nº 2.135 (KG Sorensen) dentro da câmara pulpar, obtendo-se uma cavidade retangular com 5 mm x 3 mm.

Para obtermos uma padronização do perímetro externo dos dentes, confeccionou-se uma matriz metálica. Após encaixada ao dente com uma ponta montada diamantada nº 1.095, foram desgastados os dentes ao seu redor.

Após o preparo, os dentes foram incluídos em cilindros de PVC, com 25 mm de diâmetro e 30 mm de altura, para conectá-los à máquina de ensaios Universal Instron durante o teste. Os cilindros foram preenchidos com resina acrílica e os dentes neles posicionados, deixando 2 mm de sua coroa anatômica para fora dos cilindros de PVC.

Nos testes dos dentes com núcleos de preenchimento, avaliamos três condições de retenção. Em um dos grupos cimentamos pinos Unimetric; no outro, fio ortodôntico com 1,0 mm de diâmetro e, por último, dentes que não receberam nenhum tipo de pino intrarradicular. Nos dentes que receberam pinos, estes foram cimentados com cimento de ionômero de vidro Ketac Cem (Espes), aguardando 8 minutos antes da inserção do material para os núcleos de preenchimento.

Os núcleos de preenchimento foram confeccionados com três materiais mais popularmente empregados na confecção de núcleos de preenchimento: amálgama DFL Alloy (DFL), resina composta Adaptic Radiopaco (Dentsply) com adesivo dentinário prisma universal Bond III e cimento de ionômero de vidro Ketac Silver Aplicap (ESPE).

Antes de inserir o material de preenchimento, adaptavam-se ao redor dos dentes bandas matrizes de aço inoxidável (FKG-Labordental) com 0,5 mm de espessura e 7,0 mm de largura o que proporcionaria aos núcleos uma altura de 5,0 mm. Estas matrizes eram soldadas com aparelho próprio e estabilizadas com godiva de baixa fusão.

Após o término da confecção dos núcleos de preenchimento, procedia-se à remoção das matrizes metálicas e, logo em seguida, os corpos-de-prova eram imersos em um recipiente plástico contendo uma solução de saliva artificial. Este recipiente com os corpos-de-prova foi colocado em uma estufa de isopor que continha um termostato para controle de temperatura em $37 \pm 1^\circ\text{C}$.

Os testes de resistência à fratura foram executados 7 dias após a confecção dos corpos-de-prova. A aplicação da força foi diretamente sobre o núcleo na região correspondente às cúspides palatinas do dente. Para facilitar a adaptação entre o núcleo e o pino de inserção para aplicação da força na máquina de testes Universal, foi realizado um desgaste inclinado na região citada. Os cilindros de PVC contendo os dentes foram colocados e parafusados em um suporte metálico de aço. Os corpos-de-prova eram encaixados neste suporte metálico formando um ângulo de 45°

com o longo eixo do pino da máquina de testes Universal Instron da Escola de Engenharia de São Carlos do Departamento de Materiais e Construções Mecânicas (Disciplina de Metalurgia).

Optamos por montar os corpos-de-prova em 45° com o intuito de aproximar o máximo possível aos tipos de forças que ocorrem na boca, que seria uma associação de cisalhamento e compressão.^{6,9,11,12,15,25,26,28}

A velocidade selecionada para o teste foi de 0,05 cm/minutos, empregando uma célula de carga de 500 kgf.

Resultado

Os dados utilizados neste estudo consistiram de 27 valores de resistência à fratura expressos em kgf resultante do cruzamento de três materiais (resina composta, amálgama e ionômero de vidro), três formas de retenção (pino unimetric, fio ortodôntico e sem pino) e três repetições, dando o produto fatorial $3 \times 3 \times 3 = 27$.

Para análise estatística desses dados, foi utilizado um programa para computador, desenvolvido pelo Prof. Dr. Geraldo Maia Campos, do Departamento de Estomatologia, da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP.

Tabela 1 – Análise de variância: Logaritmo dos dados

Fonte de variação	Soma de quadrados	GL	Quadrados médios	(F)	Probabilidade (HO) (EM)%
Entre colunas (pino)	0,0220	2	0,0110	0,74	49,355
Entre linhas (material)	0,8074	2	0,4037	27,28	0,003
Interação CxL	0,0467	4	0,0117	0,79	45,146
Resíduo	0,2664	18	0,0148		
Varição total	1,1425	26			

Os valores obtidos pela análise de variância (Tabela 1) mostram uma não diferença estatística entre a colocação de um pino Unimetric, fio ortodôntico ou mesmo a não colocação de pinos intrarradiculares, ou seja, a resistência à fratura dos dentes não depende do tipo ou da presença ou não de um pino intrarradicular.

Em relação aos materiais de preenchimento, obteve-se uma significância estatística ao nível de 1%, o que demonstra que pelo menos dois materiais promoveram diferença na resistência à fratura dos dentes. Como foram utilizados três materiais, houve a necessidade de realizar o teste de Tukey para a comparação entre as médias desses tratamentos.

Os resultados desse teste estão demonstrados na Tabela 2 e apontam que os valores de resistência à fratura dos dentes com núcleos de preenchimento de resina composta foram estatisticamente os mais resistentes. Em relação aos núcleos de amálgama e cimento de ionômero de vidro, estes não apresentaram diferença estatística entre si (Tabela 2).

Tabela 2 – Teste de Tukey entre grupos

Grupos	Médias	Valor crítico ao nível de 1%
1 Resina composta	2,52 Δ	
2 Amálgama	2,21 *	0,19
3 Ionômero de vidro	2,12 *	

Discussão

De acordo com a análise estatística dos nossos resultados, a resina composta destacou-se como o material que propiciou maior resistência. Na literatura, diferentes técnicas têm sido descritas com este material.^{2,18,31,32} Dentre as vantagens dos compósitos, são citadas sua adesão ao tecido dental, facilidade de manipulação, boa resistência, rápido endurecimento, possibilidade de preparo cavitário na mesma sessão^{2,31,32} e estética.¹⁸

Concordando com os nossos resultados, Jagadish & Yogesh¹³ aduziram que nenhum material restaurador propicia à estrutura dental a resistência à fratura, que é proporcionada pela resina composta associada aos adesivos dentinários. Muitos autores^{4,6,19,33,34} compararam núcleos de compósito com núcleos em amálgama concluindo ser os primeiros mais resistentes à fratura, o que é justificado por Tjan et al.³³ devido à melhor ductibilidade e resistência das resinas compostas que têm menor tendência à propagação de fraturas do que o amálgama. Cohen et al.⁶ confirmaram esta afirmativa salientando que o amálgama é um material frágil que precisa de volume e que ainda é enfraquecido pela presença de pinos.

Assif et al.¹ afirmaram que a resina composta, além de ser material mais resistente para núcleos de preenchimento, apresentam a vantagem de possuir o módulo de elasticidade semelhante ao da dentina, o que propicia a este material capacidade de gerar menos forças danosas à raiz dental, pois materiais rígidos como metais e amálgama possuem um módulo de elasticidade muito maior do que o da estrutura dental, sendo considerado elevado o índice de fraturas radiculares com estes materiais. Concordando com Assif et al.,¹ Bex et al.³ salientaram que os núcleos de resina composta, quando falham, são passíveis de serem reparados. Isto não acontece com materiais rígidos, que levam geralmente à fratura radicular condenando o elemento dental à exodontia.

Ao compararmos núcleos de resina composta com núcleos de ionômero de vidro, não nos causou surpresa encontrarmos resultados bem melhores para os compósitos. Estes resultados, justificados pela baixa resistência à compressão do cimento ionomérico, são corroborados por vários autores.^{5,6,12,17,19}

Em nosso trabalho, os núcleos de ionômero de vidro apresentaram valores de resistência à fratura bem mais baixos do que os de resina composta, onde, enfatizando a baixa resistência mecânica deste material, Phillips²⁴ alerta que o Cermet não deve estar envolvido na reconstrução de dentes com mais de 40% de estrutura dental perdida.

O cimento de ionômero de vidro apresentou o pior comportamento dentre os materiais de preenchimento pesquisados por diversos autores como Brandal et al.,⁴ que os contra-indicam em dentes anteriores. Kovarick et al.²⁴ afirmaram que este material não apresenta resistência mecânica que justifique o seu emprego quando não se tem um bom remanescente dental. Huysmans et al.¹² informaram que o uso do cimento de ionômero de vidro reforçado com prata como material para núcleo de preenchimento deve ser criterioso. Da mesma forma, Cohen et al.^{5,6} também encontraram resultados pouco animadores com este material. Mais recentemente, Levartovsky et al.¹⁹ confirmaram o baixo desempenho do ionômero de vidro reforçado com prata mas encontrando comportamento melhor com emprego de ionômero de vidro fotopolimerizável.

Quando compararam núcleos de amálgama aos núcleos de ionômero de vidro, alguns pesquisadores^{4,12,17} concordaram ser os núcleos de amálgama os mais resistentes levando estes autores a questionarem a efetividade do ionômero de vidro na reconstrução de dentes com pouco remanescente dentário.

Assim, nossos resultados nos surpreenderam quando ao comparar núcleos de Ketac Silver com núcleos de DFL Alloy não encontramos diferença estatística. Apesar de estes achados serem concordantes com os de Robbins et al.²⁷ e Volwiler et al.,³⁸ devemos levar em consideração que os testes de resistência realizados nestes dois trabalhos não foram aplicados diretamente sobre os núcleos mas sim sobre uma coroa total fundida sobre estes núcleos. A razão de nossa surpresa está exatamente no fato de que em nosso trabalho a carga foi diretamente sobre o núcleo, pois, segundo Gelfand et al.⁹ e Hoag & Dwyer,¹¹ quando os testes de resistência à fratura são feitos sobre uma coroa total com margens circundantes em estrutura dental sadia, o material empregado como núcleo não exerce influência no resultado de resistência à fratura na amostra testada. O DFL Alloy, também no trabalho de Villanova et al.,³⁷ foi o material que apresentou os mais baixos resultados de resistência à compressão em testes realizados 168 horas após sua trituração.

Outros trabalhos têm encontrado resultados mais animadores empregando amálgama. Vários autores têm descrito, na literatura, técnicas de núcleos de preenchimento com este material.^{7,21} Além de ser uma técnica mais conservadora que o núcleo fundido, o seu custo é mais baixo, possui estabilidade dimensional, baixa microinfiltração marginal e propriedades mecânicas satisfatórias.²¹ Lovdahl & Ni-

cholls²⁰ demonstraram em seus estudos que os núcleos de amálgama são mais resistentes que os núcleos fundidos por não necessitarem de remoção exagerada de estrutura dental sadia. Nesse aspecto nossos resultados encontram maior justificativa favorável, pois a resina composta define menor necessidade de remoção da estrutura dental sadia que qualquer outro material. Porém, diferente dos nossos resultados, quando compararam núcleos de resina composta com núcleos de amálgama, alguns trabalhos^{11,12} não encontraram diferença entre estas duas técnicas de reconstrução. Mas este comportamento semelhante entre estes dois materiais nestes trabalhos devem ser vistos com ressalvas devido ao fato de que, a não ser o de Huysmans et al.,¹² nenhum outro trabalho associou o uso das resinas compostas aos adesivos dentinários que sem dúvida proporcionam maior resistência aos dentes reconstruídos.

Existe muita controvérsia na afirmativa de que os pinos intrarradiculares aumentam a resistência de um dente despulpado. Kantor & Pines¹⁵ encontraram em seus estudos que o pino intrarradicular cilíndrico duplicava a resistência de um dente despulpado, o que também foi reafirmado por Trabert et al.³⁵ e Kern et al.¹⁶ quando concluíram em seus estudos que dentes reconstruídos com núcleos de amálgama com pinos são mais resistentes do que sem pinos.

Em nossa pesquisa, contradizendo os autores anteriormente citados, a presença de um pino intrarradicular, seja o pino Unimetric ou o fio ortodôntico, não exerceu influência na resistência final de um dente tratado endodonticamente em nenhum dos materiais testados. Nossos achados concordam com os de Guzy & Nicholls,¹⁰ que compararam a resistência de dentes tratados endodonticamente com ou sem pinos, concluindo que os pinos não aumentaram a resistência dos dentes. Com um estudo clínico, Ross²⁹ não encontrou evidências para afirmar que um pino intrarradicular realmente reforce um dente. Trope et al.³⁶ acharam que a preparação de um canal para receber um pino enfraquece seriamente a raiz do dente, o que não é recompensado pela introdução deste pino. Estes autores não encontraram diferença em estudo laboratorial onde empregaram núcleos de amálgama com e sem pinos no canal radicular. Plasmans et al.²⁵ também não encontraram diferença estatística entre núcleos de resina composta com e sem pinos.

Assif et al.¹ afirmaram ainda que um pino intrarradicular não atende às necessidades de um dente despulpado, pois é feito com um material rígido com um módulo de elasticidade muito maior do que o da estrutura dental, criando grande potencial de gerar fraturas radiculares. Plasmans et al.²⁶ consideram ainda que um pino pode ser necessário para a retenção da resina composta como material de núcleo mas podendo levar a uma fratura dental não passível de ser reparada.

Yaman & Thorsteinsson³⁹ colocam que um pino intrarradicular sob forças verticais e inclinadas são intruídos, criando alto estresse na porção apical do dente. Robbins et al.²⁸ alertam que a remoção de estrutura dental sadia enfraquece o dente mesmo que o reforçemos de alguma forma.

Portanto, podemos observar que muitos questionamentos ainda existem sobre os mais diversos aspectos que envolvem a construção de núcleos em dentes tratados

endodonticamente. Que estas dúvidas e controvérsias sirvam de estímulo para continuarmos pesquisando, para que possamos, quem sabe no futuro, conhecer a forma mais satisfatória de reconstrução de um dente, conscientes de que nenhum material ou técnica restauradora substitui à altura o tecido dental sadio.

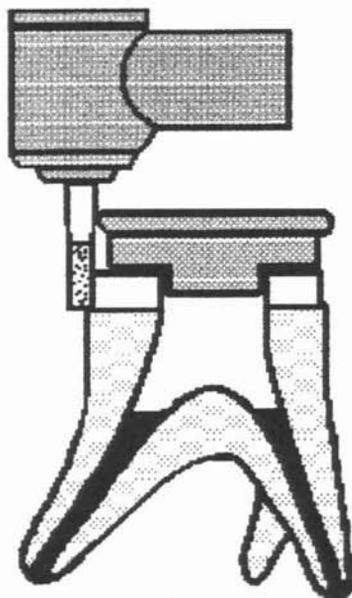


FIGURA 1

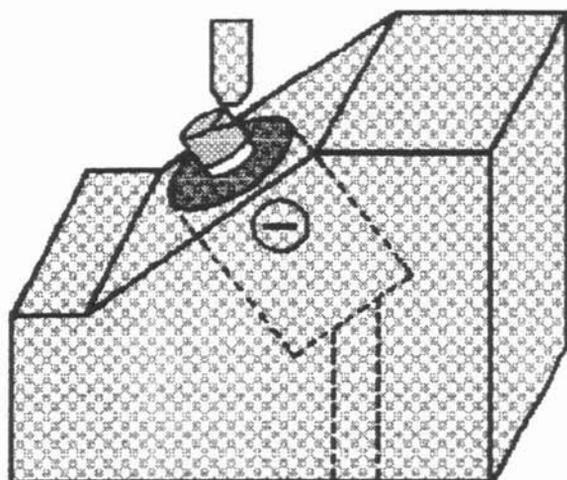


FIGURA 2

Conclusão

Com base na análise estatística aplicada aos resultados obtidos segundo as condições experimentais estabelecidas nesta pesquisa, pôde-se concluir que:

- dentes reconstruídos com núcleos de resina composta mostraram maior resistência à fratura quando comparados aos de amálgama ou cimento de ionômero de vidro reforçado com prata;
- dentes reconstruídos com amálgama apresentaram a mesma resistência à fratura que os de cimento de ionômero de vidro reforçado com prata;
- dentes com núcleos associados a um pino intrarradicular Unimetric, fio ortodôntico ou mesmo sem pino intrarradicular apresentaram a mesma resistência à fratura.

ALBUQUERQUE, R. C. de et al. Effect of restorative materials and posts on the breacking resistance teeth reconstructed with nine post and core techniques. *Rev. Odontol. UNESP (São Paulo)*, v.25, n.2, p.193-205, 1996.

- **ABSTRACT:** *New restorative techniques for endodontically treated teeth are being proposed with the evolution of the restorative materials. The aim of our assessment was evaluate some of these new optons of treatment. Twenty-seven human freshly extracted maxillary molars were selected and their crown removed two millimeters above the cementum-enamel junction. They were reconstructed with amalgam (DFL ALLOY), composite resin (Adaptic) associated with dentin adhesive (Prisma Universal Bond III) and metal reinforced glass-ionomer (Ketac Silver) using an orthodontic wire, the Unimetric post or none of them. For the stress application the mounted specimens were placed in an Instron Universal testing machine in a 45° angle. At the end of the study, based upon statistical analysis applied to the data, it may be concluded that: 1. reconstructed teeth with composite cores, showed better breaking resistance when compared to those reconstructed with amalgam or silver reinforced glass ionomer cement; 2. reconstructed teeth with amalgam showed the same breaking resistance as those reconstructed with silver reinforced glass ionomer cement; 3. teeth with intre-root post Unimetric, orthodontic wire or even without intra-root post, showed the same breaking resistance.*
- **KEYWORD:** *Dental pins.*

Referências bibliográficas

- 1 ASSIF, D. et al. Photoelastic analysis of stress transfer by endodontically treated teeth to the supporting structure using different restorative techniques. *J. Prosthet. Dent.*, v.61, p.535-43, 1989.
- 2 BARABAN, D. J. Immediate restoration of pulpless teeth. *J. Prosthet. Dent.*, v.28, p.607-12, 1972.

- 3 BEX, R. T. et al. Effect of dentinal bonded resin post-core preparations on resistance to vertical root fracture. *J. Prosthet. Dent.*, v.67, p.768-72, 1992.
- 4 BRANDAL, J. L., NICHOLLS, J. I., HARRINGTON, G. W. A comparison of three restorative techniques for endodontically treated anterior teeth. *J. Prosthet. Dent.*, v.58, p.161-5, 1987.
- 5 COHEN, B. I. et al. Comparison of the shear bond strength of a titanium composite resin material with dentinal bonding agents versus glass ionomer cements. *J. Prosthet. Dent.*, v.68, p.904-9, 1992.
- 6 _____. Fracture strength of three different core materials in combination with three different endodontic posts. *Int. J. Prosthodont*, v.7, p.178-82, 1994.
- 7 COURTADE, G. L. Creating your own dentin, procedures for rebuilding badly broken down teeth. *Dent. Clin. North Am.*, v.7, p.802-22, 1963.
- 8 FUSAYAMA, T., MAEDA, T. Effect of pulpectomy on dentin hardness. *J. Dent. Res.*, v.48, p.452-60, 1969.
- 9 GELFAND, M., GOLDMAN, M., SUNDERMAN, E. J. Effect of complete veneer crowns on the compressive strength of endodontically treated posterior teeth. *J. Prosthet. Dent.*, v.52, p.635-8, 1984.
- 10 GUZY, G. E., NICHOLLS, J. I. In vitro comparison of intact endodontically treated teeth with and without endo-post reinforcement. *J. Prosthet. Dent.*, v.42, p.39-44, 1979.
- 11 HOAG, E. P., DWYER, T. G. A comparative evaluation of three post and core techniques. *J. Prosthet. Dent.*, v.47, p.177-81, 1982.
- 12 HUYSMANS, M.-C. D. N. J. M. et al. Failure characteristics of endodontically treated premolars restored with a post and direct restorative material. *Int. Endod. J.*, v.25, p.121-9, 1992.
- 13 JAGADISH, S., YOGESH, B. G. Fracture resistance of teeth with class 2 silver amalgam, posterior composite and glass cement restorations. *Oper. Dent.*, v.15, p.42-7, 1990.
- 14 JOHNSON, J. K., SCHWARTZ, N. L., BLACKWELL, R. T. Evaluation and restoration of endodontically treated posterior teeth. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.93, p.597-605, 1976.
- 15 KANTOR, M. E., PINES, M. S. A comparative study of restorative techniques for pulpless teeth. *J. Prosthet. Dent.*, v.38, p.405-12, 1977.
- 16 KERN, S. B., FRAUNHOFER, J. A., MUENINGHOFF, L. A. An in vitro comparison of two dowel and core techniques for endodontically treated molars. *J. Prosthet. Dent.*, v.51, p.509-14, 1984.
- 17 KOVARICK, R. E., BREEDING, L. C., CAUGHMAN, W. F. Fatigue life of three core materials under simulated chewing conditions. *J. Prosthet. Dent.*, v.68, p.584-90, 1992.
- 18 LANDWERLEN, J. R., BERRY, H. H. The composite resin post and core. *J. Prosthet. Dent.*, v.28, p.501-3, 1972.
- 19 LEVARTOVSKY, S. et al. A comparison of the diametral tensile strength, the flexural strength, and the compressive strength of two new core materials to a silver alloy-reinforced glass-ionomer material. *J. Prosthet. Dent.*, v.72, p.481-5, 1994.

- 20 LOVDAHL, P. E., NICHOLLS, J. I. Pin retained amalgam cores vs cast gold dowel-cores. *J. Prosthet. Dent.*, v.38, p.507-14, 1977.
- 21 MARKLEY, M. R. Pin retained and pin reinforced amalgam. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.73, p.1295-300, 1966.
- 22 MIRANDA, C. C. et al. *Atlas de reabilitação bucal: núcleos metálicos – procedimentos endodônticos e protéticos*. São Paulo: Ed. Santos, 1994.
- 23 PEREL, M. L., MUROFF, F. I. Clinical criteria for posts cores. *J. Prosthet. Dent.*, v.28, p.405-11, 1972.
- 24 PHILLIPS, R. W. *Skinner materiais dentários*. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1993. p.258-89.
- 25 PLASMANS, P. J. J. M., WELLE, P. R., VRIJHOEF, M. M. A. In vitro resistance of composite resin dowel and cores. *J. Endod.*, v.14, p.300-4, 1988.
- 26 PLASMANS, P. J. J. M. et al. In vitro comparison of dowel and core techniques for endodontically treated molars. *J. Endod.*, v.12, p.382-7, 1986.
- 27 ROBBINS, J. W., COOLEY, R. L., BARNWELL, S. Fracture resistance of reinforced glass ionomer as a buildup material. *Oper. Dent.*, v.15, p.23-6, 1990.
- 28 ROBBINS, J. W. et al. Fracture resistance of endodontically treated cuspids. *Am. J. Dent.*, v.6, p.159-61, 1993.
- 29 ROSS, I. F. Fracture susceptibility of endodontically treated teeth. *J. Endod.*, v.6, 560-5, 1980.
- 30 SÁ, D. N., GABRIELLI, F. Estudo da infiltração marginal em restaurações com amálgama. Efeito de liga, verniz e brunidura. *Rev. Fac. Farm. Odontol. Ribeirão Preto*, v.16, p.53-62, 1979.
- 31 SPALTEN, R. G. Composite resins to restore mutilated teeth. *J. Prosthet. Dent.*, v.25, p.323-6, 1971.
- 32 STEELE, G. D. Reinforced composite resin foundations for endodontically treated teeth. *J. Prosthet. Dent.*, v.30, p.816-9, 1973.
- 33 TJAN, A. H. L., DUNN, J. R., GRANT, B. E. Fracture resistance of composite and amalgam cores retained by pins coated with new adhesive resins. *J. Prosthet. Dent.*, v.67, p.752-60, 1992.
- 34 TJAN, A. H. L., DUNN, J. R., LEE, J. K. Y. Fracture resistance of amalgam and composite resin cores retained by various intradental retentive features. *Quintessence Int.*, v.24, p.211-7, 1993.
- 35 TRABERT, K. C., CAPUTO, A. A., ABOU-RASS, M. Tooth fracture – a comparison of endodontic and restorative treatments. *J. Endod.*, v.4, p.341-5, 1978.
- 36 TROPE, M., MALTZ, D. O., TRONSTAD, L. Resistance to fracture of restored endodontically treated teeth. *Endod. Dent. Traumatol.*, v.1, p.108-11, 1985.
- 37 VILLANOVA, M. T., FREITAS, C. A., FREITAS, S. F. T. Comparação da resistência à compressão de amálgamas dentais enriquecidos com cobre, obtidos por amalgamação manual e mecânica, em três idades diferentes. *Rev. Fac. Odontol. (Bauru)*, v.2, n.3, p.16-21, 1994.

- 38 VOLWILER, R. A., NICHOLLS, J. I., HARRINGTON, G. W. A comparison of three core buildup materials used in conjunction with two post systems in endodontically treated anterior teeth. *J. Endod.*, v.15, p.355-61, 1989.
- 39 YAMAN, P., THORSTEINSSON, T. S. Effect of core materials on stress distribution of posts. *J. Prosthet. Dent.*, v.68, p.416-20, 1992.

Aceito para publicação em 10.9.1996.