

ANTERİOR KÖPRÜLERDE FARKLI DESTEK DIŞ SEÇİMİ İLE ÇENE KEMİĞİNDE OLUŞAN STRESLERİN FOTOELASTİK ANALİZ YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ

**THE INVESTIGATION OF THE STRESSES INDUCED IN THE BONE
BY ANTERIOR BRIDGE DIFFERENT ABUTMENT TEETH HAS BEEN
USED BY PHOTOELASTIC ANALYSIS METHOD**

Hüseyin HASKAN (*), Oktay KURAL (**)

Anahtar sözcükler: Anterior köprü, Destek diş, Fotoelastisite.

Anterior diş eksikliklerinde uygulanan sabit protetik tedaviden beklenen estetik, fonksiyon ve fonasyonun la-
desidir. Buraya yapılacak köprünün de ayak ve gövdesinin ilişkide bulunduğu komşu doku ve dişlere zarar verme-
yecek şekilde uygulanması gerekir. Ve bu restorasyon etkileyen kuvvetlerin de optimal olarak dağıtılması sağlan-
malıdır.

Bu araştırmada, farklı planlanmış anterior köprülerde destek dişlere iletilen kuvvetlerle, mukoza üzerine ge-
len kuvvetlerin üç boyutlu fotoelastik model kullanarak, destek diş ve çevre dokulardaki kuvvet iletim etkilerinin
biyomekanik yönden araştırılması hedef alınmıştır.

Sonuçta, iki santral diş eksikliğinde yapılan iki tür köprüye fotoelastik model üzerinde dikey yüklemeye yapı-
ldıktan ve modelden alınan kesitlerin incelenmesinden sonra destek dişleri artırmanın yararlı olacağı saptanmış-
tır.

Key words: Anterior bridge, Abutment teeth, Photoelasticity.

*Anterior fixed bridges are expected to fulfill the phonetic, functional and esthetic requirement of the patient. The
abutments and pontics should not be harmful to the adjacent teeth and surrounding tissues. Optimum distribution of
occlusal forces is an important factor in achieving this goal.*

*In this research, the forces transmitted to the abutment teeth and to mucosa has been investigated on three di-
mensional photoelastic models to find out the biomechanical effect of the force transmission of different anterior brid-
ges.*

*In the photoelastic analysis, vertical forces are applied to the models of two differently planned bridges of two
missing central teeth, when the cross-sections of the models has been studied, it is concluded that increasing the num-
ber of the abutment teeth has a positive effect on force distribution.*

Sabit protezler sağlam, tedavi görmüş diş ve-
ya diş kökü üzerine dayanan ve alveol arkı
üzerinde dayanakları aracılığı ile boş dişle-
rin yerini tutan elemanların birleşmesinden
meydana gelen bir sistemdir. Bu sistemler devamlı
olarak yatay ve dikey kuvvetlere maruz kalmaktadır.
Dişe gelen kuvvet kısa süreli ise, dişte hareketin çok
az, kuvvet sürekli ve yavaş etkili oluyorsa hareket da-
ha fazla olmaktadır (2,7).

Cisimlerin diş kuvvetlere karşı bir dayanıklılığı
vardır. Ve herhangi bir cisme elki eden kuvvet o cisim-
de deformasyonlara neden olur. İşte, stres dışardan
uygulanan kuvvete karşı cismin içinde oluşan inter-
moleküler reaksiyondur. Yani birim sahada şekil ve
hacim değişikliklerine karşı koyan iç kuvvetlerdir (4).

Sabit ve müteharrik protezlerde, çiğneyici kuv-
vetlerin protezleri taşıyan dokular üzerinde oluşturdu-
ğu stres dağılım şekilleri genel olarak fiziksel prensip-

(*) Yrd. Doç. Dr. GATA Haydarpaşa Eđt. Hst. Protetik Diş Tedavi Şefi
(**) Prof. Dr. H.Ü. Diş Hek. Fak. Protetik Diş Tedavisi ABD Öğretim Üyesi

lerie izah edilmiştir. Son senelerde ortaya çıkan epoksi resin menşeli şeffaf Araldite-B gibi materyaller, protezler tarafından dokularda oluşan iç kuvvet çizgilerinin direkt ve indirekt yolla görülmesini temin etmişlerdir.

Bu konuda Mahler ve Peyton (3), diş modellerindeki basınç analizlerini iki boyutlu fotoelastisite ile incelemiştir.

Ralp ve Williams (8), dişlerin destek dokulara etkilerinin iki boyutlu fotoelastik metodla araştırmasında alveol iç duvarında beliren çizgilerin baskı tarzında oluştuklarına, vertikal yükleme sonucu model dışında kuvvetlerin iç kuvvet basınçları olarak şekillendirildiklerini belirtmektedirler.

Craig ve Peyton (1), sabit protezlerde deneysel kuvvet analiz metodlarından olan kaplama lāk tekniği ile gerilimleri ölçmüşler ve gerilimin kuvveti ve yönünün, kuvvet tatbikatının pozisyonuna, köprünün hacim ve şekline bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

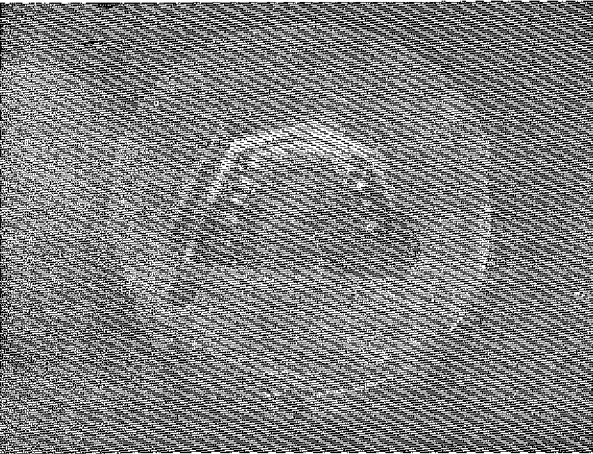
Araştırmamızda fotoelastiğin üç temel metodundan bir olan üç boyutlu fotoelastik metodla, dişler üzerine intikal eden vertikal kuvvetlerle, hangi bölgelerin daha çok basınca maruz kaldığı, hangi bölgelerin zayıf olduğu ve protezlerin ne şekilde yapılmasının uygun olacağını in vitro olarak bu metodun uygulanmasıyla sonuçlara varılabileceği amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırma, Hacettepe Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi, ODTÜ Makina Bölümü Fotoelastisite Laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Sabit protez uygulanacak fotoelastik model elde etmek için, ana modelin aynısı % 99.9'luk elektrolitik saf bakır kullanılarak elde edildi. Bu bakır ana model

Resim 1: Çelik metal kalıp



elektro-erozyon cihazında çelik metali oyarak modelimizin negatifini ortaya çıkardı (Resim 1).

Fotoelastik malzeme olarak Araldite-B kullanıldı. Kalıba dökülen malzemenin yapışmaması için Ciba-Geigy Q2 kalıp ayırıcısından yararlandı. Elde edilen modellerde kuvvet çizgilerinin dondurulması için özel bir fırından, bu çizgileri izleyebilmemiz için de bir transmisyon cihazı olan polariskop cihazından yararlandı.

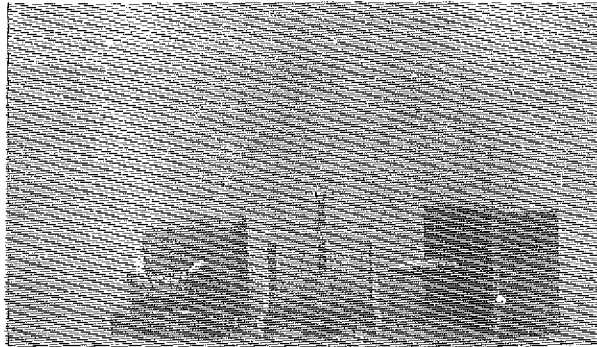
Modellere vertikal yükleme yapabilmemiz için metalden yapılmış 25 °C meyilli yükleme takozu ve takozun ileri geri hareketini sağlayabilmemiz için de metalden yapılmış raylı bir sistem kullanıldı (Resim 2).

Fotoelastik malzemeden model elde edebilmek için, negatif çelik metal kalıp fırında 120 °C'ye kadar ısıtıldı. Fotoelastik malzeme üç kısım Araldite-B ve bir kısım sertleştirici HT-901 yine aynı fırında 140 °C'ye kadar ayrı ayrı ısıtılarak metal kalıba döküldü. Vakum tatbik edildikten sonra polimerizasyonun olabilmesi için metal kalıp 120 °C'de 18 saat bekletildi. Daha sonra saatte 5 °C düşürülerek oda ısısında ana modeller elde edildi (Resim 3).

Model üzerindeki alüminyum dişler yuvalarına xantropen kullanılarak yerleştirildi. Bu işlemle ağızdaki doğal koşul olan periodonsiyum gerçekleştirildi. Dişler preparasyon kaidelerine göre kesilerek, mumla işlenip kontaklar temin edildikten sonra dökümleri yapıldı.

Köprünün palatal kruvatorüne uygun bir plak ve buna bağlı üst orta kesici dişlerin birleşim noktalarının üzerine gelen yere konik bir yuva yapıldı. Meyilli takoz üzerinde bulunan fotoelastik model raylı sistem üzerinde hareket ettirilerek köprüde tesbit edilen yükleme noktasına getirildi. Ve 10 kg'lık bir yükte vertikal yükleme yapıldı. Kuvvet çizgilerinin dondurabilmesi için fo-

Resim 2: Yüklemede kullanılan cihazlar



Resim 3: Fotoelastik ana kalıp



toelastik model fırında 120 °C 18 saat bekletildi. Bu müddet sonunda fırının ısısı her saatte 5 °C düşürülerek kuvvet çizgileri donduruldu (Resim 4).

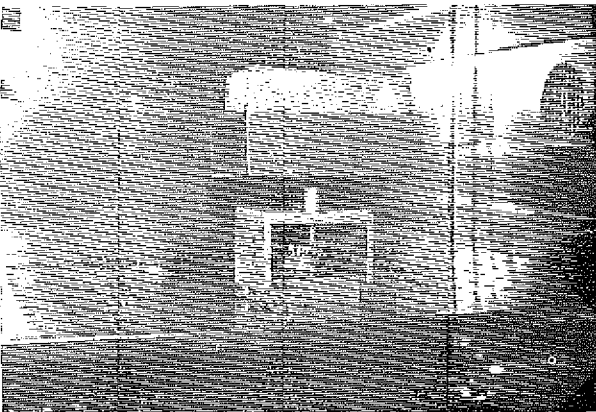
Kuvvet çizgilerini dondurduğumuz modelden iki boyutlu kesitler alındı. Kesitlerdeki izokromatik çizgileri izleyebilmek için de polariskop cihazının polarizörü ve analizörü arasına kesitler yerleştirildi. Çizgilerin akışı izlenip görüntüler fotoğrafla tesbit edildi.

BULGULAR

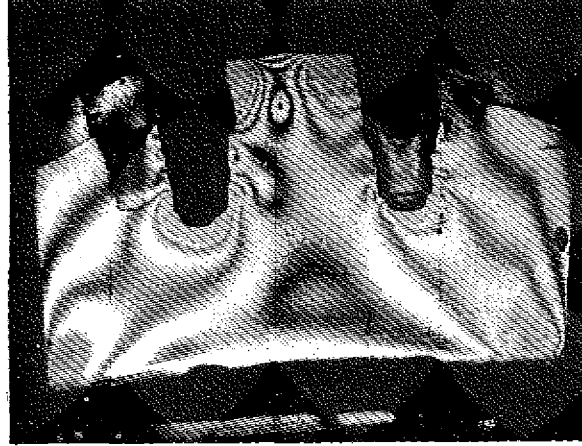
Vertikal yüklemde alınan alınsal kesitte:

A) 2 2 nolu dişlerin destek alındığı köprüdeki dişlerin köklerinde kuvvet dağılımı oldukça fazla olup bu dağılım her iki kökte de hemen hemen eşit bulunmuştur. Bu iki destek dişin kökünde dört adet izokromatik çizgi tesbit edilmiştir. Mukoza ve alveolar yapıdaki kuvvet dağılımlarındaki artış, destek dişlerin mezial alveolar üst kısımlarına geldikçe artmakta olup, her iki destek dişin mezialinde dört adet izokromatik, orta hatta ise iki adet yarım izokromatik çizgi tesbit edilmiştir (Resim 5).

Resim 4: Fotoelastik modelin fırındaki durumu



Resim 5: İzokromatik çizgilerin görünümü



B) 32, 23 nolu dişlerin destek alındığı köprüde 2 2 nolu dişlere gelen kuvvet dağılımları birbirine eşit görülmektedir. 3 3 nolu dişlere göre daha fazla bir kuvvet dağılımı görülmektedir. Bunlarda tesbit edilen izokromatik çizgi sayısı bir buçuktur.

Mukoza ve alveolar yapının orta kısmında kuvvet dağılımı yok denecek kadar az görülmektedir. Destek dişlere gittikçe de çok az bir kuvvet dağılımı ortaya çıkmaktadır. 2 2 nolu destek dişlerin mezialinde kalın bir izokromatik çizgi, orta hatta ise kalın ve yarım bir izokromatik çizgi tesbit edilmiştir (Resim 6).

TARTIŞMA

Sabit protezlerin periodonsiyum ile sıkı bir ilişkisi vardır. Yatay ve dikey kuvvetlere karşı koymak üzere kollagen liflerin geridiği kabul edilmiştir. Kuvvet uygulandığında elastik olmayan bağlar şeklinde görülen bu lifler, diş istirahate geçtiği zaman gevşer ve dalgalı bir görünüm arzeder.

Anterior sabit protezlerde ise periodonsiyuma sa-

Resim 6: İzokromatik çizgilerin görünümü



dece dişten dolayı bir basınç gelmemektedir. Çevre dokulardan da basınç geldiğinden periodonsiyumdaki kalınlaşmayla birlikte sert dokuda rezorpsiyonlar oluşacak ve periodonsiyumun harabiyetine sebep verecektir.

Parfitt (7), Picton (6), Uhlig (11)'m araştırmaları, kısa süren oklüzal basıncın periodontal zarıdan kemik kanallarına kan ve sıvı akımı getirmediklerini ortaya koymuştur. Basıncın devam etmesi halinde, sıvı kemiğe az miktarda sızabilir. Bu durum dişin az da olsa yerinden oynamasını sağlar.

Araştırmamızda iki santral diş yokluğunda, 2 2 destek dişli köprünün mukoza ve alveolar yapısında görülen stres dağılımlarının bu araştırmacıların fikirleri doğrultusunda dişleri yerinden oynatacağıdır. Halbuki 32, 23 destek dişli köprüde bu streslerin yok denecek kadar azalmış olduğu görülmüştür.

Weinberg (12), diş tüberkülünün eğik yüzeyine, dikey bir kuvvetin etki yapmasını diş üzerinde yatay bir kuvvete dönüşeceğini belirtmiştir. Bu yatay kuvvetleri de dönme momenti olarak tanımlamıştır. Yapılacak sabit protezlerde amaç ise destek dişe gelen dönme momentini en küçük değerlere düşürmektir.

Biz de araştırmamızda 2 2 destek dişler yerine 32 23 destek kullanarak yapılan köprülerde dönme momenti oluşmamış, ancak streslerde uygun bir dağılım görülmüştür.

Mühlemann (5), dişlerin kontakt noktaları kaldırıldığı anda anterior dişlerin daha hareketli olduğunu belirtmiştir. Değme noktaları aracılığı ile dişlerin birbirlerine karşı belirli hareketleri esnasında, bir dişin komşu dişe basınç yaparak ona zarar vermesi önlenmelidir.

Bu sebeplerden dolayı yapılacak sabit protezlerde ağızdaki dişlerle olan temas mutlaka sağlanmalıdır ki, gelen basıncın dağılımı diğer dişlere intikal etsin. Deney olarak kullanılan köprüler bu prensibe uyularak yapılmıştır.

Skurnik (10) ve Schweitzer (9) gibi araştırmacılar da anterior köprülerde ısırma güçlerinin oluşturduğu olumsuz etkileri karşılayabilmek için kanin dişleri ile birinci küçük azıların da destek diş olarak protez planlaması içine alınmasını önermişlerdir.

Bu araştırmacıların belirttikleri gibi gerek ısırma kuvvetlerinin destek dişler üzerindeki dağılışı, gerekse destek diş olarak kaninlerin kullanılması önerilerine katılıyor ve araştırmamızdaki deneylerle de bunu gözlemiş bulunuyoruz.

SONUÇ

Kayba uğramış anterior iki santral diş eksikliğinde;

1) 2 2 destek diş olarak alınan bir köprüde, destek dişe gelen vertikal yükün diş kökleri, mukoza ve alveolar yapı tarafından taşındığı görülmektedir.

2) 32, 23 destek diş olarak alınan köprüde ise her iki destek dişe gelen vertikal yükün yok denecek kadar az bir kısmı mukoza ve alveolar yapı tarafından büyük bir kısmı 2 2 desteklerle, çok az bir kısmı ise 3 3 nolu destek dişlerle taşınmaktadır.

3) Bu yüzden 2 2 nolu destek dişli köprüdeki kemik rezorpsiyonu çok ve daha çabuk olacağından; köprüde dayanıklılık ve sürekliliği muhafaza etmek, diş ve çevre dokudaki harabiyeti en az seviyeye indirebilmek için 33 nolu dişlerin destek alınması gerekir.

KAYNAKLAR

1. Craig, R.G. and Peyton, F.A.: Measurement of Stress in Fixed Bridge Restorations using a Brittle Coating Technique. *J.Prosth.Dent.* 44: 762-765, 1965.

2. Körber, K.H. and Körber, S.L.: Mechanism of Tooth Support a Symposium. John Wright and Sons. Bristol, England. Ss. 148, 1967.

3. Mahler, D.B. and Peyton, F.A.: Fotoelasticity as a research Technique for Analyzing Stresses in Dental Structures. *J.Dent.Res.* 34: 831-838, 1955.

4. Montsch Von A. und Gauss O.: Spannungsoptische Untersuchungen Über Frontzahnbrückenanker. *Dzz.* 24 Heft 9, 796-802, 1969.

5. Mühlemann, H.R.: A Leading Symptom in initial gingivitis. *Helv.Odont.Acta.*, 15: 107-112, 1971.

6. Picton, D.C.A.: Some Implication of Normal Tooth Mobility During Mastication *Arch Oral Bio.*, 9: 565-573, 1964.

7. Parfitt, G.J.: Measurement of the Physiological Mobility of Individual Teeth in an Axial Direction. *J.Dent.Res.* 39: 608-618, 1960.

8. Ralph, W.J., Williams J.F.: Analysis of Stress in Alveolar Bone. A Two Dimensional Photo-elastic Model. *Arch.Orat.Bio.*, 20: 411-414, 1975.

9. Schweitzer, J.M.: Restorative Dentistry. The C.V.Mosby Co.St.Louis. Pp. 66-71, 1947.

10. Skurnik, H.: Treatment Planning for Occlusal Rehabilitation. *J.Prost.Dent.* 9: 102-106, 1959.

11. Uhlig, H.: World Workshop in Periodontics. *J.Periodon.* Pp. 241-253, 1972.

12. Weinberg, L.A.: A Cinematic Study of Centric and Eccentric Occlusions. *J.Prosth. Dent.*, 14: 290-293, 1964.