

Estetik İmplant Dayanaklar

Esthetic Implant Abutments

Gizem Nur Bağrıvatan, Melahat Çelik, Altuğ Çilingir, Gülsen Bayraktar

Istanbul Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

ÖZET

Diş hekimliğinde restorasyonların estetik beklentilerin artması ve beraberinde CAD/CAM sistemlerinin geliştirilmesiyle estetik implant dayanaklar protetik tedavilerde kullanılmaya başlamıştır. Beklentilerin artması sebebiyle, implant tedavilerinin hem cerrahi hem de protetik tedavi seçenekleri üreticiler tarafından geniş bir alanda kullanımımıza sunulmaktadır. Titanyum ve diğer metal alaşım implant dayanaklar doku uyumu ve yeterli mekanik özelliklere sahip olmalarına rağmen diş etinde gri yansımalar neden olmakta ve protetik tedavinin başarısını olumsuz etkilemektedir. İstenilen tedavi sonucunun alınabilmesi için implant ve restorasyon çeşitliliğine uygun mekanik ve estetik beklentileri karşılayacak dayanak çeşitliliği de mevcuttur. Günümüzde metal alt yapıli restorasyonlardan uzaklaşılması, porselenin estetik özelliği ve biyouyumluluğu sebebiyle implant sistemlerinde de seramik dayanaklar kullanılmaya başlanmıştır. Titanyum dayanakların yüksek sağkalım oranı göstermesine rağmen, ön bölge implant üstü protetik tedavilerin estetik beklentiyi karşılayıp karşılamadığı da tedavi başarısını doğrudan etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Estetik dayanak, zirkonya dayanak, ön bölge.

ABSTRACT

Esthetic abutments and CAD/CAM systems began to be used in dental prosthetic treatments with increased esthetic expectations of restorations. Both surgical and prosthetic treatment options are presented in a wide range by the manufacturers. Titanium and other metal-alloy implant abutments have provided reliable and biocompatible substructures for implant/abutment-supported crowns. However, their gray metallic color often leads to gray or blue discolorations of the surrounding soft tissues. A variety of implants, abutments and restorations differing in design and biomaterials have been introduced to achieve optimal mechanical, biological, and esthetic treatment outcomes. In recent years; ceramic abutments are used commonly in implant supported prosthetic treatments due to their biocompatibility and esthetic properties. Despite the high survival rates of titanium abutments, the esthetic outcome should also be considered as a success factor, especially in the anterior esthetic zone.

Key words: Esthetic abutment, zirconia abutment, anterior region.

GİRİŞ

Günümüzde tam seramikler özellikle ön bölge restorasyonlarında estetiğin sağlanmasında tercih edilmektedir. Ancak metal dayanaklar üzerinde işlenen porselenlerle, özellikle de translusent bir porselen hazırlanıyorsa estetik açıdan istenilen sonuç alınamayabilmektedir¹⁻³. İmplant dayanaklarının estetik uyumu için pek çok alaşım dayanak seçenekleri üreticiler tarafından sunulmuş olsa da, alaşımın diş eti altından yansımaları engellenemeyebilmektedir. Gri renkli alaşım yansımaları implant dayanağının çevresindeki dişetin inceliğinden kaynaklanabilir ve böyle olgularda en iyi mukogingival görünümün sağlanması günümüzde ancak seramik dayanaklarla elde edilmektedir. Seramik implant dayanakları öncelikle bu problemlerin ortadan kaldırılması için üretilmiştir³⁻⁵.

Tam Seramik İmplant Dayanak Seçenekleri

Seramik implant dayanaklar ilk olarak 1994 yılında CerAdapt firması tarafından yoğun sinterize edilmiş saf alüminyum oksitten üretilmiş olup, Branemarkın external heksagonal implantları için dizayn edilmiştir⁶⁻⁹. Tam seramik implant dayanakları alüminyum oksit ve

yttriumla güçlendirilmiş zirkonyum dioksit olmak üzere iki çeşittir^{7,8,10}. Günümüzde yttriumla güçlendirilmiş zirkonyum dioksit implant dayanaklar sıklıkla kullanılmaktadır.

Alumina Seramikler

Alumina (alüminyum oksit), en yaygın kullanılan ve makul fiyatlı olarak kabul edilebilen oksit seramik bir malzemedir. Teknik alumina seramikler en az % 80 oranında alüminyum oksit (Al_2O_3) içerir. Küçük miktarlarda silika (SiO_2), magnezya (MgO) ve zirkonya (ZrO_2) alumina seramiklerine eklenebilir. Alumina seramiklere zirkonya ilavesi malzemenin kırılma direncinde önemli miktarda artışa neden olmaktadır¹¹. Alumina seramikler yüksek derecede ($1800^\circ C$) sinterize edilirler. Kırılma dayanımları 280 N, bükülme dayanımları 300-400 MPa'dır. Bu mekanik özelliklerinden dolayı sadece ön bölge restorasyonlarında kullanılabilirler. Alumina seramik implant dayanakları silindirik formda üretildikleri için de freze edilmeleri gerekmektedir¹²⁻¹⁴.

Friadent, 1997 yılında **Cera-base** alumina implant dayanakları üretmiştir. 1998 yılında Nobel Biocare, Procera sistemlerini alumina dayanak üretiminde kullanmış ve CAD/CAM teknolojisi ile implant dayanaklar üretimine devam etmiştir⁶⁻⁹. CerAdapt yoğun sinterlenmiş, % 99,5 saflıkta alüminyumoksit seramik kordan oluşmakta ve implantın eksternal altıgen restoratif düzlemi üzerine oturacak şekilde tasarlanmıştır. Büyük boyutta hazırlanmış implant dayanağı intraoral olarak veya mikroçatlakları önlemek için dental laboratuarda ıslak soğutma altında vakanın gereksinimine göre trimlenir. Bu amaçla kullanılması için üretici firma özel olarak bir freze trübünü geliştirmiştir (Shape Air, Nobel Biocare). CerAdapt implant dayanaklarının diş etinden

çıkış bölgelerinde bireysel çaplar elde etmek için, dayanak üzerine AllCeram seramik materyalinin işlenerek pişirilmesi mümkündür. Prepare edilmiş veya şekillendirilmiş dayanak, hasta ağızında prova edildikten sonra, dayanak sanki normal bir preparasyonmuş gibi Procera scanner'i ile taranır ve seramik venerleme için alüminyumoksit bir koping üretilir. Ancak alumina implant dayanaklarda titanyum dayanaklara oranla daha fazla kırık görülmektedir. Bu kırıklar genellikle dayanağın kendisinde olmakta ve silindirik şeklindeki alüminyumun preparasyonunda oluşan çatlakların büyümesiyle oluştuğu düşünülmektedir^{3,15,16,17}.



Andersson ve ark.¹⁵; CerAdapt alumina implat dayanakların kısa ve uzun süreli klinik değerlendirilmesi amacıyla, 105 implant yerleştirdikleri 32 hastayı 3 farklı klinikte takip etmişler ve 2 yıl sonunda implant ve üst yapılarının sağkalım oranını değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda implantların sağkalım oranı % 97.1, restorasyonların sağkalım oranı % 97.2 olarak saptanmış ve bu oranın % 94.7'sini seramik dayanaklar oluştururken, titanyum implant dayanakların sağkalımı % 100 olarak belirlenmiştir. Çalışmadaki bütün olgularda implant çevresindeki yumuşak dokular sağlıklı bulunmuş fakat titanyum dayanak çevresindeki kemik kaybının seramik dayanaklara oranla daha fazla olduğu saptanmıştır. Titanyum dayanak çevresinde kemik kaybı ortalama 0.4 mm iken alumina dayanak çevresindeki kaybın 0.2 mm olduğu belirlenmiştir^{15,18}.

İmplant dayanakların çevresindeki dokularının histolojik kesitlerinin incelendiği çalışmalarda; saf titanyum ve alumina etrafında benzer peri-implanter doku, bağlantı epiteli ve epitelyal ataşman bulunduğu gösterilmiştir. Klinik çalışmalarda peri-implanter yumuşak doku ilişkisinin titanyum ve alumina implant dayanaklarında da sağlıklı olduğu saptanmıştır. Fakat alüminyalarda zamanla kırılmaların olduğu bu nedenle mekanik özelliklerin yeterli olmadığı bildirilmektedir^{12,16}.

Heydecke ve ark.¹⁰; alüminya implant dayanakların; tek diş restorasyonlarında, diş ve mukogingival bölgede estetiği ciddi anlamda geliştirdiğini ancak uzun dönem çalışmalarının devam etmesi gerektiği bildirilmektedirler.

Yttriumla güçlendirilmiş zirkonyum dioksit (Y-TZP) seramikler

Zirkonyum dioksit seramikler biyomedikal uygulamalarda ilk olarak 1969 yılında kullanılmış, daha sonra 1988 yılında Christel tarafından ortopedide, femur başı olarak kullanımıyla literatürde yer almıştır^{11,19,20}. Uygulamaların diş hekimliğine yansması 1990'ların başlarında endodontik postlar, seramik sistemlerde altyapı, tam seramik sabit protezler, ortodonti braketerleri, implantlar, implant dayanakları olarak başlamıştır^{11,21,22,23,24}. Yapılan çalışmalarda zirkonyum dioksitin güçlendirilmesiyle içindeki tetragonal faz stabil hale getirilebilmektedir. Böylelikle alumina seramiklerde görülen çatlak ilerlemesi zirkonyum dioksitin bu özelliği ile engellenmiş olmaktadır^{11,20}.



	SİSTEM	ÜRETİM TEKNİĞİ	ÖNERİLEN RESTORASYON
Alumina Alüminyum Oksit (Al_2O_3)	In-Ceram Alumina (VITA Zahnfabrik)	Slip-cast, Milled	Sabit kuron ve köprülerde
	In-Ceram Spinell (VITA Zahnfabrik)	Milled	Sadece kuronlarda
	Synthoceram (CICERO Dental Systems, Hoorn, Hollanda)	Milled	Onlay, ¾ kuronlar, kuronlar
	In-Ceram Zirconia (VITA Zahnfabrik)	Slip-cast, Milled	Kuron ve arka bölge köprü restorasyonları
	Procera (Nobel Biocare AB, Goteborg, İsveç)	Densely sintered	Veneerler, kuronlar ve ön bölge köprüleri

Tablo1¹¹ :Alumina seramik sistemleri üretim tekniği ve önerilen restorasyon uygulamaları

Saf zirkonyum; oda ısısında monoklinik fazdadır. Yapı 1170- 2370°C arasında stabil olan tetragonal formdayken 2370°C den sonra kübik forma geçmektedir. Fırınlama ısısında tetragonal, oda ısısında monoklinik fazda olan zirkonyum dioksitin yapısında fırınlama sonrası soğuma sırasında tetragonal- monoklinik faz değişimi olmaktadır (**t-m faz değişimi**). Bu değişim esnasında %3-5 lik hacim artışı gerçekleşmektedir. Bu sayede yapı içerisinde var olan çatlakların uçlarında baskı gerilimleri meydana gelmekte ve materyalin içerisindeki daha büyük çatlakların ilerlemesi engellenmiş olmaktadır. Böylelikle materyalin dayanımı artmaktadır^{11,20,25}.

Yttriumla güçlendirilmiş zirkonyum dioksitin elastikiyet modülüsü (200MPa), alüminanın (400MPa) yaklaşık yarısı kadardır, kırılma dayanımları ise 2 kat daha fazladır (738 N ve 280 N) Yttriumla güçlendirilmiş zirkonyum dioksitin bükülme direnci f ise alüminadan yaklaşık 3-4 kat daha fazladır (1200MPa ve 350 MPa). Yıldırım ve ark.'nın²⁶ yaptıkları çalışmada zirkonyum dioksitin dayanıklılık testlerinde konvansiyonel alüminyum oksite

göre %100 daha fazla dayanım gücüne sahip olduğu saptanmıştır.

Alumina ve Zirkonya İmplant Dayanaklar

Alüminyum oksit ve zirkonyum dioksit implant dayanaklarının birbirlerine göre farklı avantaj ve dezavantajları vardır.

✓ Hem alüminyum oksit hem de zirkonyum dioksit dayanaklar anatomik özelliklere göre kişiselleştirilebilmektedir.

✓ Zirkonyum dioksitin radyopasitesi alüminyum oksitten daha fazla olduğundan, zirkonyum dioksit dayanakların radyolojik tetkiki daha kolaydır.

✓ Zirkonyum dioksitin çok açık beyaz renginden dolayı dişetin kapatmadığı bölgelerde veya ince mukozalarda görünme riski vardır. Buna karşın alüminyum oksitin renk uyumu daha iyidir.

✓ Zirkonyum dioksit implant dayanaklar, alüminyum oksit dayanaklara göre daha iyi mekanik özelliklere sahiptirler. Bu nedenle yüksek çiğneme streslerine karşı daha dayanıklıdır.

- ✓ Zirkonyum dioksitin sertliğinden dolayı bu tür dayanakların preparasyonu zor ve uzun sürmektedir.

Zirkonya implant dayanaklarında dayanak ve implant birleşim bölgesindeki aşınmalar özellikle protetik tedavinin başarısını önemli ölçüde etkilemektedir. Bu bölgedeki aşınmalar ve teknik sorunlar protetik tedavinin yenilenmesi hatta implantın da tekrar uygulanmak

zorunda kalınması gibi sonuçlara yol açabilir. Stimmelmary ve ark.³⁴ 2012 yılında yayınladıkları; zirkonya ve titanyum dayanakların aşınma miktarlarını inceledikleri araştırmalarında, zirkonya dayanaklarda daha fazla aşınma meydana geldiği saptanmış ancak örneklerin hiçbirinde vida kaybı veya dayanak kırığı olmadığı belirlenmiştir.

	SİSTEM	ÜRETİM TEKNİĞİ	ÖNERİLEN RESTORASYON
Zirkonya Yttrium tetragonal zirkonya polikristalleri (Y ₂ O ₃ ile stabilize edilmiş ZrO ₂)	Lava (3M ESPE, St. Paul , Minn.)	Green milled, sintered	Kuron ve köprüler
	Cercon (Dentsply Ceromco, York Pa)	Green milled, sintered	Kuron ve köprüler
	Dc-Zirkon (DCS Dental AG, Allschwil, İsviçre)	Milled	Kuron ve Köprüler
	Denzir(Decim AB, Skelleftea, İsveç)	Milled	Onleyler, ¾ kuronlar, kuronlar
	Procera (Nobel Biocare AB)	Densely sintered,milled	Kuronlar, köprüler ve implant dayanakları

Tablo 2¹¹ : Zirkonya seramik sistemleri üretim tekniği ve önerilen restorasyon uygulamaları

Seramik dayanaklarda, implant ve dayanağı arasındaki bağlantının aşınmaya karşı dayanıklılığı tartışmalıdır. Seramik implant dayanağının altıgen yapısının köşelerden kırılmasını önlemek amacıyla bu yapının yuvarlaklaştırılması gerektiği bildirilmektedir^{6,27,28}. Bazı kaynaklara göre ise seramik dayanağın mekanik direncinin zayıflığı ve kırılma gibi komplikasyonların yaşanmaması için hibrit dayanakların kullanılması önerilmektedir. Hibrit dayanaklarda bağlantı bölgesinin titanyumda yapılmış olması köşeli vida kenarlarının komplikasyonunu önlemekte ayrıca estetik olarak da uygun görülmektedir²⁹. 2013 yılında yapılmış bir çalışmada ise hibrit dayanaklar ile tam zirkonya dayanaklar arasında mekanik ve klinik fark olmadığı bildirilmiştir³⁰. İmplant çevresi yumuşak dokuların incelendiği ve titanyum ile zirkonyumdioksit başlıkların karşılaştırmasının yapıldığı çalışmada³¹; zirkonyum dioksitin dokularda titanyum gibi diğer restoratif materyallere göre daha az reaksiyon oluşturduğu saptanmıştır. Yapılan bu çalışmada, enflamatuvar infiltrasyonun ve mikrovasküler yoğunluğun titanyum başlıklar etrafında daha fazla olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda; nitrik oksit sentaz ile bakteri üretimi de incelenmiş ve zirkonyum başlıklar etrafında bakteri üremesinin daha az olduğu saptanmıştır³¹⁻³³.

İmplant ve implant dayanak birleşimindeki mikroboşluklar mikroorganizmaların kolonizasyonu için

uygun bölgelerdir. Bu alanlarda bakteri birikimi implant çevresindeki dokularda enflamasyona sebep olabilmektedir. Baldassari M. ve ark.³⁵ in³⁵ 2012de yayınladıkları çalışmalarında titanyum ve zirkonya dayanakların implant birleşimleri incelenmiş ve mikroboşlukların titanyum dayanak- implant birleşiminde zirkonya dayanaklara göre 3-7 kat daha az olduğu belirlenmiştir.

Yıldırım ve ark.³⁶ yaptıkları çalışmada alumina ve zirkonya implant dayanaklar ve kullanılan IPS empress seramik kuronlar incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda ön bölgede zirkonya dayanakların ısırma direncinin, alumina dayanaklardan iki kat daha fazla olduğu saptanmıştır. Son yıllarda literatürde zirkonya dayanakların başarısını gösteren pek çok çalışma bulunmaktadır^{18,36,37}. Ancak Att ve ark.⁴ 2006 yılında yaptıkları benzer bir çalışmada ön bölgede kullanılan zirkonya ve alumina dayanakların başarısı arasında anlamlı bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Adatia ve ark.²⁵ zirkonya dayanaklarda kırılma dirençlerini incelemiş ve kırıkların diğer çalışmalarda^{4,18,26,38,39} da saptadığı gibi implantların boyun kısmında gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Scarano ve ark.⁴⁰ ise yaptıkları çalışmada bakteri birikimini molar bölgeye yerleştirilen diskler üzerinde incelemişlerdir. Araştırmacılar birikim oranının titanyum disklerde daha fazla olduğunu ve bu

oranların zirkonya disk yüzeyinde % 12.1 iken, titanyum disk yüzeyinde %19.3 olduğunu bildirilmişlerdir.

Vigolo ve ark.⁴¹ titanyum, zirkonyum ve alumina implant dayanakları yirmişerli gruplar halinde Procera CAD/CAM sistemiyle hazırlamışlar ve bunların hexagonal external implant-dayanak bağlantılarında rotasyonel hareket miktarlarını incelemişlerdir. Araştırmacılar; titanyum ve zirkonya implant dayanaklar arasında fark bulunmazken, alumina dayanaklarda daha fazla rotasyonel hareket oluştuğunu gözlemlemişlerdir³³. Vigolo ve ark.⁹ titanyum alt yapılı zirkonya dayanaklarda rotasyonel hareket miktarının 3 dereceden az olduğunu bildirmişlerdir.

Glauser ve ark.⁴² CAD/CAM sistemi ile freze edilmiş zirkonya implant dayanakların marjinal adaptasyonlarının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada ise 54 adet zirkonya implant dayanaklarının ve tam seramik kuronların (Empress I ve Ivoclar Vivadent) 1, 12 ve 48 aylık takipleri yapılmış ve hiçbirinde yapısal bir kayıp veya periodontal dokularda hasara rastlanmamıştır³³. Butz ve ark.⁶ çalışmalarında farklı materyallerden yapılmış dayanakların sağ kalım oranları, kırılma direnci çiğneme simülasyonu yüklenerek araştırılmıştır. Araştırmacılar zirkonyum dioksit implant dayanaklarında kırılma dirençlerini 281 N, aluminalarda 253N, titanyum olanlarda ise 305 N olarak bildirmektedir. Zembic ve ark.⁴³; 2012 yılında yayınladıkları randomize klinik çalışmalarında, maksilla ve mandibulada 40 adet implant yerleştirilen 18 hastanın bir grubuna zirkonyum dioksit implant dayanakları (18 adet) ve tam seramik restorasyon uygulanıp; diğer bir gruba da titanyum implant dayanağı (10 adet) üzerine metal-seramik restorasyonlar uygulamışlardır. Hastaların kanama, sondalama derinlikleri, plak ölçümü, radyografik olarak kemik ölçümleri yapılmıştır. Beş yıl sonra aynı ölçümler tekrarlandığında zirkonyumdioksit ve titanyum dayanaklar arasında sağ kalım, teknik ve biyolojik komplikasyonlar açısından farklılık oluşmadığı sonucunu elde etmişlerdir. Vanlıoğlu ve ark.⁴⁴ 2012 yılında yayınladıkları çalışmalarında, üst çene lateral diş eksikliği olan hastalarda dar çaplı implant ve bireysel zirkonyumdioksit implant dayanakları karşılaştırmışlar ve 5 yıllık takipleri sonucunda zirkonya dayanakların etrafında yumuşak ve sert dokuların stabil olduğunu ayrıca mekanik komplikasyonun da görülmediğini bildirmişlerdir.

Son yıllarda zirkonya implant dayanakların, preperasyon farklılıklarının kırılma direncini nasıl etkileyeceği de araştırılmaktadır. 2012 yılında yayınlanmış çalışma⁴⁵ sonucunda çiğneme simülatörüyle farklı preperasyon derinliklerinin restorasyonun direncini anlamlı derecede

etkilemediği belirlenmiş, 5 yıl sonrasında yapılan ölçümlerde ise kırılma direncinde anlamlı oranda artma olduğu saptanmıştır. Yine 2012 yılında yapılan bir başka çalışmada⁴⁶ ise, standart zirkonya implant dayanaklar, üst yapıları onley ve kuron olarak restore edilecek şekilde freze edilmiş ve kompozit reçine (Paradigm MZ100) veya seramik (Paradigm C) olmak üzere iki farklı üst yapı materyalleri kullanılmıştır. Üst yapılar simante edildikten sonra yorulma direnci ve kırılma testleri uygulanmıştır. Çalışma sonunda kompozit reçine ile restore edilen zirkonya implant dayanakların direnci anlamlı oranda yüksek bulunmuştur.

Çağlar ve ark.⁴⁷ 2011 yılında yayınladıkları çalışmada titanyum implant-titanyum implant dayanak, titanyum implant-zirkonya implant dayanak ve tek parça zirkonya implant olmak üzere üç farklı grup oluşturarak modeller üzerinde yaptıkları çalışmalarında baskı, germe gerilimlerini hem kortikal kemikte hem de implant üzerinde olmak üzere değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar; zirkonya implant dayanağı kullanılan modelde, kemik ve implant çevresinde daha az baskı stresleri oluştuğunu, germe gerilimlerinin ise her iki modelde de benzer olduğunu ayrıca oblik yüklemeler haricinde germe gerilimlerinin zirkonya implant çevresinde daha az olduğunu belirlemişlerdir.

SONUÇ

Yapılan çalışmaların, ön bölgede seramik implant dayanakların kullanımının fonksiyonel ve estetik açıdan iyi sonuçlar vermesini desteklemesi sebebiyle ilgi çekmeye başlamıştır ancak uzun dönem sonuçlarının belirlenmesi için araştırmaların devam etmesi gerekmektedir. Literatürde bu konuyla ilgili pek çok araştırma bulunmaktadır. Ancak bu araştırmaların çoğu *in-vitro* çalışmalardır ve randomize klinik çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Hekim hangi hastada nerede, ne zaman seramik dayanak seçimine karar vereceğini iyi saptamalıdır. Seramik dayanaklar; brüksizm, derin örtülü kapanış, parafonksiyonel alışkanlık varlığında, açılı dayanak kullanma zorunluluğu olan vakalarda ve posterior alanlarda mecbur kalınmadıkça mekanik komplikasyon risklerinden dolayı tercih edilmemelidir.

KAYNAKLAR

1. Al-Amleh B., Lyons K., Swain M.; Clinical trials in zirconia: a systematic review. *J Oral Rehabil* 2010; 37: 641–52.

2. Sierralta M., Razzoog M. A maxillary anterior partially edentulous space restored with a one-piece zirconia implant fixed partial denture: A clinical report, *J Prosthet Dent* 2009;101:354-58.
3. Tan P., Dunne J.T., An esthetic comparison of a metal ceramic crown and cast metal abutment with an all-ceramic crown and zirconia abutment: A clinical report: *J Prosthet Dent* 2004; 91:215-18.
4. Att W., Kurun Ş., Gerds T.; Fracture resistance of single-tooth implant-supported all-ceramic restorations: An in vitro study: *J Prosthet Dent* 2006; 95:111-16.
5. Firidinoğlu K., Toksavul S., Toman M., İmplant destekli sabit protezlerde seramik abutment kullanımı; *EÜ Diş Hek Fak Derg* 2007; 28: 145-50.
6. Butz F., G. Heydecke G., Okutan M., Strub J.R.; Survival rate, fracture strength and failure mode of ceramic implant abutments after chewing simulation: *J Oral Rehabil* 2005; 32: 838-43.
7. Prestipino V, Ingber A. Esthetic high-strength implant abutments. Part I. *J Esthet Dent*. 1993; 5:29-36.
8. Prestipino V, Ingber A. Esthetic high-strength implant abutments. Part II. *J Esthet Dent*. 1993; 5:63-8.
9. Vigolo P, Fonzi F, Majzoub Z, Cordioli G. An in vitro evaluation of titanium, zirconia, and alumina provera abutments with hexagonal connection. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006; 21:575-80.
10. Heydecke G., Sierralta M., Razzoog ME., Evolution and use of aluminum oxide single-tooth implant abutments: a short review and presentation of two case. *Int J Prosthodont* 2002; 15(5):488-93.
11. Conrad H., Seong W., Pesun I.J., Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2007; 98:389-404
12. Andersson B., Glauser R., Maglione M., Taylor A.; ceramic implant abutments for short-span FPD's: A prospective 5 year multicenter study. *Int J Prosthodont* 2003; 640-46.
13. Glauser R, Sailer I, Wohlwend A, Studer S, Schibli M, Scharer P. Experimental zirconia abutments for implant-supported single-tooth restorations in esthetically demanding regions: 4-year results of a prospective clinical study. *Int J Prosthodont* 2004; 17:285-90.
14. Guazzato M., Albakry M., Ringer SP., Swain MV. Strength, fracture toughness and microstructure of a selection of all-ceramic materials. Part II. Zirconia-based dental ceramics. *Dent Mater* 2004; 20: 449-56.
15. Andersson B, Scharer P, Simion M, Bergstrom C. Ceramic implant abutments used for short-span fixed partial dentures: a prospective 2 year multicenter study. *Int J Prosthodont* 1999; 12:318-24.
16. Andersson B, Taylor A, Lang BR et al. Alumina ceramic implant abutments used for single-tooth replacement: a prospective 1- to 3- year multicenter study. *Int J Prosthodont* 2001; 14:432-38.
17. Luthardt RG, Holzhueter M, Sandkuhl O, Herold V, Schnapp JD, Kuhlisch E, Reliability and properties of ground Y-TZP-Zirconia Ceramics. *J Dent Res* 2002; 81:487-91.
18. Gomes A, Montero J., Zirconia implant abutments: A review: *Patol Oral Cir Bucal*. 2011; 16:50-5.
19. Christel P, Meunier A, Dorlot JM et al. Biomechanical compatibility and design of ceramic implants for orthopedic surgery. *Ann N Y Acad Sci* 1988; 523:234-56.
20. Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. *J Biomater* 1999; 20:1-25.
21. Devigus A, Lombardi G. Shading Vit YZ substructures: Influence on value and chroma, part I. *Int J Comput Dent* 2004; 7:293-301.
22. Piwowarczyk A, Ottl P, Lauer HC, Kuretzky T. A clinical report and overview of scientific studies and clinical procedures conducted on the 3M ESPE Lava All-Ceramic System. *J Prosthodont* 2005;14:39-45.
23. Raigrodski AJ. Contemporary all-ceramic fixed partial dentures: a review. *Dent ClinNorth Am* 2004; 48:531-44.
24. Raigrodski AJ. Contemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 2004; 92:557-62.
25. Adatia ND, Bayne SC, Cooper LF, Thompson JY. Fracture resistance of yttria-stabilized zirconia dental implant abutments. *J Prosthodont*. 2009;18:17-22.
26. Yıldırım M. , Fischer H., Marx R., Edelhoff D. In vivo fracture resistance of implant-supported all-ceramic restorations. *J Prosthet Dent* 2003; 90:325-31.
27. Binon PP. The external hexagonal interface and screw-joint stability: a primer on threaded fasteners. *Quintessence Dent Technol*. 2000; 23:91-105.

28. Philipps RW. Science of dental materials. Philadelphia: WB Saunders Co; 1982; 502–30.
29. Canullo L., Coelho P., Bonfante E., Mechanical testing of thin-walled zirconia Abutments. *J Appl Oral Sci* 2013; 12: 20-4.
30. Bidra A., Runguruanganunt P., Clinical Outcomes of Implant Abutments in the Anterior Region: A Systematic Review. *J Esthet Restor Dent* 2013; 25:159–76.
31. Degidi M, Artese L, Scarano A, Perrotti V, Gehrke P, Piattelli A. Inflammatory infiltrate, microvessel density, nitric oxide synthase expression, vascular endothelial growth factor expression, and proliferative activity in peri-implant soft tissues around titanium and zirconium oxide healing caps. *J Periodontol* 2006; 77:73–80.
32. Carinci F, Pezzetti F, Volinia S, Francioso F, Arcelli D, Farina E, et al. Zirconium oxide: analysis of MG63 osteoblast-like cell response by means of a microarray technology. *J Biomater* 2004; 25: 215–28.
33. Manicone PF, Iommetti PR, Raffaelli L.; An overview of zirconia ceramics: Basic properties and clinical applications, *J Dent* 2007; 35: 819-26.
34. Stimmelmayer M, Edelhoff D, Güth JF, Erdelt K, Happe A, Beuer F., Wear at the titanium-titanium and the titanium-zirconia implant-abutment interface: a comparative in vitro study, *Dent Mater* 2012; 28(12):1215-20.
35. Baldassarri M, Hjerpe J, Romeo D, Fickl S, Thompson VP, Stappert CF; Marginal accuracy of three implant-ceramic abutment configurations, *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012, 27(3):537-43.
36. Kollar A, Huber S, Mericske E, Mericske-Stern R. Zirconia for teeth and implants: a case series. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008; 28:479-87.
37. Román-Rodríguez JL, Roig-Vanaclocha A, Fons-Font A. et al. Full maxillary rehabilitation with an all-ceramic system. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2010; 15:523-25.
38. Aramouni P, Zebouni E, Tashkandi E, Dib S, Salameh Z, Almas K. Fracture resistance and failure location of zirconium and metallic implant abutments. *J Contemp Dent Pract*. 2008; 9:41-8.
39. Sundh A, Sjögren G. A study of the bending resistance of implantsupported reinforced alumina and machined zirconia abutments and copies. *Dent Mater*. 2008; 24:611-17.
40. Scarano A., Piattelli M., Caputi S., Favero GA., Piattelli A., Bacteriaal adhesion on commercially pure titanium and zirconium dioxide disks: An in vivo human study *J Periodontol* 2004; 75: 292-96.
41. Vigolo P, Fonzi F, Majzoub Z, Cordioli G. An in vitro evaluation of ZiReal abutments with hexagonal connection: in original state and following abutment preparation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005; 20:108–14.
42. Belser, U.C., Schmid, B., Higginbottom, F., Buser D. ,Outcome analysis of implant restorations located in the anterior maxilla: a review of the recent literature. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19:30–42.
43. Zembic A, Bösch A., Jung RE, Hammerle CH, Sailer I, Five-year results of a randomized controlled clinical trial comparing zirconia and titanium abutments supporting single-implant crowns in canine and posterior regions, *Clin Oral Implant Res* 2013;24:384-90.
44. Vanlıoğlu BA, Özkan Y, Evren B, Özkan YK, Experimental custom-made zirconia abutments for narrow implants in esthetically demanding regions: a 5-year follow-up, *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012; 27:1239-42.
45. Mitsisas M, Koutayas SO, Wolfart S, Kern M, Influence of zirconia abutment preparation on the fracture strength of single implant lithium disilicate crowns after chewing simulation, *Clin Oral Implants Res* 2014;25:675-82.
46. Oderich E., Boff LL, Cardoso AC, Magne P, Fatigue resistance and failure mode of adhesively restored custom implant zirconia abutments, *Clin Oral Implants Res* 2012; 23:1360-68.
47. Çağlar A, Bal BT, Karakoca S, Aydın C, Yılmaz H, Sarısoy S., Three-dimensional finite element analysis of titanium and yttrium-stabilized zirconium dioxide abutments and implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011; 26: 961-9.

YAZIŞMA ADRESİ:

Gizem Nur BAĞRIVATAN
İstanbul Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Total Parsiyel Protezler Bilim Dalı Kat 2
34080 Çapa/Fatih İstanbul
E-posta: gizemnr@hotmail.com