

POST-KOR UYGULAMALARINDA BAŞARISIZLIKLAR

FAILURE IN POST-CORE RESTORATIONS

Yrd. Doç. Dr. İdil DİKBAŞ*

Yrd. Doç. Dr. Temel KÖKSAL*

ÖZET

Aşırı madde kaybına uğramış endodontik tedavili dişlerde, restorasyona tutuculuk sağlamak amacıyla post-kor sistemlerinden biri kullanılmaktadır. Bu makalede geniş bir literatür taraması yapılarak, post-kor uygulamalarında karşılaşılan başarısızlık tiplerinden söz edilmiştir. Başarıda rol oynayan en önemli etken doğru endikasyonun konulması ve uygulamada ana prensiplerin takip edilmesidir. Henüz uzun takip sonuçları olmamasına rağmen, başarısızlığın tipi, telafi edilebilirliği ve sıklığı bakımından en uygun olan post tipinin fiber destekli postlar olduğu görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Post-kor sistemleri, başarı, başarısızlık, metal postlar, fiber postlar, seramik postlar

ABSTRACT

To provide retention to the final restoration of endodontically treated teeth with severe tooth tissue loss one of the post-core systems is preferred. In this article, the types of failure in application of post-core are mentioned by performing a comprehensive literature review. The most important factors effecting success are the establishment of the correct indication and following the main principles. Although there are no long time follow-up reports, fiber posts seemed to be the most suitable type when considering the type, compensation and the frequency of the failure.

Keywords: Post-core systems, success, failure, metallic posts, fiber-reinforced posts, ceramic posts.

Endodontik tedavide gelişen materyaller ve yöntemler sayesinde önceleri çekim endikasyonu konulan pek çok diş artık başarılı bir şekilde ağızda tutulabilmektedir. Bu dişlere endodontik tedaviden sonra yapılacak restorasyon ise, işin en önemli kısmını oluşturmaktadır. Geniş bir çürük kavitesi, kuron kısmındaki bir kırık veya endodontik giriş kavitesi nedeniyle madde kaybı çok artmış olan bu dişlerde restorasyona tutuculuk ve destek sağlamak amacıyla bir post yerleştirilmesi sıklıkla tercih edilmektedir. Aşırı madde kaybına uğrayan bu dişler fiziksel açıdan zayıfladıkları için restore edildikten sonra çeşitli başarısızlıklarla karşılaşılması mümkündür. Literatür incelendiğinde endodontik post içeren restorasyonlarda çeşitli başarısızlık tipleriyle karşılaşılmaktadır. Bunlar şöyle sıralanabilir: Post retansiyonunun kaybı¹⁻³, postun deformasyonu³, postun kırılması^{4,5}, kök perforasyonu^{6,7}, kök kırığı^{1,2}, kuron protezinde tutuculuk kaybı^{3,8}, estetik sorunlar⁹, korozyon¹⁰, çürük oluşumu^{2,11}, yeniden infeksiyon oluşmasını takiben ve apikal lezyon¹² ve alerji.¹³

Diş hekimliği literatüründe post-kor içeren restorasyonlarla ilişkili başarı veya başarısızlık çalışmaları; klinikte retrospektif^{11,14-16} ve prospektif çalışmalarla^{17,18} veya çeşitli *in vitro* testlerle değerlendirilmiştir. *In vitro* çalışmalarda çeşitli post tiplerinin kırılma dayanımı^{19,20}, yorgunluk dayanımı²¹, bükülme dayanımı²² ve tutuculuğu^{23,24} gibi konularda karşılaştırmalı başarı incelemeleri yapılmıştır.

Sorensen ve Martinoff¹ 420 post-kor'lu dişin %8.6'sının postun yer değiştirmesi sonucu, kök kırığı ve perforasyonu nedeniyle başarısızlığa uğradığını belirtmişlerdir. Weine ve ark.²⁵ 10 yıl veya daha fazla süreden sonra % 6.5 başarısızlık derecesi olduğunu ve bu başarısızlıklar arasında retansiyon problemine rastladıklarını bildirmişlerdir. Lewis ve Smith²⁶ postlu kuronların başarısızlığının simantasyondan sonraki ilk 3 yıl içinde gerçekleştiğinden söz etmişlerdir. Metrink ve ark.²⁷ döküm post ve kor'larla restore edilen ve 10 yıla kadar ömrü olan 516 dişte ve en sık görülen başarısızlık tipinin retansiyon kaybı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar ön dişlerin %82'sinin başarısızlığa uğramadığını bulmuşlardır.

*Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

Goodacre² 2003'de gerçekleştirdiği bir inceleme sonucunda, 12 çalışmadaki 2784 post-kor arasında 279 komplikasyonun olduğunu ve ortalama komplikasyon sıklığının %10 olduğunu bildirmiştir. Bu 12 çalışmadaki gözlem süreleri 1 yıl ile 25 yıl arasında olup ortalaması 6 yıldır.

Arktaki diş pozisyonunun etkisini inceleyen çalışmalarda üst çenenin ön bölgesinde daha yüksek başarısızlık dereceleri bildirilmiştir.^{11,27,28} Bazı çalışmalarda da^{29,30} arktaki diş pozisyonunun önemli bir faktör olmadığı belirtilmektedir.

4-5 yılı kapsayan retrospektif bir klinik çalışmada yivli paralel postların döküm postlara kıyasla yüksek başarı yüzdesi gösterdikleri bulunmuştur.¹¹

Postlarla yapılan son klinik çalışmaların çoğunda, fiber postlarla restore edilen dişler incelenmiştir ve bu çalışmaların takip süreleri uzun değildir.³¹ Retrospektif bir çalışmada, Ferrari ve ark.¹⁴ 1-6 yıllık takiplerde, 1304 adet 3 tip fiber postta %3.2 başarısızlık bildirmiştir. Başarısızlıklar arasında kök kırığına rastlanmamıştır ve en fazla rastlanılan başarısızlık tipinin tutuculuk kaybı olduğu görülmüştür. Ferrari ve ark.¹⁵ 100 döküm post ve 100 karbon fiber postun 4 yıldaki başarısızlık derecelerini incelemişler, karbon postlarda %16, fiberlerde %5 başarısızlık olduğunu bildirmişlerdir. Döküm postlarda %9 kök kırığı oluşmuştur. Karbon fiber postlarla yapılan bir çalışmada ortalama takibi 28 ay olan 52 diş içerisinde %7.7'lik başarısızlık derecesi bildirilmiştir.¹⁷ Quartz fiber postlarla ilgili bir çalışma, ortalama 30 aylık takip periyodu olan 180 dişte, %1.6 başarısızlık derecesi bildirmiştir.¹⁸ Bu çalışmalar nispeten kısa takip süreleri ile yapılmış olmasına rağmen, daha yeni olan fiber post kullanımının ümit verici olduğunu ortaya koymaktadır.³¹

Dünyada klinik uygulamalarda fiber postlara doğru artan bir eğilim vardır. Fiber postların başarısızlık biçimlerinin metal postlara göre uygun olduğunu bildiren çalışmalar vardır.^{32,33} Yapılan son klinik çalışmalarda çoğunlukla fiber postların performansları değerlendirilmiş ve bu tip postlarda diğer postlara göre daha az ve telafi edilmesi mümkün başarısızlıklar gözlemlendiği belirtilmiştir. Fiber postlar ile dentinin elastiklik modüllerinin birbirine yakın olması sonucunda oluşan monoblok sisteminin, fiber postların başarısında rol oynadığı bildirilmektedir.^{34,35}

BAŞARISIZLIK TİPLERİ

1- POST TUTUCULUĞUNUN KAYBI (POSTUN GEVŞEMESİ)

Postun tutuculuğu, bir postun dikey yer değiştirici kuvvetlere direnç gösterebilme yeteneğidir. Tutuculuk, postun uzunluğu, çapı, konikliği, kullanılan yapıştırıcı siman, postun aktif veya pasif olup olmasından etkilenir.^{36,37} Postun çapı ve uzunluğunun artması tutuculuğu artırır. Paralel postlar, konik postlardan daha retantiftir. Fakat konik postların boyları yeterli olduğunda, tutuculukta problem olmadığı bildirilmiştir. Aktif postlar pasif postlardan daha retantiftir.³⁸

Retansiyon üzerinde çap diğer faktörlerden daha az etkilidir.³⁹ Post çapının artırılmasıyla retansiyon biraz arttırılabilirse bile, diş dokusunun kaybı dişi zayıflatır. Bu nedenle önerilen bir metod değildir.³¹

Retansiyonu maksimuma çıkarmak ve diş dokusunu korumak üzere adeziv tekniklerin metal olmayan postlarla kombine olarak kullanılması gereklidir.⁹

Diş ve restorasyon arasındaki marjinal aralıktan bir mikrosızıntı söz konusu olduğunda, desimantasyon meydana gelebilir.⁴⁰

Metal sistemlerin tipik başarısızlığının; postun gevşemesi, seramik olanlardaki tipik başarısızlığın ise postun kırılması olduğu bildirilmektedir.⁴¹

Hem postun yüzeyi hem de kanal yüzeyinin preparasyonu post retansiyonunu anlamlı derecede arttırabilir.⁴²⁻⁴⁴ Posta hava abrazyonu uygulanması, postun çentiklenmesi, kanalın yüzeyindeki çentikler ve olukların da post retansiyonunu arttırdığı belirtilmiştir.⁴⁵ Aradaki siman da post ve kor'a önemli retansiyon sağlar, fakat siman kötü dizayn edilmiş bir postu kompanse edemez.⁴⁶

Fiber post sistemi kullanıldığında, rezin siman kullanılması gereklidir.^{43,47-51} Bu simanlar smear tabakasının kaldırılması ve dentin bonding ajanlarının kullanılmasını takiben kök kanalı duvarlarına ve posta daha güçlü bir bağlantı sağlarlar. Yani postun retansiyonunu da arttırlar.¹⁶

2- POSTUN DEFORMASYONU

Postun deformasyonu, post materyalinin cinsi ve postun çapıyla ilişkilidir. Çok ince postlar deforme olabilirler. Post çapı, deformasyona uğramaması için gerekli rijiditeyi sağlayacak kadar kalın, aynı zamanda mümkün olduğu kadar da ince olmalıdır.⁵² Esnek bir post, özellikle ferrül (post yapılan dişte kuron preparasyonu tamamlandıktan sonra dişeti üstünde kalan aynı zamanda da kuron protezinin saracağı

dikey diş dokusu miktarı) çok az olduğunda kuron protezinin kenarında simanın zarar görmesine sebep olabilir.⁸ Kole bölgesindeki simanın zarar görmesi sonucunda meydana gelebilecek sızıntı, post köke ve kuron protezi de kompozit kor'a yapışık olduğu için, bir süre farkına varılmadan gizli kalır. Bu durum çürüklere ve daha sonra da postun ve kuronun gevşemesine sebep olabilir.⁴⁰

3- POSTUN KIRILMASI

Mekanik olarak zayıf olan bir post kırılabilir. Postun kırılması, kökün kırılmasından daha fazla tercih edilir. Kırılan postun kolay çıkarılabilmesi istenir; aksi taktirde dentin üzerinde uygulanan aşırı stresler kökün çatlaması veya kırılmasına sonra da dişin çekilmesine neden olabilir.⁹

Titanyum alaşımından yapılmış postlar nispeten düşük kırılma dayanımına sahiptir ve ince post kanallarında (ince çaplarda) kırılabilirler. Titanyum alaşımından yapılan bir postun kırılması durumunda çıkarılabilmesi zordur. Bazen de titanyum bir postun çıkarılması gerektiğinde post, çıkarma aletleri ile kuvvet uygulanırken kırılabilir. Aynı şekilde seramik postların da çıkarılmaları zordur. Çıkarılmaları gerektiğinde bazı seramik materyaller, frezle geride kalan post materyalini aşındırıp uzaklaştırarak kaldırılabilir.³¹

Kırılmış, zayıf dizayn edilmiş veya kötü pozisyonlandırılmış bir postun değiştirilmesi veya kanal tedavisinin yenilenmesi gibi bir sebeple postun veya kırık post parçasının çıkarılması gerekirse, çeşitli firmalar tarafından bu iş için üretilmiş özel aletlerden, kavitrone cihazı veya tungsten karbid frezlerden yararlanılabilir.⁵³

Post çıkarılma işlemi esnasında su ile soğutma uygulanmalıdır, aksi taktirde aşırı ısınmaya bağlı olarak komşu yumuşak dokularda nekrotik alanların oluşmasına neden olunabilir.³¹

Fiber postlarda sık olmamakla birlikte post kırığı görülmüştür, post kırığının, genellikle geride kalan koronal dentin seviyesinde olduğu belirtilmiştir. Fiber postlarda kırığın; kanatlı köprü ayaklarında veya hibrit protezlerde kuron dışı hassas bağlantıların bağlandığı dişlerde, aşırı diagonal yük oluşması nedeniyle meydana geldiği bildirilmiştir. Adezyon, bonding ve koronal restorasyon tekniği mükemmel ise, zincirin zayıf noktası, postun kendisinin yapısal dayanımı olur. Defibrile olabilen ve kalitatif açıdan zayıf fiber postların kanaldan çıkarılması, özel olarak üretilen frez ve alet setlerinin kullanımı sayesinde kolayca yapılabilir.⁴

4- KÖK PERFORASYONU

Post-kor uygulamaları esnasında meydana gelebilecek fakat hemen anlaşılamayıp daha sonra kendini belli edebilecek başarısızlık tiplerinden biri de kök perforasyonudur. Kök perforasyonu post yerleştirilecek dişe kanal tedavisi yapılması veya kanal tedavisinden sonra post boşluğu hazırlanması esnasında meydana gelebilir. Ayrıca post yerleştirilmiş bir dişte kanal tedavisinin yenilenmesi için postun çıkarılması gerektiğinde, kırılmış, zayıf dizayn edilmiş veya pozisyonu kötü olan postların çıkarılması esnasında kök perfore edilebilir. Kanal anatomisine uygun olmayan uzunluk ve çaptaki postların yerleştirilmesi sonucunda da kökte perforasyonlar oluşabilir. Post boşluğu hazırlanırken dişlerin köklerinin anatomisini bilmek ve radyografi yardımıyla bu işlemin gerçekleştirilmesi son derece önemlidir.^{54,55}

Kök perforasyonuna yol açan aşırı post çaplarından kaçınmak için postları hazırlamakta kullanılan aletler, kök boyutlarına uygun olmalıdır. Güvenli alet çapları, alt kesiciler gibi küçük dişler için 0.6-0.7 mm, üst orta kesiciler gibi geniş çaplı kökler için 1-1.2 mm'dir. Büyük azılarda 7 mm'den daha uzun post kullanıldığında perforasyon olasılığı artar ve bu nedenle uygun çaplı bir alet kullanılsa bile 7 mm'yi geçen postlardan kaçınılmalıdır.⁶

Post, kök kanalına merkezi olarak yerleştirilmiş görülebileceği için radyografik olarak postun kökü perfore ettiğini saptamak güçtür. Radyografide o bölgede oval bir radyolüsentliğin ya da drene olmuş bir fistülün görülmesi ve perküsyonda hassasiyet ile belirlenebilir.^{6,55}

Kökün anatomik yapısından dolayı, paralel kenarlı postlar için kök hazırlandığında perforasyon riski de artmaktadır.¹⁶

Son zamanlarda yeni mineral trioxide aggregate (MTA) ile perforasyonların kapatılmasında ümit verici sonuçlar elde edilmesine rağmen^{56,57}, bu materyalin özellikle perforasyon küçük ise (1 mm veya daha küçük) ve erken fark edilmişse (72 saat içerisinde) başarılı olduğu bildirilmektedir.⁵⁴ Başarıyı garantilemek için en etkili metod post frezleri uygulanırken dişin ince olduğu bölgelerden kaçınmak ve kök anatomisini iyi bilmektir.

5- KÖK KIRIKLARI

Daha önce söz edilen başarısızlıkların tümü geriye dönüşümlü iken, kök kırıkları geriye dönüşümü olmayan başarısızlıklar içine girer ve telafi edilemezler.

Goodacre ve ark.² literatür taraması sonucunda postlu dişlerdeki kök kırığı görülme sıklığının % 0-10 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Konik postların kama etkisi oluşturarak kök kırığına eğilim oluşturdukları bildirilmiştir.³⁶ Konik postlar, uzun eksene paralel yükler aldıklarında kökte çatlaklar oluşturacak kuvvetler üretebilirler. Oblik olarak yüklendiklerinde ise kök kırığına sebep olabilirler.⁵³ Kök kırıkları oluşması üzerinde ferrülün önemli bir etkisi vardır ve eğer kuron kenarı dışın sert dokusu üzerine gelmezse yani ferrül yoksa kökün kırılma riski oldukça artacaktır.⁵⁸ Eğer bir ferrülü oluşturacak yeterli diş dokusu yoksa cerrahi olarak kuron boyunu uzatma⁵⁹ veya dişi ortodontik olarak sürdürme⁶⁰ işlemleriyle ferrül oluşturulmaya çalışılmalıdır. Bu işlemler özellikle anterior dişler için gerekebilir. Restore edilmiş bir büyük azı dişi de bir ferrülü gerektirir. Ancak bu dişlerde geride kalan koronal diş yapısı az ve furkasyon çok yüksekse, yeterli bir ferrül elde etmek için kuron boyu uzatma işlemi genelde tercih edilmez, dişin uzun süreli prognozu zayıf olur.⁸

Post boşluğunun gereğinden fazla büyüklükte hazırlanması durumunda da, postların yerleştirilmesi kök kırığı olasılığını artırabilir.⁶¹

Post şekli ve kök kırığı arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, laboratuvar testleri genellikle yivleri olan postların kök kırığı için en fazla potansiyel oluşturduğunu göstermektedir. Fotoelastik stres analizleri kullanılarak yapılan araştırmada, uca doğru incelen ve paralel olan simante edilen postlar karşılaştırıldığında, sonuçlar genellikle paralel simante edilen postlardan yanadır. Çeşitli çalışmalardan elde edilen verilere göre, yivli postların %7'lik, uca doğru incelen postların %3'lük ve paralel postların ise %1'lik kırılma sıklığı gösterdikleri ortaya çıkmıştır.⁶

Metal postların elastiklik modülü (200 MPa) ile dentinin elastiklik modülü (18.6 MPa) arasında büyük fark vardır. Bu fark, dentin yüzeyi üzerinde gerilmelerin eşit olmayacak şekilde dağılmasına ve stres konsantrasyon alanlarının oluşmasına sebep olur.⁹

Dentininkine yakın elastiklik modülü olan bir postun kök kırığı riskini azalttığını bildiren yayınlar mevcuttur.^{35,49} Elastiklik modülü dentininkine yakın olan fiber postlarla yapılan klinik takip çalışmalarında 2 kök kırığı vakasına rastlandığı bildirilmiştir. Bunlardan biri, bir ayağı implant, diğeri fiber postlu olan (3 ay önce döküm postla yer değiştirmiş) 5 üyeli altın-seramik köprüdür. İkincisi ise 5 yıl önce simante edilmiş

bir karbon fiber post ve bunun üzerinde de tam altın kuron protezi taşıyan bir dişte meydana gelen dikey kök kırığı vakasıdır. Yapılan SEM incelemelerinde her iki vakada da uygun olmayan bonding alanları görülmüştür. Ayrıca ilk vakada metal postun çıkarılma işlemleri esnasında kısmi kırık oluşma olasılığı ve bir ayağın implant destek olması nedeniyle bir planlama hatasından kaynaklanan farklı kuvvetlerin gelme olasılığı da değerlendirilmesi gereken konulardır. Fiber postlarda bonding işlemlerinin uygun olarak uygulanmaması, çiğneme kuvvetleri altında postun gevşemesine, rölatif kama etkisine ve kök kırığına neden olabilir.⁴ Bu iki kırık kök vakası, klinik uygulamada kullanılan fiber postların sayısıyla karşılaştırılırsa çok fazla bir önem taşımadığı düşünülebilir.

6- KURON RETANSİYONUNUN KAYBI

Post-kor üzerine yerleştirilen bir sabit protetik restorasyonun retansiyonunun kaybı ya protezin kor'dan ayrılması şeklinde meydana gelebilir veya kor'dan ayrılma olmaksızın kuron protezi ve post-kor birlikte dişten ayrılır. Kuron protezinin çıkması, aradaki simanın başarısızlığıyla ilişkili olabileceği gibi koronal dentin yapısında çürüklerin oluşumu nedeniyle de meydana gelebilir. Kuron kenarı ve kor'un kenarı aynı seviyede ise yani ferrül yoksa kuronun retansiyonu tamamen postun retansiyon kapasitesine bağlıdır.⁸

7- ESTETİK SORUNLAR

Post-kor yapılan pek çok dişte, kole bölgedeki dentin kalınlığı azdır ve bu nedenle metal post-kor buradaki ince dişeti dokusunun görünümünü değiştirerek metalin kole bölgesinden yansımaya sebep olabilir.⁹

Tam seramik kuronlar altında metal post-kor uygulandığında da, alttaki kor metalinin kuron protezine yansımaya söz konusu olacaktır. Üzeri diş rengindeki materyaller ile kaplansa bile tam seramik kuronun translusentlik derinliğini azaltması, estetik yönden bir başarısızlık nedeni olabilir. Karbon fiber postlar da metal postlar gibi siyah görüntüleri nedeniyle, kompozit kor'ların altında yansıyabilir ve tam seramik restorasyonların estetiği üzerinde olumsuz rol oynayabilirler.⁸

8- KOROZYON

Korozyon da başarısızlığın önemli bir sebebi olarak düşünülebilir.¹⁰ Kıymetli olmayan metallerden yapılan postlarda korozyon oluşma riski vardır; bu da sızıntı ve kök kırığına yol açabilir.⁹ Metalik korozyon ürünlerinin birikmesi, hem dentini hem de post ve kanal arasındaki ara yüzeyi zayıflatır.¹³ Ayrıca korozyon

ürünleri dişeti dokusunda birikebilir veya kökte renk değişikliğine sebep olabilir.

Günümüzdeki galvanizm ve korozyon bilgisine göre tercih edilen metal ve alaşımlar, titanyum, platin oranı yüksek alaşımlar veya kobalt-krom-molibden alaşımlarıdır. En az tercih edilenler ise pirinç ve krom-nikel alaşımıdır.⁵⁸ Qualtrough ve Mannocci,⁹ Duret ve ark.'nın 1992'de fiber postlarla korozyon oluşmamasının bu tip postların bir avantajı olduğunu bildirdiğini, 2000'de ise Fovet ve ark.'nın karbon fiber postların, korozyon reaksiyonlarına sebep olabileceğini ortaya koyduğunu belirtmiştir. Karbon olmayan fiber postlarda ve seramik postlarda korozyon meydana gelmemektedir.

9- ÇÜRÜK OLUŞUMU

Post-kor restorasyonu taşıyan dişlerde çürük oluşumuna ağız bakımı yetersizliğinin yanı sıra post-kor yapımındaki hatalar da sebep olabilir. Esnek bir post-kor, yapay kurunun altındaki simanda stresler üretebilir ve bu nedenle kurunun kenarından sızıntı sağlayarak çürük meydana gelmesine neden olabilir. Kuron protezlerinin çoğu radyopak olduğu için, bu tip çürüğün radyografik olarak saptanması zordur ve geride kalan diş dokusunda aşırı bir harabiyet meydana gelene kadar fark edilmeyebilir.⁶² Post-kor'un üzerinde tek kuron protezi varsa, çürük oluştuğunda kurunun düşmesiyle sonuçlanacaktır. Fakat post-kor'lu diş bir köprünün dayanaklarından biriye, siman çözüne ve çürük oluşsa bile, köprü protezi diğer dayanaklar tarafından yerinde tutulabilir ve çürük fark edilmeden kalabilir.⁵³

Çeşitli çalışmalarda, çürük nedeniyle oluşan başarısızlıkların % 0.8'den % 9'a kadar değiştiği ve bu konudaki ortalama değerlerin %2 olduğu bildirilmiştir.²

10-KANALDA TEKRAR İNFEKSİYON OLUŞMASI

Endodontik tedavi esnasında ve sonrasında kök kanalı sisteminin bakterilerle kontaminasyonu önlenmelidir. Aseptik tedavi teknikleri ile beraber rubber dam'ın kullanımı da tercih edilmelidir.⁶³ Kök kanalı tedavisi tamamlandığında post boşlukları, geçici kapamada problemler yaşanabileceğinden en kısa sürede restore edilmelidir.³¹

In vitro çalışmalar koronal gütaperkanın bakteriyel kontaminasyona maruz kalmasının bakterilerin günlerden sonra apekse geçmesine neden olabileceğini göstermiştir.⁶⁴ Bakteriyel ürünler veya endotoksinler bakterilerden daha kısa sürede bile apekse penetre

olabilir.⁶⁵ Bu durumda kanal tedavisinin yenilenmesi düşünülmelidir.⁶³

Kanal tedavisinin aseptik koşullarda yapılmaması, post boşluğu hazırlanması esnasında veya sonrasında asepsi sağlanmaması veya geçici kapamadaki başarısızlıklar kanalda tekrar enfeksiyon oluşmasına ve periodontal membranda genişleme veya apikal lezyona neden olabilir. Enfeksiyon tekrar meydana gelirse veya apikal lezyon oluşmuşsa postun çıkarılması, kanal tedavisinin tekrarlanması ve mümkünse yeni bir post-kor'lu restorasyon yapılması gerekmektedir.

11- ALERJİ

Kıymetsiz metal alaşımlarından yapılan post sistemlerinde alerjik reaksiyonların oluşma olasılığı daha fazladır. Kıymetli metal, karbon fiber, quartz, cam fiber ve seramik postlarda, alerjik reaksiyonlara daha az rastlanır ve genellikle daha biyouyumlu oldukları düşünülür.¹³

Post uygulamalarında yukarıda sözü edilen başarısızlıklarla karşılaşmaması için dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan biri doğru endikasyonun konulmasıdır:

ENDİKASYONDA NELERE DİKKAT EDİLMELİDİR?

Yapılacak restorasyon için posta ihtiyaç var mıdır?

Endodontik tedavili bir dişe post yerleştirilmesi konusundaki karar, geride kalan diş dokusunun miktarına, dişin arktaki pozisyonuna ve dişin fonksiyonel gereksinimlerine bağlı olarak verilmelidir.⁴⁶ Koronal diş dokusunun yarısının veya daha fazlasının mevcut olduğu durumlarda, dişin kökünden destek alan post uygulamalarına gerek yoktur.⁶⁶

Büyük azı dişleri genellikle dikey, küçük azılar ise hem dikey hem de makaslama kuvvetlerine maruz kalırlar. Üst küçük azılarda, klinik kuron boyu uzun, diş fazla miktarda lateral strese maruz kalıyor ise ve parsiyel protez dayanağı ise post endike olabilir.⁶⁷ Koronal diş yapısının büyük bir kısmı kaybedilmedikçe, endodontik tedavi görmüş molarlarda postlara nadiren gereksinim olur.⁴⁶ Koronal diş yapısının tahribatı aşırı olmadıkça, pulpa odası ve kanallar bir kor için yeterli retansiyonu sağlar.⁶⁸ Kor retansiyonu için daha konservatif yöntem olan pulpa odası retansiyonu, vidalı pinler, amalgam pinleri ve adeziv retansiyonun uygulanması tercih edilir.⁶⁹

Anterior dişler daha çok makaslama kuvvetlerinin etkisi altındadır. Bu nedenle endodontik tedavi görmüş anterior dişler, posterior dişlerden daha sık

olarak postlarla restore edilirler. Estetik ve fonksiyonel gereksinimler nedeniyle anterior bir dişin kuron protezi ile restore edilmesi gerekiyorsa, post yerleştirilmesi kararı, kuron yapımı için diş preparasyonu tamamlandıktan sonra geride kalan diş yapısının miktarı ve restore edilecek dişin fonksiyonel gereksinimleri dikkate alınarak belirlenir.⁷⁰ Üst yan kesiciler ve alt kesiciler daha küçük dişler oldukları için, bu dişlere sabit bir protez yerleştirilmeden önce genellikle bir post yapılması endikedir. Fakat üst orta kesiciler ve kanin dişlerinde kuron preparasyonundan sonra karar verilmelidir. Eğer diş hekimi kırılmaya karşı yeterli direnci sağlamak üzere geride kalan diş dokusunun yeterli olduğuna inanırsa, giriş preparasyonu bir kompozit ile restore edilir. Eğer diş hekimi fonksiyonel veya parafonksiyonel kuvvetlere direnme bakımından geride kalan diş yapısının yetersiz olduğuna karar verirse, bir post yerleştirilmesi gerekir.⁴⁶

Post çok köklü dişin hangi kanalına yerleştirilmelidir?

Çok köklü dişlerde postun yerleştirilmesi için eğri ve ince kanallar tercih edilmemelidir. Post alt büyük azılarda en geniş kanal olan distal kanala, üst büyük azılarda ise palatyal kanala yerleştirilmelidir.⁷¹ İki kökü olan üst küçük azılarda ise post yerleştirilmesi için genellikle palatinal kanal tercih edilmelidir.⁸

Vakaya göre en uygun post tipi ve dizaynı ne olmalıdır?

Postlar döküm veya prefabrike postlar olarak, aktif (vidalı) veya pasif (simante edilen) postlar olarak, konik veya paralel şekilli postlar olarak çeşitli şekillerde sınıflandırılabilirler. Prefabrike postlar da metal, fiber destekli rezin veya seramik olarak üç tiptir.⁴⁶

Tek köklü dişlere konik olan postların yerleştirilmesi daha kolaydır, çünkü çoğu kök anatomik olarak koniktir. Bu konu özellikle üst yan kesiciler ve alt kesiciler gibi küçük ve konik kökleri olan dişler için önemlidir. Eğer bu kesicilerin ince ve konik kökleri, prefabrike bir postun uyması amacıyla hazırlanırsa, yapısal olarak zayıflatılabilir.⁷² Konik postların yerleştirilmesi postun apikal bölgesindeki dentinin aşırı miktarda kaldırılmasını gerektirmediği için bu bölgedeki dentinin korunmasına yardım edecektir.⁷³ Üst küçük azı dişine bir postun yerleştirilmesi gerektiğinde, hassas morfolojik anatomi düşünülmelidir.^{73,74} Bu dişler için de, kanal boşluğunun yeniden şekillendirilmesini minimal derecede gerektiren, konik şekilli postlar en uygundur.⁴⁶ Prefabrike bir postu yerleştirirken kökteki

dentin kalınlığı 1 mm'den daha az olacaksa, prefabrike post değil, döküm post tercih edilmelidir.⁶

Tek köklü dişlerde ve küçük azıların çoğunda, koronal diş yapısının büyük miktarı kaybedildiğinde, önerilen post-kor sistemi döküm post-kor sistemidir. Prefabrike postlar ise genellikle büyük azılar için önerilir. Büyük azı dişleri için döküm bir post-kor sistemi de kullanılabilir ancak bazen döküm post-kor'un giriş yolunun ayarlanmasında problemler meydana gelebilir. Ayrıca döküm için giriş yolu ayarlanmaya çalışılırken bazen koronal diş dokusunun fazla miktarda kaldırılması gerekebilir. Bu nedenle genellikle iki parçalı restorasyon tercih edilir. Bu durumda prefabrike post ve üzerine direkt kor uygulaması koronal diş yapısının daha fazla korunmasını sağlayacaktır.⁸

Büyük azılarda direkt kor'un retansiyonunu arttırmak için, dar çaplı, paralel şekilli ve çentikleri olan postlar kullanılabilir. Eğer kanal kısa ise veya fonksiyonel gereksinimler artmış ise örneğin diş sabit bir parsiyel protez dayanağı ise, daha fazla retansiyon gerekir. İlave retansiyon, rezin simanın kullanılmasıyla⁷⁵, aktif veya paralel post kullanımıyla⁷⁶ kazanılabilir.

Vidalı postlar kökte stres birikimine neden oldukları için, simante edilen postlar tercih edilmektedir. Ancak post tutuculuğu kritik olduğunda ve mevcut kök uzunluğu kısıtlı ise vidalı postların kullanılması gerekebilir.⁶

Seramik postlar yapıları gereği diğer tip postlardan daha kırılındırlar. Bu nedenle kalın çaplarda kullanılmaları gerekmektedir.⁸ Bu da kalan diş dokusunun zayıflatılması demektir. Bu yüzden ince kökleri olan dişlerde kalın çap gerektiren seramik postlar kullanılmamalıdır. Ayrıca seramik materyaller rijiditeleri nedeniyle diş dokusuna stresleri iletmeye eğilimlidirler. Diş dokusu kaybının aşırı miktarda olduğu durumlarda kök kırığı riskini arttırabildikleri için, seramik postların kullanılmasından kaçınılmalıdır.⁹

Prefabrike metalik postlar, paslanmaz çelikten, nikel-krom alaşımından veya titanyum alaşımından yapılabilirler. Çok rijittirler ve titanyum alaşımları haricinde çok güçlüdürler. Titanyum postlar düşük kırılma dayanımına sahiptir. Bu nedenle ince post kanallarında kullanılacak kadar kuvvetli değildirler.³¹

POST UYGULAMALARINDA NELERE DİKKAT EDİLMELİDİR?

Endikasyon konusunda hatalı karar verilmesinin yanı sıra post boşluğunun hazırlanmasından postun simantasyonuna kadar süren bir dizi işlemler serisinde

yapılan uygulama hataları da restorasyonun başarısızlığına sebep olabilir. Bunları önlemek için her aşamada aşağıda söz edilecek olan belirli prensiplere uyulması gerekmektedir.

- Herhangi bir postun yerleştirilmesi işleminden önce, endodontik tedavinin iyi bir analizi gerçekleştirilmelidir. Herhangi bir periapikal veya lateral lezyon olup olmadığı periapikal bir radyografide iyice incelenmeli, kuşku olduğunda post yerleştirilmesinden önce retreatment yapılmalıdır.⁵⁵

- Post boşluğu preparasyonu yapılırken koronal dentin ve kök dentini mümkün olduğu kadar korunmalıdır.⁵³

- Post-kor üzerine kuron protezi yapılacaksa, post ölçüsü alınmasından önce mutlaka dişeti üzerinde kalan diş dokusunun kor için preparasyonu tamamlanmalı ve bu esnada dentin miktarı korunmaya çalışılmalıdır.⁶

- Post boşluğunun hazırlanmasında postun boyutlarına dikkat edilmelidir.

Retrospektif bir çalışmada, Sorensen ve Martinoff¹ post uzunluğunun en azından kuronun yüksekliğine eşit olan postlarla tedavi edilmiş dişlerde başarısızlık oranının %2,5 olduğunu bildirmişlerdir. Kuron uzunluğunun ¼'ü olan postların başarısızlık derecesi 10 katı artışla %25 bulunmuştur. Araştırmacılar uzun postların daha yüksek başarı derecesiyle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Neagley⁷⁷'e göre bir post için minimum 8 mm'lik uzunluğa ihtiyaç vardır. Fuss ve ark.⁷⁸ tarafından yapılan bir çalışmada, dikey kök kırığı görülen postlu dişlerin 2/3'ünün, köklerin kole 1/3'ünde sonlanacak şekilde aşırı derecede kısa olduğu belirtilmiştir. Postun boyunun yeterince uzun olması, kırığa karşı direnç sağladığı gibi, post retansiyonunda da artışa neden olur.⁷⁶ Postun retansiyonunu arttıran bir başka faktör de çapındaki artıştır³⁶, ancak postun retansiyonunu, çapını artırarak elde etmemek gerekir, aksi takdirde diş zayıflatılmış olur.⁷⁹

- Bir post preparasyonu yapılırken, geride kalan gütaperkanın miktarına dikkat edilmelidir. Periapikal bölgede infeksiyonun tekrarlamasına karşı tek bariyer geride kalan gütaperkadır.³¹ 3 mm gütaperkanın güvenilmeyen bir kapama sağladığı⁸⁰, apikal kapamanın bozulmasından sakınmak ve sızıntıyı minimize etmek için en azından 4-5 mm gütaperka bırakılması gerektiği bildirilmektedir.^{81,82}

- Post boşluğu hazırlanmasında hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın periodontal ligamentlerin hasar görmemesine dikkat edilmelidir. Peeso reamer gibi

döner aletlerin tedbirsizce kullanımı kök yüzeyinde önemli bir ısı artışına sebep olabilir.^{44,83} Bu nedenle Peeso reamer veya Gates-Glidden frezlerinin düşük devirli ve aralıklı kullanılmasına özen gösterilmelidir.

- Fiber post uygulamalarında en iyi sonuçların elde edilmesi için rubber dam uygulanmalıdır. Laboratuvar testlerinde fiber postun suyla temasının bükülme dayanımında azalmaya neden olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle işlem esnasında tükürükle teması önlenmelidir. Bonding işlemlerinde hatalar oluşmaması için de elle temasından sakınılmalıdır.⁴

- Post boşluklarının geçici olarak kapatılmasının sürdürülmesinde sorunlar olabileceğinden, restorasyon hemen yerleştirilmelidir.^{31,84}

- Endodontik tedavi esnasında ve sonrasında kök kanalı sisteminin bakterilerle kontaminasyonu önlenmelidir. Bir rubber dam'ın kullanımını içerecek şekilde aseptik tedavi teknikleri kullanılmalıdır.⁶³

- Postun kanala uyumunun hassas olması gerekir. Döküm post yapılacaksa postun direkt paternden elde edilmesi bunu sağlayacaktır. Postun, yerine zorlanmadan oturtulması gerekmektedir. Zorlanarak oturtulması, dentin yapısında stres alanlarının hatta çatlakların oluşmasına neden olabilir.⁵³

- Postun simantasyonu ve kullanılan simanın yapısı, postun tutuculuğu ve mikrosızıntı üzerinde etkili olacağı için önemli bir konudur. Polikarboksilat simanı düşük baskı dayanımına sahiptir ve bu nedenle postların simantasyonunda birinci seçim değildir.⁸⁵ Cam iyonomer yeterli fiziksel özelliklere sahiptir, fakat yeterli dayanımı sağlamak için saatler gerektiren yavaş sertleşen bir materyaldir.⁸⁶ Bu nedenle bir postun simantasyonunda cam iyonomer bir siman kullanıldığında, simantasyon gününde kor kısmının konturlanması yapılmamalıdır. Aksi olursa simanın sertleşmesine zarar verir.⁸⁷ Rezin modifiye cam iyonomer siman önemli sertleşme genleşmesine sahiptir. Aynı zamanda bu simanlar suyu emen hidrofilik rezinler içerir ve bu nedenle siman tabakasında giderek artan bir genişleme meydana gelir.⁸⁸ Tam seramik kuronlar altındaki post-kor'ların simantasyonunda kullanıldıklarında, kor kısmında bu simanın genleşmesi nedeniyle tam seramik kuronların kırılmasına, kökteki genleşmesi ise özellikle kanal duvarlarının ince olduğu durumlarda dikey kök kırığına sebep olabilir.⁸

Son zamanlarda rezin simanlara doğru artan bir eğilim olmuştur. Bu materyaller retansiyonu arttırmaları⁸⁹, diğer simanlara göre sızıntıya daha az sebep olurlar.^{90,91} Genel olarak öjenol içeren kök kanalı

dolgularının rezin simanın polimerizasyonunu inhibe ettikleri bildirilmiştir. Kanal duvarlarının çok iyi temizlenmesi ve etch edilmesi yoluyla bu dezavantajın ortadan kaldırılması mümkündür.^{91,92}

Postun simantasyonunda rezin siman kullanılacaksa translusent fiber postlar kullanılsa bile, kendi kendine sertleşen veya dual-cure simanlar tercih edilmelidir. Resin siman ile simantasyonda, postun iyice oturduğundan emin olunarak çabuk bir şekilde hareket edilmelidir.³¹

Döküm postların simantasyonundan önce, post boyunca bir ventilasyon oluşu açılması önerilmektedir. Bu oluk sayesinde simantasyon esnasında kök içinde ani basınç oluşması ve bu nedenle geride kalan gütaperkanın kök ucundan dışarı itilmesi gibi istenmeyen bir sonuç oluşması önlenmiş olacaktır.⁷¹

SONUÇ

Eğer endodontik tedavili dişin restorasyonunda yukarıda söz edilen temel prensipler takip edilirse, mevcut post-kor sistemlerin çoğuyla yüksek klinik başarı düzeyi elde etmek mümkündür. Bu amaçla; kök kanalının bakteriyel kontaminasyonundan kaçınılmalıdır. Çürük temizliğinden itibaren endodontik kavite hazırlığı ve post boşluğu preparasyonu esnasında da radiküler ve koronal diş dokuları mümkün olduğunca korunmalıdır. Restorasyonları mekanik olarak en iyi destekleyen yapının, dişin kendi dokusu olduğu unutulmalıdır. Dişeti seviyesinin üzerinde yeterli bir ferrül sağlanmalıdır. İnce çapta fakat yeterli dayanımı olan postlar kullanılmalıdır. Retansiyon için yeterli post uzunluğu sağlanmalı, bu esnada geride kalan gütaperka miktarı da yeterli (4-5 mm) olmalıdır. Endodontik postların seçiminde kanal morfolojisine uygun olmaları gözetilmelidir. Bu sayede hem daha az kök dentini kaldırılarak kök zayıflatılmamış olur, hem de post ve kanal boşluğu arasında postun stabilitesini tehlikeye sokacak kadar fazla miktarda yapıştırıcı materyal bulunması önlenmiş olur. Ayrıca çıkarılabilirliği mümkün olan postların kullanımı tercih edilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Sorensen JA, Martinoff JT. Clinically significant factors in dowel design. *J Prosthet Dent* 1984; 52: 28-35.
2. Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JY. Clinical complications with implants and implant prostheses. *J Prosthet Dent* 2003; 90: 121-32.
3. Asmussen E, Peutzfeldt A, Heitmann T. Stiffness, elastic limit, and strength of newer types of endodontic posts. *J Dent* 1999; 27: 275-8.
4. Ferrari M, Scotti R. Fiber posts: Characteristics and clinical applications. Birinci baskı, Masson S.p.A., Milano, Italy, 2002: 121-30.
5. 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 Adhesive Dent* 1999; 2:153-8.
6. Goodacre CJ, Kan JYK. Restoration of endodontically treated teeth. In: Ingle JJ, Bakland LK. *Endodontics*. BC Decker Inc., Canada, 2002; 913-50.
7. Ottl P, Lauer HC. Success rates for two different types of post-and-cores. *J Oral Rehabil* 1998; 25: 752-8.
8. Morgano SM, Rodrigues AHC, Sabrosa CE. Restoration of endodontically treated teeth. *Dent Clin North Am* 2004; 48: 397-416.
9. Qualtrough AJE, Mannocci F. Tooth colored post systems: A review. *Oper Dent* 2003; 28: 86-91.
10. Silness J, Gustavsen F, Hunsbeth J. Distribution of corrosion products in teeth restored with metal crowns retained by stainless steel posts. *Acta Odontol Scand* 1979; 37: 317-21.
11. Torbjorner A, Karlsson S, Odman PA. Survival rate and failure characteristics for two post designs. *J Prosthet Dent* 1995; 73: 439-44.
12. Turner CH. Post-retained crown failure: a survey. *Dent Update* 1982; 9: 193-202.
13. Pitel ML, Hicks NL. Evolving technology in endodontic posts. *Compendium* 2003; 24: 13-29.
14. 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.
15. Ferrari M, Vichi A, Garcia-Godoy F. Clinical evaluation of fiber-reinforced epoxy resin posts and cast post and cores. *Am J Dent* 2000; 13: (Spec No): 15B-18B.
16. 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.
17. Glazer B. Restoration of endodontically treated teeth with carbon fiber posts- A prospective study. *J Can Dent Assoc* 2000; 66: 613-8.

18. Malferrari S, Monaco C, Scotti R. Clinical evaluation of teeth restored with quartz fiber-reinforced epoxy resin posts. *Int J Prosthodont* 2003; 16: 39-44.
19. Akkayan B, Gülmez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent* 2002; 87: 431-7.
20. Martinez-Insua A, Silva L, Rilo B, Santana U. Comparison of the fracture resistances 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.
21. Bolhuis P, de Gee A, Feilzer A. Influence of fatigue loading on four post-and-core systems in maxillary premolars. *Quintessence Int* 2004; 35: 657-67.
22. Drummond JL, Bapna MS. Static and cyclic loading of fiber-reinforced dental resin. *Dent Mater* 2003; 19: 226-31.
23. Purton DG, Love RM. Rigidity and retention of carbon fibre versus stainless steel root canal posts. *Int Endod J* 1996; 29: 262-5.
24. Qualtrough AJ, Chandler NP, Purton DG. A comparison of the retention of tooth-colored posts. *Quintessence Int* 2003; 34: 199-201.
25. Weine FS, Wax H, Wenckus CS. Retrospective study of tapered, smooth post systems in place for 10 years or more. *J Endod* 1991; 17: 293-7.
26. Lewis R, Smith BG. A clinical survey of failed post retained crowns. *Br Dent J* 1998; 165: 95-7.
27. Mentink AG, Meeuwissen R, Kayser AF, Mulder J. Survival rate and failure characteristics of the all metal post and core restoration. *J Oral Rehabil* 1993; 20: 455-461.
28. Vire DE. Failure of endodontically treated: classification and evaluation. *J Endod* 1991; 17: 338-42.
29. Bergman B, Lundquist P, Sjogren U, Sundquist G. Restorative and endodontic results after treatment with cast posts and cores. *J Prosthet Dent* 1989; 61: 10-5.
30. Nanayakkara L, McDonald A, Setchell DJ. Retrospective analysis of factors affecting the longevity of post crowns. *IADR Abstract No. 932. J Dent Res (special issue)* 1999; 78: 222.
31. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: A literature review. *J Endodon* 2004; 30: 289-301.
32. Fokkinga WA., Kreulen CM, Vallittu PK, Creugers NH. A structured analysis of in vitro failure loads and failure modes of fiber , metal and ceramic post-and-core systems. *Int J Prosthodont* 2004; 17: 476-82.
33. 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 restorations. *J Prosthodont* 2001; 10: 26-36.
34. Isador F, Brondum K, Ravnholt G. The influence of post length and crown ferrule length on the resistance to cyclic loading of bovine teeth with prefabricated titanium posts. *Int J Prosthodont* 1999; 12: 78-82.
35. Pest B, Cavalli G, Bertani P, Gagliani M. Adhesive post-endodontic restorations with posts: push-out tests and SEM observations. *Dent Mater* 2002; 18: 596-602.
36. Standlee JP, Caputo AA, Collard EW, Pollack NH. Analysis of stress distribution by endodontic posts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1972; 33: 952-60.
37. Felton DA, Webb EL, Kanoy BE, Dugoni J. Threaded endodontic dowels: effect of post design on incidence of root fracture. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 179-87.
38. Johnson JK, Sakamura JS. Dowel form and tensile force. *J Prosthet Dent* 1978; 40: 645-9.
39. Nergiz I, Schmage P, Ozcan M, Platzer U. Effect of length and diameter of tapered posts on the retention. *J Oral Rehabil* 2002; 29: 28-34.
40. Mannocci F, Bertelli E, Sherriff M, Watson TF, Ford TRP. Three-year clinical comparison of survival of endodontically treated teeth restored with either full cast coverage or with direct composite restoration. *J Prosthet Dent* 2002; 88: 297-301.
41. Rosentritt M, Furer C, Behr M, Lang R, Handel G. Comparison of in vitro fracture strength of metallic and tooth coloured posts and cores. *J Oral Rehabil* 2000; 27: 595-601.
42. Maniopolous C, Pilliar RM, Smith DC. Evaluation of shear strength at the cement endodontic post interface. *J Prosthet Dent* 1988; 59: 662-9.
43. Richer JB, Lautenschlager EP, Greener EH. Mechanical properties of post and core systems. *Dent Mater* 1986; 2: 63-6.

44. Tjan AHL, Whang SB. Retentive properties of some simplified dowel core-systems to cast gold dowel and core. *J Prosthet Dent* 1983; 50: 203-6.
45. Nergiz I, Schmage P, Platzer U, McMullan-Vogel CG. Effect of different surface textures on retentive strength of tapered posts. *J Prosthet Dent* 1997; 78: 451-7.
46. Robbins JW. Restoration of the endodontically treated tooth. *Dent Clin North Am* 2002;46:367-84.
47. Lacy AM. Adhesive restoration of a nonvital anterior tooth using a carbon-fiber post and all-porcelain crown. *Pract Periodontics Aesthetic Dent* 1995; 7: 1-9.
48. Freedman G. The carbon fiber post: metal-free, post-endodontic rehabilitation. *Oral Health* 1996; 86; 23-6.
49. King PA, Setchell DJ. An in vitro evaluation of a prototype CFRC prefabricated post developed for the restoration of pulpless teeth. *J Oral Rehabil* 1990; 17: 599-609.
50. Torbjørner A, Karlsson S, Syverud M, Hensten-Pettersen A. Carbon fiber reinforced root canal posts. Mechanical and cytotoxic properties. *Eur J Oral Sci* 1996; 104: 605-11.
51. Assif D, Oren E, Marshak BL, Aviv I. Photoelastic analysis of stress transfer by endodontically treated teeth to the supporting structure using different restorative techniques. *J Prosthet Dent* 1993; 69: 36-40.
52. Deutsch AS, Musikant BL, Cavallari J, Silverstein BA, Lepley J, Ohlen K, Lesser M. Root fracture during insertion of prefabricated posts related to root size. *J Prosthet Dent* 1985; 52: 786-9.
53. Wise DM. Examination. In: *Failure in the restored dentition: Management and treatment*. 1. ed., Quintessence Publishing Co. Ltd., London, UK, 1996: 43-119.
54. Zinman EJ. Endodontic records and legal responsibilities. In: *Pathways of the pulp*. Cohen S, Hargreaves KM. 9. ed., Mosby, St. Louis, 2006: 400-60.
55. Wagnild G, Mueller K. Restoration of endodontically treated teeth. In: *Pathways of the pulp*. Cohen S, Hargreaves KM. 9. ed., Mosby, St. Louis, 2006: 786-822.
56. Main C, Mirzayan N, Shabahang S, Torabinejad M. Repair of root perforations using mineral trioxide aggregate: a long term study. *J Endodon* 2004; 30: 80-3.
57. Tanalp J, Dikbas I, Delilbaşı Ç, Bayırlı G, Çalikkocaoğlu S. Persistent sinus tract formation one year following cast post-core replacement: a case report. *Quintessence Int* 2006; 37: 545-50.
58. Shillenburg HT, Hobo S, Whittsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Preparations for extensively damaged teeth. In: *Fundamentals of fixed prosthodontics*. 3rd ed., Quintessence Publishing Co, Inc, 1997; 181-209.
59. Smukler H, Chaibi M. Periodontal and dental considerations in clinical crown extension: a rationale basis of treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1997; 17: 464-77.
60. Kocadereli I, Tasman F, Guner SB. Combined endodontic-orthodontic and prosthodontic treatment of fractured teeth: case report. *Austr Dent J* 1998; 43: 28-31.
61. Heydecke G, Budtz 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 Dent* 2001; 29: 427-33.
62. Freeman MA, Nicholls JJ, Kydd WL, Harrington GW. Leakage associated with load fatigue-induced preliminary failure of full crowns placed over three different post and core systems. *J Endod* 1998; 24: 26-32.
63. Heling I, Gorfil C, Slutzky H, Kopolovic K, Zalkind M, Slutzky-Goldberg I. Endodontic failure caused by inadequate restorative procedures: Review and treatment recommendations. *J Prosthet Dent* 2002; 87: 674-8.
64. Swanson K, Madison S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time periods. *J Endod* 1987; 13: 56-59.
65. Alves J, Walton R, Drake D. Coronal leakage: endotoxin penetration from mixed bacterial communities through obturated, post-prepared root canals. *J Endod* 1998; 24: 587-591.
66. Christensen G. Posts and cores: State of art. *J Am Dent Assoc* 1998; 129: 96-7.
67. Sorensen JA, Martinoff JT. Endodontically treated teeth as abutments. *J Prosthet Dent* 1985; 53: 631-6.

68. Kane JJ, Burgess JO. Modification of the resistance form of amalgam coronal-radicular restorations. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 470-4.
69. Robbins JW, Burgess JO, Summitt JB. Retention and resistance features for complex amalgam restorations. *J Am Dent Assoc* 1989; 118: 437-42.
70. Baratieri LN, Calderia de Androda MA, Arcar GM, Ritter AV. Influence of post placement in the fracture resistance of endodontically treated incisors with direct composite. *J Prosthet Dent* 2000; 84: 180-4.
71. Robbins JW. Restoration of endodontically treated teeth. In: Summitt JB, Robbins JW, Hilton TJ, Schwartz RS. *Fundamentals of operative dentistry*. 3. ed., Quintessence Publishing Co. Inc., Chicago, 2006; 571-90.
72. Gluskin AH, Radke RA, Frost SL, Watanabe LG. The mandibular incisor: rethinking guidelines for post and core design. *J Endod* 1995; 21: 33-7.
73. Raiden G, Costa L, Koss S, Hernandez JL, Acenolaza V. Residual thickness of root in first maxillary premolars with post space preparation. *J Endod* 1999; 25: 502-5.
74. Yaman P, Zillich R. Effect of root curvature on post length in restoration of endodontically treated premolars. *Endod Dent Traumatol* 1985; 1: 135-7.
75. Junge T, Nicholls JJ, Phillips KM, Libman WJ. Load fatigue of compromised teeth: a comparison of 3 luting cements. *Int J Prosthodont* 1998; 11: 558-64.
76. Standlee JP, Caputo AA, Hanson EC. Retention of endodontic dowels: effects of cement, dowel length diameter and design. *J Prosthet Dent* 1978; 39: 401-5.
77. Neagley RL. The effect of dowel preparation on apical seal of endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1969; 28: 739-45.
78. 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: 46-8.
79. Mattison GD. Photoelastic stress analysis of cast-gold endodontic posts. *J Prosthet Dent* 1982; 48: 407-11.
80. Abramovitz L, Lev R, Fuss Z, Metzger Z. The unpredictability of seal after post space preparation: a fluid transport study. *J Endod* 2001; 27: 292-5.
81. Mattison GD, Delivanis PD, Thacker RW Jr, Hassell KJ. Effect of post preparation on the apical seal. *J Prosthet Dent* 1984; 51: 785-9.
82. Madison S, Zakariasen KL. Linear and volumetric analysis of apical leakage in teeth prepared for posts. *J Endod* 1984; 10: 422-7.
83. Hussey DL, Biagioni PA, McCullagh JJ, Lamey PJ. Thermographic assessment of heat generated on the root surface during post space preparation. *Int Endod J* 1997; 30: 187-90.
84. Fox K, Gutteridge DL. An in vitro study of coronal microleakage in root canal treated teeth restored by the post and core technique. *Int Endod J* 1997; 30: 361-8.
85. Anusavice KJ. *Phillips' science of dental material*. 11. ed., WB Saunders, St. Louis, 2003: 451.
86. Matsuya S, Maeda T, Ohta M. IR and NMR analyses of hardening and maturation of glass ionomer cement. *J Dent Res* 1996; 75: 1920-7.
87. Morgano SM, Brackett SE. Foundation restorations in fixed prosthodontics: current knowledge and future needs. *J Prosthet Dent* 1999; 82: 643-57.
88. Irie M, Nakai H. Flexural properties and swelling after storage in water of polyacid-modified composite resin (compomer). *Dent Mater J* 1998; 17: 77-82.
89. Nissan J, Dmitri Y, Assif D. The use of reinforced composite resin cement as compensation for reduced post length. *J Prosthet Dent*. 2001; 86: 304-8.
90. Bachicha WS, DiFiore PM, Miller DA, Lautenschlager EP, Pashley DH. Microleakage of endodontically treated teeth restored with posts. *J Endod* 1998; 24: 703-8.
91. Mannocci F, Ferrari M, Watson TF. Microleakage of endodontically treated teeth restored with fiber posts and composite cores after cyclic loading: a confocal microscopic study. *J Prosthet Dent* 2001; 85: 284-91.
92. Mayhew JT, Windchay AM, Goldsmith LJ, Gettleman L. Effect of root canal sealers and irrigation agents on retention preformed posts luted with a resin cement. *J Endod* 2000; 26: 341-4.
- Yazışma Adresi: **Yrd. Doç. Dr. İdil DİKBAŞ**
Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı,
Bağdat Caddesi, No: 238,
Göztepe, 34728, İstanbul.
Tel: 0216-363 60 44 **Faks:** 0216-363 62 11