

## ENDODONTİK TEDAVİLİ DİŞLERDE POST UYGULAMALARI

### APPLICATION OF POSTS IN ENDODONTICALLY TREATED TEETH

Dr. Bağdagül HELVACIOĞLU KIVANÇ\*

#### ÖZET

*Endodontik tedavi dişlerin post ve kor sistemleri ile restorasyonu dişhekimliği pratiğindeki en riskli işlemlerden biridir. Günümüze dek, aşırı madde kaybına uğramış endodontik tedavi dişler farklı restoratif yöntemlerle restore edilmeye çalışılmış ve değişik post ve kor sistemleri denenmiştir. Bu derlemenin amacı, endodontik tedavi dişlerin restorasyonunda kullanılan post sistemlerini genel olarak değerlendirmek ve güncel post sistemlerini incelemektir.*

**Anahtar Kelimeler:** Fiber post, metal post, seramik post

#### SUMMARY

*The restoration of endodontically treated teeth is one of the most challenging and risky procedures in dental practice. So far, various restorative methods and post core systems have been utilized for these types of restorations. The aim of this review is to evaluate the post systems used for the restoration of endodontically treated teeth and to examine newly developed post systems.*

**Key Words:** Ceramic post, fiber post, metallic post

Kök kanal tedavisi sırasında genellikle dental yapıyı zayıflatan doku kaybı söz konusudur, aynı zamanda dişin fiziksel ve mekanik özellikleri ve kalan dental dokunun estetik özellikleri değişmektedir. Kök kanal tedavisi yapılan dişlerin estetik ve fonksiyonunu yeniden sağlamak gerekmektedir<sup>1</sup>. Endodontik tedavi dişlerin restoratif ve protetik başarısı restorasyonun yapısal veya estetik kalitesine, klinik adaptasyonuna, destek dokuların sağlığına ve klinik kor restorasyonunun prognozuna bağlıdır. Bu dişlerin restorasyonu için çok çeşitli teknikler ve materyaller kullanılmaktadır<sup>2-4</sup>.

Günümüzde aşırı kron harabiyeti gösteren endodontik tedavi dişlerin çoğunun tedavisinde, post-kor sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır<sup>5,6</sup>. Restorasyonun amacı, destekleme, yerine koyma ve retansiyon şeklinde özetlenebilir. Bu amaçla restorasyonda post, kor ve coping gibi bölümler bulunmaktadır<sup>7,8</sup>. Kron ve post iki parça halinde hazırlandığında dişeti üzerinde kalan bölüm koronal diş yapılarını taklit ettiği için "kor", kök kanalı içinde kalan bölüm ise "post" adını alır. Post, kök kanalının 2/3'üne kadar uzanan, destek ve tutuculuk sağlayan bölümdür<sup>9,10</sup>. Copping ise ortalama 2 mm genişliğinde olan metal bir banttır. Copping siman örtücülüğünü

devam ettirmekte, stresi dentinde dağıtmakta, kor ve posta iletmekte ve kırığa karşı ferrule etkisini sağlamaktadır<sup>7</sup>. Postlar, intraoral kuvvetleri radiküler dentinden çevre dokulara eşit olarak dağıtmalı ve koronal diş yapısını oluşturan korun retansiyonunu sağlamalıdır<sup>1</sup>.

#### Post Kor Restorasyonların Endikasyonları<sup>7</sup>:

1. Pulpada geri dönüşümü olmayan hasarın bulunduğu durumlarda,
2. Pinli kor yapımı veya tutucu saha, tutucu oluklar, yardımcı kaviteler, asit ile pürüzlendirme ve bağlanma yöntemleriyle onarılamayan kron kaybının olduğu durumlarda,
3. Periodontal desteği zayıf dişlerde, kron/kök oranının endodontik desteklerin kullanımıyla güçlenmesi gerektiğinde,
4. Malpoze dişin oklüzal veya aksiyal düzeltilmesinin pulpa bütünlüğünü bozduğu durumlarda,
5. Overdenture tekniklerinde ataçmanların köklerle retansiyonu gerektiğinde,
6. Restorasyon sonrası endodontik girişimin güçleşeceği pulpa prognozunun şüpheli olduğu geniş defektli dişlerde kullanılabilirler.

\*Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları Ve Tedavisi Anabilim Dalı, Dr.

### **Post Kor Restorasyonların Kontrendikasyonları<sup>8</sup>**

1. Kırılmaya eğilimli ince kök formu olan dişlerde,
2. Israrıcı periapikal patoloji varlığında,
3. Yetersiz kanal dolgusu olan vakalarda,
4. Oral hijyeni kötü ve motive edilemeyen hastalarda post kor seçimi uygun değildir.

### **Post Kor Restorasyonların Başarısını Etkileyen Faktörler:**

**1.** Dişler başarılı bir endodontik tedaviye sahip olmalıdır<sup>11</sup>.

**2.** Endikasyonun doğru verilmesi önemlidir. Dişin dental arktaki pozisyonu, kalan diş maddesi miktarı ve dişin fonksiyonel gereksinimlerine dikkat edilmelidir<sup>12</sup>.

**3.** Paralel kenarlı post, hem retansiyonu hem de kuvvet dağılımını artırır. Paralel kenarlı postlar, konik postlardan 2-4 kez retantiftir. Paralel kenarlı postlar, aynı zamanda fonksiyonel yükleri köke pasif olarak iletmektedir. Fotoelastik çalışmalar konik postların diş üzerindeki belirgin lateral kuvvetleri kama gibi davranarak köke ilettiğini göstermiştir. Bu tip kuvvetler sonucunda vertikal kök kırığı oluşabilir<sup>13</sup>. Çeşitli çalışmalarda iyi adapte olan, pasif yapılandırılan, paralel kenarlı postların en az stresle en iyi retansiyonu sağladığı rapor edilmiştir<sup>14</sup>.

**4.** Postun retansiyonu post uzunluğu ile doğru orantılıdır<sup>11,13</sup>. Post uzunluğunu 5 mm'den 8 mm'ye çıkarmak retansiyonu %47 oranında artırmaktadır. Post, kök içeriğini tehlikeye sokmadan klinik gereksinimleri yerine getirebilecek uzunluğa sahip olmalıdır<sup>13</sup>. Normal periodontal destekli bir dişte post uzunluğunun standart parametreleri<sup>14</sup>:

- İnsizoservikal veya oklüzoservikal boyuta eşit
- Kronadan uzun
- Kron uzunluğunun 4/3'ü kadar
- Kron uzunluğunun yarısı, 3/2'si ya da 5/4'ü kadar
- Kök apeksi ve krestal kemik arası uzunluğun yarısı kadar
- Apikal tıkamayı bozmayacak şekilde mümkün olduğunca uzun olmalıdır.

Kök uzunluğu ve morfolojisi, post uzunluğunu tayin etmede en önemli etkidir. İkinci önemli etken ise, mükemmel kanal dolgusuna olan ihtiyaçtır. Endodontik tıkama için apekteki dolgu materyalini 3-5 mm arasında sınırlamak yeterlidir<sup>13,14</sup>. Bu mesafenin kısaltılması, tıkamanın başarısızlığına neden olabilmektedir<sup>13</sup>.

**5.** Post fonksiyonel kuvvetlere karşı koyabilmek için yeterli genişlikte olmalıdır<sup>11,13</sup>. Post kök dinamiği, çap genişletilerek artırılmaz<sup>13</sup>. Goodacre<sup>15</sup>, post çapının

kökün herhangi bir yerinde kök çapının 1/3'ünü geçmemesi gerektiğini ifade etmiştir. Çalışmalar, post ucunun çapının genellikle 1 mm veya 1 mm'den daha az olması gerektiğini bildirmiştir<sup>15,16</sup>.

**6.** Post yüzeyi pürüzsüz veya dişli olabilir. Dişli yüzeyler siman için mekanik tutucu saha sağlar ve postların retansiyonunu belirgin derecede artırır<sup>13</sup>. Kumlama işlemleri ile yüzeyin pürüzlendirilmesi retansiyonu artırmaktadır<sup>11</sup>.

**7.** Post yapımında kullanılan materyaller, fonksiyonel streslere dayanabilmeli, korozyona dirençli ve biyouyumlu olmalıdır. Genellikle kullanılan post materyalleri paslanmaz çelik, titanyum ve amalgamdır<sup>13</sup>. Günümüzde bu materyallere ilaveten seramik zirkonyum ve fiberle güçlendirilmiş sistemler kullanılmaktadır<sup>17</sup>.

**8.** Post uygulamalarında kök kırığını önlerken krona da destek veren önemli unsurlarından biri koleyi yüksük gibi saran metal halkadır. Kor üzerinde dişeti yönüne olabildiğince uzanan halka, kökü sararak dikey yönde kırılmaları önlemektedir. Ayrıca, yatay kuvvetlerle postun dönmesini de engellemektedir<sup>9,18</sup>.

**9.** Post yerleştirilirken stres konsantrasyonu en aza indirilmelidir. Paralel, aktif ve döküm postlarda stresi en aza indirmek için siman kaçış yolu (vent) hazırlanmalıdır<sup>11</sup>.

**10.** Prefabrik post-kor sistemlerinin korozyonu ile kök kırıkları arasında bir bağlantı olduğu rapor edilmiştir. Korozyon ürünleri komşu dentin tübüllerine hareket etmekte ve daha büyük bir intratübüler basınca sebep olmaktadır. Bu basınç, kökün dayanıklılığını aşarsa kök kırıkları oluşabilmektedir<sup>19</sup>.

**11.** Günümüzde post simantasyonunda 4-META içeren adeziv ürünler kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda 4-META adezivlerin diğer tüm adezivlerden post retansiyonu açısından çok daha üstün olduğu bildirilmiştir<sup>20</sup>.

**12.** Kor; retansiyon için preparasyona optimum uzunlukta yapılan ilavedir, yani postun koronal uzantısıdır. Kor, döküm, amalgam, kompozit veya cam iyonomer siman ile hazırlanabilmektedir<sup>7</sup>.

### **Postların Sınıflandırılması**

Klasik sınıflamaya göre postlar ikiye ayrılır<sup>21</sup>:

1. Döküm Postlar
2. Prefabrik Postlar
  - a. Pasif Postlar:
    - Konik Postlar
    - Paralel kenarlı Postlar
  - b. Aktif Postlar

- Vidalı paralel kenarlı, özel kılavuz frez kullanılan postlar
- Vidalı paralel kenarlı, direkt vidalanarak uygulanan postlar
- Vidalı konik postlar, direkt vidalanarak uygulanan postlar

Son yıllarda kök dentinine bağlanabilme ve estetik özellikleri göz önünde bulundurularak metal olmayan post sistemlerinin ortaya çıkmasıyla postlar şu şekilde sınıflandırılmaktadır<sup>12</sup>:

1. Metal Postlar
  - a. Geleneksel Döküm Postlar
  - b. Prefabrik Postlar
    - Pasif Konik Postlar
    - Pasif Paralel Postlar
    - Aktif Postlar
2. Metal Olmayan Postlar
  - a. Seramik Postlar
  - b. Fiber Postlar

### **1. Metal Postlar:**

#### **1. a) Döküm Postlar:**

Aşırı derecede harabiyete uğramış, geniş ve düzensiz kanallı dişlerde tercih edilmektedir. Bu yöntemin avantajı, az preparasyon ile kök kanalına uyumu daha iyi olan restorasyon yapılabilmesidir. Döküm post-kor restorasyonlar direkt ve indirekt yöntemlerle yapılmaktadır<sup>22</sup>.

#### **1. b) Prefabrik Postlar:**

*Pasif Konik Postlar:* En eski ve en çok kullanılan postlardır. Uygulamaları kolay olduğundan yaygın olarak kullanılırlar. Konik form, kanalın doğal formu olduğundan, kanal hazırlığı ve simantasyonu çok kolaydır. Ayrıca konik form, siman çıkışını olanaklı kıldığından minimum hidrostatik basınca neden olur. Ancak, formlarının neden olduğu kama etkisi, kök kırıklarına neden olduğu için bir dezavantaj olmaktadır<sup>23</sup>. Bazı popüler ürünler; Coloroma (Degussa), Endopost Sistemi (Kerr), Endowel (Star Dental), Filpost (Vivadent)'tur.

*Pasif Paralel Kenarlı Postlar:* Paralel kenarlı postlar konik postlardan daha retantiftir<sup>12</sup>. Ancak, bu tip postlarda kanal hazırlığı apikalde daha fazla dentin kaldırılmasını gerektirdiğinden dar, konik ya da eğri kök kanallarında kullanımı her zaman uygun olmamaktadır. Pasif paralel kenarlı postlar, uzun, geniş köklü dişlerde daha başarılı sonuçlar vermektedir<sup>19,24</sup>. Bazı popüler ürünler; Parallel Post (Parkell), Pro-Post (Dentsply)'tur.

*Aktif Postlar:* Bu tip postlarda tutuculuk açısından dentinden daha fazla yararlanılması amaçlanmıştır. Post

yüzeylerinde kanal dentinine sıkıca bağlanan yivler ve vidalar bulunmaktadır. Silindirik formda ve yüzeyi vidalı olan postlar, tutuculuğu en fazla olan postlardır<sup>19,24</sup>. Çeşitli aktif postlar üretilmiştir. Bunlardan bazıları; Dentatus (Weissman), Dentatus Titanyum Postlar (Weissman), V Lock Kök Post Restorasyon Sistemi (Brasseler), Flexi-Post (Essential Dental System), Radix Anker Sistem (L D Caulk)'dir.

### **2. Metal Olmayan Postlar:**

Üstün fiziksel özellikleri ve biyouyumlu olmalarından dolayı metal postlar yaygın olarak kullanılmaktadır<sup>25</sup>. Ancak, kesici dişlerin metal postlar ve tamamı seramik kronlarla restorasyonunda estetik açıdan bazı problemlerle karşılaşılması mümkündür. Yapıştırıcı simanın ve tamamı seramik restorasyonun kalınlığına ve opaklığına bağlı olarak metalin koyu rengi, post-kor restorasyonun altından yansıyabilir. Özellikle de post-kor yapımında kıymetsiz metal alaşımlar kullanıldığında korozyon ürünleri gingival dokularda birikebilir ve kökün renklenmesine sebep olabilir<sup>17,25,26</sup>. Günümüzde giderek artan estetik ve biyolojik olarak uyumlu maddelere olan talep, metal olmayan post-kor sistemlerinin geliştirilmesine yol açmıştır<sup>25</sup>.

#### **2.a. Seramik Postlar:**

1989'da Kwiatkowski ve Geller dökülebilir cam seramik post-korları (Dicor, Dentsply) klinik kullanıma sunmuşlardır<sup>26</sup>. Ancak, Dicor isimli ticari ürünün dayanıklılığının az olmasından dolayı kullanımı sınırlı kalmıştır<sup>27</sup>. 1991'de Kern ve Knode cam infiltre edilmiş alumina seramikten (In-Ceram) tek parça post-korları tanıtmışlardır<sup>26</sup>. Bu tekniğin en büyük dezavantajı uygulama zorluğudur<sup>27</sup>.

1994 ve 1995'te Sandhaus ve Pasche<sup>26</sup> zirkonyum esaslı postları restoratif dişhekimliğine tanıtmışlardır. Prefabrik zirkonyum seramik post-kor materyali %3 Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (yttrium oksit) tarafından stabilize edilen tetragonal zirkonyum polikristallerinden (ZrO<sub>2</sub>-TZP) oluşmaktadır<sup>27,28</sup>. Seramik post-korların estetik özellikleri<sup>16,25</sup> ve biyouyumlu olmaları en büyük avantajlarıdır<sup>26,28</sup>. Seramik post-kor dentine benzer rengiyle, üzerine uygulanan tam seramik kronlarda daha derin translüsen si sağlayarak restorasyonun estetiğinde olumlu etkiler göstermektedir<sup>29-31</sup>.

Seramik postların en büyük dezavantajı metal postlardan daha düşük bir kırılma direncine sahip olmaları ve postun kora bağlanma yeteneğinin az olmasıdır<sup>16</sup>. Postun kora bağlanma yeteneğinin az olmasından dolayı leucite ile güçlendirilmiş seramik kor materyalinin postun üzerine ısı ve basınç ile preslenmesi

teknîği (Empress, Ivoclar) geliştirilmiştir<sup>16,30,32</sup>. Postun diğer bir dezavantajı da başarısızlığa uğradığında ait olduğu diş dokusundan uzaklaştırılması oldukça güçtür<sup>16,33</sup>.

Tam seramik postlara örnek olarak Cerapost (Komet, Almanya) ve CosmoPost (Ivoclar, Vivadent, Amerika) verilebilir.

### **2.b. Fiber Postlar:**

Karbon fiber kanal postları, epoksi rezin matrisinde sürekli aynı yönde paralel şekilde sıralanmış, 8 µm çapındaki karbon fiberlerden oluşur. Bu fiberler postun ağırlık olarak %64'nü oluşturmaktadır<sup>34</sup>. Karbon fiber postlar, biyouyumluluk, korozyona direnç ve dayanıklılık gibi birçok avantaja sahiptir<sup>1,35</sup>. Gerekli olduğunda kanaldan kolaylıkla uzaklaştırılabilir<sup>36,37</sup>.

Fiber postların mekanik özellikleri anisotropik olarak adlandırılmaktadır<sup>34</sup>. Bu da, postların farklı doğrultularda yüklendiklerinde farklı fiziksel özellikler göstermesidir. Bu özelliğe bağlı olarak postların yüklemeye altındaki elastisite modülü de değişmektedir. Fiber postların en önemli avantajlarından biri elastisite modülünün dentinin elastisite modülüne (18.6 GPa) yakın olmasıdır. Fiber postlarla birlikte kompozit rezin siman ve kor materyali kullanılmasıyla homojen bir bütünlüğün sağlandığı düşünülmektedir<sup>38</sup>, yani bu materyaller birlikte kullanıldıklarında güçlü bir monoblok sistem oluşturarak kırılma riskini en aza indirmektedirler<sup>35,38</sup>. Paslanmaz çeliğin elastisite modülünün dentinin 20 misli, titanyumun ise 10 misli olduğu<sup>35</sup> düşünülürse elastisite modülü 6.8-10.8 GPa olan rezin simanların, 5.7-25 GPa olan kompozit rezinlerin, 16-40 GPa olan fiber postların dentine çok yakın değerler gösterdiği görülmektedir. Monoblok oluşturan materyallerin (dentin, post, siman, kor materyali) benzer elastisite modülüne sahip olmaları gerekir<sup>38</sup>. Yüksek elastisite modülüne sahip olan postlar yüklemeye sırasında diş ile birlikte bükülmemekte, bu da kırılmaya neden olmaktadır<sup>39</sup>.

Karbon fiber postların dezavantajları koyu renkli ve radyölüsent olmalarıdır. Fiber destekli postların su ile temasa geçmesi sonucu epoksi rezin materyaller su absorpsiyonuna bağlı olarak bozulmaya uğrayabilmektedir<sup>40</sup>. Ancak, klinik şartlarda endodontik tedavili dişlere post simante edilip, üstü kor ve daimi restorasyonla kaplandığında, fiber postlar su ile temasa geçmez.

Karbon fiber postların üst kor yapısı kompozit rezin restoratif materyaller ile yapılmaktadır. Postların yüzeylerine bazı işlemler (oluk açılması, silanlama,...vs)

uygulandığında kompozit korla bağlantısının daha iyi olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur<sup>34,41</sup>.

Karbon fiber postların koyu rengini kapatmak için bir üretici firma postun üst yüzeyini zirkonyum ile kaplamıştır (Aesthetipost, Bisco). Literatürde<sup>42</sup> bu postların fiziksel özelliklerinin siyah karbon fiber postlara yakın olduğu gösterilmiştir.

Fiberle güçlendirilmiş postlardan biri de translüsent quartz fiber post sistemidir (DT-Light Post, Cabon-Denit, Italy). Bu tip postların özelliği kök kanalına ışığı geçirmesi ve bu sayede adeziv sistemlerin ve ışıkla sertleşen rezin simanların polimerizasyonlarını artırmasıdır<sup>1</sup>.

Son zamanlarda cam fiber postlar piyasaya sürülmüştür<sup>41</sup>. Bu tip postlar rezin matrisine içine gömülmüş cam fiberlerden oluşmaktadır. Genellikle kullanılan fiberler silika bazlıdır ve kalsiyum, boron, sodyum gibi değerli oksitleri içermektedir. Cam fiberler en estetik postlardır. Cam fiber postların fiziksel özellikleri dentin ve kompozit rezine benzer. Dişin sert dokularına, kompozite ve simana bağlanır. Biyouyumludur, korozyon ve kırılma riski yoktur. Postlar istenilen uzunlukta kolaylıkla kısaltılabilir ve istenildiğinde frez yardımı ile kanaldan kolaylıkla uzaklaştırılabilir. Ancak, bu postların direnci ve elastisite modülü karbon ve quartz fiber postlara oranla daha düşüktür<sup>1</sup>. Nemli ortamda stabil olmamaları da diğer bir dezavantajlarıdır<sup>1,40</sup>. Dişhekimlerinin kullanımına sunulmuş cam fiber post örnekleri: Bonafit Glass Fiber (Bonadent), Parapost Fiber White (Whaledent), Nautilus, Nautilus White (Biolloren), Precision Anatomical Post, Luscent Anchors (Carbotech), Cytes&Exatec (E. Hahnenkratt), Er Dentin Post, Fiber Glass (Brassler), Conic 6% White (Bioloren), Glassix (Harald Nordin), FRC Postec (Ivoclar Vivadent), Fibrekor Post (J.P.), Easy G Post (A.U.M), Dentin Post (Komet), Easy Post (Maillefer Dentsply), Style Post (Metalor Technologies SA), Clear Link (Bioloren), Endo Glass Pivot (Kumapan), C Post White Millenium (Bioloren), Dentorama Glass, Glass Fiber Pivot (Svenska Detorama SA), Mirafit White (Hager&Werken)<sup>1</sup>.

### **SONUÇ**

Endodontik tedavili dişlerin restorasyonu genellikle kompleks ve zordur. Bundan dolayı restore edilecek olan dişler için uygun materyallerin seçimi bilgi ve özen gerektirmektedir. Post-kor restorasyonların amacı, mevcut diş yapısını koruyarak en fonksiyonel ve estetik yaklaşımla dişleri restore etmek olmalıdır. Günümüzde hızla ilerleyen teknoloji ve bunun getirdiği üstün özellikli materyallerin dişhekimliği alanına girmesi

ve özellikle de adeziv sistemlerdeki gelişmeler post-kor uygulamalarını daha uygulanabilir hale getirmiştir. Yeni geliştirilen post sistemlerinin klinik uygulamalardaki başarısı tartışılmazdır, ancak uzun süreli klinik performansını değerlendirmek için zamana ihtiyaç vardır.

#### KAYNAKLAR

1. Ferrari M, Scotzi R. *Fiber Posts. Characteristics and Clinical Applications.* Mason S.p.A., Milano, İtalya, 2002.
2. Akkayan B, Gülmez T. *Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems.* J Prosthet Dent 2002; 87:431-7.
3. Christensen GJ. *Posts and cores: State of the art.* J Am Dent Assoc 1998;129:96-97.
4. Ingle JE, Bakland LK. *Endodontics.* 4th ed., Lea&Febiger, Philadelphia, 1994.
5. Assif D, Gorfil C. *Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth.* J Prosthet Dent 1994;71:565-7.
6. Sorensen JA, Martinoff JT. *Intracoronar reinforcement and coronal coverage. A study of endodontically treated teeth.* J Prosthet Dent 1984;51:780-4.
7. Alaçam T, Nalbant L, Alaçam A. *İleri Restorasyon Teknikleri.* 1. Baskı, Polat Basımevi, Ankara, 1998.
8. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. *Contemporary fixed prosthodontics.* 2 nd Ed., The C. V. Mosby Co., St. Louis, 1995.
9. Akkayan B, Caniklioğlu MB. *Farklı post tiplerinin kök kırıklarına etkileri ve post seçim kriterleri.* Hacettepe Diş Hek Derg 1997;21:75-84.
10. Assif D, Aviv I, Himmel R. *A rapid dowel core construction technique.* J Prosthet Dent 1989;61:16-7.
11. Robbins JW. *Guidelines for the restoration of endodontically treated teeth.* J Am Dent Assoc 1990;120:558-62.
12. Robbins JW. *Restoration of endodontically treated tooth.* Dent Clin North Am 2002;46: 367-84.
13. Stephen C, Richard CB. *Pathways of the Pulp,* 8th Edition, 2002.
14. Llyod PM, Palik JF. *The philosophies of dowel diameter preparation: A literature review.* J Prosthet Dent 1993;69:32-6.
15. Goodacre CJ, Spolnik KJ. *The prosthodontic management of endodontically treated teeth: A literature review. Part III, Tooth preparation considerations.* J Prosthodont 1995;4:122-8.
16. Stockton LW. *Factors affecting retention of post systems: A literature review.* J Prosthet Dent 1999;81:380-5.
17. Freedman GA. *Esthetic post-and-core treatment.* Dent Clin North Am 2001;45:103-16.
18. De Sort KD. *The prosthodontic use of endodontically treated teeth; theory and biomechanics of post preparation.* J Prosthet Dent 1983;49:203-6.
19. Fernandes AS, Dessai GS. *Factors affecting the fracture resistance of post-core reconstructed teeth: A review.* Int J Prosthodont 2001;14:355-63.
20. Mendoza DB, Eakle WS. *Retention of posts cemented with various dental bonding cements.* J Prosthet Dent 1994;72:591-4.
21. Walton RE, Torabinejad M. *Principles and Practice of Endodontics.* W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1989.
22. Adanır N. *Bir Cam Fiber Post Sisteminde Post Uzunluğunun, Kırılma Dayanımına ve Fonksiyonel Kuvvetler Altında Oluşan Streslerin Yayılımına Etkisinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Endodonti Bilim Dalı, Konya, 2002.*
23. Caputo AA, Standlee PJ. *Biomechanics in Clinical Dentistry,* Quint. Pub. Co., Chicago, 1987.
24. Kleier DJ, Shibilski K, Averbach RE. *Radiographic appearance of titanium posts in endodontically treated teeth.* J Endod 1999;25:128-31.
25. Hochman N, Zalkind M. *New all ceramic indirect post and core system.* J Prosthet Dent 1999;81:625-9.
26. Koutayas SO, Kern M. *All-ceramic posts and cores: The state of the art.* Quintessence Int 1999;30:383-92.
27. Ivoclar AG. *Scientific documentation, Cosmopost/ IPS Empress Cosmo Ingot, Schaan, Liechtenstein, 1998.*
28. Meyenberg KH, Luthy H, Scharer P. *Zirconia posts: A new all-ceramic concept for nonvital abutment teeth.* J Esthet Dent 1995;7:73-80.
29. Edelhoff D, Sorensen JA. *Retention of selected core materials to zirconia posts.* Oper Dent 2002;27:455-61.
30. 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;87:438-45.
31. Purton DG, Love RM, Chandler NP. *Rigidity and retention of ceramic root canal posts.* Oper Dent 2000;25:223-7.

32. Jeong S, Ludwig K, Kern M. Investigation of the fracture resistance of three types of zirconia posts in all ceramic post-and-core restorations. *Int J Prosthodont* 2002;15:154-8.
33. Qualtrough AJ, Chandler AJ, Purton DG. A comparison of the retention of tooth colored posts. *Quintessence Int* 2003;34:199-201.
34. Purton DG, Payne JA. Comparison of carbon fiber and stainless steel root canal post. *Quintessence Int* 1996;27:93-7.
35. Dean JP, Jeansonne BG, Sarkar N. In vitro evaluation of a carbon fiber post. *J Endod* 1998;24:807-10.
36. Fredriksson M, Astback J, Pamenius M, Arvidson K. A retrospective study of 236 patients with teeth restored by carbon fiber-reinforced epoxy resin posts. *J Prosthet Dent* 1998;80:151-7.
37. Martinez-Insua A, Silva L, Rilo B, Santana U. Comparison of the fracture resistance of pulpless teeth restored with a cast post and core or carbon-fiber post with a composite core. *J Prosthet Dent* 1998;80:527-32.
38. Boschian PB, Cavalli G, Bertani P, Gagliani M. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: Push-out tests and SEM observations. *Dent Mater* 2002;18:596-602.
39. Dikbaş T, Dülger J. Endodontik tedavi görmüş dişlerin güncel post-core sistemleriyle restorasyonlarına genel bakış. *Akademik Dental* 2003;5:1-9.
40. Mannocci F, Sherriff M, Watson TF. Three-point bending test for fiber posts. *J Endod* 2001;27:758-61.

41. Love RM, Purton DG. The effect of serrations on carbon fiber post retention within the canal, core retention and rigidity. *Int J Prosthodont* 1996;9:484-8.
42. Cormier CJ, Burns DR, Moon P. In vitro comparison of the fracture resistance and failure mode of fiber, ceramic, and conventional post systems at various stages of restoration. *J Prosthodont* 2001;10:26-36.

**YAZIŞMA ADRESİ:**

DR. BAĞDAGÜL HELVACIOĞLU KIVANÇ  
GAZİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DİŞ  
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI  
06510 EMEK/ ANKARA  
**TEL:** (0.312) 212 62 20/ 347  
**FAX:** 0 312 223 92 26  
**e-posta:** [bagdagul@gazi.edu.tr](mailto:bagdagul@gazi.edu.tr)