

POST-KOR YAPIMINDA KULLANILAN RESTORATİF MATERYALLER VE ÖZELLİKLERİ

Prof. Dr. Nuran YANIKOĞLU*

Doç. Dr. Funda BAYINDIR*

RESTORATIVE MATERIALS AND PROPERTIES USED IN BUILD UP POST-CORE

ÖZET

Restoratif diş hekimliğinde, pin ve post tutuculu kor yapımında çeşitli materyaller kullanılmaktadır. Döküm alaşımlar, gümüş amalgam, kompozit resin, cam iyonmer siman ve poliasit modifiye cam iyonmer simanlar, kırılmış veya devitalize olmuş dişlerin tedavisinde oldukça sık kullanılmaktadır.

Endodontik tedavili dişler; azalmış nem içeriği, çürük yüzünden kuronun kaybı, kırıklar, eski restorasyonlar sebebiyle problem oluşturmaktadırlar. Restore edilmiş pulpasız dişin kırılmalara karşı direnç gösterme olasılığı artacaktır. Post-kor ve kuron ile restore edilmiş dişlerin, kırılmalara karşı önemli bir dayanıklılık kazandığı bildirilmektedir. Bu makale, post-kor materyalleri hakkında bir literatür özeti sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Post-kor sistemleri, Restoratif materyaller.

SUMMARY

Various materials are used in restorative dentistry to make pin-and post-retained cores casting alloys, silver amalgam composite resin, glass ionomer cement and poly acid modified glass ionomer cement are frequently used for cores on fractured or devitalized teeth. Endodontically treated teeth have been problematic because of decreased moisture content, coronal destruction from dental caries, fractures, previous restoration and endodontic therapy. The restoration of the pulpless tooth should increase the resistance of the tooth to fracture. The use of post-core-crown to restore the tooth has been reported to play a significant role in resistance of the tooth to fracture.

This article presents a review of the literature about post-core materials.

Key words: Post-core system, Restorative materials.

Endodontik tedavi görmüş dişlerde, diş yapısının büyük bir bölümü kaybedilmiş ve nem içerikleri azalmıştır. Bu da fonksiyon sırasında tedavi görmüş dişin daha kırılabilir hale gelmesine sebep olmaktadır.¹⁻³

Diş dokularının büyük kısmının kaybedildiği durumlarda yeterli diş desteği ve restorasyonu sağlamak amacıyla döküm yada prefabrik post-kor sistemleri kullanılmaktadır.⁴⁻⁶

Genellikle korların diş retansiyonu pinlerle, postlarla veya bonding sistemleri ile sağlanır. Kor restorasyonu, büyük harabiyete uğra-

muş diş yapılarını yerine koymak için dişin koronal kısmına kitle şeklinde uygulanır. Bu kitle ile ride yapılacak indirekt ekstrakoronal restorasyona destek görevi görür.⁷

Post-kor sistemlerinin uygulanmasında teşhis oldukça önemlidir. Okluzal kuvvetler endodontik tedavili dişin kırılma direncinde büyük bir rol oynamaktadır. Klinik verilerin ışığında distal uzantılı bir hareketli protezde veya kanatlı bir sabit protezde destek diş oldukça fazla yük alacağından bu gibi durumlarda post-kor restorasyonundan kaçınılmalıdır.¹

*Atatürk Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı

POSTLAR

Genellikle post kullanımının iki ana nedeni, restorasyonun ve geri kalan diş yapısının tutuculuğunu sağlamaktır. Bu amaçla kullanılan pinlerin ise başlıca iki fonksiyonu vardır. Endodontik tedavi sonucu zayıflamış diş kök kırığından ve içsel streslerden korumak ve restorasyona destek sağlamaktır.⁸

Uygun olmayan kök morfolojisi, yetersiz kemik desteği, kökü de içine alan aşırı çürük, klinik kuron kırığı ile kombine kök kırığı varlığında ise post uygulaması endikasyonu yoktur.⁹ Postlar prefabrik veya döküm olarak sağlanabilirler.

Postlar genelde paralel kenarlı veya uca doğru incelen vida şeklinde dizayn edilmiştir.¹⁰ Postlar yüzey şekilleri ve özelliklerine göre yapılacak bir sınıflandırmada 7 grup altında toplanabilirler.¹¹

1. Konik, düz yüzeyli postlar
2. Konik, yüzeyi dişli postlar
3. Konik, vidalı postlar
4. Paralel, düz yüzeyli postlar
5. Paralel, yüzeyi dişli postlar
6. Paralel, vidalı postlar
7. Paralel, uç bölümü konik olan postlar

Post terimi desteklik ve tutuculuk temin etmek için kök kanalının 2/3'üne kadar uzanan bir mildir. Kor ise hazırlanacak kuronun tutuculuğu için preparasyona yapılan bir ilavedir.⁴

Titanyum, platin, paslanmaz çelik gibi metalik postlar üstün fiziksel özellikleri ve biyolojik uyumlarından dolayı yaygın olarak kullanılmaktadır. Buna rağmen korozyona uğramaları, yumuşak ve sert dokularda renk değişikliğine, sebep olmaları, dişeti iltihabına yol açmaları gibi dezavantajları da göz ardı edilmemelidir. Bunlara alternatif olarak metalik olmayan post sistemleri kullanılabilir.¹²

IPS Empress postlar¹³; Karbon fiber postlar^{14,15} ve prefabrike seramik postlar¹³ metalik olmayan post sistemleridir. Bu postların biyolojik uyumları oldukça iyidir.

Karbon fiber postların kompozit rezinlerle uyumlu olduğu ve post-kor sistemlerinde uygulanabileceği belirtilmiştir.^{14,15} Metalik olmayan postlar özellikle estetiğin ön plana çıktığı ön grup dişlerin restorasyonu için tercih edilebilir.

Post boyu, tutuculuk yönünden kritik bir özelliktir. Çünkü postun dişe gömülme miktarı tutuculuğu olumlu yönde etkileyecektir.⁸ Endodontik tedavili dişin başarılı olabilmesi post boyunun kuron boyuna eşit olması ya da daha uzun olması gerekmektedir.¹⁶ Başarısızlıkların çoğu kısa post kullanıldığında görülmektedir.

Post çapının 0.16 inch'ten fazla olmaması gerektiği vurgulanırken Robbin¹⁷ mümkün olduğu kadar küçük olması gerektiğini savunmuştur.

Hale ve arkadaşları¹⁸ ise postun etrafını çevreleyen dentin kalınlığının en az 1.75 mm olması gerektiğini vurgulamışlardır.

Bunun yanında post dizaynı ile gerilme kuvvetleri arasındaki ilişki incelendiğinde çapı büyük olan postun küçük olan posta göre gerilme kuvvetine daha dirençli olduğu tespit edilmiştir.¹⁹

Post simantasyonunda çinkofosfat simanın epoksi veya karboksilat simanlardan daha fazla tutucu olduğu tespit edilmiştir. Postun retansiyonu, postun boyu ile, şekliyle ve yüzey pürüzlülüğü ilgili olduğu belirtilmiştir. Postların uzun, paralel kenarlı ve testeremsi biçimde yivlenmiş olanları test edildiğinde en yüksek tutuculuğa sahip olduğu tespit edilmiştir.²⁰

Post simantasyonunda çeşitli siman alternatifleri denenmiş, en iyi tutuculuğu çinkofosfat

simanın gösterdiği bunu cam iyonomer, çinko polikarboksilatın takip ettiği tespit edilmiştir.²¹

Buna karşılık Tjan ve arkadaşları²² ise postların simantasyonunda cam iyonomerlerin, çinko fosfattan çökme yükü bakımından daha iyi sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir.

Radke ve arkadaşları²³ ise post simantasyonunda kullanılan simanların çökme yükleri yönünden incelendiklerinde çinko fosfat ve cam iyonomer simanın, polikarboksilat siman ve kompozit esaslı simana göre daha retantif olduklarını tespit etmişlerdir.

Chan ve arkadaşları⁴ ise paslanmaz çelik postların simantasyonunda resin simanın oldukça başarılı olduğunu tespit etmiştir.

Sorensen ve Martinoff²⁴ post dizaynını etkileyebilecek faktörleri araştırdıkları çalışmada kanalda posttan sonra kalan mesafenin 4 mm.den az olmaması gerektiğini belirtmişlerdir.

Yaman ve arkadaşları²⁵ çeşitli post-kor ve porselen kuron uygulanmış üst ön keser dişte oluşan gerilme dağılımını üç boyutlu sonlu elemanlar yöntemiyle incelemişler, her bir dişte altın post-altın kor, çelik post-amalgam kor, çelik post-kompozit kor, titanyum-amalgam kor, titanyum post-amalgam kor, titanyum post-kompozit kor ile birlikte porselen kuron uygulamışlar, sonuç olarak; altın post-altın kor uygulamasının güvenilirlik açısından en önemli sonuçları verdiği belirlenmiştir.

KOR MATERYALLERİ

Kullanılan kor materyali, postun streslerini dağıtma kabiliyetini etkilemektedir. Kor materyalinin seçimi ve stres karakteristikleri klinisyen tarafından göz önünde bulundurulması gereken bir faktördür.¹ Kor yapımında şu materyaller kullanılmaktadır;^{26,31}

1. Amalgam
2. Kompozit
3. Cam iyonomer
4. Rezin modifiye cam iyonomer ve Kom-pomer
5. Porselen

Amalgam:

Kor materyali olarak genellikle amalgam ve kompozit tercih edilmektedir.^{8,9,27-32}

Amalgam kor materyali olarak tercih edilebilecek bir materyaldir. Hem mekanik testler hem de sonlu elemanlar stres analizi sonuçları amalgam korların kompozit resin korlara oranla daha yüksek performans gösterdiği tespit edilmiştir.^{33,34}

Bunun yanında başka bir araştırmada ise alt yapısı dentin pini, üst yapısı kompozit restorasyonun en başarılı seçenek olduğu bunu amalgamın takip ettiği en başarısız grup olarak ise cam iyonomerler tespit edilmiştir. Yine aynı araştırmanın sonlu elemanlar stres analizi sonuçlarına göre amalgam ve kompozit uygulanabilir. Bulunurken cam iyonomerlerin tek başına kor materyali olarak kullanılamayacağı sonucuna varılmıştır.³⁵

Hormati ve arkadaşları³⁶ pin tutuculu amalgam ve kompozit korları inceledikleri araştırmalarında marjinal sızıntı yönünden amalgam korların daha avantajlı olduklarını tespit etmişlerdir.

Fujimoto ve arkadaşları³⁷ ise amalgam ve kompozit korların çekme kuvveti karşısında %5,2 örneğin kırıldığını ve bu örneklerin büyük bölümünün amalgam korlar olduğunu ifade etmişlerdir.

Amalgam kor yeterli diş yapısına sahip hastalarda başarılıdır. Kuronu desteklemek için kullanılan amalgam kaybolan diş miktarıyla ilişkili-

dir. Amalgam yerleştirilirken matriks bantlar ve bakır bantlara ihtiyaç duyulur. Bu matrikslerin hareketsiz olmasına dikkat edilmelidir. Buna dikkat edilmediği takdirde yapılan kor dişten çok küçük kuvvetlerle bile ayrılabilir.³⁶

Amalgam korların başka bir dezavantajı ise termal ekspansiyon katsayısı ve sertleşme zamanlarının uzun olmasıdır. Çabuk sertleşen spherical alaşımların avantajı amalgam korların 30 dakika içinde preparasyona tam olarak hazır olmasıdır.³⁸

Chan ve arkadaşları³⁹ üç çeşit amalgam ve kompozitin üç çeşit dentin pinine adaptasyonunu incelemişler. Sonuçta amalgam ve kompozit örnekleri başarılı bulmuşlardır.

Kompozit Rezinler

1960'lı yılların başında Ray Bowen'in çalışmaları sonucu kompozit rezinlerin gelişmesiyle, estetik materyallerde büyük bir ilerleme meydana gelmiştir.^{40,41}

Kompozit rezinler, inorganik doldurucu partiküllerin büyüklüğüne göre;

- Megafil
- Mikrofil, midifil (conventional)
- Minifil (small particle)
- Mikrofil
- Nanofil
- Hibrit diye sınıflandırılırlar.

Makrofil kompozitlerin oklüzal aşınmalara karşı direnci düşüktür, bu nedenle posterior dişlerde kullanımı sakıncalıdır.

Kompozit rezinler polimerizasyon yöntemlerine göre;

- Kimyasal olarak polimerize olan (self-cured)
- Işık ile polimerize olan (light-cured)
- Hem kimyasal hem de ışık ile polimerize olan kompozit rezinler (Dual-cured) olarak sınıflandırılırlar.

Vizkozitelerine göre kompozitler

- Kondense olabilen kompozitler (condensable composites)
- Akışkan kompozitler (flowable composites) diye sınıflandırılırlar.

Kompozit rezinler son yıllarda organik modifikasyon-seramik (organically modified ceramics) ilk hecelerinden oluşan ormoserler, diş hekimliğine değişik bir kompozit madde olarak sunulmuştur. Ormoserlerin aşınmaya karşı direnci, kompozitlere göre çok daha yüksektir. Örnek olarak Definite materyali verilebilir. Bunun dışında iyon salabilen kompozitler son olarak üretilen kompozit resin materyalleri arasındadır. Bu materyaller yüzey pH değerinin değişimine bağlı olarak florür, hidroksil ve kalsiyum iyonları salarlar.⁴²

Kor materyali olarak kompozit rezinler restoratif diş hekimliğinde oldukça sık kullanılmaktadır. Kolay kullanımı, çabuk sertleşmesi ve son sertliğine bir kaç dakika içinde ulaşması klinikte tercih edilme sebepleri arasındadır.⁴³ Ayrıca seramik restorasyon altında daha estetik renge sahiptir.³²

Ancak kor materyali olarak kompozit kullanıldığında, yapılacak döküm restorasyonun daimi simantasyonundan önce ojenol içermeyen bir geçici simanla yapıştırılması final restorasyonun başarısı için önemli bir faktördür. Çünkü ojenol içeren maddeler kompozit resin materyalinin yapısını etkilemektedir.^{14,44}

Günümüzde modern kompozitlerin en önemli problemlerinden biri kenar adaptasyon eksikliğidir.⁴⁵⁻⁴⁷ Asitle dağlama tekniği, bonding sistemlerindeki gelişme ve ışıkla sertleşen kompozitlerin tabakalı yerleştirilmeleri kenar bütünlüğünün sağlanmasına önemli ölçüde faydalı olmuştur. Buna rağmen bütün bu özellikler poli-

merizasyon büzülmesini tamamiyle elimine edememiştir.⁴⁸⁻⁵¹

Kor materyallerinin çapsal gerilim direnci ve sıkıştırma dayanıklılığının test edildiği çalışmada kompozit resin her iki testte de en yüksek değerleri verirken, bunu amalgam takip etmiştir.⁵²

Kor materyali olarak kompozit resin kullanıldığında Cr-Co dökümlerinden hazırlanan kuronların tutuculuğunda en yüksek bağlama rezin simanla sağlanmıştır. Çinkokarboksilat simanın ise kompozit rezine bağlanma direnci çok düşük bulunmuştur.⁵³

Cam İyonomerler

Cam iyonomer 1972 yılında Wilson ve Kent tarafından geliştirilerek ASPA (Alumino Silicate Polyacrylic asit) adı altında tanıtılmıştır. Klasik cam iyonomer simanlar toz-likit sistemden oluşur.

Günümüzde cam iyonomer simanların büyük bir bölümü su ile sertleşen türde üretilmiştir. Bu tür simanlardan likit içindeki polialkenoik asit ve tartarik asid kurutulup öğütülerek toza eklenmiştir. Siman hazırlanırken toz distile su ile karıştırılır ve kaviteye yerleştirilir.⁴²

Cam iyonomer esaslı materyallerin dirençleri amalgam ve kompozit rezine oranla daha düşüktür.³³⁻⁵⁴

Brandal ve arkadaşlarının⁵⁵ yaptığı çalışmada stres karşısında amalgam ve kompozitle karşılaştırıldığında en dayanıksız dolgu maddelerinin cam iyonomer olduğu tespit edilmiştir. Endodontik olarak tedavi edilmiş ön dişlerde kullanımının uygun olmadığı ortaya konmuştur.

Taleghani ve arkadaşları⁵⁶ ise endodontik olarak tedavi edilmiş dişlerin restorasyonunda, kompozit ve amalgama alternatif olarak gütmüş tozları ihtiva eden çabuk sertleşen cam-

iyonomerleri tavsiye etmişlerdir.

Cam iyonomer simanların tercih edilme sebepleri arasında; diş yapısına benzer düşük termal ekspansiyon katsayısına sahip olmaları,⁵⁷ mine ve dentine fiziksel ve kimyasal bağlanmaları,⁵⁸ diş yapılarına flor iyonu salması⁵⁹ sayılabilir. Bu olumlu özellikleri yanında düşük mekanik dirençleri nedeniyle kor materyali olarak pek tercih edilen bir materyal değildir.

Resin Modifiye Cam İyonomer ve Poliasid Modifiye Kompozit Resinler (Kompomer)

Cam iyonomerlerin mine ve dentine bağlanabilmeleri, diş dokuları ile uyumu, flor salınımı ile kariostatik etki yapmaları, kompozit resinlerin ise estetik olma gibi özellikleriyle ön plana çıkmışlardır. Son yıllarda kompozitlerle cam iyonomerlerin bu üstün özelliklerini bir araya getiren yeni dolgu maddeleri üretilmeye başlanmıştır. Bunlar resin modifiye cam iyonomerler ve poliasid modifiye resinlerdir. Bu restoratif materyaller cam iyonomer ve kompozitlerin flor salma ve estetik gibi üstün özelliklerini alırken, nemden etkilenme gibi kötü özelliklerinin elimine edilmesi amaçlanmıştır.^{42,60,61}

Bu materyallerin hem polimerizasyon hem de asit-baz reaksiyonu ile sertleştikleri, sertleşme işlemi tamamlandıktan sonra geleneksel cam iyonomerlerden daha üstün bir yapıya sahip oldukları belirtilmektedir.^{61,62}

Cam iyonomerlerin başta makaslama direnci olmak üzere her türlü direnç altındaki başarısızlığının yanında su emerek hem yüzey şeffaflığını kaybettiği hem de yapısının zayıflayarak kırılmalara neden olduğu bilinmektedir. Resin modifiye cam iyonomerler resin içerdiklerinden erken nem kontaminasyonuna direnç kazanmışlardır. Poliasit modifiye cam iyonomerler ise bonding sistemlerinin yardımıyla tag oluşumları

meydana getirerek çok iyi bağlanma özellikleri göstermişlerdir.^{61,63,64}

Kor materyali olarak resin modifiye cam iyonomer (vitremer) çapsal germe direnci açısından test edildiğinde en düşük değerleri veren materyal olurken, cam iyonomer (Logofil) esaslı restoratif materyalinin sıkıştırma dayanıklılığı testinde en zayıf materyal olduğu tespit edilmiştir.⁵²

Tüm bu özelliklerinin uzun süreli çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

Porselen post ve korlar

Günümüzde porselen post ve kor kullanımı, döküm post- kor sistemlerine alternatif olarak yaygınlaşmaktadır.⁶⁵⁻⁶⁹ Bu sistemler metal post ve korlara nazaran estetik görünüm, doku uyumu, korozyona uğramama gibi pek çok avantaja sahiptir. Jeong ve ark.²⁶ post ve kor materyallerini inceledikleri araştırmada seramik korların, zirconia postlara adesiv sistemlerle ile yapıştırılmasının, post ve korun birleşme yerinde oluşan kırıklara daha dirençli olduğunu ifade etmişlerdir. Özellikle estetiğin ön plana çıktığı anterior bölge restorasyonlarında şeffaf post- kor materyallerinin kullanımı iyi bir estetik sağlamaya yardımcı olacaktır. Yüksek kırılma dirençlerinden dolayı pre-fabrik seramik postlarla kompozit korların kombinasyonları klinikte başarı ile kullanılabilir.⁶⁶

SONUÇ

Günümüzde oldukça çeşitli post- kor sistemleri kullanılmaktadır. Dental teknolojinin sunduğu modern alternatifler olmasına rağmen endodontik tedavi görmüş dişlerde kalan diş yapılarının korunması oldukça önemli bir faktördür. Post- kor sistemlerinin uygulanmasında teşhis ol-

dukça önemlidir. Okluzal kuvvetler endodontik tedavili dişin kırılma direncinde büyük bir rol oynamaktadır. Klinik verilerin ışığında distal uzantılı bir hareketli protezde veya kanatlı bir sabit protezlerde destek diş oldukça fazla yük alacağından bu gibi durumlarda post- kor restorasyonundan kaçınılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Fernandes AS, Dessai GS. Factor affecting the fracture resistance of post-core constructed teeth: A review. *Int J Prosthodont* 2001; 14(4): 355-363.
2. Sedgley CM, Messer HH: Are endodontically treated teeth more brittle. *J Endodont* 1992; 18: 332-335.
3. Hudis SI, Goldstein GR. Restoration of endodontically treated teeth: A review of the literature. *J Prosthet Dent* 1986; 55: 33-38.
4. Chan FW, Harcourt JK, Brackhurst PJ. The effect of post adaption in the root canal on retention of post cemented with various cements. *Aust Dent J* 1993; 38: 39-45.
5. Keyf F, Şahin E. Retentive properties of three post-core systems. *Aust Dent J* 1994; 39: 20-24.
6. Margano SM, Milot P. Clinical succes of cast metal posts and cores. *J Prosthet Dent* 1993; 70: 11-16.
7. Combee EC, Shagloug MS, Walts DC, Wilson NHT. Mechanical properties of direct core built up materials. *Dental materials* 1999; 15: 158-165.
8. Standlee JP, Caputo AA, Hanson EC. Retention of endodontic dowels. *J Prosthet Dent* 1978; 39: 401-405.
9. Virgil MS, Lau BS. The reinforcement of endodontically treated teeth. *Dental Clinics of Nort America*. 1976; 20: 313-329.
10. Hunter AJ Flood AM. The restoration of endodontically treated teeth part 2. *Posts Aust Dent J* 1989; 34: 5-12.

11. Alaçam T, Nalbant L, Alaçam A. İleri Restorasyon Teknikleri. Polat Yayınları, Ankara, 1998:66.
12. Avridson A, Wroblewski EF. The migration of metallic ions from screw posts in to dentin and surrounding tissues. *J Dent Res* 1978; 86(2): 200-205.
13. Sorensen JA, Mito WT. Rationale and clinical technique for esthetic restoration of endodontically treated teeth with the composite and IPS Empress post system. *Quintessence Dent Technol* 1998; 12: 81-90.
14. King PA, Setchell PJ. An invitro evaluation of a prototype CFRC prefabricated post developed for the restoration of pulpless teeth. *J Oral Rehabil* 1990; 17: 599-609.
15. Insua AM, Silva LD, Rilo B, Santhana 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: 527-532.
16. Standlec JP, Caputo AA, Halcomb J, Trabert KC. The retention and stress distributing properties of a threaded endodontic dowel. *J Prosthet Dent* 1980; 44: 398-404.
17. Robbin SJW. Guidelines for restoration of endodontically treated teeth. *J Am Dent Assoc* 1990; 120: 558-566.
18. Halle E Nicholls J, Hassel V. An in vitro comparison of hallow post and core and a custom hallow post and core. *J Endod* 1984; 10: 96-100.
19. Johnson JK, Sakumura JS. Dowel form tensile force. *J Prosthet Dent* 1978; 40: 645-648.
20. Hertl NH, Nicholls JJ, Van Hassel HJ. The effect of crimping on the retention of hallow posts. *Journal of End* 1984; 10: 135-139.
21. Chapman KW, Warley JL, Fraunhafer JA. Retention prefabricated posts by cements and resins. *J Prosthet Dent* 1985; 54: 649-651.
22. Tjan AHL, Tjan AH, Greive JH. Effects of various cementotic methods on the retention of prefabricated posts. *J Prosthet Dent* 1987; 58: 309-313.
23. Radke RA, Barkhardar RA, Podesta RE. Retention of cast endodontic posts: Comparison of cementig agents. *J Prosthet Dent* 1988; 59: 318-320.
24. Sorensen AJ, Martinoff JT. Clinically significant factors in dowel design. *J Prosthet Dent* 1984; 52(1): 28-35.
25. Yaman SD, Alaçam T, Yaman Y. Çelik ve titanyum post uygulanmış üst ön keser dişte oluşan gerilme dağılımının üç boyutlu sonlu eleman yöntemi ile incelenmesi. *Gazi Üniv Diş Hek Fak Derg* 1996; 12(2): 41-45.
26. Jeong SM, 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(2):154-8.
27. Trabert KC Cooney JP. The endodontically treated tooth. *Dental Clinic of Nort Am* 1984; 28: 923-945.
28. Cristensen LJ. Plastic dowel and core systems. *J Prosthet Dent* 1988; 60(6): 673-675.
29. Ram Z. T-pins in a direct pattern technique for posts and cores. *J Prosthet Dent* 1978; 40: 103-106.
30. Hunter A, Flood A. The restoration of endodontically treated teeth. Part I Treatment planing and restorative principles. *Aus Dent J* 1988; 33: 481-490.
31. Lambert RL, Goldfogel MF. Pin amalgam restoration and pin amalgam foundation *J Prosthet Dent* 1985; 54: 10-12.
32. Craig RG, Powers JM. Restorative dental materials 11th ed. Mosby 2002: 247.
33. Kovacic RE, Breeding LC, Coulman WF. Fatigue life of three core materials. Under simulated chewing conditions. *J Prosthet Dent* 1992; 68: 584-590.
34. Hysmas MC, Vandervast PG. Mechanical longevity estimation model for post and core restorations. *Dent Mater* 1995; 11: 252-7.
35. Yıldız M. Sonlu elemanlar ve mekanik stress analiz yöntemleri kullanılarak post-core restorasyonların kuvvet altındaki davranışlarının incelenmesi. Doktora Tezi, 1997, Erzurum.

36. Horvati AA, Denehy GE. Microleakage of pin retained amalgam and composite resin bases. *J Prosthet Dent* 1980; 44: 526-530.
37. Fujimato J, Norman RD, Dykema RW, Phillips RW. A comparison of pin retained amalgam and composite resin cores. *J Prosthet Dent* 1978; 39: 512-519.
38. Taleghani M, Morgan RW. Reconstructive materials for endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1987; 57: 446-448.
39. Chan KC, Fuller JF, Khawassah NA. The adaptation of new amalgam and composite resin to pins. *J Prosthet Dent* 1977; 38: 392-395.
40. Bowen RL. Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. *Journal of the American Dental Association*. 1963; 66: 57-64.
41. Bowen RL, Reed LE. Semiporous reinforcing fillers for composite resins. I. Preparation of provisional glass formulations. *J Dent Res* 1976; 55: 738-747.
42. Dayangaç B. *Kompozit Resin Restorasyonlar*. Güneş Kitabevi Ankara, 2000.
43. Millstein PL, Nathanson D. Effect of temporary cementation on permanent cement retention to composite resin cores. *J Prosthet Dent* 1992; 67: 856-859.
44. Bayındır F, Bayındır Y, Akyıl Ş. The evaluation of effect of eugenol and non-eugenol temporary cement on permanent cement retention to composite resin cores. 8th International Scientific Congress of Turkish Endodontic Society, 3-5 May 2002, Istanbul, Turkey.
45. Leinfelder KF. Using composite resin as a posterior restorative material. *JADA* 1991; 122: 65-70.
46. Jordan RE, Suzuki M. Posterior composite restorations, where and how they work best. *JADA* 1991; 122: 34-37.
47. Bayne SC, Heymann HO, Swift EJ. Update on dental composite restorations. *JADA* 1994; 125: 687-701.
48. Kanca J. Posterior resins microleakage below the cemento-enamel junction. *Quintessence Int* 1987; 18: 347-349.
49. Versluis A, Douglas WH, Cross M, Sakaguchi RL. Does on incremental filling technique reduce polymerization shrinkage stresses. *J Dent Res* 1996; 75: 871-878.
50. Davidson CL, De Gee AJ. Relaxation of polymerization contraction stress by flow in dental composites. *J Dent Res* 1984; 63: 146-148.
51. Bayındır Y. Işıklı sertleşen farklı kompozit resinlerin polimerizasyon büzülmesi ve mikrosızıntısı ile cam seramik insertlerin polimerizasyon büzülmesi ve mikrosızıntı üzerine etkisinin incelenmesi. Doktora Tezi, 1999, Erzurum.
52. Bayındır F, Bayındır Y, Yılmaz B. Dört farklı kor materyalinin çapsal gerilim direnci ve sıkıştırma direncinin değerlendirilmesi. *Protez Akademisi ve Gnatoloji Derneği VI.Yıllık Kongresi 13-15 Eylül 2002, İstanbul*.
53. Bayındır F, Bayındır Y, Akyıl Ş. Kompozit resin korlara uygulanan döküm kuronların tutuculuğunda üç farklı siman bağlanma direncinin incelenmesi. *Atatürk Üniv Diş Hekimliği Fak. Derg*, 13(1) 40-43, 2003.
54. Ziebert AJ, Dhure VB. The fracture toughness of various core materials. *J Prosthodont* 1995; 433-24.
55. Brandt JL, Nicholls JJ, Harrington GW. A comparison of three restorative techniques for endodontically treated anterior teeth. *J Prosthet Dent* 1987; 58: 161-165.
56. Taleghani M, Leinfelder KF. Evaluation of glass ionomer cement with silver as a core build-up under a cast restoration. *Dental Research* 1988; 19: 19-24.
57. Shillenburg HT, Kessler JC. *Restoration of the endodontically treated tooth*. Chicago 1982. Quintessence Publishing Co Inc.
58. Lacefield WR, Reindl MC, Retref DT. Tensile bond strength of a glass ionomer cement. *J Prosthet Dent* 1985; 53: 194-198.

59. Swartz ML, Phillips RW, Clars HE. Long term F release from glass-ionomer cements. J Dent Res 1984; 63: 158-160.

60. Alpaz R. Kompomer (resin modifiye cam ionomerler) İzmir Deşhekimliği Odası Dergisi 1996; 3: 24-36.

61. Zaimoğlu A, Can G Ersoy F, Aksu L. Diş hekimliğinde maddeler bilgisi. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi 1993: 334-341.

62. Denehy GE, Vargas M. Class V restorations utilizing a new compomer material: a case presentation. Pract Periodontics Aesth Dent 1996; 8: 269-75.

63. Chersoni S, Lorenzi R, Ferrieri P, Prati CL. Laboratory evaluation of compomers in class V restoration. Am J Dent 1997; 10(3): 147-51.

64. Yıldız M, Bayındır Y. Resin modifiye cam ionomer simanlar ve poliasid modifiye kompozit rezinler (kompomer) Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2000; 10(2): 55-59.

65. 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 Apr;87(4):438-45.

66. 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 Jul;27(7):595-601.

67. Pontius O, Hutter JW. Survival rate and fracture strength of incisors restored with different post and core systems and endodontically treated incisors without coronoradicular reinforcement. J Endod. 2002 Oct;28(10):710-5.

68. Martinez-Gonzalez A, Amigo-Borras V, Fons-Font A, Selva-Otaolaurruchi E, Labaig-Rueda C. Response of three types of cast posts and cores to static loading. Quintessence Int. 2001 Jul-Aug;32(7):552-60.

69. Hu YH, Pang LC, Hsu CC, Lau YH. Fracture resistance of endodontically treated anterior teeth restored with four post-and-core systems. Quintessence Int. 2003 May;34(5):349-53.

Yazışma adresi:

Doç. Dr. Funda BAYINDIR

Atatürk Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Protetik Diş Tedavisi Anabilim dalı

ERZURUM

TEL: 0442 2311683

e-mail: bayindirf@atauni.edu.tr