

# KESİCİ KENAR KIRIĞI OLAN ÖN DİŞLERDE KAVİTE PREPARASYONUNUN GERİLME DAĞILIMINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI \*

Esra Yıldız<sup>1</sup> Taner Yücel<sup>2</sup>

Yayın kuruluna teslim tarihi : 22.12.1996

Yayına kabul tarihi : 4.3.1997

## Özet

Yapılan bir restarasyonun üzerine gelen çiğneme kuvvetlerine karşı gösterdiği dirençte uygulanan materyallerin özelliklerinin yamsıra kavite preparasyonu da önemli rol oynar. Çalışmanın amacı, kesici kenar kırığı olan ön keserlerin restorasyonlarından sonra çiğneme kuvvetleri nedeniyle oluşan gerilme dağılımlarını iki boyutlu fotoelastisite yöntemi kullanılarak izleyebilmek ve kavite preparasyonunun bu gerilme dağılımlarında ne denli etkili olduğunu görebilmektir. Araştırmada klasik kavite preparasyonu (bizotajlı) ile basamaklı kavite preparasyonu karşılaştırılmış ve elde edilen bulgular sonucunda yapılan restorasyonun çiğneme kuvvetleri karşısındaki olası hareketliliğinin basamaklı preparasyonda bizotajlı preparasyona nazaran daha az olduğu, dişte oluşan gerilme dağılımları açısından ise her iki preparasyon şeklinde belirgin bir farklılığın oluşmadığı tespit edilmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Gerilme dağılımı, fotoelastisite, kesici kenar kırığı.

## GİRİŞ

Kırık, çürük gibi değişik nedenlerle sert doku kaybına uğramış olan dişlerin restosyonundaki amaç, kaybedilen fonksiyon ve estetiğin dişe yeniden kazandırılmasıdır. Yitirilen fonksiyonun tekrar oluşturulabilmesinde hem restoratif materyallerin özellikleri, hem de kavite preparasyonlarının şekilleri önemli rol oynar. Hazırlanan kavite dizaynının diş içinde dış yükler nedeniyle oluşmuş olan gerilmelerin dağılımlarında etkili bir faktör olduğunun unutulmaması gerekir.

Kesici kenar kırığı olan kuronların rekonstrüksiyonunda; diş dokuları üzerinde fazla travmatik olmamaları ve mükemmel estetik özellikleri nedeniyle adhesif restorasyon teknikleri jaket

## AN INVESTIGATION ON THE EFFECT OF CAVITY PREPARATION ON STRESS DISTRISUTION IN TEETH WITH INCISAL EDGE FRACTURES\*

### Abstract

The aim of this study is to determine the stress distribution of restored anterior incisors with incisal edge fracture by using the two dimensional photoelasticity approach. In this study, a comparison was made between conventional cavity preparation (bevelled) and a cascade cavity preparation. According to our findings, we can say that the probable mobility of the restoration produced was less in cascade preparation than in bevelled preparation whereas in view of stress distributions on the tooth there occurred no significant diversity in the design of both preparations.

**Key words:** Stress distribution, photoelasticity, incisal edge fracture.

kuron restorasyonlarına karşı bir alternatif olarak düşünülerek pekçok hekim tarafından en uygun seçim olarak kabul edilmektedir. Ancak, bu tekniklerde uygulanan preparasyonların optimum dayanıklıkları ve estetik özellikleri hakkında halen pekçok sorun bulunmaktadır (13). Bu sorunlarda kavite preparasyonunun önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Özellikle kesici kenar kırığı bulunan ön dişlerde yapılan bizotaj, o bölgeye yerleştirilen kompozitin ince kalmasına ve bu nedenle birtakım mekanik ve estetik problemlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (6,12,13,14).

Çalışmamızın amacı, kesici kenar kırığı olan ön dişlerde restoratif işlemler sonrasında çiğneme kuvvederinin neden olduğu gerilme dağılım-

\* Restoratif Dişhekimliği Derneği Uluslararası 1. Bilimsel kongresinde tebliğ edilmiştir (28-31 Ekim 1992, Antalya).

1 Dr. Araş. Gör. Konservatif Diş Tedavisi Bilim Dah.

2 Prof. Dr. Konservatif Diş Tedavisi Bilim Dah.

larını izleyerek, adhesif restorasyon tekniğinde uygulanan geleneksel kavite preparasyonu (bizotajlı) ile basamaklı kavite preparasyonunu fotoelastik tabanlı deneysel yaklaşımdan yararlanarak karşılaştırmaktir.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Çiğneme kuvvetlerinin neden olduğu gerilmelerin analizi için çalışmada 2 boyutu fotoelastisite yönteminden yararlanılmıştır. Bu deneysel yöntem polariskop, fotoleastik fırın ve yükleme apareylerinden oluşmaktadır. İzotopik katı malzemeler basınç altında çift kırılma özelliği gösterirler (7). Bu çift kırılma özelliği polariskop kullanılarak görsel yolla tespit edilir.

Çalışmada kullanılan polariskop1

a) Monokromatik veya beyaz ışık veren ışık kaynağından.

b) Işık kaynağından yayılan dalgaların yalnız polarizasyon eksenine paralel olan demetlerini geçiren polarizatörden.

c) Analizör'den.

d) 1/4 dalga plaklarından ve modelden oluşmuştur.

Fotoelastik fırın ise basınç altında modellerde oluşan gerilmelerin saklanması ya da boşaltmasını sıcaklık aracılığı ile gerçekleştiren, iç sıcaklığı ayarlanabilen bir apareydir.

İstanbul Teknik Üniversitesi (İ.T.Ü.) İnşaat Fakültesi Mekanik Anabilim Dalı laboratuvarında gerçekleştirilen çalışmada model malzemesi olarak bir epoksi reçine olan Araldit<sup>2</sup> kullanılmıştır. 0.5 mm kalınlığında araldit plağından normal bir ön keser dişin 10x katı boyunda farklı kavite preparasyonu içeren iki boyutlu dört adet diş modeli hazırlanmıştır. Modellerin hazırlanma aşamasında 4 mm kalınlığında alüminyum levhalarından elde edilen aynı büyüklükteki modeller rehber olarak kullanılarak araldit plağı üzerine yerleştirilmiş ve kıl testere ile deney parçası kesilmiştir. Ana modellerin hazırlanışı esnasında pürüzsüz ve artık gerilmersiz yüzeyler elde edilebilmesi amacıyla dakikada 40000 devirle dönen dik freze<sup>3</sup> kullanılmıştır. Her modelle birlikte deney malzemesinin optik özelliğini belirlemek üzere çekme çubuğu da kalibrasyon amacıyla aynı malzeme-

den imal edilmiştir (7). Hazırlanan diş modelleri daha sonra kemik görevi gören tahta bloklar içerisine oturtulmuştur.

Periodonsiyumu modellemek amacıyla diş modelleri ile tahta blokların arasında kalan boşluğa RTV-533 ve katalizörü karıştırıldıktan sonra dökülmüştür. Modellerin bir gün süreyle sertleşmeleri beklenmiş ve daha sonra modeller sıcaklığı programlanabilen özel fotoelastisite fırını içerisinde  $W=0.390$  kg şiddetindeki yüklerle yüklenerek önce  $250^{\circ} F$ 'a kadar ısıtılmış daha sonra ise 12 saatte oda sıcaklığına gelecek şekilde soğutulmuştur. Soğutulan modellerden dış yükler kaldırıldığında, gerilme donması olarak tanımlanan, modeldeki gerilmelerin saklı kalması olayı gerçekleştirilmiştir (10). Kuvvetin uygulanması ve gerilme donmasının gerçekleştirilmesini takiben modellerde oluşan gerilmeler polariskopta görüntülenmiş ve resimleri çekilmiştir.

## BULGULAR

Polariskopta izlenen gerilmelerin değerlendirilmesiyle elde edilen sonuçlara göre, restorasyonun çiğneme kuvvederi karşısındaki olası hareketliliğinin basamaklı preparasyonda bizotajlı preparasyona nazaran daha az olduğu, dişte oluşan gerilme dağılımları açısından ise her iki preparasyon şeklinde belirgin bir farklılığın oluşmadığı tespit edilmiştir (Resim: 1,2).

## TARTIŞMA

Bir cisme etkiyen dış kuvvetlerin cisim içinde yarattığı gerilme dağılımını incelemek ve uygulama esnasında o cisim daha güçlü kılabilecek restorasyon bölgesinin nasıl olacağını saptayabilmek amacıyla gerilme analizleri yapılır (2,3). Diş hekimliğinde bu amaca yönelik olarak fotoelastisite, strain-gauge gibi deneysel metodlardan veya sonlu elemanlar yöntemi (FEM), sınır elemanlar yöntemi (BEM) gibi sayısal, bilgisayar destekli, hesaplamalı yöntemlerden yararlanılmaktadır (2,3,8,9,10).

Her ne kadar fotoelastisite, gerilme analizleri arasında en sık kullanılan tekniklerden biriye de (1,4,7,11) model yapımında gerçek diş ve restorasyon malzemelerinin mekanik özelliklerinin gerçekleştirilmesindeki güçlük nedeniyle sadece geometrik açıdan dizaynların değerlendirilmesine imkan tanıyan deneysel bir metot olma handikabını da beraberinde taşır (3,9). Bu nedenle aslında üç boyutlu olan fakat iki boyutta düzlemsel ola-

1- Photoelastic Inc. 67 Lincoln Hwy. Malvern, P.A.

2- Ciba Ceigy İstanbul, Türkiye.

3- Chapman Laboratories Box 207, West Chester, Penna.

rak model oluşturup araştırılan problemin nümerik metotlardan biri olan sonlu elemanlar yöntemi ile de restoratif materyallere ilişkin mekanik şardarın da değerlendirilebileceği bir araştırmayla da desteklenmesinin olaya olumlu katkıları olacağını düşünmekteyiz. Bu takdirde yalnızca kesici kenar kırığı restorasyonlarında kavite preparasyonunun değil, aynı zamanda restoratif materyallerin de dış yükler karşısındaki cevapları ve bu cevaplar sonucu oluşan gerilme dağılımlarının tipleri tayin edilebilecektir.

Yapılan restorasyonun, üzerine gelen çiğneme kuvvetlerine karşı direncinin saptanması söz konusu olduğunda; restoratif materyalle restorasyonun gerçekleştirildiği diş bölgesi arasındaki alanda ve bu alan çevresinde oluşan gerilme yığılımlarının tayin edilmesi gerekmektedir. Zira dış yükler sonucunda oluşacak gerilmelerin doğası ve şiddetleri restorasyonun dayanıklılığında oldukça büyük bir önem taşırlar. Restorasyon materyali açısından, materyalle dişin birbirine tuttuğu bölgede; dış yük nedeniyle oluşan çekme ve kayma gerilmeleri önem taşımaktadır. İşte; tüm bu nedenlerden ötürü basamaklı olarak hazırlanacak bir preparasyonun daha büyük yatay kuvvet taşıyabileceği ve kayma gerilmelerinin de küçüleceği görülür. (Resim: 1).

Basamaklı preparasyondaki bu avantaj; dolgu-diş arası bölgedeki düşey düzlemlerin taşıyabileceği çekme ve basınç gerilmelerinden kaynaklanmaktadır. Aynı şekilde meydana gelecek olan momenti taşımak için, düşey yüzeylerde oluşacak basınç ve kayma gerilmeleri daha büyük bir yatay kuvvetin taşınmasına yardımcı olacaktır. Elemanter hesaplar sonucunda Resim: 1'deki gibi bir kesidin, restorasyonun sağlamlığı ve dayanıklılığı açısından bizotajlı preparasyon kesidine nazaran (Resim: 2) avantajlı olduğu görülür. Ancak, yapılan deneyde gerilmelerin dağılım karakterleri gösterilmeye çalışıldığından ve modeller gerçek diş boyutundan büyük hazırlandıkları için kalitatif sonuçları alınmıştır.

Donly ve Browning (6) basamaklı ve bizotajlı hazırladıkları IV. sınıf kavileri makrofil ve mikrofil kompozit reçinelerle restore etmişler; iki farklı yapıdaki kompozit reçineyle restore edilmiş basamaklı preparasyonların bizotajlılara nazaran daha yüksek bir kırılma direnci gösterdiklerini bulmuşlardır.

1991'de Tan ve Tjan (14) çeşitli kenar bizotajlarına sahip IV. sınıf kavilerdeki kompozit reçi-

ne restorasyonlarının kırılmaya direncini ölçtüklerinde, insizal kompozit restorasyonların kırığa direncinin geliştirilmesinde bizotajm ve basamağın oldukça önemli unsurlar olduğu sonucuna varmışlardır.

Davis ve arkadaşları (5) kesici kenar kırığı olan ön dişlere bizotajlı ve bazamaklı preparasyon tekniğini kullanarak açtıkları kavilerde çeşitli kompozit materyalleri uygulamışlar ve mikrosızıntı açısından olayı incelediklerinde, bizotajlı hazırlanan kavilerin basamaklı hazırlananlara oranla daha yüksek kenar sızıntısı gösterdiklerini ortaya koymuşlardır. Bunun sonucu olarak restorasyonun uzun ömürlü olabilmesi için etkili preparasyonun basamaklı preparasyon olduğunu ileri sürmüşlerdir.

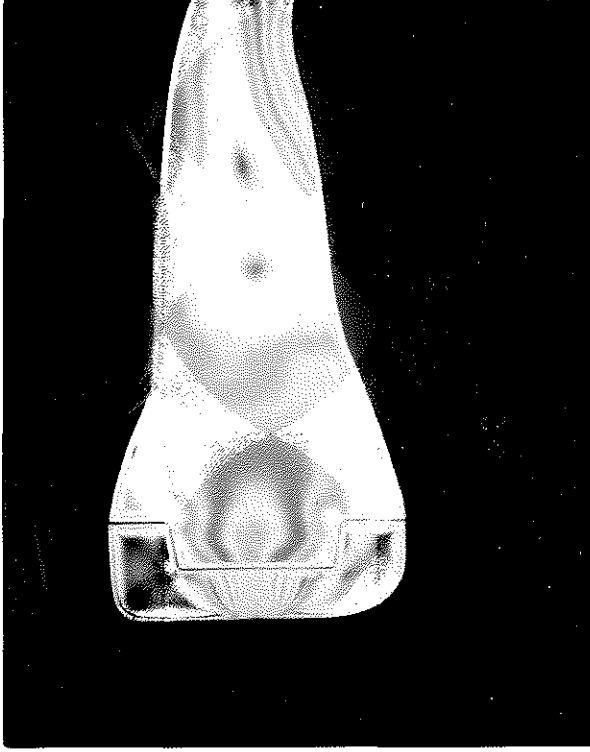
Bu mekanik özelliklere sahip basamağın hazırlanışında, preparasyon tekniğini geliştiren Jordan ve arkadaşlarınca (12,13) preparasyonun; kırık hattından itibaren ~ 1mm kadar servikale uzatılmasını; örneğin kırık hattının konumuna göre retansiyonu arttırmak amacıyla basamağın servikale doğru 1mm'den daha fazla uzatılmasının mümkün olacağı belirtilmiş, preparasyon derinliğinin ise mine kalınlığının en az yarısı kadar olması, idealde ise basamağın dentin açığa çıkmadan mümkün olduğunca minede derin yapılması önerilmiştir. Ancak bu sayede yeterli ölçüde kalın bir kompozit tabakası mine yüzeyine konabilmektedir. Yapılan klinik uygulamaların değerlendirilmesinde de basamaklı preparasyonun bizotajlıya nazaran daha fazla mine yüzeyi açığa çıkartarak dolgu retansiyonunu arttırdığı, dolgu-kenar bütünlüğünü daha iyi sağladığı görülmüştür. Ayrıca yine basamaklı preparasyon nedeniyle kompozitin mineye olan taşkın geçişi engellenebilmekte ve bu sayede daha iyi bir estetik görüntü elde edilebilmektedir.

## SONUÇ

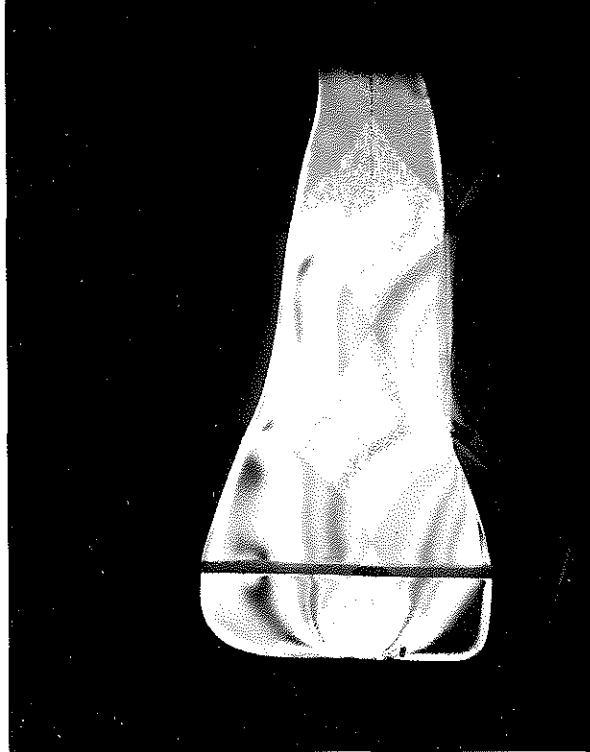
Konuyla ilgili yapılan literatür taramalarında, daha çok olayın klinik yönünün incelendiği, mekanik yönünün ise araştırılmamış olduğu saptanmıştır. Tüm bu kliniğe yönelik yapılmış olan çalışmaların (5,6,12,14) yanında araştırmamız; basamaklı olarak hazırlanan kavite dizaynının bizotajlı preparasyona nazaran mekanik açıdan ön diş kırıklarında bir alternatif olarak düşünülebileceğini ortaya koymuştur.

*İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Mekanik Bilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Yalçın Aköz'e çalışmamıza gösterdiği destekten ötürü teşekkür ederiz.*

Resim 1. Basamaklı preparasyon tekniği ile hazırlanan kavite preparasyonunda meydana gelen gerilme dağılımları.



Resim 2. Bizotajlı preparasyon tekniği ile hazırlanan kavite preparasyonunda meydana gelen gerilme dağılımları.



## KAYNAKLAR

1. Aksöz, A.Y.: Ortotropik fotoklastisite üzerine bir çalışma ve öneriler. Doçentlik Tezi, 1973.
2. Craig, R.G.: Restorative dental materials, 8 th ed. St. Louis: CV Mosby, 1989
3. Caputo, A.A. and Standlee, J.P.: Biomechanics in clinical dentistry. Quintessence Publishing Co., Inc., Chicago, 1987.
4. Dally, J.W., Riley, W.W.: Experimental stress analysis. Mc Graw Hill Inc, 1965.
5. Davis, J.M., Roth, J., Levi, M.: Marginal integrity of adhesive fracture restorations: Chamfer versus bevel. Quintessence Int. 1983;II: 1135-1139.
6. Donly, K.J., Browning, R.: Preparation evaluation for class IV composite resin restorations. *J. Dent. Res.* 1991 (Abst no: 1018).
7. Durelly A.J., Riley, J.J.: Introduction to photomechanics. *Englewood Cliffs. N.Y. Prentice-Hall Inc*, 1965; 336-382.
8. Farah, J.W., Craig, R.G.: Finite element stress analysis of a restored axisymmetric first molar. *J. Dent. Res.* 1974; **53**(4):859-866.
9. Farah, J.W.: Photoelastic and finite element stress analysis of a restored axisymmetric first molar. *J. Biomechanics.* 1973; **6**:511-520.
10. Frocht, M.M.: Photoelasticity. New York: Wiley, *J. and Sons Inc*, Vol: 2,1948.
11. Hetényi, M.: Handbook of experimental stress analysis. London: Wiley, *J. and Sons Inc*, 1950; 829-880.
12. Jordan, R.E., Suzuki, M., Gwinnett, A.J., Hunter, J.K.: Restoration of fractured and hypoplastic incisors by the acid etch resin technique. A three-year report. *JADA.* 1977; **95**:795-803.
13. Jordan, R.E.: Ästhetik mit komposit. Deutscher Aerzte-Vcrlag GmbH, Köln 1989.
14. Tan, D.E., Tjan A.H.L.: Fracture resistant of incisal composite restorations with various margin designs. *J. Dent. Res.* 1991 (Abst No: 1019).

Yazışma adresi  
Dr. Esra Yıldız  
İ.Ü. Dişhek. Fak. 34390  
Çapa / İstanbul