






-  [Información General](#)
-  [Artículos](#)
-  [Notícias](#)
-  [Enlaces](#)
-  [Contactar](#)
-  [Buscar](#)
-  [Premio Nadal](#)
-  [Formación Continuada](#)



## ARTICULOS

### Restauração de dentes com tratamento endodôntico: importância da estrutura dentária remanescente

Publicado el: 11/01/2011 13:30:30 

#### Restoration of endodontically treated teeth: importance of the remaining tooth structure

Irene Pina-Vaz<sup>1</sup>, Joana Barros<sup>2</sup>, Rita Noites<sup>2</sup>, Manuel Fontes de Carvalho<sup>1</sup>, Alfonso Villa-Vigil<sup>3</sup>, José Lordelo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> MD, PhD. Department of Endodontics, Faculty of Dental Medicine, University of Porto, Portugal.

<sup>2</sup> MD, PhD student, Department of Endodontics, Faculty of Dental Medicine, University of Porto, Portugal.

<sup>3</sup> MD, PhD. Department of Dental Pathology and Therapeutics. Dental Materials. Dental Anatomy. Escuela de Estomatología de la Universidad de Oviedo.

<sup>4</sup> MD, PhD. Department of Prosthetics, Faculty of Dental Medicine, University of Porto, Portugal.

#### Corresponding author:

Irene Pina-Vaz

Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Rua Dr. Manuel Pereira da Silva

4200-392 Porto

Portugal

Telef.: 00 351 225 501 522

Fax: 00 351 225 507 375

e-mail: [igapv@sapo.pt](mailto:igapv@sapo.pt)

#### Abstract

This paper aims at doing a literature review to present the current knowledge about factors that influence the success of the restorative procedures of endodontically treated teeth. The basic search process included a systematic review of the PubMed/Medline database for dental journals between 1985 and 2010 using single or combined key words to obtain the most comprehensive list of references. Some references of relevant papers (references of the references) completed the review. Conclusions of the minimal tissue sacrifice, especially in the cervical area, so that a ferrule effect can be created are drawn.

**Key words:** Ferrule; endodontically treated tooth; post and cores; dental restoration.

#### Resumo

O objectivo desta revisão bibliográfica foi reunir os conhecimentos mais actuais sobre os critérios que podem influenciar uma restauração previsível, em dentes com tratamento endodôntico. A pesquisa incluiu uma revisão sistemática da base de dados PubMed/ Medline de revistas de Medicina Dentária entre 1985 e 2010 usando as palavras-chave simples ou combinadas para obter a melhor lista de referências. São feitas considerações sobre a importância da estrutura dentária remanescente, especialmente a nível cervical, de modo a poder ser criado o efeito "ferrule".

#### Palavras-chave

Ferrule, dente com tratamento endodôntico, espigões e cotos, restauração.

## **Introdução**

Os novos materiais e técnicas de tratamento dos canais radiculares tornaram o resultado do tratamento endodôntico mais previsível e com uma alta taxa de sucesso, levando a um número aumentado de dentes que necessitam ser restaurados.

Muitos são os estudos<sup>1,2,3</sup> sobre os factores que influenciam o resultado do tratamento endodôntico. Além dos factores associados com o paciente ou com os aspectos anatómicos do dente e patologia prévia (pré-operatórios), ou os relacionados com as técnicas de instrumentação ou soluções irrigadoras (operatórios), são de realçar os pós-operatórios, relacionados essencialmente com a restauração do dente e o seu impacto no sucesso do tratamento<sup>4,5</sup>.

A selecção dos dentes para o tratamento endodôntico está frequentemente assente em características do paciente e aspectos anatómicos do dente<sup>6</sup>. É fundamental, contudo, assegurarmo-nos também da restaurabilidade do dente em questão. Complicações, tais como a perda do espigão ou coto ou a fractura da estrutura coronária ou radicular podem ocorrer, influenciadas por vários factores, incluindo a quantidade de dentina remanescente, direcção das forças oclusais e forma ou material do espigão<sup>7,8,9</sup>.

Uma perda substancial de estrutura dentária coronária pode, assim, condicionar o sucesso do tratamento, sendo por isso fundamental valorizar este aspecto, antes mesmo de ser iniciado o tratamento endodôntico radical<sup>9-13</sup>.

As orientações para a restauração dos dentes com tratamento endodôntico são, por vezes, controversas. Não há muitos estudos de onde resultem critérios bem definidos, com base em evidência científica ou, então falta consenso sobre as indicações propostas, limitando-se, muitas vezes, os clínicos a decidirem por uma ou outra opção, segundo a sua experiência.

O objectivo desta revisão bibliográfica é determinar alguns dos factores chave que permitam ao clínico tomar decisões, na base da melhor evidência científica e no interesse do paciente.

## **Alterações biomecânicas dos dentes pós-tratamento endodôntico**

As alterações biomecânicas dos dentes, especificamente relacionadas com a perda de vitalidade ou resultantes de procedimentos endodônticos, são temas confusos e têm sido abordados de modo controverso, do ponto de vista clínico.

Com a perda de vitalidade ocorre uma alteração na composição do dente, nomeadamente no conteúdo em água, a qual não parece, contudo, fazer diminuir a sua força compressiva ou tênsil. Também não parece existir qualquer outra evidência de alteração química devido à remoção do tecido pulpar<sup>7</sup>.

Em relação às características físicas da dentina não existem diferenças entre o dente vital e não-vital, nos valores da sua microdureza<sup>7</sup>. Não há dados científicos que provem que os dentes endodonticamente tratados sejam mais frágeis.

As maiores alterações biomecânicas dos dentes, devido ao tratamento endodôntico, são, por outro lado, atribuídas à perda de estrutura dentária. Os dentes com tratamento endodôntico sofrem uma perda significativa, nomeadamente ao nível da estrutura coronária, devido à existência de lesões de cárie, sobretudo quando estas implicam a perda das cristas marginais dos dentes<sup>7,13,14,15</sup>, e também à realização da cavidade de acesso. Ao nível da dentina radicular, a instrumentação e a irrigação também provocam perda de estrutura e a sua resistência é reduzida de um modo proporcional à perda dessa mesma estrutura dentária<sup>7,16,17,18</sup>. Produtos usados na irrigação, tais como peróxido de hidrogénio, hipoclorito de sódio ou EDTA e outros quelantes parecem reduzir, de modo significativo, a microdureza da dentina<sup>16,17</sup>, ocorrendo esta perda com maior intensidade à medida que aumenta o tempo de contacto<sup>18</sup>.

## **Materiais e técnicas restauradoras**

Há uma grande variedade de materiais e técnicas para a restauração dos dentes com tratamento endodôntico. Entre os factores que influenciam o tempo de vida de uma restauração, num dente com tratamento endodôntico, salientam-se a quantidade de esmalte e dentina renascentes, as propriedades dos materiais restauradores e o desenho da preparação dentária.

Os espigões intra-radulares, frequentemente utilizados, são geralmente justificados como sendo um método de reforço<sup>19</sup>, conceito este que tem vindo a ser posto em causa<sup>19,20,21</sup>. Dentes restaurados com espigões intra-radulares apresentam áreas de tensão localizadas, devido à rigidez do material, quando comparados com outros dentes sem espigão, os quais revelam um padrão de tensão mais uniforme<sup>22</sup>. Como resultado, em condições clínicas, os espigões parecem comportar-se como amplificadores de tensão, causando áreas de stress localizadas. As altas concentrações de tensão na dentina podem afectar a longevidade da estrutura dentária remanescente enquanto as altas concentrações nos espigões podem danificar estes<sup>22</sup>. Assim, dentes já enfraquecidos pelo próprio tratamento endodôntico, com perda de estrutura devido à cavidade de acesso e instrumentação, poderão ficar ainda mais fragilizados com a colocação do espigão (Fig. 1 e 2).

A colocação de um espigão só deve, assim, ser considerada quando não existe outra opção de retenção para o coto, considerando que um dente assim tratado pode ter uma maior probabilidade de fracturar, no futuro. A remoção de estrutura dentária para a inserção do espigão deve ser mínima, não devendo nunca a sua colocação justificar-se no desejo de reforçar o dente. É fundamental a quantidade de dentina saudável remanescente para um bom prognóstico, em termos de restauração<sup>13,20,22,23,24</sup>.

A falta de conhecimento dos conceitos biomecânicos envolvidos pode ser responsável por algumas das complicações que surgem com estes tratamentos<sup>7,22,25</sup>. Contudo, há ainda um grande número de casos, particularmente de monorradiculares, cuja restauração necessita da colocação de um espigão. Nestes casos parâmetros como o comprimento, o material, o diâmetro, a configuração e a rugosidade de superfície podem afectar as suas propriedades mecânicas<sup>8,22,23,25-30</sup>. O material dos espigões tem um efeito significativo na concentração de tensão, dependendo estas do seu módulo de elasticidade. Há uma tendência crescente para se utilizarem materiais cujas propriedades mecânicas sejam próximas às do tecido dentário, tanto para espigões como para cotos, obtendo-se assim uma melhor distribuição das forças de tensão<sup>22,31,32</sup>.

No entanto, na presença de uma coroa assente em dentina hígida, com a existência de um anel ou colar em torno da estrutura dentinária cervical -- efeito "ferrule", o tipo de espigão subjacente, poderá ser de menor importância nas tensões desencadeadas<sup>13,22</sup>. O efeito do material do espigão e do coto é ainda controverso<sup>20,27,32,33</sup>. Segundo alguns estudos, nem todo o tipo de espigão e coto se comporta do mesmo modo, quanto à resistência dos dentes à fractura, independentemente de existir ou não o efeito "ferrule".

### **Efeito anel - Ferrule**

Uma "ferrule" é definida como um anel metálico ou cápsula utilizada para reforçar a extremidade de um tubo ou bastão<sup>34</sup>. O efeito "ferrule" poderá ser definido por uma coroa com um colar metálico de 360° que circula as paredes paralelas de dentina e se estende até ao ombro da preparação<sup>35</sup>. O objectivo da "ferrule" é evitar a fractura do dente, contrapondo as forças de alavanca, o efeito cunha de espigões cônicos e as forças laterais exercidas durante a inserção do espigão<sup>10,12,22,35,36,33</sup>. Além disso protege a integridade do selamento promovido pela cimentação da coroa<sup>25,33</sup>. (Fig. 3)

A manutenção da maior estrutura coronária possível é, deste modo, muito importante para aumentar a resistência do dente<sup>13,35</sup>. Um dos factores que afecta decisivamente a forma de resistência do dente preparado é a existência de dentina coronária suficiente para criar o efeito "ferrule" ou anel. Foi observado que dentes com este anel, sofrem mais frequentemente um padrão de fractura horizontal, enquanto dentes sem anel exibem,

preferentemente, padrões de fractura vertical com consequências catastróficas <sup>11,12</sup>.

A presença de, pelo menos 1mm de estrutura dentária coronária, acima da margem da coroa, aumenta substancialmente a resistência à fractura de dentes com tratamento endodôntico <sup>31,35</sup>, enquanto um contra-bisel na junção dente/coto ou margem da coroa parece ser ineficaz <sup>35</sup>. Considerando, contudo, que a "ferrule" só é eficaz quando as paredes dentinárias estão muito próximas do paralelismo e permitindo uma certa transição arredondada das paredes para as margens da preparação, parece prudente aceitar 1,5 mm a 2mm como comprimento dentinário clínico mínimo <sup>11,23</sup>. Segundo alguns autores <sup>36,37</sup>, quanto maior for o tamanho da "ferrule", correspondendo a um aumento em altura da dentina coronária, maior será a resistência à fractura destes dentes, ao contrário de outros <sup>27,31,38</sup>, cujos resultados sugerem que o aumento da dentina coronária não aumenta significativamente a resistência à fractura, pelo menos, com alguns materiais constituintes dos espigões <sup>27,31</sup>. Referem os primeiros <sup>37</sup> que a altura da "ferrule" deve ser calculada individualmente, para cada caso, baseado no diâmetro vestibulo-lingual da preparação, devendo esta ser superior ao raio de rotação da coroa. À medida que aumenta a altura da "ferrule" o deslocamento e rotação da coroa diminuem, ocorrendo o máximo desta redução quando a altura da "ferrule" alcança 1,5mm. Em todo o caso, embora uma "ferrule" curta possa não resistir tão eficazmente ao deslocamento, vai contudo reduzir o braço axial da força de rotação e isto resultará em redução das forças sobre o espigão, reduzindo o potencial de desagregação do cimento e fractura ou deslocação do espigão <sup>25,37</sup>.

Em relação à espessura da estrutura dentária axial, na margem da coroa, não existe correlação entre esta (para além de 1mm) e a resistência à fractura <sup>30</sup>. Considera-se contudo que é importante a espessura de 1mm como mínimo, particularmente nas paredes vestibular e lingual <sup>23,35</sup>.

O apoio dado pela extensão coronária da estrutura dentinária, acima do ombro da coroa, é determinante porque o comprimento desta é crucial para o sucesso da restauração de dentes com tratamento endodôntico. O aumento da coroa clínica pode, em certos casos ser obtido cirurgicamente ou por extrusão ortodôntica da raiz, devendo ter-se em atenção o risco de poder ocorrer uma proporção coroa-raiz inadequada, além da perda de estrutura dentária resultante da definição mais apical da linha de acabamento <sup>38</sup>. É necessário um equilíbrio entre a dimensão da "ferrule" obtida e a estrutura radicular remanescente <sup>11,38</sup>.

O profissional deve, assim, avaliar o comprimento da raiz. Se a raiz é demasiado curta ou existe uma proporção coroa-raiz desfavorável, o dente pode não ser. Os factores que contribuem para um pior prognóstico são assim: estrutura dentária coronária insuficiente, má proporção coroa-raiz e um comprimento de raiz inadequado para a sua extrusão <sup>35,39</sup>. Quando não estão reunidas as condições que permitam um prognóstico mais favorável, outro dente ou procedimento terapêutico deve ser seleccionado.

#### **Crítérios para uma restauração com sucesso previsível**

É importante definir os critérios, com fundamento científico, que permitam ao clínico identificar os dentes que possam ser restaurados, com um alto nível de previsibilidade <sup>23</sup>. A altura da "ferrule" vai ser influenciada pelo espaço biológico, isto é, a altura de tecido conjuntivo de inserção e ligamento epitelial acima da crista alveolar <sup>11,23</sup>.

Para um dente endodonticamente tratado, que não requer um espigão os requisitos são:

- Espaço biológico + Comprimento do anel ("ferrule") i.e. 4,5 mm de estrutura dentária supra-óssea e um mínimo de 1 mm de espessura de dentina; sendo que os 4,5 mm correspondem a 2,5 mm de espaço biológico, ou seja, o espaço entre a crista óssea e a margem da retenção e os 2 mm à zona de anel <sup>23</sup>.

Para um dente endodonticamente tratado, que requer espigão:

- É preciso, para além dos requisitos anteriores, um comprimento de raiz suficiente para permitir um selamento apical de 4 mm e um comprimento de espigão, apicalmente à margem da coroa, igual ao

comprimento da coroa.

Os Médicos Dentistas devem assim ser conservadores quando preparam os dentes, para assegurar um efeito anel adequado proporcionando assim uma maior resistência. A indicação mais frequentemente aceite para a "ferrule" é uma altura mínima de 1,5 mm a 2 mm de estrutura dentária intacta, acima da margem da coroa nos 360°<sup>25</sup>. Não deve permanecer o conceito de que dentes endodonticamente tratados podem ser "preparados à vontade", uma vez que, não há perigo de afectar a polpa e que assim poderia obter-se um melhor efeito estético nestes casos.

#### **Espessura da dentina residual após preparação para espigão**

Kutler<sup>40</sup> mostrou que, após o tratamento endodóntico, a espessura da parede mesial do canal distal dos molares inferiores é inferior a 1 mm, em 82% dos casos. Destas observações resulta um risco significativo de perfuração quando se prepara o canal distal para a colocação de espigões. O espaço para o espigão, nestes dentes deve, no máximo, limitar-se ao espaço do canal preparado endodonticamente<sup>40</sup>. Após secção das raízes distais de molares tratados endodonticamente, a 3 mm, a 5 mm e a 7 mm do ápex verificou-se que a espessura média de dentina, do lado da furca, era inferior a 0,8 mm nos três níveis<sup>41</sup>. Observou ainda que, à distância de 5mm do ápex existe 1mm de espessura de dentina, antes da preparação para o espigão, em caninos, incisivos superiores, pré-molares inferiores e raízes palatinas dos molares superiores, existindo muito menos de 1 mm nas restantes raízes. Estes dados reforçam a necessidade de uma avaliação cuidadosa de cada raiz antes da preparação para o espigão.

#### **Taxa de êxito dos tratamentos**

Uma vez que o objectivo do tratamento dentário é a preservação da dentição, quando pensamos na selecção do melhor tratamento devemos ponderar sobre qual o sucesso previsível das várias opções terapêuticas a que podemos recorrer. A avaliação do resultado do tratamento pode ser crítica para a selecção apropriada.

Em relação ao tratamento endodóntico, um estudo realizado num grande número de indivíduos, ao longo de oito anos (onde o sucesso é atribuído pela taxa de retenção dos dentes na boca) verificou-se um êxito de 97%<sup>42</sup>. A incidência combinada de ocorrências adversas tais como retratamentos, cirurgias apicais e extracções foi de 3%, tendo a maior parte surgido três anos após o fim do tratamento.

O tratamento endodóntico é pois um tratamento altamente previsível nos nossos dias, com taxas de sucesso que rondam os 90% ou mais, logo é uma boa opção quando o doente apresenta os requisitos para um bom prognóstico. Contudo, poucos estudos sobre o resultado dos dentes com tratamento endodóntico, referem o tipo de restaurações coronárias dos mesmos, o que pode implicar que o fracasso neles referido não seja atribuível ao tratamento endodóntico mas a restaurações inadequadas<sup>42,43</sup>.

Quando não está indicado o tratamento endodóntico temos de recorrer a tratamentos alternativos. O debate implantes *versus* tratamento endodóntico surge então como sendo ainda um tema controverso<sup>44</sup>.

Um dos critérios por vezes abordado para a preferência dos implantes é a expectativa de criar condições para um melhor resultado estético. Contudo, alguns autores<sup>45</sup> referem uma incidência de complicações estéticas, no que diz respeito aos implantes, superior à de fracassos mecânicos. Porque os implantes unitários são geralmente colocados em zonas anteriores, vários factores estéticos e funcionais devem ser considerados. A colocação incorrecta dos implantes nesta área pode levar a problemas de difícil resolução, comprometendo a higiene oral e afectando, conseqüentemente, a saúde dos tecidos gengivais em torno dos implantes e um mau resultado estético<sup>43</sup>.

Embora com algumas imprecisões nos estudos, tempos de observação diferentes e critérios de sucesso mal definidos, podemos retirar da literatura que os implantes tal como o tratamento endodóntico são um procedimento previsível com taxas de sucesso comparáveis<sup>43,44,46</sup>.

Não é pois pela taxa de sucesso de cada um dos tratamentos que vamos fundamentar a nossa opção terapêutica. Os critérios poderão passar pela restaurabilidade protética do dente, por ex. pela qualidade do osso, exigência estética, avaliação do custo/benefício, factores sistémicos, potenciais reacções adversas e pelas preferências do paciente. Os critérios para a selecção do tratamento para um dente comprometido não estão ainda claros, nem tão pouco a definição de dente comprometido. Contudo, uma exposição de indicações, contra-indicações, riscos e benefícios de um implante unitário e de um dente natural restaurado tem uma grande importância, se queremos apresentar ao paciente uma avaliação cuidada das opções de tratamento, para a obtenção de um verdadeiro consentimento informado <sup>43</sup>.

Devemos distinguir um dente comprometido de um dente em "último estágio de fracasso" <sup>43</sup>. É definido como um estado patológico que não pode ser reparado com sucesso com terapêuticas reconstrutivas, incluindo o tratamento endodôntico e retratamento, continuando a exibir alterações patológicas progressivas e disfunção clínica. O tratamento destes dentes inclui a sua exodontia restaurando a função com a colocação de prótese removível ou fixa ou mesmo uma restauração implanto-suportada.

Os factores que ditam uma correcta selecção de um procedimento em detrimento do outro em cada caso particular não estão, quanto a nós, ainda bem definidos nos estudos clínicos. Uma análise de estudos sobre implantes unitários indica que complicações endodônticas, traumatismos e cáries são comunmente citadas como causas que levam à extracção dentária e substituição por implantes unitários <sup>43</sup>.

Em vários estudos <sup>47,48,49</sup>, são referidos casos de lesão periapical que persiste após o tratamento endodôntico. Nesses casos os dentes foram extraídos e substituídos por implantes sem recorrer a outras modalidades alternativas de tratamento, tais como o retratamento e cirurgia apical. Contrariamente à preponderância da evidência, a presença de lesões periapicais está, cada vez mais, a ser usada como recomendação para a extracção dentária e colocação imediata de implantes <sup>43</sup>.

Os estudos também indicam que uma parte dos dentes substituídos por implantes tinha sofrido traumatismos <sup>43</sup>. Um dos exemplos são dentes com fracturas horizontais, situação que na maior parte dos casos o tecido pulpar permanece vivo. A maior parte destas fracturas horizontais não requer qualquer intervenção, mas quando necessária intervenção ocorre uma resposta favorável ao tratamento endodôntico, não devendo ser indicação de colocação de implante a primeira opção <sup>43</sup>. Quer o tratamento endodôntico quer os implantes unitários são muitas vezes tratamentos propostos aos pacientes, com o mesmo tipo de problemas. No entanto, devem fazer-se estudos mais profundos que permitam encontrar indicações precisas e apropriadas para o tratamento endodôntico e para a colocação de implantes, observando-se os casos de modo multidisciplinar, na tentativa de adequar o melhor possível cada tratamento a cada diagnóstico clínico <sup>46</sup>.

### **Conclusão**

Podemos concluir que as consequências da perda de vitalidade de um dente são mínimas no que se refere às propriedades físicas da dentina. A preparação da cavidade de acesso, a instrumentação e irrigação, bem como alguns produtos de medicação intracanal durante os procedimentos endodônticos e ainda, a colocação de espigões podem reduzir a resistência do dente.

A preservação da maior quantidade de estrutura dentária possível, particularmente a nível cervical, para criar o efeito "ferrule", é crucial para otimizar o comportamento biomecânico do dente restaurado.

O uso de espigões só é necessário quando há dificuldades de retenção do coto, sendo, neste caso, de preferir aqueles cujo material tem propriedades físicas próximas das da dentina (espigões de fibra e resina).

Deve haver, contudo, um equilíbrio, sendo errado procurar o efeito "ferrule" a qualquer preço, nomeadamente à custa da perda de mais estrutura dentária ou tornando a proporção coroa/raiz inadequada a uma restauração com sucesso. Nesse caso outras opções de tratamento deverão ser consideradas.

## Bibliografia

1. Chandra A. Discuss the factors that affect the outcome of endodontic treatment. Aust Endod J 2009; 35: 98-107.
2. Kirkevang L-L, Horsted-Bindsley P. Technical aspects of treatment in relation to treatment outcome. Endodontic Topics 2002; 2: 89-102.
3. Ng Y-L, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature - part 2. Influence of clinical factors. Int End J 2008; 41: 6-31.
4. Heling I, Gorfil C, Slutzky H, Kopolovic K, Zalkind M, Slutzky-Goldberg I. Endodontic failure caused by inadequate procedures: Review and treatment recommendations. J Prosthet Dent 2002; 87: 674-678.
5. Ray HA, Trope M. [Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration](#). Int End J 1995, 28; 1:12-18.
6. American Association of Endodontists, Web site: [www.aae.org](http://www.aae.org).
7. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature - Part1. Composition and micro- and macrostructure alterations. Quintessence Int 2007; 38:733-743.
8. Fuss Z, Lustig J, katz A, Tamse A. An evaluation of endodontically treated vertical root fractured teeth: impact of operative procedures. J Endod 2001; 27: 46- 48.
9. Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth. Post, core and the final restoration. JADA 2005; 136: 611-619.
10. Nagasiri R, Chitmongkolsuk S. Long-term survival of endodontically treated molars without crown coverage: A retrospective cohort study. J Prosthet Dent 2005; 93(2): 164-170.
11. Stankiewicz NR, Wilson PR. The ferrule effect: a literature review. Int End J 2002; 35(7): 575-581.
12. Barkhordar RA, Radke R, Abbasi J. Effect of metal collars on resistance of endodontically treated teeth of root fracture. J Prosthet Dent 1989; 6: 676-678.
13. Assi D, Gorfil C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. J Prosthet Dent 1994; 71: 565-567.
14. Reeh ES, Messer HH, Douglas WH. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. JOE 1989; 15(11): 512-516.
15. Panitvisai P, Messer HH. Cuspal deflection in molars in relation to endodontic and restorative procedures. J Endodon 1995; 21: 57-61.
16. Saleh A.A., Ettman W.M. Effect of endodontic irrigation solutions on microhardness of root canal dentine. J Dent 1999; 27: 43-46.
17. Cruz-Filho AM, Sousa-Neto MD, Saquy PC, Pécora JD. Evaluation of the effect of EDTAC, CDTA and EGTA on radicular dentin microhardness. J Endodo 2001; 27: 183-184.
18. Hülsman M, Heckendorff M, Schäfers F. Comparative in-vitro evaluation of three chelator pastes. Int End J 2002; 35: 668-679.
19. Ho MH, Lee SY, Chen HH, Lee MC. Three-dimensional finite element analysis of the effects of posts on stress distribution in dentin. J Prosthet Dent 1994; 72: 367-373.

20. Kutesa-Mutebi A, Osman YI. Effect of the ferrule on fracture resistance of teeth restored with prefabricated posts and composite cores. *African Health Sciences* 2004; 4(2): 131-135.
21. Heydecke G, Butz F, Strub JR. Fracture strength and survival rate of endodontically treated maxillary incisors with approximal cavities after restoration with different post and core systems: an in-vitro study. *J of Dentistry* 2001; 29: 427-433.
22. Joshi S, Mukherjee A, Kheur M, Mehta A. Mechanical performance of endodontically treated teeth. *Finite elements in Analysis and Design* 2001; 37: 587-601.
23. McLean A. Criteria for the predictably restorable endodontically treated tooth. *J Can Dent Assoc* 1998; 64: 652-6.
24. Trope M, Maltz DO, Tronstad L. Resistance to fracture of restored endodontically treated teeth. *Endo Den Traumatol* 1985; 1(3):108-111.
25. Morgano SM, Rodrigues AHC, Sabrosa CE. Restoration of endodontically treated teeth. *Dent Clin N Am* 2004; 48: 397-416.
26. Yang H-S, Lang LA, Molina A, Felton DA. The effects of dowel design and load direction on dowel-and-core restorations. *J Prosthet Dent* 2001; 85: 558-67.
27. Zhi-Yue L, Yu-Xing Z. Effects of post-core design and ferrule on fracture resistance of endodontically treated maxillary central incisors. *J Prosthet Dent* 2003; 89: 368-73.
28. Heydecke G, Butz F, Hussein A, Strub JR. Fracture strength after dynamic loading of endodontically treated teeth restored with different post-and-core systems. *J Prosthet Dent* 2002; 87: 438-445.
29. D'Arcangelo C, Angelis F, Vadini M, D'Amario M, Caputi S. Fracture resistance and deflection of pulpless anterior teeth restored with composite or porcelain veneers. *J Endod* 2010; 36 (1): 153-156.
30. Chatvanitkul C, Lertchirakarn V. Stress distribution with different restorations in teeth with curved roots: A finite element analysis study. *J Endod* 2010; 36 (1): 115-118.
31. Oliveira JA, Pereira JR, Valle AL, Zogheib V. Fracture resistance of endodontically treated teeth with different heights of crown ferrule restored with prefabricated carbon fiber post and composite resin core by intermittent loading. *Orel Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 106: e52-e57.
32. Hayashi M, Takahashi Y, Imazato S, Ebisu S. fracture resistance of pulpless teeth restored with post-cores and crowns. *Dental Materials* 2006; 22: 477-485.
33. Morgano SM, bracket SE. Foundation restorations in fixed prosthodontics: Current knowledge and future needs. *J Prosthet Dent* 1999; 82: 643-57.
34. Pollar E, Liebeck H. *The Oxford paperback Dictionary*, Oxford University press, 4<sup>th</sup> ed; 1994.
35. Sorensen JA, Engelman MJ. Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1990; 63: 529-536.
36. Pereira JR, Ornelas F, Conti PCR, do Valle AL. Effect of a crown ferrule on the fracture resistance of endodontically treated teeth restored with prefabricated posts. *J Prosthet Dent* 2006; 95: 50-4.
37. Ichim I, Kuzmanovic V, Love RM. A finite element analysis of ferrule design on restoration resistance and distribution of stress within a root. *Int End J* 2006; 39: 443-452.
38. Gegauff AG. Effect of crown lengthening and ferrule placement on static load failure of cemented cast post-cores and crowns. *J Prosthet Dent* 2000; 84: 169-79.



39. Grossmann Y, Sadan A. The prosthodontic concept of crown:root ratio:A review of the literature. J Prosthet Dent 2005; 93:559-562.
40. Kuttler S, McLean A, Dorn S, Fischzang A. The impact of post space preparation with gates-glidden drills on residual dentin thickness in distal roots of mandibular molars. J Am Dent Assoc 2004; 135: 903-909.
41. Ouzonian ZS, Schilder H. Remaining dentin thickness after endodontic cleaning and shaping before post space preparation. Oral Health 1991 (Nov.);13-15.
42. Salehrabi R, Rotstein I. Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: an epidemiological study. J Endod 2004; 30: 846-850.
43. Iqbal MK, Kim S. A review of factors influencing treatment planning decisions of single-tooth implants versus preserving natural teeth with non-surgical endodontic therapy. J Endod 2008; 34: 519-529.
44. Hannaban P, Eleazer PD. Comparison of success of implants versus endodontically treated teeth. J Endod 2008; 34: 1302-1305.
45. Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JYK. Clinical complications with implants and implant prostheses. J Prosthet Dent 2003; 90: 121-132.
46. Misch CE et al. Implant success, survival and failure: the International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. Implant Dentistry 2008; 17 (1): 5-15.
47. Nair PNR. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. Int End J 2006; 39 (4): 249-281.
48. Chávez de Paz LE, Dahlén G, Molander A, Möller Å, Bergenholtz G. Bacteria recovered from teeth with apical periodontitis after antimicrobial endodontic treatment. Int End J 2003; 36 (7), 500-508.
49. Pennington MW, Vernazza CR, Shackley P, Armstrong NT, Whitworth JM, Steele JG. Evaluation of the cost-effectiveness of root canal treatment using conventional approaches versus replacement with an implant. Int End J 2009; 42 (10): 874-883.

### Figuras

Legenda



Fig.1- Radiografia de um dente fracturado com espigão.



Fig. 2- Fotografia de dente fracturado depois de extraído.

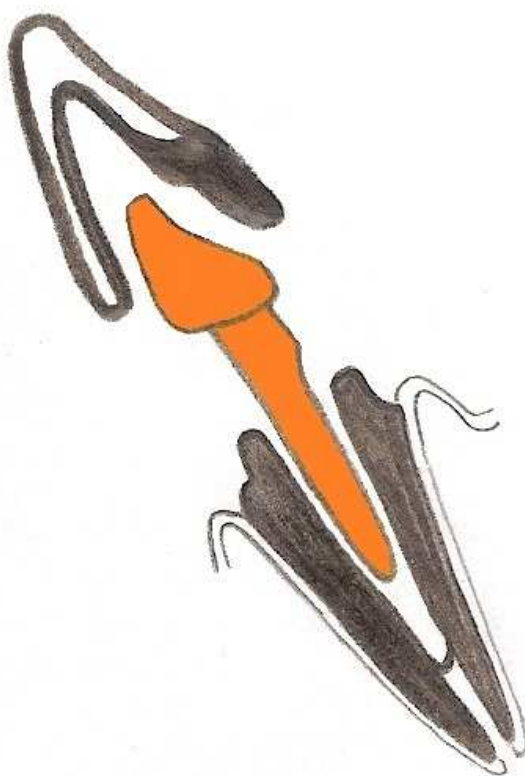


Fig. 3- Anel ou "ferrule".

---

Publicado el: 11/01/2011 13:30:30

[Volver](#)