

Derleme

# Endodontik tedavi görmüş dişlerin konservatif restorasyonları

İhsan Yıkılğan,\* Oya Bala

Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara, Türkiye

## ÖZET

Aşırı madde kaybı olan endodontik tedavi görmüş arka grup dişlerin restorasyonunda kullanılacak restoratif materyalin ve restorasyon tekniğinin seçimi bu dişlerin kırılmaya karşı dayanıklılıklarını arttırmak için oldukça önemlidir. Kompozit rezin, bu tip dişlerin restorasyonunda amalgamdan daha fazla tercih edilen bir materyaldir. Kompozit rezinin günümüzde oldukça gelişmiş olan adeziv sistemlerle birlikte kullanımının diş dokusunu güçlendirici etkisinin bulunduğu bilinen bir gerçektir. Bunun yanı sıra endodontik tedavi görmüş dişlerin kırılmaya karşı dayanımlarını arttırmak amacıyla kök kanalına post yerleştirilmesi, tüberküllerin kaplanmasına olanak sağlayan onley restorasyonların uygulanması, kompozit materyali içerisine fiber ağ yerleştirilmesi veya bunların birlikte kullanımı gibi değişik restorasyon teknikleri kullanılabilir. Bu derlemede bu tekniklerin endodontik tedavi görmüş dişlerin kırılmaya karşı etkileri tartışılacaktır.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Endodontik olarak tedavi görmüş dişler; fiber ağ; fiber post; kaplama; kompozit restorasyon; kırılma direnci; stres dağılımı; tüberkül onley

**KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:** Yıkılğan İ, Bala O. Endodontik tedavi görmüş dişlerin konservatif restorasyonları. *Acta Odontol Turc* 2013;30(1):44-8

[Abstract in English is at the end of the manuscript]

## Giriş

Endodontik tedavinin başlangıcından bitimine kadar birçok faktör tedavinin başarısı üzerine etkilidir. Preparas-

yon tekniğinden irrigasyon rejimine, çalışma boyutu tespitinden doldurma tekniğine kadar birçok aşamadaki farklı yaklaşım endodontik tedavi görmüş dişlerin fonksiyonel olarak uzun yıllar kullanımını etkiler.

Klinik başarı için endodontik tedavi sonrası uygulanan restorasyon da en az endodontik tedavi sürecindeki uygulamalar kadar önemlidir. Birçok çalışmada restorasyon kalitesi ile endodontik tedavi görmüş dişin klinik başarısı arasında doğrudan ilişki olduğu ortaya konmuştur.<sup>1-3</sup>

Endodontik tedavi sonrası yapılan restorasyonların üç temel görevi vardır;

1. Endodontik tedavi sonrası kalan diş dokularının kırılmasını önlemek,
2. Koronal sızıntıyı önleyerek kök kanal sisteminin kontamine olmasını engellemek,
3. Kaybedilen diş dokularının yerini alarak, dişin fonksiyon görmesini sağlamaktır.

Sağlıklı dişler genellikle dışarıdan gelen düşme, çarpma, trafik kazası gibi travmatik bir etkenden dolayı kırılır.<sup>4</sup> Fakat endodontik olarak tedavi edilmiş dişler normal fonksiyonel kuvvetlerin etkisiyle de kırılabilmektedir. Yapılan çalışmalarda endodontik olarak tedavi görmüş dişlerin vital dişlere göre daha kırılğan olduğu ortaya konmuştur.<sup>5,6</sup> Bunun temel nedeni dişlerde mevcut bulunan çürüğün temizlenmesi ve endodontik giriş kavitesi hazırlanması esnasında meydana gelen madde kaybıdır. Preparasyon esnasında özellikle okluzal bölgedeki marjinal sırtların uzaklaştırılması, endodontik tedavi gören dişlerin kırılma direncini olumsuz yönde etkilemektedir.<sup>6</sup> Bunun yanı sıra endodontik tedavi sonrası dentinin dehidrate olması ve kollajen çapraz bağlarını kaybetmesinin de dişin kırılma direncini olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir.<sup>7</sup>

Endodontik tedavi sonrası dişler protetik veya konservatif olarak restore edilebilir. Endodontik tedavi sonrası çürük, geniş giriş kavitesinin hazırlanması ve travma

Makale gönderiliş tarihi: 26 Aralık 2011; Yayına kabul tarihi: 11 Ocak 2012  
İletişim: İhsan Yıkılğan, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, 06510, Emek, Ankara, Türkiye;  
e-posta: ihsanyikilgan@hotmail.com

gibi nedenlerle aşırı madde kaybı oluşan dişler protetik olarak restore edilebilir.

Protetik restorasyonlar, kırılma direnci ve sızdırmazlık açısından konservatif restorasyonlardan üstündür.<sup>8</sup> Bu olumlu özelliklerinin yanında maliyetlerinin yüksek oluşu, yapım aşamalarının uzun sürmesi ve periodontal uyumlarının konservatif restorasyonlar kadar iyi olmaması dezavantajlarıdır.

Bu derlemede endodontik tedavi görmüş dişlere uygulanabilecek konservatif restorasyon yaklaşımları değerlendirilecektir.

### **Konservatif restorasyonlar**

Endodontik tedavi sonrası aşırı madde kaybı göstermeyen dişler konservatif olarak restore edilebilir. Dişin konservatif olarak tedavi edilebilmesi için bukkal ve lingualde en az 1.5 mm kalınlığında, 3-4 mm yüksekliğinde sağlam dentin dokusu kalmalıdır.<sup>9</sup>

### **Restoratif materyal seçenekleri**

Dişlerin konservatif restorasyonu için amalgam, kompozit rezin, metal alaşımları ve dental seramikler kullanılabilir.<sup>10</sup> Günümüzde konservatif restorasyonlar için sıklıkla kompozit rezinler ve dental seramikler tercih edilmektedir. Amalgamın toksik etkilerinin olması, kıymetli metal alaşımlarının ise maliyetlerinin yüksek oluşu bu materyallerin tercih edilmemesine neden olmuştur.<sup>11</sup>

Birçok çalışmada değişik restoratif materyaller ve kullanım şekilleri karşılaştırılmıştır.<sup>12,13</sup> Yapılan retrospektif bir çalışmada<sup>14</sup> endodontik tedavi yapılan küçük azı dişler kompozit rezin ve amalgam ile restore edilerek 3 yıl klinik olarak takip edilmiştir. Sonuç olarak kompozit rezin ile restore edilen dişlerde amalgam ile restore edilen dişlerden daha az tüberkül kırığı görüldüğü ortaya konmuştur.

Yapılan başka bir çalışmada endodontik tedavi sonrası uygulanan farklı restoratif materyallerin kalan diş dokularında meydana getirdiği stres gerilimölçer ile değerlendirilmiştir.<sup>13</sup> Çalışmada amalgam, dental seramik, kompozit rezinin direkt ve indirekt uygulamaları karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak en yüksek stres değeri amalgam ile restore edilen dişlerde gözlenmiştir. Bunun temel nedeninin ise uygulanan diğer materyallerin diş dokularına bağlanabilmesi olduğunu belirtmişlerdir. Diş dokularına bağlanamayan materyaller ile restore edilen dişlerde, diş dokuları ve restoratif materyal monoblok oluşturamadığı için gelen kuvvet hem restoratif materyalde hem de diş dokularında kırıklara neden olur. Ayrıca yine aynı sebeple restore edilen dişin tüberkül ve servikal bölgelerinde yoğun stresler oluşur. Böylece eşit stres dağılımı göstermeyen diş dokularında kırık eğiliminde artış meydana gelir. Yine aynı çalışmada kompozit rezin grupları ile dental seramik arasında istatistiksel

olarak anlamlı bir farklılık olmasa da kompozit rezin gruplarında daha az stres oluşumu gözlenmiştir. Bunun nedeni ise kompozit rezinin elastikiyet modülünün dentinin elastikiyet modülüne yakın olmasıdır.

Bir diğer çalışmada ise endodontik tedavi görmüş üst küçük azı dişler amalgam, bağlayıcı ajan/amalgam veya kompozit rezin ile restore edilerek dişlerin kırılma direnci değerlendirilmiştir.<sup>12</sup> Sonuç olarak bağlayıcı ajan/amalgam ile kompozit rezin arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Fakat amalgam ile restore edilen dişlerin kırılma direncinin bu iki restoratif yaklaşım ile restore edilen dişlerin kırılma direncinden istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde düşük çıktığı belirtilmiştir.

Esasen amalgamın fiziksel özellikleri dental seramiklere göre diş dokularına daha uygundur. Amalgamın elastikiyet modülü dentinin elastikiyet modülüne çok yakındır.<sup>13</sup> Fakat yukarıdaki çalışmalarda da ortaya konduğu gibi geleneksel amalgam restorasyonların temel problemi diş dokularına bağlanamamaları ve buna bağlı olarak tehlikeli stres dağılımlarına neden olmalarıdır.

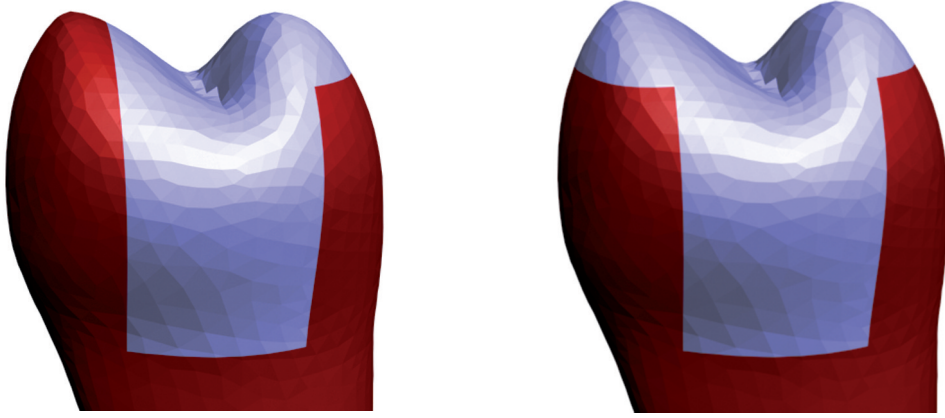
### **Koronal yapının güçlendirilmesi**

Endodontik tedavi sonrası dişlerin kırılma direncini artırmak ve kalan diş dokularına destek olmak için farklı yaklaşımlar uygulanmıştır. Yapılan çalışmalarda koronal yapının güçlendirilmesi için genellikle tüberkül kaplama, fiber post, fiber ağı ve bu uygulamaların farklı kombinasyonları değerlendirilmiştir.

### **Tüberkül kaplama**

Endodontik tedavi sonrası uygulanan restorasyonda tüberküllerin kaplanması dişlerin kırılma direncini artırmak ve stres oluşumunu azaltmak amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Tüberkül kaplama, tedavi sonrası tüberkül-lerde bir miktar aşındırma yapılarak elde edilen boşlukların restoratif materyal ile doldurulmasıdır. Bu işlem sadece fonksiyonel tüberküllere uygulanabileceği gibi iki tüberküle de uygulanabilir (Şekil 1).<sup>15</sup> Yapılan birçok çalışmada endodontik tedavi sonrası tüberkül kaplamanın kırılma direnci üzerine etkisi değerlendirilmiştir.<sup>16-19</sup>

Mondelli ve ark.<sup>18</sup> yaptıkları çalışmada endodontik tedavi görmüş küçük azı dişlerde tüberkül kaplamanın dişlerin kırılma direnci üzerine etkisini değerlendirmiştir. Çalışmada kullanılan dişlere endodontik tedavi uygulandıktan sonra MOD kavite açılmış ve daha sonra dişler iki gruba ayrılmıştır. Bu gruplardan birindeki dişler tüberküllerden 2 mm'lik aşındırma yapılarak kompozit rezin ile restore edilmiş, diğer grupta ise standart kompozit rezin restorasyon yapılarak dişlerin kırılma direnci karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak tüberkül kaplama yapılan dişlerin kırılma direnci standart kompozit restorasyon yapılan dişlerden daha yüksek çıktığı rapor edilmiştir.



Şekil 1. Tek (A) ve iki (B) tüberkül kaplanmasının şematik görünümü.

Yapılan başka bir çalışmada tüberkül kaplama, endodontik tedavi ve farklı restoratif materyallerin stres oluşumu üzerine etkisi sonlu elemanlar analizi ile değerlendirilmiştir.<sup>17</sup> Çalışmada restoratif materyal olarak altın, seramik ve kompozit rezinlerin, restoratif yaklaşım olarak inley ve onley restorasyon yapım teknikleri ile uygulanmaları karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak endodontik tedavi uygulanan örneklerde stres değerlerinin daha yüksek çıktığı bildirilmiştir. Restoratif materyaller değerlendirildiğinde en düşük stres değerlerinin kompozit rezin ile restore edilen örneklerde gözlemlendiği belirtilmiştir. Restorasyon tipleri değerlendirildiğinde ise onley ile restore edilen diş dokularında oluşan stres dağılımının inley ile restore edilen diş dokularında oluşan stres dağılımına göre daha ideal görünümde olduğu rapor edilmiştir.

EIAyouti ve arkadaşlarının<sup>15</sup> kompozit restorasyonlarda fonksiyonel tüberkülün kaplanmasının endodontik tedavi görmüş küçük azı dişlerin kırılma direnci üzerine etkisini inceledikleri bir çalışmada, diğer çalışmaların aksine fonksiyonel tüberkülün kaplanmasının endodontik tedavi görmüş dişlerin kırılma direncini arttırdığı ortaya konmuştur.

### Fiber post

Postlar, endodontik tedavi sonrası aşırı kron harabiyeti gösteren dişlerde kök kanal sisteminden destek olarak yeni koronal yapının oluşturulması için kullanılan materyallerdir. Klasik yaklaşımda post uygulanan diş krun veya köprü ile restore edilir. Günümüzde endodontik tedavi sonrası dişlerin konservatif restorasyonlarında da koronal yapının güçlendirilmesi için postlar kullanılmaktadır.<sup>16,20,21</sup>

Endodontik tedavi sonrası koronal yapının güçlendirilmesi için postların değerlendirildiği çalışmalarda genellikle tüberkül kaplama seçenekleri de kombine edilmiştir.<sup>20,21</sup>

Mohammadi ve ark.<sup>20</sup> yaptıkları çalışmada fiber post, tüberkül kaplama ve bu iki yaklaşımın birlikte kullanılmasının endodontik tedavi görmüş dişlerin kırılma direnci üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Çalışmada restoratif materyal olarak kompozit rezin kullanılmıştır. Sonuç olarak restoratif yaklaşımlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmediği, kırılma tipleri değerlendirildiğinde ise sadece fiber post kullanılan gruptaki örneklerin restore edilebilir şekilde kırıldığını bildirmişlerdir.

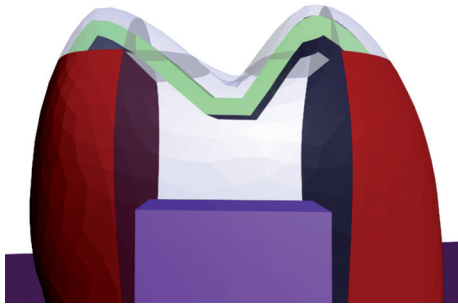
Bu çalışmaya benzer bir çalışmada tüberkül kaplama ve farklı uzunluklarda post kullanımının endodontik tedavi görmüş dişlerin kırılma direnci üzerine etkisi değerlendirilmiştir.<sup>21</sup> Sonuç olarak tüberkül kaplama, post kullanımı ve bu iki yaklaşımın birlikte kullanılmasının, kırılma direnci bakımından MOD kompozit restorasyondan üstün olduğu ortaya konmuştur. Çalışmada kırılma direnci bakımından uzun ve kısa postlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, kırılma şekli bakımından sadece post ile koronal yapının desteklendiği gruplarda restore edilebilir kırıklar gözlemlendiği rapor edilmiştir.

### Fiber ağı

Fiber ağı, 1990'lı yılların sonunda üretilmiş materyallerdir. Bu materyaller genellikle polietilen fiber ve cam fiberden üretilmektedir. Fiber ağlar ışık geçirgenliği olan, estetik ve kolay uygulanabilen materyallerdir. Biyouyumlu oldukları için güvenilir bir şekilde kullanılacakları belirtilmiştir.<sup>22</sup>

Fiber ağı periodontal tedavide dişlerin splintlenmesinde, konservatif kompozit restorasyonların güçlendirilmesinde, tek diş eksikliğinde (özellikle üst 2. keser diş) kompozit köprülerin yapımında, hareketli protezlerin kaidelerinin güçlendirilmesinde ve ortodontik tedavide dişlerin splintlenmesinde kullanılmaktadır.<sup>22</sup>

Endodontik tedavi sonrası dişlerin kompozit rezin ile restorasyonunda koronal yapısının güçlendirilmesinde



Şekil 2. Tüberküllerin fiber ağ ile splintlenmesinin şematik görünümü

de fiber ağ kullanılabilir (Şekil 2). Kompozit restorasyonlarda fiber ağ ya restorasyonun iç kısmına yerleştirilir ya da tüberküller fiber ağ ile birbirine splintlenir.<sup>23,24,26-29</sup>

Şengün ve ark.<sup>29</sup> yaptıkları çalışmada endodontik tedavi görmüş ve MOD kavite açılmış alt küçük azı dişlerde fiber ağ kullanımının kırılma direnci üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Çalışmada bukkal ve lingual tüberküllerde fiber ağın yerleştirileceği boşluklar hazırlanarak tüberküller fiber ağ ile birbirine bağlanmıştır. Sonuç olarak normal kompozit restorasyon ile fiber ağ kullanılan örnekler arasında kırılma direnci bakımından anlamlı bir farklılık olmadığı bildirilmiştir. Fakat kırılma tipleri değerlendirildiğinde fiber ağ kullanılan örneklerde kullanılmayanlara göre daha restore edilebilir kırıklar olduğu belirtilmiştir.

Oskoe ve ark.<sup>27</sup> farklı fiber yerleştirme tekniklerinin endodontik tedavi görmüş üst küçük azı dişlerin kırılma direnci üzerine etkisini değerlendirmiştir. Çalışmada 1. grupta fiber ağ kavite tabanına yerleştirilmiş, 2. grupta restorasyonun orta kısmına yerleştirilmiş, 3. grupta tüberküller fiber ağ ile splintlenerek kompozit restorasyon yapılmış, 4. grupta ise sadece kompozit rezin kullanılarak restorasyon tamamlanmıştır. Çalışmanın sonunda tüberküllerin fiber ağla splintlendiği örneklerin kırılma dayanımının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde üstün çıktığı, diğer fiber grupları ile sadece kompozit rezin kullanılan örnekler arasında ise anlamlı bir farklılığın ortaya çıktığı rapor edilmiştir.

Rodrigues ve arkadaşlarının<sup>28</sup> fiber ağ kullanımının endodontik tedavi görmüş ve kompozit rezin ile restore edilen büyük azı dişlerin kırılma direnci üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, fiber ağı kavite tabanına yerleştirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda fiber ağ kullanılan örneklerin kırılma direnci ile sadece kompozit rezin kullanılan örneklerin kırılma direnci arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Akman ve ark.<sup>23</sup> yaptıkları çalışmada farklı konumlarda fiber ağ kullanımının endodontik tedavi görmüş, MOD kaviteye sahip alt büyük azı dişlerin kırılma direnci

üzerine etkisini değerlendirmiştir. Çalışmada restoratif yaklaşım olarak bir grupta sadece kompozit rezin restorasyon, bir grupta kavite tabanına fiber ağ uygulanarak kompozit rezin restorasyon diğer grupta ise okluzal fiber ağ uygulanarak kompozit rezin restorasyon uygulaması yapılmıştır. Sonuç olarak en yüksek kırılma direnci değerlerinin okluzal fiber uygulanan örneklerde gözlendiği, ayrıca kavite tabanına fiber ağ yerleştirilen örneklerin kırılma direncileri sadece kompozit rezin kullanılan örneklerden daha yüksek çıktığı belirtilmiştir.

## SONUÇ

1. Endodontik tedavi görmüş dişlerin sağlıklı dişlere göre daha kırılma direnci düşük olduğu bilimsel çalışmada ortaya konmuştur. Gerek restoratif yaklaşımın seçiminde gerekse hastaların bilgilendirilmesinde bu gerçek göz ardı edilmemelidir.

2. Endodontik tedavi sonrası aşırı madde kaybı göstermeyen dişler için konservatif restoratif yaklaşımlar güvenle uygulanabilir.

3. Endodontik tedavi sonrası uygulanacak konservatif restorasyonda diş dokularına bağlanabilen materyaller kullanıldığında daha ideal stres dağılımı sağlandığı ortaya konmuştur. Ayrıca kullanılacak restoratif materyalin elastikiyet modülünün diş dokularına yakın olması da kalan diş dokularında çiğneme kuvvetlerine bağlı oluşacak stres miktarını azaltacağı bildirilmiştir. Bu bilgiler ışığında endodontik tedavi sonrası uygulanacak restorasyonda en ideal restoratif materyalin kompozit rezin olduğu bildirilmiştir.

4. Mevcut çalışmalar değerlendirildiğinde tüberkül kaplamanın endodontik tedavi görmüş dişlerin kırılma direncini artırırken daha ideal bir stres dağılımı sağladığı gözlenmiştir. Sonuç olarak endodontik tedavi görmüş dişlerin konservatif restorasyonlarında tüberkül kaplama uygulanabilir bir seçenektir.

5. Endodontik tedavi görmüş dişlerin konservatif restorasyonlarında fiber post kullanımı değerlendirildiğinde ise fiber post kullanılan dişlerde restore edilebilir kırıklar oluştuğu veya kırılma direncinde artışın gözlendiği ortaya konmuştur. Sonuç olarak endodontik tedavi görmüş dişlerin konservatif restorasyonlarında fiber post kullanımı tavsiye edilebilir.

6. Endodontik tedavi görmüş dişlerde koronal yapıların güçlendirilmesi için fiber ağ kullanımı değerlendirildiğinde ise tüberküllerin fiber ağ ile splintlenmesi dişlerin hem kırılma direncini artırdığı hem de restore edilebilir kırıklar oluşmasını sağladığı bildirilmiştir. Fakat restorasyon içerisinde fiber ağ kullanımının anlamlı bir etkisi olmayacağı rapor edilmiştir. Sonuç olarak tüberküllerin fiber ağ ile splintlenmesi endodontik tedavi sonrası dişlerin fiziksel özelliklerini destekleyeceği için tavsiye edilebilir bir yaklaşımdır.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar bu çalışmayla ilgili herhangi bir çıkar çatışmalarının bulunmadığını bildirmişlerdir.

## KAYNAKLAR

- Gillen BM, Looney SW, Gu LS, Loushine BA, Weller RN, Loushine RJ, *et al.* Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: a systematic review and meta-analysis. *J Endod* 2011;37:895-902.
- Kirkevang LL, Orstavik D, Horsted-Bindslev P, Wenzel A. Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in a Danish population. *Int Endod J* 2000;33:509-15.
- Tronstad L, Asbjornsen K, Doving L, Pedersen I, Eriksen HM. Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol* 2000;16:218-21.
- Andreasen JO, Andreasen FM. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth. Copenhagen: Munksgaard; 2007.
- Assif D, Gorfil C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1994;71:565-7.
- Gonzalez-Lopez S, De Haro-Gasquet F, Vilchez-Diaz MA, Ceballos L, Bravo M. Effect of restorative procedures and occlusal loading on cuspal deflection. *Oper Dent* 2006; 31:33-8.
- Oskoe PA, Ajami AA, Navimipour EJ, Oskoe SS, Sadjadi J. The effect of three composite fiber insertion techniques on fracture resistance of root-filled teeth. *J Endod* 2009;35:413-6.
- Tikku AP, Chandra A, Bharti R. Are full cast crowns mandatory after endodontic treatment in posterior teeth? *J Conserv Dent*. 2010;13:246-8.
- Roberson TM, Heymann HO, Edward J, Swift JE. *Sturdevant's Art & Science of Operative Dentistry*, 5th edn. St. Louis: Mosby; 2010.
- Faria AC, Rodrigues RC, de Almeida Antunes RP, de Mattos Mda G, Ribeiro RF. Endodontically treated teeth: characteristics and considerations to restore them. *J Prosthodont Res* 2011;55:69-74.
- Ekstrand J, Nielsen JB, Havarinasab S, Zalups RK, Söderkvist P, Hultman P. Mercury toxicokinetics—dependency on strain and gender. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2010;15:283-91.
- Monga P, Sharma V, Kumar S. Comparison of fracture resistance of endodontically treated teeth using different coronal restorative materials: An in vitro study. *J Conserv Dent* 2009;12:154-9.
- Soares PV, Santos-Filho PC, Gomide HA, Araujo CA, Martins LR, Soares CJ. Influence of restorative technique on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary premolars. Part II: strain measurement and stress distribution. *J Prosthet Dent* 2008;99:114-22.
- Hansen EK. In vivo cuspal fracture of endodontically treated premolars restored with MOD amalgam or MOD resin fillings. *Dent Mater* 1988;4:169-73.
- EIAYouti A, Serry MI, Geis-Gerstorfer J, Löst C. Influence of cuspal coverage on the fracture resistance of premolars with endodontic access cavities. *Int Endod J* 2011;44:543-9.
- Bitter K, Meyer-Lueckel H, Fotiadis N, Blunck U, Neumann K, Kielbassa AM, *et al.* Influence of endodontic treatment, post insertion, and ceramic restoration on the fracture resistance of maxillary premolars. *Int Endod J* 2010;43:469-77.
- Jiang W, Bo H, Yongchun G, LongXing N. Stress distribution in molars restored with inlays or onlays with or without endodontic treatment: a three-dimensional finite element analysis. *J Prosthet Dent* 2010;103:6-12.
- Mondelli RF, Ishikiriyama SK, de Oliveira Filho O, Mondelli J. Fracture resistance of weakened teeth restored with condensable resin with and without cuspal coverage. *J Appl Oral Sci* 2009;17:161-5.
- Shafiei F, Memarkpour M, Karimi F. Fracture resistance of cuspal coverage of endodontically treated maxillary premolars with combined composite-amalgam compared to other techniques. *Oper Dent* 2011;36:

439-47.

- Mohammadi N, Kahnemoui MA, Yeganeh PK, Navimipour EJ. Effect of fiber post and cuspal coverage on fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars directly restored with composite resin. *J Endod* 2009;35:1428-32.
- Scotti N, Scansetti M, Rota R, Pera F, Pasqualini D, Berutti E. The effect of the post length and cuspal coverage on the cycling and static load of endodontically treated maxillary premolars. *Clin Oral Investig* 2010;15:923-9.
- Belli S, Cobankara FK, Eraslan O, Eskitascioglu G, Karbhari V. The effect of fiber insertion on fracture resistance of endodontically treated molars with MOD cavity and reattached fractured lingual cusps. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2006;79:35-41.
- Akman S, Akman M, Eskitascioglu G, Belli S. Influence of several fibre-reinforced composite restoration techniques on cuspal movement and fracture strength of molar teeth. *Int Endod J* 2011;44:407-15.
- Belli S, Erdemir A, Ozcopur M, Eskitascioglu G. The effect of fibre insertion on fracture resistance of root filled molar teeth with MOD preparations restored with composite. *Int Endod J* 2005;38:73-80.
- Belli S, Erdemir A, Yildirim C. Reinforcement effect of polyethylene fibre in root-filled teeth: comparison of two restoration techniques. *Int Endod J* 2006;39:136-42.
- Cobankara FK, Unlu N, Cetin AR, Ozkan HB. The effect of different restoration techniques on the fracture resistance of endodontically-treated molars. *Oper Dent* 2008;33:526-33.
- Oskoe PA, Ajami AA, Navimipour EJ, Oskoe SS, Sadjadi J. The effect of three composite fiber insertion techniques on fracture resistance of root-filled teeth. *J Endod* 2009;35:413-6.
- Rodrigues FB, Paranhos MP, Spohr AM, Oshima HM, Carlini B, Burnett LH. Fracture resistance of root filled molar teeth restored with glass fibre bundles. *Int Endod J* 2010; 43: 356-62.
- Sengun A, Cobankara FK, Orucoglu H. Effect of a new restoration technique on fracture resistance of endodontically treated teeth. *Dent Traumatol* 2008;24:214-9.

## Conservative restorations of endodontically-treated teeth

### ABSTRACT

The choice of restorative material and restoration technique to be used in the restoration of endodontically treated posterior teeth is important to increase their stability against fracture. Composite resin is more preferred to amalgam for the restoration of such teeth. The use of composite resin with the modern adhesive systems is known to strengthen the remaining tooth structures. Furthermore, in order to strengthen the endodontically-treated tooth against fracture, restorative techniques such as placement of a post in the root canal, use of onlay restorations covering the tubercles, incorporating woven-fiber into composite material or combinations may be used. In this review, the effect of these techniques on the prevention of the fractures of endodontically-treated teeth is discussed.

**KEYWORDS:** Endodontically-treated tooth; fiber post; cuspal coverage; fiber woven; composite restoration, fracture resistance, stress distribution; onlay