

Resistência à Fractura de Espigões Falsos Cotos Imediatos

César Leal Silva *, André Correia **,

João Carlos Sampaio Fernandes***, Artur Pinho ****

Resumo: A restauração de dentes com tratamento endodôntico radical (TER) é cada vez mais um problema actual, que requer por parte do Médico Dentista um conhecimento das possibilidades técnicas que possibilitem os melhores resultados possíveis. Uma dessas técnicas é a confecção de espigões falsos-cotos imediatos. Métodos: Foram utilizados 30 dentes humanos mono-radulares restaurados com três tipos de espigões e um material de reconstrução de cotos. As amostras foram depois sujeitas a forças aplicadas sobre os cotos, numa direcção oblíqua (30°) em relação ao eixo do dente, a uma velocidade de 2mm/min. até ocorrer a fractura. Resultados: Ao realizarmos um *Tests of Between-Subjects Effects* constatamos que nenhum efeito, i.e., tipo de espigão e modo de fractura com a força de rotura é significativo. O valor *p* para o efeito do tipo de Espigão na força de rotura é 0.679 (não significativo). O valor de *p* para o efeito da força de rotura no modo de fractura é 0.250 (não significativo). O valor de *p* para a interacção do tipo de Espigão com o modo de fractura é de 0,702 (não significativo). Conclusão: Nas condições deste estudo *in-vitro*, os resultados que obtivemos não revelaram diferenças significativas entre os diferentes tipos de espigões. Implicações Clínicas: Este estudo revela que, ao não haver diferenças significativas entre três tipos distintos de espigões falsos cotos imediatos, o critério de escolha dos mesmos fica dependente do clínico e da situação particular, quer no que respeita ao tipo de dente, quer às forças que sobre ele são exercidas.

Palavras-Chave: Espigão pré-fabricado; Falso-coto; Resistência à fractura; Dentes com tratamento endodôntico

Abstract: In our days, the need to restore teeth with endodontic treatment is so usual, that the Dentist should know the techniques that can offer better results. One way to obtain this is the use of post-and-core systems. Methods: A total of 30 human mono-radicular teeth were restored with 3 different post systems and one type of core material. All samples were subjected to a 30-degrees angle load at 2mm/min. until failure occurred. Results: The statistical analysis (*Test of Between-Subjects Effects*) doesn't reveal any significant difference between all the samples. The *p* value for the effect of the post in the rupture force, the rupture force on the fracture mode, and the post type with the fracture mode, had no significance. Conclusions: The results obtained with this study don't reveal any significant difference between the different posts used. Clinical Implications: This study reveals that, with the materials used, the clinical criteria are the principal condition for the choice of the posts used in the restoration of endodontically treated teeth.

Key-words: Prefabricated Post; Composite Core; Fracture resistance; Endodontically treated teeth

(Silva CL, Correia A, Fernandes JCS, Pinho A. Resistência à Fractura de Espigões Falsos Cotos Imediatos. *Rev Port Estomatol Cir Maxilofac* 2006;47:15-23)

*Médico Dentista. Professor Auxiliar de Prótese Fixa da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

** Médico Dentista licenciado pela Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto. Pós-graduado em Clínica em Implantologia e Prótese Oral da Faculdade de Odontologia da Universidade de Barcelona

*** Médico Dentista. Professor Associado de Prótese Fixa da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

**** Professor Auxiliar Convocado de Prótese Fixa da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

INTRODUÇÃO

A restauração de dentes com tratamento endodôntico radical é cada vez mais um problema actual, que requer, por parte do médico dentista, um conhecimento das diferentes técnicas que possibilitem os melhores resultados possíveis. Estes dentes apresentam-se muitas vezes fragilizados ou com uma destruição coronária de tal ordem que necessitam de uma ancoragem radicular que permite a repartição das forças oclusais e retenha a restauração, nomeadamente a prótese fixa, para a sua reabilitação.

A restauração corono-radicular pode ser obtida por espigões e falsos-cotos mediatos (fundidos em metal ou cerâmica), ou por espigões e falsos-cotos imediatos (espigões pré-fabricados com cotos de resina composta, amálgama ou ionómero de vidro, p.e.).

A técnica dos espigões falsos-cotos imediatos apresenta como grandes vantagens, uma maior preservação da estrutura dentária sadia, economia de tempo, baixo custo, boa resistência e dispensa procedimentos laboratoriais⁽¹⁾.

Relativamente aos materiais de reconstrução de cotos utilizados na técnica dos espigões falsos-cotos imediatos, verifica-se numa análise de literatura que o amálgama de prata apresenta uma boa resistência à fadiga, ao contrário dos cotos reconstruídos com ionómero de vidro⁽²⁻⁷⁾. Os cotos reconstruídos com compósito também apresentam bons resultados ao nível da resistência à fadiga e, segundo alguns autores, não se encontram diferenças significativas com os cotos em amálgama^(2,5,8). Além dos materiais referidos anteriormente, é cada vez mais frequente a utilização de resinas compostas híbridas reforçada com titânio. Estes materiais apresentam, tal como o amálgama de prata, excelentes resultados de resistência à fadiga sendo, no entanto, de utilização mais prática^(4,9,10).

No que diz respeito aos espigões utilizados nas restaurações corono-radulares, devemos considerar que o espigão ideal é aquele que provoca menos tensão sobre o dente, proporciona uma boa retenção do falso-coto e é passível de remoção para permitir o re-tratamento endodôntico. Deve em suma permitir uma maior protecção para a raiz e a maior durabilidade para o falso-coto e para a prótese fixa^(1,11).

Os espigões podem ser de vários materiais: aço inoxidável, titânio, reforçados com fibras (vidro, quartzo e carbono) e biocerâmicos (ex. zircónia), entre outros. Os espigões reforçados com fibras de vidro ou quartzo e os biocerâmicos são considerados espigões estéticos, pois

surgiram com o advento dos materiais estéticos, como os compósitos e as cerâmicas, o que se traduz numa vantagem comparativamente aos espigões metálicos. Além desta propriedade, estes materiais podem fazer uma adesão à dentina e aos cotos de compósito, possibilitando uma melhor distribuição de forças perante as cargas. De acordo com alguns estudos^(1,12-20) os espigões reforçados com fibras apresentam também boas propriedades mecânicas, como um módulo de elasticidade semelhante à dentina e uma boa resistência a forças de flexão (principalmente nos de fibra de quartzo e carbono). Contudo, Torbjorner⁽⁷⁾, num artigo de revisão de 2004, refere que o módulo de elasticidade dos espigões de fibra é cerca de dez vezes superior ao da dentina.

Por outro lado, os espigões de zircónio têm apresentado taxas de fractura às tensões muito altas, quer do espigão, quer da raiz, pelo que alguns autores consideram que não devem ser recomendados de um ponto de vista clínico^(17,21,22).

Os espigões de titânio apresentam propriedades semelhantes às cerâmicas, como a boa resistência à corrosão e uma boa tolerância biológica. Contudo, a resistência a forças compressivas deste tipo de espigões é baixa quando comparada, p.e., com os espigões de fibra de quartzo^(1,22).

Um outro factor muito importante, sobretudo na retenção do espigão no canal, é a angulação das suas paredes. Os espigões podem ter paredes paralelas, paralelas com ponta angulada ou cónica.

De acordo com Shillingburgh⁽²³⁾, os espigões cónicos transmitem menos sobre-esforço à raiz, em virtude da sua forma, enquanto que nos espigões paralelos o sobre-esforço é mais crítico na zona apical, sobretudo aquando da cimentação. Contudo, vários estudos têm demonstrado que os espigões cónicos transmitem tensões muito elevadas podendo gerar fracturas mais apicais e mais linguais, resultando em lesões irreparáveis⁽²⁴⁻²⁷⁾.

Quando comparados os espigões paralelos com os espigões paralelos e ponta angulada, verifica-se que estes últimos transmitem mais sobre-esforço perto do ápice, pelo que de um ponto de vista clínico, os primeiros são a melhor opção⁽²⁸⁾. Contudo, Stadler em 1995⁽²⁷⁾, Lambjerg-Hansen em 1997⁽²⁵⁾ e Asmussen em 200⁽²⁴⁾, concluem nos seus estudos que os espigões que melhor distribuem as tensões ao longo da raiz são os paralelos de ponta cónica.

A configuração e o tamanho da cabeça dos espigões, é mais um factor a considerar, sobretudo na relação com o material de reconstrução do coto. A maioria dos espigões tem uma cabeça em forma de ameias, chatas ou esféricas⁽¹⁾. Cohen⁽¹⁰⁾, em 2000, encontrou uma maior retenção do

material restaurador do coto nos espigões com cabeças chatas e entalhes retentivos, tipo Flexipost® e Accesspost® do que nos espigões cerâmicos Cerapost® que têm uma cabeça lisa e cilíndrica. Zalkind⁽²⁹⁾, também em 2000, verificou uma maior retenção do material restaurador do coto nos espigões de cabeça rombóide e serrilhada (Parapost plus®) do que nos espigões de cabeça esférica e lisa (Parapost Unity®).

Assim, a escolha do material de reconstrução e as suas características mecânicas devem ser consideradas pelo clínico, pois este tipo de restaurações apresenta condicionamentos face ao prognóstico do dente remanescente, à capacidade do espigão suportar determinadas forças, à facilidade de colocação, à compatibilidade do espigão com os materiais restauradores e à possibilidade de refazer a restauração ou a endodontia, caso seja necessário.

Contudo, o sucesso dos espigões e falsos-cotos não depende somente do tipo e do material dos elementos restauradores, mas também da altura da dentina remanescente após a preparação dentária e do desenho oclusal final da estrutura dentária. As forças não axiais são um factor de risco para as fracturas por fadiga, quer do dente, do cimento e ainda do material restaurador^(7,30-32).

Perante a existência de uma panóplia de materiais passíveis de serem aplicados na reabilitação de dentes muito danificados, os autores pretendem com este trabalho: estudar a resistência a forças oblíquas em dentes humanos com tratamento endodôntico e restaurados com três tipos de espigões e um material de reconstrução de cotos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 30 dentes mono-radulares humanos (incisivos centrais superiores extraídos por motivos periodontais na FMDUP) e armazenados em soro fisiológico. Em todos eles foi feita uma margem cervical para coroa de cerâmica (ombro com ângulo interno arredondado com 1 mm de espessura). As coroas foram cortadas perpendicularmente ao eixo do dente e deixada uma altura de coto de 2 mm. Esta preparação dos dentes foi feita sempre pelo mesmo operador, com um instrumento rotativo diamantado e com refrigeração adequada. As raízes estavam obturadas com guta percha, com a técnica de condensação lateral, tratamento que foi efectuado por alunos da FMDUP nas aulas práticas da disciplina de Endodontia, sendo os dentes distribuídos aleatoriamente. O protocolo seguido foi idêntico para todos os dentes utilizados no trabalho. Antes

da obturação endodôntica, os dentes foram incluídos em resina acrílica (Special Tray, Dentsply, lote 04 AK04, validade 01 2006) até ao nível da união amelo-cementária. As raízes foram posteriormente desobturadas, em primeiro lugar com brocas de Peeso (Maillefer®) de calibre progressivo e depois com as brocas calibradoras dos respectivos sistemas de espigões e segundo as instruções dos fabricantes. De seguida, foram restauradas com 3 tipos diferentes de espigões de diâmetros semelhantes: fibra de vidro (Parapost Fiber White®Coltène Whaledent); titânio (ParaPost XT™Coltène Whaledent) e aço inoxidável (Unimetric T®Maillefer) (Figura 1). Para a reconstrução do coto foi utilizada uma resina composta híbrida autopolimerizável reforçada com titânio (Ti-Core Gray®EDS, Catalisador (LOT J4400-3); Base (LOT J4600-5); Validade 10-2006). Os espigões de fibra de vidro e os de titânio apresentavam uma cabeça esférica com entalhes retentivos, e os aço inoxidável uma cabeça em forma de ameias também com entalhes retentivos. A cimentação foi efectuada com um cimento de resina autopolimerizável [ParaPost Cement® (Parapost Adhesive Conditioner A (LOT MH869) Validade 08-2005; Parapost Adhesive Conditioner B (LOT MH868) Validade 08-2005; ParaPost Cement (LOT J1758) Validade 08-2005)]. Nos espigões de fibra de vidro não foi aplicado silano, sendo seguidas as instruções do fabricante, nem foi utilizado qualquer adesivo antes da colocação do Ti-Core® nos três sistemas de espigões utilizados. De referir que a colocação de um adesivo que não seja compatível com o Ti-Core®, pode reduzir a retenção dos materiais ao contrário de a melhorar⁽³³⁾. A confecção dos falsos-cotos foi feita, misturando uma porção de base e igual quantidade de catalizador de Ti-Core® e aplicando este material numa secção de matriz plástica Accor® (Accor Inc.) com 8 mm de altura, 7 mm de diâmetro na base e 5,5 mm de diâmetro no topo. A matriz foi então aplicada sobre cada dente com o espigão já cimentado, sendo feita pressão digital com o auxílio de uma tira de acetato na superfície oclusal da matriz, deixando escapar o excesso de compósito até ao endurecimento completo.

Após 24 horas em ambiente húmido e a uma temperatura de 37° C, as amostras foram sujeitas a forças aplicadas sobre os cotos (no ângulo axio-oclusal) (com uma ponteira de terminação oval, numa direcção oblíqua (30°) em relação ao eixo do dente, numa máquina universal de ensaios (Tinius Olsen) e com uma velocidade de deslocação da cabeça de 2 mm/minuto até ocorrer uma fractura (neste momento foi anotada a força de rotura de cada um dos ensaios efectuados) (Figuras 2 e 3).



Figura 1 - Unimetric T[®], Parapost Fiber White[™] e Parapost XT[®] (da esquerda para a direita).

Após 24 horas em ambiente húmido e a uma temperatura de 37° C, as amostras foram sujeitas a forças aplicadas sobre os cotos (no ângulo axio-oclusal) (com uma ponteira de terminação oval, numa direcção oblíqua (30°) em relação ao eixo do dente, numa máquina universal de ensaios (Tinius Olsen) e com uma velocidade de deslocação da cabeça de 2 mm/minuto até ocorrer uma fractura (neste momento foi anotada a força de rotura de cada um dos ensaios efectuados) (Figuras 2 e 3).

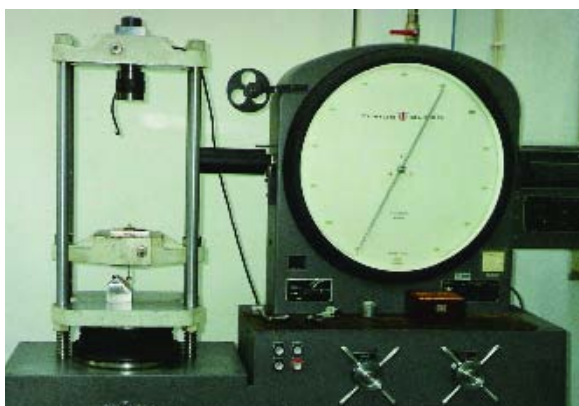


Figura 2 - Máquina Universal de Ensaios "Tinius Olsen"



Figura 3 - Aplicação de força oblíqua sobre coto

Para a análise estatística dos resultados obtidos foi utilizado o programa de computador SPSS 9.0. Efectuou-se uma análise de variância que permite que vários grupos sejam comparados a um só tempo, utilizando variáveis contínuas. O teste é paramétrico (a variável de interesse deve ter distribuição normal) e os grupos têm que ser independentes.

RESULTADOS

Os resultados dos testes experimentais de raízes de dentes monoradiculares incluídas em resina acrílica, restauradas com 3 tipos diferentes de espigões (Parapost Fiber White, Parapost XT e Unimetric T e com um material de reconstrução de cotos (Ti-Core) encontram-se descritos na tabela n.º 1, n.º 2 e n.º 3.

A tabela n.º 1 apresenta o estudo da relação do tipo de espigão (Parapost Fiber White[®], Parapost XT[®] e Unimetric T[®]) e o modo de fractura (material do falso-coto e/ou raiz) com a força de rotura.

Relativamente à fractura do material, verificamos que ocorreu somente numa amostra dos espigões Parapost Fiber White[®] e Parapost XT[®], sendo que nos espigões Unimetric T[®] ocorreu em 5 amostras (50% das amostras) (Figura 4). A fractura da raiz foi predominante nos espigões Parapost Fiber White[®] e Parapost XT[®] (90% das amostras) (Figura 5 e 6).

A análise dos valores apresentados na tabela n.º 1 encontra-se descrita na tabela n.º 2. Assim, podemos observar que a força média exercida nos dentes com o tipo de espigão Parapost Fiber White[®], com a fractura no material do falso-coto foi de 47 kgf (n=1) e nos dentes com a fractura na raiz foi de 77 kgf com desvio padrão de 19 kgf (n=9). A força média total exercida nos dentes com o tipo de espigão Parapost Fiber White[®] em geral foi de 74 kgf com desvio padrão 20 kgf (n=10). Relativamente aos espigões Parapost XT[®], a força média exercida com fractura do material do falso-coto foi de 75 kgf (n=1) e com fractura da raiz foi de 78 kgf com desvio padrão de 28 kgf (n=9). A força média total exercida foi de 77 kgf com desvio padrão de 26,8 kgf (n=10). No que concerne aos espigões Unimetric T[®], a força média exercida com fractura do material do falso-coto foi de 60,8 kgf com desvio padrão de 14 kgf (n=5) e com fractura de raiz foi de 72 kgf com desvio padrão de 23,8 kgf (n=5). A força média total exercida foi de 66 kgf com desvio padrão de 19 kgf (n=10).

Parapost Fiber White®									
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
47 Kgf (M)	108 Kgf (R)	65 Kgf (R)	87,5 Kgf (R)	58 Kgf (R)	103 Kgf (R)	70 Kgf (R)	72,5 Kgf (R)	57 Kgf (R)	71 Kgf (R)
Parapost XT®									
A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20
67,5 Kgf (R)	122,5 Kgf (R)	107,5 Kgf (R)	75 Kgf (M)	87,5 Kgf (R)	32,5 Kgf (R)	93 Kgf (R)	75 Kgf (R)	64,5 Kgf (R)	47,5 Kgf (R)
Unimetric T®									
A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30
80 Kgf (M)	51 Kgf (M)	46 Kgf (M)	84 Kgf (R)	56 Kgf (M)	71 Kgf (M)	107,5 Kgf (R)	54 Kgf (R)	61 Kgf (R)	51,5 Kgf (R)

Tabela 1 – Estudo da relação do tipo de espigão (Parapost Fiber White, Parapost XT, Unimetric T) e o modo de fractura (material (M), raiz (R)) com a força de rotura. ; A – amostra; Kgf – força de rotura

Estatística Descritiva				
Variável dependente: força de rotura (kg/f)				
Tipo de espigão	Modo de fractura	Média	Desvio padrão	N
Parapost fiber white	material	47,000		1
	raiz	76,889	18,5654	9
	Total	73,900	19,8925	10
Parapost XT	material	75,000		1
	raiz	77,500	28,4286	9
	Total	77,250	26,8144	10
Unimetric T	material	60,800	14,2373	5
	raiz	71,600	23,8154	5
	Total	66,200	19,3537	10
Total	material	60,857	14,1590	7
	raiz	75,978	22,9780	23
	Total	72,450	22,0076	30

Tabela 2 – Análise de Variância

Ao realizarmos um Tests of Between-Subjects Effects constatamos que nenhum efeito é estatisticamente significativo. O valor de p para o efeito do tipo de Espigão na força de rotura é 0.679 (não significativo). O valor de p para o efeito da força de rotura no modo de fractura é 0.250 (não significativo). O valor de p para a interacção do tipo de Espigão com o modo de fractura é de 0,702 (não significativo).

DISCUSSÃO

Neste trabalho estudamos o efeito de forças oblíquas sobre dentes tratados endodonticamente, e restaurados com espigões e falsos-cotos imediatos.

Uma análise bibliográfica de diversos estudos^(11,14,21,22,34-37) sobre este tema revela-nos que as variações existentes entre os diferentes sistemas podem ser grandes. Greenfield efectuou estudos comparativos das

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: força de rotura (kg/f)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1743,286 ^a	5	348,657	0,680	0,643
Intercept	63727,763	1	63727,763	124,323	0,000
ESPIGÃO	403,505	2	201,753	0,394	0,679
FRATURA	711,336	1	711,336	1,388	0,250
ESPIGÃO + FRATURA	368,022	2	184,011	0,359	0,702
ERROR	12302,389	24	512,600		
Total	171515,750	30			
Corrected Total	14045,675	29			

^a. R Squared = 0,124 (Adjusted R Squared = -0,058)

Tabela 3 – Tests of Between-Subjects Effects

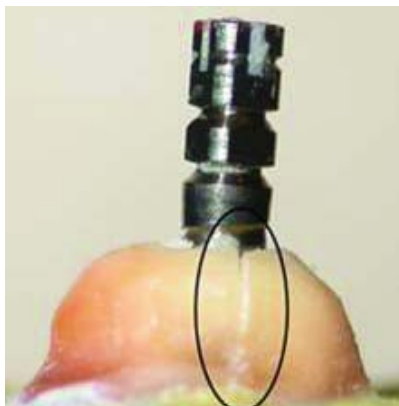


Figura 4 - Exemplo de linha de fractura de um coto dentário. Espigão Unimetric



Figura 6 - Exemplo de linha de fractura radicular. Espigão ParaPost Fiber White



Figura 5 - Exemplo de linha de fractura radicular. Espigão ParaPost XT

forças de cisalhamento aplicadas sobre espigões Flexi Post® e ParaPost®, e obteve melhores resultados do primeiro sobre o segundo⁽¹¹⁾.

Burgess⁽³⁴⁾ verificou uma maior resistência à torção e às cargas de tensão nos espigões Flexi Post® comparativamente aos ParaPost®, e uma maior resistência à compressão dos cotos sobre espigões V-Lock® (tal como os espigões

Flexi Post®, os V-Lock® apresentam uma cabeça larga com muitos sulcos verticais e horizontais).

Butz *et al.*⁽²¹⁾ compararam em 2001, espigões de titânio pré-fabricados com falsos-cotos de resina composta, espigões de zircónia com falsos-cotos de resina composta e espigões de zircónia com falsos-cotos de cerâmica. No grupo de controlo incluíram os espigões falsos-cotos mediatos fundidos. Os resultados obtidos permitiram concluir que todos os grupos apresentavam taxas de sucesso e resistência à fractura semelhantes com excepção dos espigões de zircónia com falsos-cotos de resina composta, que segundo os autores, não devem ser recomendados para o uso clínico.

Akkayan e Caniklioglu⁽³⁵⁾ apresentaram em 1998 um estudo comparativo de 4 sistemas de espigões (fundidos, ParaPost®, Flexi Post® e Fil-Post®). Neste estudo os autores encontraram fracturas horizontais nos grupos de espigões pré-fabricados e fracturas verticais nos grupos de espigões fundidos, concluindo assim que a escolha dos espigões pré-fabricados é importante para proporcionar maior resistência

à fractura em dentes tratados endodonticamente.

Akkayan e Gülmez⁽²²⁾ revelam num estudo de 2002 uma alta resistência à fractura de dentes restaurados com espigões de fibra de quartzo, comparativamente a dentes restaurados com espigões de fibra de vidro, de zircónia e de titânio. Os espigões de fibra de quartzo e de fibra de vidro apresentaram um modo de fractura favorável susceptível de reparação, enquanto que os espigões de titânio e de zircónia exibiram fracturas irremediáveis. Por outro lado, Stockton⁽³⁶⁾ realizou um estudo comparativo de forças de cisalhamento aplicadas sobre espigões C-Post® e ParaPost® e não verificou diferenças significativas entre eles. O mesmo autor, em 2000⁽³⁷⁾, obteve melhores resultados perante forças de cisalhamento dos espigões Para-Post® comparativamente aos Flexi Post®.

Galhano⁽¹⁴⁾, em 2005, comparou a resistência flexural de oito tipos de espigões (fibra de carbono, fibra de carbono/quartzo, fibra de quartzo opaco, dois de fibra de quartzo translúcida, e três de fibra de vidro), tendo verificado dados semelhantes entre os espigões de fibra de carbono e de quartzo, e superiores aos de fibra de vidro.

Sahafi⁽³⁸⁾, também em 2005, verificou que os dentes restaurados com espigões de paredes paralelas (ParaPost XP®) apresentavam maior resistência a cargas cíclicas do que os espigões cónicos ou os espigões de titânio não tratado (ParaPost XH®) ou os espigões de fibra de vidro (ParaPost Fiber White®).

Os resultados obtidos neste trabalho, revelaram um maior número de fracturas radiculares com os espigões de titânio e de fibra de vidro, enquanto que nos espigões de aço se verificaram mais fracturas do material do coto. Embora tenham sido obtidos estes valores na relação entre o tipo de espigão e o modo de fractura, segundo a análise estatística efectuada não podem ser considerados como significativos. Este facto poderá estar relacionado com a dimensão da amostra utilizada que foi, de certo modo, reduzida no número de cada tipo de espigões.

Pela sua forma “mais anatómica” os espigões cónicos são, teoricamente, os que melhor se adaptam à forma do canal radicular, e como tal deveriam distribuir melhor as tensões. Assim se poderia explicar o facto de termos obtido poucas fracturas radiculares nestes elementos. Todavia, estes resultados estão em desacordo com os verificados por diversos autores, que concluíram que os espigões cónicos transmitem tensões muito elevadas sobre a raiz⁽²⁴⁻²⁷⁾.

O módulo de elasticidade dos cimentos de resina é semelhante ao da dentina. De acordo com Torbjørner⁽⁷⁾, estes cimentos têm o potencial de reforçar clinicamente

paredes radiculares finas. No presente estudo foi utilizado um cimento de resina para todos os espigões, pelo que, em teoria, e considerando esta variável, deveriam ter-se obtido menos fracturas radiculares nos espigões Parapost®. Contudo, não foi isso que se verificou.

As fracturas do material restaurador verificaram-se mais nos espigões Unimetric®, de cabeça com ameias e entalhes, e paredes cónicas. De acordo com alguns estudos, como os de Cohen⁽¹⁰⁾ e Zalking⁽²⁹⁾, o desenho da cabeça do espigão com elementos retentivos, tal como o verificado nos espigões Unimetric®, é muito importante para a retenção do material. No presente estudo não foi estudada a força de retenção do material restaurador do falso-coto mas sim a resistência do mesmo à fractura. Deste modo, e em virtude da análise estatística também não ser significativa, não é possível determinar se a forma da cabeça do espigão influenciou de alguma forma a resistência à fractura do material, mas apenas constatar essa evidência.

CONCLUSÕES

Nas condições deste estudo *in-vitro*, os resultados obtidos não revelaram diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes tipos de espigões. Todavia, verificou-se uma tendência de maior número de fracturas radiculares nos espigões de paredes paralelas e cabeça esférica lisa, e fracturas do falso-coto com os espigões de parede cónica e cabeça em forma de ameias com entalhes retentivos.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Leal-Silva C, Pinho A, Fernandes S. Aspectos clínicos da reabilitação de dentes com tratamento endodôntico e muito destruídos. *Rev Port Estomatol Cir Maxilofac* 1997; 38(2):65-85.
- 2 - Gateau P, Sabek M, Dailey B. Fatigue testing and microscopic evaluation of post and core restorations under artificial crowns. *J Prosthet Dent* 1999; 82(3):341-347.
- 3 - Gateau P, Sabek M, Dailey B. In vitro fatigue resistance of glass ionomer cements used in post-and-core applications. *J Prosthet Dent* 2001; 86(2):149-155.
- 4 - Cohen BI, Pagnillo MK, Newman I, Musikant BL, Deutsch AS. Cyclic fatigue testing of five endodontic post designs supported by four core materials. *J Prosthet Dent* 1997; 78(5):458-464.
- 5 - Kovarik RE, Breeding LC, Caughman WF. Fatigue life of three core materials under simulated chewing conditions. *J Prosthet Dent* 1992; 68(4):584-590.
- 6 - Paul SJ, Werder P. Clinical success of zirconium oxide posts with resin composite or glass-ceramic cores in endodontically treated teeth: a 4-year retrospective study. *Int J Prosthodont* 2004; 17(5):524-528.
- 7 - Torbjørner A, Fransson B. A literature review on the prosthetic treatment of structurally compromised teeth. *Int J Prosthodont* 2004; 17(3):369-376.
- 8 - Reagan SE, Fruits TJ, Van Brunt CL, Ward CK. Effects of cyclic loading on selected post-and-core systems. *Quintessence Int* 1999; 30(1):61-67.
- 9 - Huysmans MC, Van der Varst PG, Schafer R, Peters MC, Plasschaert AJ, Soltesz U. Fatigue behavior of direct post-and-core-restored premolars. *J Dent Res* 1992; 71(5):1145-1150.
- 10 - Cohen BI, Pagnillo MK, Newman I, Musikant BL, Deutsch AS. Retention of a core material supported by three post head designs. *J Prosthet Dent* 2000; 83(6):624-628.
- 11 - Greenfeld RS, Roydhouse RH, Marshall FJ, Schoner B. A comparison of two post systems under applied compressive-shear loads. *J Prosthet Dent* 1989; 61(1):17-24.
- 12 - Farah J, Powers J. The Dental Advisor. Non-metal posts. *J Can Dent Assoc* 2004; 70(8):521-524.
- 13 - Ferrari M, Vichi A, Mannocci F, Mason PN. Retrospective study of the clinical performance of fiber posts. *Am J Dent* 2000; 13(Spec No):9B-13B.
- 14 - Galhano GA, Valandro LF, de Melo RM, Scotti R, Bottino MA. Evaluation of the flexural strength of carbon fiber-, quartz fiber-, and glass fiber-based posts. *J Endod* 2005; 31(3):209-211.
- 15 - Isidor F, Odman P, Brondum K. Intermittent loading of teeth restored using prefabricated carbon fiber posts. *Int J Prosthodont* 1996; 9(2):131-136.
- 16 - Lai V, Luglie PF, Chessa G. [In vivo evaluation of carbon fiber posts]. *Minerva Stomatol* 2002; 51(5):225-230.
- 17 - Mannocci F, Ferrari M, Watson TF. Intermittent loading of teeth restored using quartz fiber, carbon-quartz fiber, and zirconium dioxide ceramic root canal posts. *J Adhes Dent* 1999; 1(2):153-158.
- 18 - Mannocci F, Qualtrough AJ, Worthington HV, Watson TF, Pitt Ford TR. Randomized clinical comparison of endodontically treated teeth restored with amalgam or with fiber posts and resin composite: five-year results. *Oper Dent* 2005; 30(1):9-15.
- 19 - Pegoretti A, Fambri L, Zappini G, Bianchetti M. Finite element analysis of a glass fibre reinforced composite endodontic post. *Biomaterials* 2002; 23(13):2667-2682.
- 20 - Newman MP, Yaman P, Dennison J, Rafter M, Billy E. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with composite posts. *J Prosthet Dent* 2003; 89(4):360-367.
- 21 - Butz F, Lennon AM, Heydecke G, Strub JR. Survival rate and fracture strength of endodontically treated maxillary incisors with moderate defects restored with different post-and-core systems: an in vitro study. *Int J Prosthodont* 2001; 14(1):58-64.
- 22 - Akkayan B, Gulmez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent* 2002; 87(4):431-437.
- 23 - Shillingburgh H, Kessler JC. Restoration of the endodontically treated tooth. Quintessence Publishing Co. Inc., 1982.
- 24 - Asmussen E, Peutzfeldt A, Sahafi A. Finite element analysis of stresses in endodontically treated, dowel-restored teeth. *J Prosthet Dent* 2005; 94(4):321-329.
- 25 - Lambjerg-Hansen H, Asmussen E. Mechanical properties of endodontic posts. *J Oral Rehabil* 1997; 24(12):882-887.
- 26 - Sorensen JA, Engelman MJ. Effect of post adaptation on fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1990; 64(4):419-424.

- 27 - Stadtler P, Wimmershoff M, Shookoi H, Wernisch J. [The stress transmission of prefabricated root canal posts]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1995; 105(11):1418-1424.
- 28 - Cooney JP, Caputo AA, Trabert KC. Retention and stress distribution of tapered-end endodontic posts. *J Prosthet Dent* 1986; 55(5):540-546.
- 29 - Zalkind M, Shkury S, Stern N, Heling I. Effect of prefabricated metal post-head design on the retention of various core materials. *J Oral Rehabil* 2000; 27(6):483-487.
- 30 - Torbjorner A, Fransson B. Biomechanical aspects of prosthetic treatment of structurally compromised teeth. *Int J Prosthodont* 2004; 17(2):135-141.
- 31 - Creugers NH, Mentink AG, Fokkinga WA, Kreulen CM. 5-year follow-up of a prospective clinical study on various types of core restorations. *Int J Prosthodont* 2005; 18(1):34-39.
- 32 - Fernandes AS, Dessai GS. Factors affecting the fracture resistance of post-core reconstructed teeth: a review. *Int J Prosthodont* 2001; 14(4):355-363.
- 33 - Core buildup & Adhesive Incompatibility. *CRA Newsletter* 2000.
- 34 - Burgess JO, Summitt JB, Robbins JW. The resistance to tensile, compression, and torsional forces provided by four post systems. *J Prosthet Dent* 1992; 68(6):899-903.
- 35 - Akkayan B, Caniklioglu B. Resistance to fracture of crowned teeth restored with different post systems. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 1998; 6(1):13-18.
- 36 - Stockton LW, Williams PT. Retention and shear bond strength of two post systems. *Oper Dent* 1999; 24(4):210-216.
- 37 - Stockton LW, Williams PT, Clarke CT. Post retention and post/core shear bond strength of four post systems. *Oper Dent* 2000; 25(5):441-447.
- 38 - Sahafi A, Peutzfeldt A, Ravnholt G, Asmussen E, Gotfredsen K. Resistance to cyclic loading of teeth restored with posts. *Clin Oral Investig* 2005; 9(2):84-90.