

İMLANT BAŞARISINDA GEOMETRİK TASARIMIN ETKİSİ

Doç. Dr. B. Cem ŞENER*
Dr. Ahmet ARSLAN*

Dt. Onur GÖNÜL*
Yrd. Doç. Dr. İmad M. SALİH*

THE EFFECT OF GEOMETRICAL DESIGN ON IMPLANT SUCCESS

SUMMARY

The long term success of an implant is dependent on several factors. Various features of all implant types used in current dental practice have different effects on these factors. A special design of an implant can have a positive effect on mechanical stabilization while decreasing homogenous stress elimination potential. Modifications at implant design increase mechanical stability of implant and also would aid to distribute the bite forces to the surrounding bone more homogeneously. By the way; long term crestal resorption is decreased to sustain successful esthetical results at anterior region. Up today; ideal implant design has not been introduced yet, however current efforts are given through this direction. This article aims to guide forthcoming studies by evaluating the effects of geometrical implant design.

Key Words: implant, geometry, design

ÖZET

İmplantın uzun dönem başarısı bir çok faktöre bağlıdır. Günümüz diş hekimliği pratiğinde kullanılan implantların tasarımları da klinik başarıyı artırma amacı ile sürekli gelişim göstermektedir. İmplant tasarımında yapılan değişikliklerle implantın mekanik stabilizasyonu artırılırken, implanta gelen yükün kemiğe homojen dağılması sağlanmaktadır. Bu sayede uzun dönem krestal rezorbsiyon azaltılarak ön bölgede elde edilen başarılı estetik sonuçların kalıcılığı sağlanmaktadır. Günümüzde her açıdan mükemmel bir implant tasarımına henüz ulaşamamıştı; ancak bu yönde önemli adımlar atılmaktadır. Bu makalede implant başarısında geometrik özellikler incelenerek ideal implant tasarımına ulaşmada izlenecek yollara ışık tutulmaya çalışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: implant, geometri, tasarım

Dental implantlar, diş hekimliği pratiğinde, her geçen gün artan bir sıklıkla kullanılmaya başlanmış ve klinik kullanımda önemli bir yer edinmişlerdir. Kullanım alanları ve tedavi seçeneklerinin artması, implantlardan beklenen başarı potansiyelinin de artmasına neden olmuştur. Bu açıdan, araştırmalar, farklı endikasyon seçeneklerinde, uzun dönemde nasıl daha yüksek başarı sağlanabileceği fikri ve bu başarıyı etkileyebilecek olan faktörler üzerinde yoğunlaşmıştır.

İmplantlarda Başarıyı Etkileyen Faktörler

Osseointegrasyon^{1,2} ve onu elde etmek için kullanılan tekniklerin³ tanımlanmasının ardından yapılan klinik çalışmalar dental implantların uzun dönem başarısını etkileyen birçok faktörü ortaya çıkarmıştır. İmplant başarısına etkisi olan bu faktörler genel olarak implantla ilgili olanlar, hastayla ilgili olanlar ve cerrahi prosedürle ilgili olanlar olarak sınıflandırılabilir. İmplant şekli⁴⁻⁷, yüzey özellikleri^{8,9}, cerrahın tecrübesi¹⁰, operasyon sonrası antibiyotik kullanımı^{11,12}, primer

*Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı

stabilizasyon^{13,14}, sigara kullanımı^{15,16}, kemik hacmi ve özelliği^{17,18}, sistemik hastalıklar^{29,46}, yuva hazırlanmasında uygun soğutma^{5,19} gibi bir çok etken, implant kemik kaynaşmasını direkt etkileyebilecek faktörlerdendir.

Bu makalede implantla ilgili faktörlerden biri olan implant geometrisinin, uzun dönem başarıya etkisi ile ilgili güncel bilgilerin değerlendirilmesi yapılmaktadır

Biyomekanik olarak Stabilizasyon Sağlanması

Dental implantların osseointegrasyonunun sağlanmasında cerrahi girişim sonrasında primer stabilitenin sağlanması uzun dönem başarıda önemli bir faktördür. Bunun kadar implant yüklemesinden sonra da çiğneme kuvvetlerine dayanıklılık ve kuvvetlerin kemiğe iletiminde en ideal yük dağılımı da implant geometrisi ile direkt bağlantılıdır. Gerek primer stabilitenin sağlanmasında gerekse uzun dönem başarı için implant ile kemik arasındaki temas yüzeyinin olabildiğince fazla olması istenir. Bir çok implant materyali arasında titanyum biyouyumluluğu ve mekanik özellikleri açısından en başarılı olanıdır²⁰. İmplant şekli ve yüzey özelliğinin de önemi birçok çalışmada vurgulanmıştır.^{21,22} Pürüzlü yüzeylerin düz yüzeylere göre ve geniş /uzun tasarlanmış implantların kısa/dar implantlara göre mümkün olan en yüksek kemik teması sağlanmasında avantajlı olduğu bildirilmiştir.²³

Ancak yetersiz kalitedeki kemik varlığında bu şekildeki implantların uygulama alanı daralmakta ve uzun dönem implant başarıları düşmektedir.^{24,25} Araştırmalar göstermiştir ki alt çenede kortikal kemik yapısı (tip 1,2) üst çeneye göre fazladır, üst çenedeyse trabeküler kemik yapısı (tip 3,4) daha fazladır.²⁶ Düz yüzeyli titanyum

implantların 20 yıllık süreçte başarısızlık oranı üst çenede, alt çeneye göre %10 daha fazladır.^{27,28} Bu sorunun aşılması uzun dönem başarı açısından önem arz etmektedir ve implantların yüzey özelliği ve makroskobik şekilleri üzerindeki çalışmalar bu yönde de devam etmektedir.

İmplantların geometrik özellikleriyle ilgili olarak yapılan bir çalışmada anatomik sınırlamalardan dolayı implant tedavisi göremeyen hastalarda apekse doğru incelen ve yerleştirme esnasında kendi yivini açan implant tiplerinin mekanik stabilite sağlanmasında ve yetersiz yapıdaki kemikte osseointegrasyon sağlanmasında yeni yararlar sağladığı saptanmıştır.³⁰

Yüzeyi pürüzlü (microthreaded Astra Tech®) ve boyun kısmında retansiyon elemanları bulunan implantlarla, yüzeyi pürüzsüz ve boyun kısmında retansiyon elemanlarının bulunmadığı (standart Branemark®) implantların, kemik defektli ve defektsiz çenelerdeki uygulamalarının karşılaştırıldığı bir araştırmadaysa implantların her iki tipinin de osseointegre olduğu bununla beraber Astra Tech® implantların primer stabilite açısından daha başarılı bulunduğu ve Astra Tech® implantların yüzey alanları geniş olduğundan defektli ve defektsiz bölgelerde kemikle temaslarının daha ideal olduğu saptanmıştır.³⁸

Pierrisnard ve ark.³¹ üç değişik implant şeklini primer stabilizasyon sağlanması ve oklüzal yükleme sonrası oluşan basıncı dağıtma açısından, Sonlu Eleman Analizi (Finite Element Analysis) yöntemi kullanarak incelemişlerdir. Çalışmada klasik silindir tipinde, iki adet bikortikal pinle desteklenmiş silindir tipinde ve apikal bölgede genişleyen silindir tipinde implantlar kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda pinle desteklenen implantın primer stabilitesi diğerlerinden

daha yüksek bulunmuş bununla birlikte apikal bölgede genişleyen silindir tip implant, stres dağılımı açısından diğerlerinden daha başarılı bulunmuştur.

Yapılan bir diğer çalışmada primar stabilitenin implant başarısında önemli bir rol oynadığı ve anatomik kök formu implantların kullanılmasının primar stabilite sağlanmasına katkıda bulunduğu saptanmıştır.⁴⁴

Bu sonuçlar ışığında, kemik implant temas miktarının artmasının, mekanik stabilizasyon dolayısıyla osseointegrasyon sağlanmasında pozitif etki sağladığı ve bu temasın daha fazla olması için implantların yüzeyi pürüzlendirilmiş, geniş ve uzun, üzerinde yivler olacak şekilde tasarlanması yararlı olacaktır. Ayrıca mekanik stabilizasyon açısından apikale doğru incelen, kök formuna sahip olup kendi yiv yuvasını açan (self-taping) ya da iki adet bikortikal pinle desteklenmiş implant sistemleri diğer implant tiplerine avantajlı görünmektedir. Ancak pinli implantların klinik uygulamalarının zorluğu göz önüne alındığında pratikte önemli bir dezavantaja sahiptir.

İmplantın Gelen Baskı ve Germe Kuvvetlerini Dağıtabilme Potansiyeli

Standart Branemark® tipi implantlarla, farklı tasarlanmış ve yüzeyi pöröz yapıda bioaktif bir materyalle kaplanmış implantları baskı ve gerilme kuvvetlerini dağıtabilme potansiyeli açısından karşılaştıran bir çalışmada, yeni implantlar, daha homojen yük transferi yapabilmeleri ve osseointegrasyonun daha kolay sağlanabilmesi için konik formda ve derin yivli tasarlanmışlardır. Çalışmanın sonunda aksiyal yöndeki kuvvetler açısından iki tip arasında büyük bir fark ortaya çıkmazken lateral kuvvetler altında yeni tip imp-

lantların özellikle kansellöz kemikle tamamen çevrelediklerinde oluşan kuvvetin %50 oranında azaldığı ve bu azalmanın lateral kuvvetlerde metal yorgunluğuna bağlı başarısızlığı engellediği saptanmıştır.³²

Bir başka çalışmada ise, implant çapının ve kemik yoğunluğunun implantın primar stabilitesi ve çekme direncini etkilediği ve kemik kalitesi ve miktarı yetersiz olan hastalarda çapı daha geniş (4.5mm) olan implantların standart çaptaki implantlara (3.25mm) göre prognoz açısından daha stabil olduğu vurgulanmıştır.³³

Benzer sonuçlara işaret eden başka bir çalışmada, geniş çaplı implantların, implantı çevreleyen kemik miktarı ve interdental boşluğun yeterli olduğu parsiyel dişsizlik hastalarında, dar çaplı implantlardan daha estetik ve biyomekanik olarak daha stabil oldukları saptanmış, gelen baskı implantın değişik bölgelerine dağıldığından stabilitenin dar çaplı implantlara göre daha iyi olduğunu belirtilmiştir.³⁴

Amacı implant yüzey kaplamasının ve internal Morse eğiminin azaltılmasının ters yöndeki tork kuvvetlerinin üzerindeki etkisini ölçmek olan bir çalışmada Straumann ITI® tipi implantlar kullanılmış, yüzey eğimi standard ve modifiye implantlar kullanılan çalışmanın sonucunda modifiye edilmiş implantın direncinde çok büyük bir fark saptanmamıştır.³⁹

Tada ve ark.⁴⁵ yaptıkları çalışmada implant tipi ve boyunun ve de uygulama bölgesindeki kemik yoğunluğunun implant ve kemikte oluşan baskı ve çekme kuvvetleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. İki farklı tip (silindir ve vida şeklinde) ve dört farklı boyda (9.2, 10.8, 12.4, ve 14.0 mm) implantların kullanıldığı çalışmanın sonucunda düşük kemik yoğunluğuna sahip bölgelerde daha uzun ve vida şeklindeki implantların kısa ve silin-

dir şeklindeki implantlara göre daha avantajlı olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak, implant üzerinde çeşitli yönlerde oluşabilecek baskı ve germe kuvvetlerini en uygun şekilde dağıtabilmeleri ve metal yorgunluğuna bağlı olan başarısızlığı en aza indirmeleri açısından, implantların kök formunda ve üzerinde derin yivler olacak şekilde ve mümkün olduğunca geniş çaplı tasarlanmış olması gerektiği ayrıca uzun ve vida şeklindekilerin, kısa ve silindirik şeklindekilere göre daha başarılı bulunduğu söylenebilir.

Yükleme Sonrası Stabilite

Morris ve Ochis³⁶ yaptıkları bir araştırmada 36 aylık bir inceleme süresi sonunda değişik şekilde tasarlanmış ve değişik yüzey özelliği gösteren 3000 civarında implantı yükleme sonrası stabilite ve ağızda kalabilme başarısı açısından incelemişlerdir. Sonuç olarak, anatomik kök yapısını taklit eden implantların, klasik silindirik tip implantlara oranla yükleme sonrası stabilizasyonun korunmasında daha başarılı olduğu bulunmuştur.

Uzun Dönem Krestal Rezorbsiyon

Tawil ve ark.⁴⁰ 5 mm çaplı regüler ve platform Branemark® implantların klinik ve radyografik incelemelerini yapmışlar ve 3.75mm'lik implantlarla kıyaslamışlardır. Araştırma sonunda 2.5 yıllık dönemde 5 mm'lik implantların %96.9'luk başarısı olduğu, 1 yıllık dönemde kemik rezorbsiyon miktarının 0.7mm olduğu, 3 yıllık dönemde ise 0.81mm olduğu görülmüştür. 3.75mm'lik implantlarla kemik rezorbsiyonu açısından kayda değer bir fark görülmemiştir. Maksilla ön bölgede bu rezorbsiyonun daha fazla olduğu saptanmış, alt ve üst çene uygulanması arasında fark görülmemiştir. Sonuç olarak

5mm'lik regüler platform implantların posterior maksilla ve mandibulada tercih edilebileceğini belirtmişlerdir.

Maymunlar üzerinde yapılan bir çalışmada, blade ve kök formundaki implantların uyumluluğu histolojik olarak incelenmiştir. 36 maymuna 48 adet distal abutment yerleştirilmiş ve iyileşmeden sonra 2 yıl fonksiyonda kalacak sabit parsiyel protezler uygulanmıştır. Alveol kret yüksekliği dijital substraksiyon radyografi yöntemiyle izlenmiştir. Blade formundaki implantlarda osseointegrasyon oranı %34'lere kadar gerilerken, kök formundakiler %62 olmuştur. Sonuçta kök formundaki implantların osseointegrasyon seviyesi daha yüksek bulunmuştur.⁴³

Boyun Bölgesinde Estetik Sonuçlar Elde Edilmesi

Wohrle'nin⁴¹ yaptığı çalışmada implantın sadece yüzey özelliği ve oluştuğu maddenin önemli olmadığı implantın başarısında ve estetiğin sağlanmasında boyun bölgesindeki scalloped yapının da önemli olduğu vurgulanmıştır. Buna göre Nobel® perfect scalloped implant tipinin papillanın devamlılığını ve yapısını bozmadan uygulanabilecek bir implant olduğu belirtilmiştir.

Uygulama Esnasında Oluşan Tork Momentleri

Schmid ve ark.⁴²'nin yaptıkları araştırmada manuel ya da turla yerleştirilen farklı tasarımlardaki implantlarda tork momentleri incelenmiştir. Silindirik implantların yerleşimi sırasında linear fazda birincil bir yay oluşmuş ve uygulama maksimum derinliğinde bir pik oluşmuştur. Konik implantlarsa yerleştirilirken bir yay oluşturmamış fakat sabit dik bir faz oluşturmuş ve uygulama maksimum derinliğinde bir pik oluşturmuştur.

Sonuç olarak sürekli turla uygulamada manuel uygulamaya göre %15-20 daha az tork kuvveti tespit edilmiş ve ideal dental implant tipinin simetrik yivleri olan, künt uçlu, basamaklı silindirik tasarlanmış olması gerektiği bildirilmiştir.

SONUÇ

Tüm bu araştırmalar ışığında, günümüz implant uygulamalarında kullanılacak implant için genel anlamda yüzey artırımı amacı ile yeterli kemik alt yapının olması halinde olabildiğince uzun boylu ve geniş çaplı implantların tercih edilmesi söz konusudur. Uygulanacak implant şeklinin belli başlı geometrik özellikleri olarak, düz silindirik yüzey yerine üzerinde simetrik ve mümkün olduğunca derin yivler içeren, anatomik kök formunda tasarlanmış olması, implant tabanının düz sonlanması sayılabilir. Primer ve sekonder stabilite artırılması için geliştirilen pinli implantlar klinikte uygulama güçlükleri nedeni ile henüz geliştirmeye gereksinim göstermektedirler. Bununla beraber implantlarda kemiğe tutunacak yüzey artırımı için makroskobik tasarımın yanı sıra yüzey pürüzlülüğünün de önemli bir faktör olduğu unutulmamalıdır. Ayrıca çeşitli seçenekler arasında uzun vida şeklinde tasarlanmış implantların kısa silindir şeklinde tasarlanmış implantlara göre implant üzerine etkiyen yük miktarını homojen olarak dağıtabilme potansiyeli açısından avantajlı olduğu saptanmıştır.

Günümüzde kullanılan implantlardan daha fazla yarar elde etmeye yönelik çok yönlü çalışmalar sürerken akıldaki tutulması gereken bir nokta da, çalışmalarda deneme yanılma metodundan çok, sonlu eleman analizi (Finite Element Analysis) gibi yazılımlar kullanarak hazırlanan implant tasarımlarının üretim aşamasına gelme-

den kemikte yaratacağı streslerin analizinin ve primer stabilitedeki başarısının değerlendirilerek en uygun geometrik tasarımı bulma konusunda öncü olacaktır. Ayrıca yapılan çalışmalarda kullanılan materyal ve yöntemlerin standardize edilmesi sağlanabilir ise tüm çalışmaların sonuçlarının karşılaştırılabilmesi imkanı doğarak, ileride çalışmalarının bir birini tekrarından kaynaklanan ideale ulaşma süreci kısaltılacaktır.

KAYNAKLAR

1. Bothe RT., Beaton LE., Davenport HA.. Reaction of bone to multiple metallic implants.Surg Gynecol Obstet. 1940; 71: 598-602.
2. Gottlieb S., Leventhal GS., Titanium, a metal for surgery. J. Bone Joint Surg. 1951; 33:473-474.
3. Branemark P-I., Hanson BO., Adell R., et al . Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10- year period. Scand. J. Plast. Reconst. Surg. 1977; 111: 1-132 .
4. Morris HF., Manz MC., Tarolli JH. Success of multiple endosseous dental implant designs to second-stage surgery across study sites. J. Oral Maxillofac. Surg. 1997; 55: 76-82.
5. Albrektsson T., Brenemark P-I., Hanson HA., Linstrom J. Osseointegrated titanium implants : Requirements for ensuring a long-lasting direct bone-to-implant anchorage in man.Acta Orthop Scand 1985 ; 52: 155-170.
6. Haraldson T. A photoelastic study of some biomechanical factors affecting the anchorage of osseointegrated implants in the jaw. Scand. J. Plast. Reconst. Surg. 1980; 14: 209-214.
7. Quirynen M., Naert I., van Steenberghe D.Fixture design and overload influence marginal bone loss and fixture success in the Brenemark system. Clin. Oral Implants Res. 1992; 6: 238-245.

8. Truhlar RS., Morris HF., Ochi S. Implant surface coating and bone quality-related outcomes through 36 months post-placement of root-form endosseous dental implants. *Ann Periodontol.* 2000; 5: 109-118.
9. Morris HF., Ochi S., Spray JR., et al. Periodontal-type measures associated with hydroxyapatite-coated and non-coated implants: Uncovering to 36 months. *Ann Periodontol.* 2000; 5: 56-67.
10. Lambert PM., Morris HF., Ochi S. Positive effect of surgical experience with implants on second-stage implant survival. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1997; 55: 12-18.
11. Dent CD., Olson JW., Farish SE., et al. The influence of preoperative antibiotics on success of endosseous implants up to and including stage II surgery: A study of 2,641 patients. *J Oral Maxillofac. Surg.* 1997; 55: 19-24.
12. Lambert PM., Morris HF., Ochi S. The influence of 0.12% chlorhexidine digluconate rinses on the incidence of infectious complications and implant success. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1997; 55: 25-30.
13. Bidez MW. The threshold of micro-motion conducive to bone ingrowth. *Int. J. Oral Implantol.* 1991; 8: 113-115.
14. Orestein IH., Tamow DP., Morris HF. et al. Three-year post-placement survival of implants mobile at placement. *Ann Periodontol.* 2000; 5: 32-41.
15. Morris HF., Lambert PM., Ochi S. The influence of tobacco use on endosseous implant failures. *Oral Maxillofac. Surg. Clin. North Am.* 1998; 10: 255-274.
16. Lambert PM., Morris HF., Ochi S. The influence of smoking on 3-year clinical success of osseointegrated dental implants. *Ann Periodontol.* 2000; 5: 79-89.
17. Manz MC. Radiographic assessment of peri-implant vertical bone loss: DICRG implant report no. 9. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1997; 55: 62-71.
18. Manz MC. Factors associated with radiographic vertical bone loss around implants placed in a clinical study. *Ann Periodontol.* 2000; 5: 137-151.
19. Ericsson RA., Albrektsson T. The effect of heat in bone regeneration. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1984; 42: 705-711.
20. Browne M., Gregson PJ. Effect of mechanical surface pretreatment on metal ion release. *Biomaterials* 2000; 21: 385-92.
21. Ungersbock A., Pohler OEM., Perren SM. Evaluation of soft tissue reactions at the interface titanium limited contact dynamic compression plate implant with different surface treatments: an experimental sheep study. *Biomaterials* 1996; 17: 797-806.
22. Zeng H., Chittur KK., Lacefield WR. Dissolution/precipitation of calcium phosphate thin films produced by ion beam sputter deposition technique. *Biomaterials* 1999; 20: 443-51.
23. Hayakawa T., Yoshinari M., Nemoto K., Wolke JGC., Jansen Ja. Effect of surface roughness and calcium phosphate coating on the implant/bone response. *Clin. Oral Implant Res.* 2000; 11: 296-304.
24. Truhlar RS., Orenstein IH., Morris HF., et al. Distribution of bone quality in patients receiving endosseous dental implants. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1997; 55: 38-45.
25. Truhlar RS., Farish SE., Scheitler LE., et al. Bone quality and implant design related outcomes through stage II surgical uncovering of Spectra-System root form implants. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1997; 55: 46-54.
26. Lekholm U., Zarb GA. Patient selection and preparation. In: Brenemark P-I, Zarb GA, Albrektsson T., eds. *Tissue Integrated Prostheses: Osseointegration in Clinical Dentistry.* Chicago: Quintessence; 1985: 199-209S.
27. Adell R., Lekholm U., Rockler B., et al. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int. J. Oral. Surg.* 1981; 10: 381-416.
28. Jaffin RA., Berman CL. The excessive loss of Brenemark implants in Type IV bone: A 5-year analysis. *J. Periodontol.* 1991; 62: 2-4.

29. Morris HF, Ochi S., Winkler S. Implant survival in patients with type II diabetes: Placement to 36 months. *Ann. Periodontol.* 2000; 5: 157-165.
30. Joel L. Rosentlicht, DMD . SwissPlus Implant System, Part 1: Surgical Aspects and Intersystem Comparisons . *Implant Dent.* 2002; 11: 144-153.
31. Laurent Pierrisnard, et al. Two Dental Implants Designed for Immediate Loading: A Finite Element Analysis. *Int. J. Oral Maxillofac. Imp.* 2002; 17: 353-362.
32. Clift SE, Fisher J, Watson CJ. Stress and strain distribution in the bone surrounding a new design of dental implant: a comparison with a threaded Branemark type implant *Proc. Inst. Mech. Eng. (H).* 1993; 207(3): 133-8.
33. Kido H, Schulz EE, Kumar A, Lozada J, Saha S. Implant diameter and bone density: effect on initial stability and pull-out resistance. *J. Oral Implantol.* 1997; 23(4): 163-9.
34. Jarvis WC. Biomechanical advantages of wide-diameter implants. *Compend Contin Educ Dent.* 1997 Jul;18(7):687-92, 694; quiz 696.
35. Carr AB, Beals DW, Larsen PE. Reverse-torque failure of screw-shaped implants in baboons after 6 months of healing. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997 Sep-Oct;12(5):598-603.
36. Morris HF, Ochi S. Survival and stability (PTVs) of six implant designs from placement to 36 months. *Ann Periodontol.* 2000 Dec;5(1):15-21.
37. Carr AB, Gerard DA, Larsen PE. Histomorphometric analysis of implant anchorage for 3 types of dental implants following 6 months of healing in baboon jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000 Nov-Dec;15(6):785-91
38. Rasmusson L, Kahnberg KE, Tan A. Effects of implant design and surface on bone regeneration and implant stability: an experimental study in the dog mandible. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2001;3(1):2-8
39. Squier RS, Psoter WJ, Taylor TD. Removal torques of conical, tapered implant abutments: the effects of anodization and reduction of surface area. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002 Jan-Feb;17(1):24-7.
40. Tawil G, Mawla M, Gottlow J. Clinical and radiographic evaluation of the 5-mm diameter regular-platform Branemark fixture: 2- to 5-year follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2002;4(1):16-26.
41. Wohrle PS. Nobel Perfect esthetic scalloped implant: rationale for a new design. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5 Suppl 1:64-73.
42. Schmid MR, Schiel HJ, Lambrecht JT. Torque of endosseous dental screw type implants| *Schweiz. Monatssehr Zahnmed.* 2002;112(8):804-13.
43. McCracken M, Lemons JE, Jeffcoat M, Koth DL, Fritz ME. Histomorphological evaluation of loaded plate-form and root-form implants in Macaca mulatta monkeys. *Clin Oral Implants Res.* 2002 Apr;13(2):214-20.
44. Abbou M. Primary stability and osseointegration: preliminary clinical results with a tapered diminishing-thread implant. *Pract Proced Aesthet Dent.* 2003 Mar;15(2):161-8; quiz 170.
45. Tada S, Stegaroiu R, Kitamura E, Miyakawa O, Kusakari H. Influence of implant design and bone quality on stress/strain distribution in bone around implants: a 3-dimensional finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003 May-Jun;18(3):357-68.
46. Giray B, Şener BC, Taşar F. Oral implantolojide kemik morfolojisi ve ilişkili metabolik hastalıkların önemi. *Oral İmplantoloji Dergisi* 83-90, Nisan 1995.

Yazışma Adresi

Doç. Dr. B. Cem Şener

Marmara Üniversitesi

Nişantaşı Kampüsü, Güzelbahçe Sk.No:6

Nişantaşı İSTANBUL

Tel:0-212-2319120/51