

# BAR VE TOPUZ ARA BAĞLAYICI KULLANILAN, VİDA TİP SİLİNDİRİK İMPLANT DESTEKLİ TOTAL PROTEZLERDE KEMİKTEKİ KUVVET DAĞILIMININ FOTOELASTİK YÖNTEM İLE ARAŞTIRILMASI

## THE PHOTOELASTIC ANALYSIS OF STRESS DISTRIBUTION FOR IMPLANT SUPPORTED COMPLETE OVERDENTURES WITH BALL AND BAR ATTACHMENTS

LEVENT NALBANT\*

### ÖZET

Bu araştırmada vida tipi silindirik implant destekli overdenture total protezlerde kullanılan barlı ve topuz başlı ara parçaların kemikte ve implant çevresinde oluşturdukları stres dağılımları fotoelastik stres analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir.

Sonuçta; topuz başlı ara parçaların kullanıldığı örneklerde kemikte oluşan stresin bar kullanılan örneklere oranla daha kabul edilebilir boyutta olduğu saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** İmplant üstü protez, fotoelastik stres analizi

### SUMMARY

The photoelastic analysis of stress distribution for implant supported complete overdentures with ball and bar attachments. In this study, the stress distribution, caused by the ball and bar attachments, which were used with the complete overdenture, supported by screw type cylindrical implant fixtures was analysed, with photoelastic stress analysis.

As a result of this study the stress distribution caused by the ball attachment in the bone was found homogenous when compared with the bar attachments.

**Key words:** Overdenture, photoelastic stress analysis

\* Doç. Dr. GÜ Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

### GİRİŞ

Dişhekimliğinde implantların kullanımıyla çeşitli tiplerdeki diş eksikliklerinin giderilmesine yönelik çalışmalar oldukça eskilere dayanmaktadır. Gelişen teknolojiye paralel olarak günümüzde Dental İmplantlar protetik tedavide önemli bir uygulama alanı bulmuştur, bu yapıların yüzey genişliğini arttırmak ve böylece stres dağılımını uygun hale getirmek noktasından hareketle, spiral, silindirik, vida vb. değişik şekillerde tipleri geliştirilmiştir.

Branemark'ın 1960' lı yıllarda başlayan klinik ve deneysel çalışmaları sonucu ortaya koyduğu ve kısaca implantın kemikle doğrudan bağlantısını açıklayan "osseointegrasyon"<sup>1,9</sup> kavramının ışığı altında

günümüzde birçok olguda başarı ile kullanılmakta olan. osteointegre implant uygulamalarında ki postoperatif başarı büyük oranda temel protetik kurallara uyulması ile gerçekleşebilmektedir. Hatalı implant uygulaması ve bunun getirdiği oklüzyon, gerek implant gerekse de destek kemik doku için oklüzal kuvvetlerin direkt olarak kemiğe iletilmesi nedeniyle yıkıcı sonuçlar doğurabilmektedir.

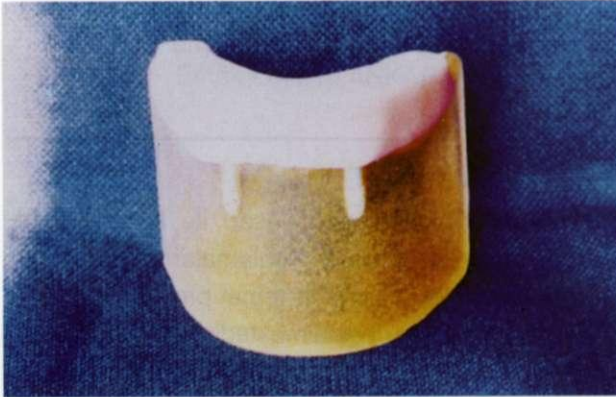
İmplant destekli total protezin implant yapıyla bağlantısını ve kuvvet iletimini sağlayan ara parçalar çeşitli tiplerde olabilmelerine karşın topuz başlı ve barlı türler en sık kullanılanlardır. Bu ara parçaların uygun tipte seçilmesi ve doğru olarak uygulanması tedavinin başarısı ile doğrudan ilişkilidir.<sup>3,11</sup>

Bu temel kavramdan hareketle planlanan araştırmanın amacını, vida tipi silindirik ITI Bonafit implant alt yapısı destek olarak kullanılan, topuz başlı ve barlı ara bağlantı parçaları uygulanarak hazırlanmış olan (overdenture) total protezlerde kemik içinde ve implant etrafında oluşan kuvvet dağılımının fotoelastik yöntem aracılığı ile incelenmesi oluşturmıştır.

### GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma, fotoelastik materyal olan "Araldite PL-2" (Liquid Plastic, Measurement Group, Inc.) den hazırlanan ve kaninler bölgesine gelecek şekilde ikişer adet vida tipi silindirik ITI Bonafit implant alt yapılar yerleştirilen dişsiz alt çene modelleri üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada kontrol grubu olarak da; aynı metotla hazırlanan fotoelastik modele doğal alt çene kanin dişlerin metal kopyaları hazırlanarak yerleştirilmiş ve bu şekilde hazırlanan overdenture total protez kullanılmıştır (Şekil 1),

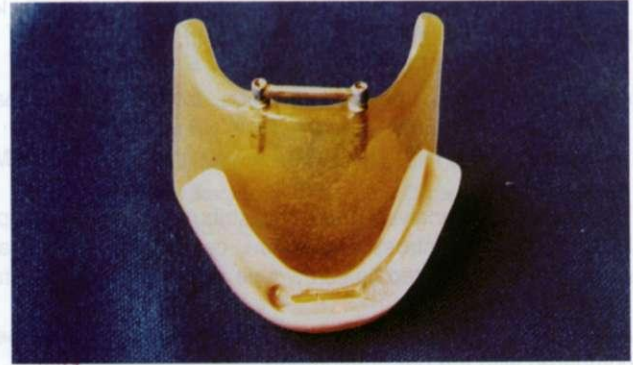


Şekil 1. Doğal alt çene kanin dişlerin metal kopyaları hazırlanarak yerleştirilmiş model

DeneySEL çalışma için hazırlanan total protezlerin bağlantısı birinci grupta implant üzerine yerleştirilen topuz başlı (Anchor) tip ara bağlantı parçasıyla (Şekil 2), ikinci grupta ise bar (Dolder) kullanılarak sağlanmıştır (Şekil 3).

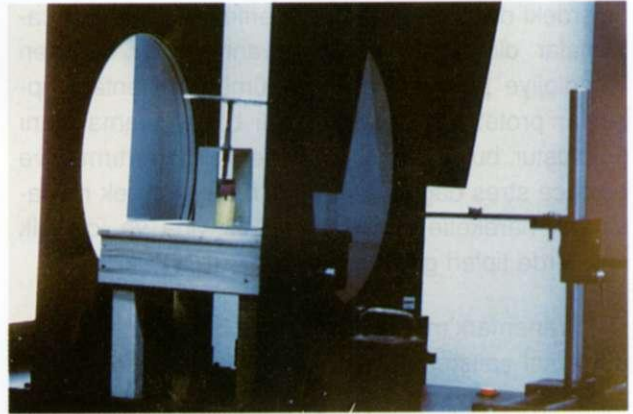


Şekil 2. Topuz başlı ara bağlantı yerleştirilmiş model



Şekil 3. Bolder başlı ara bağlantı yerleştirilmiş model

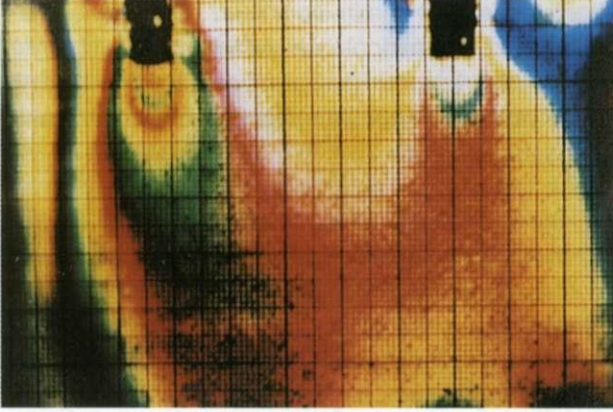
Hazırlanan bu fotoelastik modellerdeki kuvvet dağılımı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği Laboratuvarlarında "transmisyon polariskopu" aracılığı ile 40 pound (177.8 N) vertikal kuvvet altında incelenmiştir (Şekil 4).



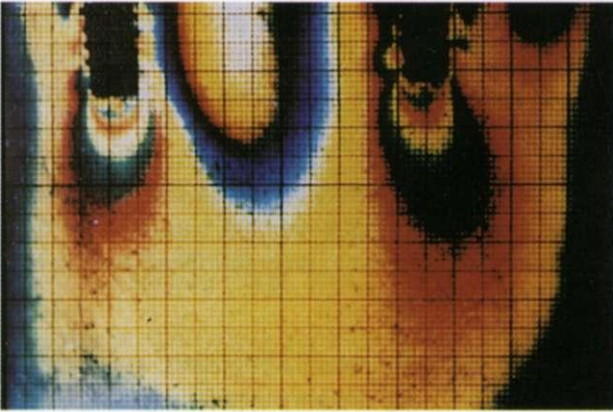
Şekil 4. Transmisyon polariskop cihazı



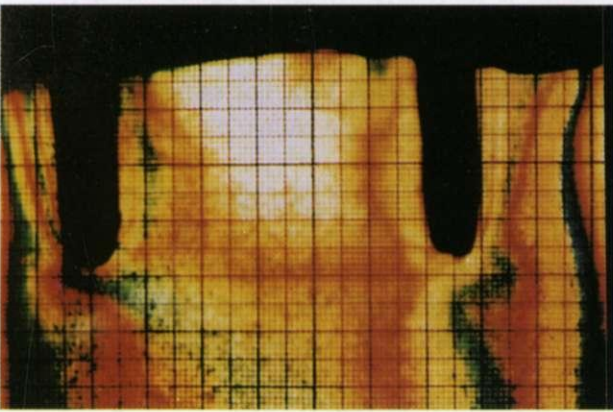
Elde edilen görüntüler (Şekil 5,6,7) ortaya çıkan farklı kuvvetlerin net olarak yorumlanabilmesi amacıyla milimetrik değerlendirmeye tabi tutulmuştur (Resim 8,9,10).



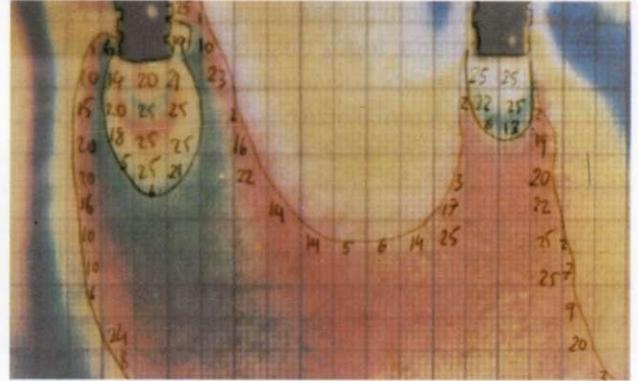
Şekil 5. Topuz başlı ara bağlantılı örneğin kuvvet çizgileri



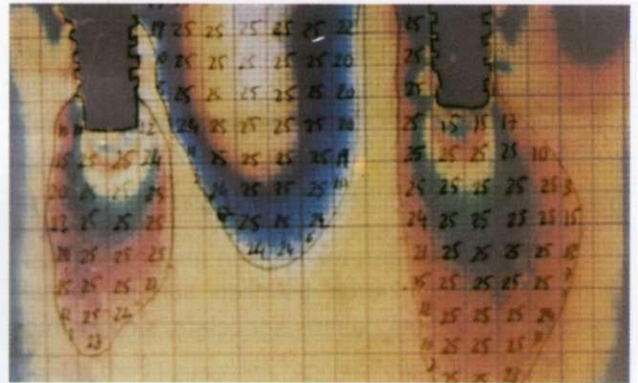
Şekil 6. Bar ara bağlantılı örneğin kuvvet çizgileri



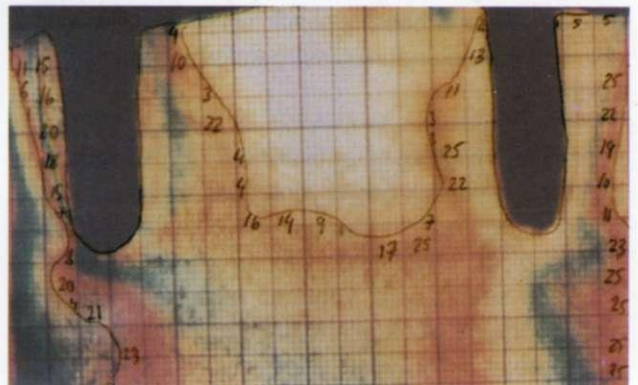
Şekil 7. Kontrol grubu örneğin kuvvet çizgileri



Şekil 8. Topuz başlı ara bağlantılı modelin kuvvet çizgilerinin milimetrik olarak değerlendirilmesi



Şekil 9. Bar ara bağlantılı modelin kuvvet çizgilerinin milimetrik olarak değerlendirilmesi



Şekil 10. Kontrol grubu modelin kuvvet çizgilerinin milimetrik olarak değerlendirilmesi

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Farklı iki tip ara bağlantı parçası kullanılarak hazırlanan ve vida tipi silindirik implant destekli overdenture total protezlerdeki vertikal kuvvet yüklemele-

ri sonrası çene kemiğindeki stres dağılımının incelendiği araştırmada; topuz başlı ara bağlantı uygulanan modelde vertikal kuvvetlerin homojen olarak, yıkıcı kuvvet oluşturmaksızın ve implantların apeks bölgelerinde sınırlı kalacak şekilde dağıldığı belirlenmiştir.

Dolder bar uygulanan örnekte; kuvvet çizgilerinin her iki implantta eşit olarak dağılmadığı ve topuz başlı bağlantı kullanılan örneğe oranla daha yoğun ve kemiğin daha uzak bölgelerini etkilediği gözlenmiştir.

Total protezlerin tutuculuğunu olumsuz yönde etkileyen vestibül derinliğinin yetersiz oluşu, mesnetsiz ve yetersiz kret yüksekliği vb gibi çeşitli faktörler vardır. Protetik uygulamalarda bu olumsuzlukları ortadan kaldırmayı amaçlayan çeşitli tedavi yöntemleri kullanılmakla birlikte, sorunun çözümüne yönelik araştırmalar halen sürdürülmektedir.

Dental implantların teknolojinin gelişimiyle çeşitlenmesi, başta yukarıda belirtilen sorunlar olmak üzere bir çok olguda başarılı sonuçların elde edilmesini sağlamıştır.

İmplant destekli protetik restorasyonlarda, stres iletimi ve dağılımı implantın ve yapılacak olan protetik uygulamanın başarısını etkileyen ve planlamada göz önünde bulundurulması gereken önemli bir faktördür.

Dışhekimliği uygulamalarında gerilim analizini saptamaya yönelik çeşitli yöntemler kullanılmaktadır bunların arasında; kırılabilir vernikle kaplama tekniği, gerilim ölçer kullanılarak yapılan stres analizi, termografik stres analiz yöntemi, lazer ışığı ile stres analiz yöntemi, sonlu elemanlar stres analiz yöntemi ve fotoelastik kuvvet analiz yöntemi sayılabilir<sup>2,4,8,12,13,15</sup>.

Araştırmada kullanılan fotoelastik kuvvet analiz yöntemi; geometrik şekilde olmayan karışık yapılar içinde oluşan mekanik iç baskı ve gerilimleri gözle görülebilir ışık taslakları haline dönüştürmek esasına dayanır. Bu yöntemde incelenecek cismin fotoelastik materyalden hazırlanan modelinde stres bölgeleri

polariskop cihazı ile tespit edilmektedir<sup>2,12</sup>.

İmplantın şekline yönelik olarak yapılan deneysel ve klinik çalışmalarda vida tipi silindirik implantların özellikle vertikal kuvvetlerin dağılımlarında ki üstünlükleri nedeni ile tercih edilmeleri gerektiği belirtilmektedir<sup>3,5,7</sup>. Bu nedenle çalışmada yapısı itibariyle de osteointegrasyonun sağlanmasında daha başarılı sonuç vereceği düşünülen vida tipi silindirik implantlar tercih edilmiştir.

Günümüzde kullanılan implantların şekil ve yüzey özelliklerinin yanısıra protez ile bağlantısını sağlayacak ara elamanların nitelikleri de implant destekli protezlerin başarısında önemli bir faktördür. Bu araştırma; yapılan literatür incelemesinde implant ile protezin bağlantısını sağlayan ara parçaların kuvvetin kemiğe iletilmesindeki etkilerine yönelik çalışmaların yetersizliği nedeniyle gerçekleştirilmiştir.

Weinberg, implant destekli protezlerdeki kuvvet dağılımını incelediği çalışmada implantın tipinin yanısıra üst yapıdaki kontur ve eğimlerin stres dağılımını etkilediğini bildirmiştir<sup>14</sup>.

Charkawi yaptığı araştırmalarda oklüzal kuvvetlerin implant çevresindeki kemiğe olan etkisine dikkat çekmiştir. Çalışmanın bulguları Charkawi'nin sonuçları ile uyumludur<sup>6</sup>.

Rieger ve arkadaşları<sup>10</sup>, yaptıkları araştırmada çeşitli tiplerdeki implantların uygulandığı vakalarda implantların boyun kısımlarında oluşan yüksek stres değerlerini belirtmişlerdir. Çalışmanın sonuçları bu noktada Rieger'in sonuçları ile çalışmakla birlikte kuvvet dağılımının servikal bölgeden çok apeks bölgesinde yoğunlaşması vida tipi silindirik implantın uzun dönem başarısı için olumlu bir özelliktir.

Ersoy ve ark.<sup>7</sup>, kemik kalınlığı ve implant tiplerini değerlendirdikleri çalışmada vida tipi silindirik implantların vertikal yönde daha az stres oluşturduklarını belirtmişlerdir, bu sonuç çalışmanın bulgularıyla uyum içindedir.

Çalışmada stres dağılımı dolder bar bağlantılı örnekte daha belirgin olarak saptanmış olup bunun



nedeni kuvvetin bir bölümünün implant aracılığı ile vertikal yönde iletilmesi, bir bölümünün ise horizontal olarak bar aracılığı ile aktarılmasıdır.

Araştırma sonuçlarının görsel ve milimetrik incelemesinde topuz başlı ara bağlantı kullanılarak hazırlanan vida tipi silindirik implant destekli total protezlerin, barlı örneğe göre kuvvetleri kemik yapıya daha sağlıklı olarak ilettiği saptanmakla birlikte kontrol grubu modelinde kemiğe olan kuvvet iletiminin minimal seviyede olduğu ve herhangi bir yıkıcı kuvvet çizgisinin oluşmadığı ve bu nedenle her iki ara bağlantı parçasının kullanıldığı örneklere göre kuvvet dağılımı açısından üstün olduğu bulgulanmıştır.

### TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın, laboratuvar aşamalarının gerçekleşmesindeki katkıları dolayısıyla, ODTÜ, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyelerinden, Sayın Prof. Dr. Ömer Bilir'e teşekkür ederim.

### KAYNAKLAR

1. Albrektson T, Zarb G.A. The Branemark Osseointegrated Implant. Quintessence Pub Co Chicago, 1989.
2. Aydınlık E, Şahin E. Dişhekimliğinde Stres Analizleri. H Ü Dişhek Fak Derg 1:78-85, 1977.
3. Babbush C. A. Dental Implants. Principles and Practice. W B Saunders Company Philadelphia, 1991.
4. Bathe K.J, Wilson L.E, Peterson E.F. Sap IV. A Structural Analysis Program for Static and Dynamic Response of Systems. College of Engineering University of California, 1973.
5. Buser D, et al. Tissue integration of one-stage implants; Three-year result of a prospective longitudinal study with hollow cylinder and hollow screw. Quintessence Int 25:679-686, 1994.
6. Charkawi HG et al. Stress analysis of different osseointegrated implants supporting a distal extension prothesis. J Prosthet Dent 72:614-622,1994.
7. Ersoy E, Eskitaşçıoğlu G, Zaimoğlu A. Stress analysis on different design of titanyum implants. 1. Uluslararası Dental Teknoloji ve Materyaller Sempozyumu. AÜ Diş Hek Fak Derg Özel Sayı, 1995.
8. Howell A.H, Manly R.S. An electrolic strain gauge for measuring oral forces. J Dent Res 27:706-712, 1978.
9. Mc Kinney R V Endosteal dental implants, Mosby-year book St Louis, 1991.
10. Rieger MR et al. Bone stress distribution for three endosseous implants. J Prosthet Dent 61:223-228,1989.
11. Tylman S D, Malone W F P. Tylman's Theory and Practice of Fixed Prosthodontics. The C V Mosby Comp 7 th Ed Saint Louis, 1978.
12. Ulusoy M, Aydın K. Bölümlü Protezler. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, Ankara,1988.
13. Ünsal M K The clinical measurement of stress and strain induced in Branemark application of simulated functional loads, Thesis, The department of restorative dentistry University of Sheffield, 1994.
14. Weinberg L.A. The biomechanics of force distribution in implant supported prostheses. Int J Oral Maxillofac Implant. 8:19-31,1993.
15. Wilson E.L, Habibullah, A. SAP 90. A series computer programs for the finite analysis of structures. Computers and Structures Inc Berkley, California, 1992.

### Yazışma adresi

Doç. Dr. Levent NALBANT  
GÜ Dişhekimliği Fakültesi  
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı  
Emek - 06510 ANKARA