

**implant üstü kron restorasyonlarda marjinal kemik kaybının incelenmesi****Evaluation of marginal bone resorption in implant supported crown restorations**

Kerem Kılıç, DDS, PhD,<sup>a</sup> Banu Çiçek Kandemir, DDS,<sup>b</sup> Halil İbrahim Kılınc, DDS,<sup>a</sup>  
Bülent Kesim, DDS, PhD<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Erciyes Üniversitesi, Di Hekimliği Fakültesi, Protetik Di Tedavisi Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye.

<sup>b</sup>Serbest Di Hekimi, Kayseri, Türkiye.

Received: 11 October 2012

Accepted: 20 May 2013

**ÖZET**

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, implant üstü kron restorasyonlarında kron boyu-implant boyu oranlarının, implant çaplarının, implant tiplerinin ve implant kullanım sürelerinin marjinal kemik kaybı üzerine etkilerinin incelenmesidir.

**Gereç ve Yöntem:** Erciyes Üniversitesi Di Hekimliği Fakültesi'nde yapılan 61 implant üstü kron restorasyonundan, implantlar yerle tirildikten hemen sonra ve restorasyonlar tamamlandıktan sonra kontrol randevularında alınan iki panoramik röntgen üzerinde, resim düzenleme yazılımı kullanılarak dental implantların boyu ölçüldü. Radyograflar üzerinde tespit edilen implant boyu, implantın gerçek boyuna oranlanarak panoramik radyografin magnifikasyon miktarı hesaplandı. Daha sonra, implantın boynu referans alınarak mesial ve distal noktalardan ölçülen marjinal kemik seviyelerinin ortalamaları alındı. Her iki panoramik radyograftan elde edilen marjinal kemik seviyeleri arası fark (magnifikasyon oranı da hesap edilerek) not edildi. Sonuç olarak, kron boyu-implant boyu oranı, implant çapı, implant tipi ve implant kullanım sürelerinin marjinal kemik kaybına etkisi de değerlendirildi.

**Bulgular:** implant çapının, implant tipinin ve takip süresinin marjinal kemik kaybına etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Kron boyu-implant boyu oranı 0,5'in altında olan grupla 1'in üzerinde olan grup arasında marjinal kemik kaybı bakımından anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p=0,006$ ). Tüm alt gruplar için elde edilen kemik kaybı de erleri klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisindeydi.

**Sonuç:** Çalışmamızın sonucunda, kron boyu-implant boyu, implant çapı, implant tipi ve takip süresinin implant üstü kron restorasyonlarının marjinal kemik seviyesinde kabul edilebilir sınırlarda kemik kaybına sebep olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Marjinal kemik rezorpsiyonu, implant boyu, implant çapı, implant tipi.

**ABSTRACT**

**Objectives:** The aim of this study is, to investigate the effects of crown length-implant length ratios, implant diameters implant types and follow-up periods of patients on the marginal bone loss in the implant-supported restorations.

**Materials and Methods:** The lengths of dental implants were measured on the orthopantographs that were taken after implantation and after restoration at the follow-up of 61 implant-supported restoration restored in Erciyes University Faculty of Dentistry. The magnification ratio of radiographs was calculated with the measured lengths of implants and the real lengths of implants. Then, averages of mesial and distal marginal bone levels were measured with reference to the implant neck. The differences between the marginal bone levels (magnification ratios were taken into account) that were measured from first and second orthopantographs were noted. Finally, the effects of crown length-implant length ratio, implant diameter, implant type and follow-up periods on the marginal bone loss were evaluated.

**Results:** The effects of diameter of implant, type of implant and follow-up period of implant-supported restorations on the marginal bone loss were not statistically significant ( $p>0,05$ ). The implants that have crown length-implant length ratio above 1 showed more marginal bone loss than the implants that have crown length-implant length ratio below 0.5. And this difference was statistically significant ( $p=0,006$ ). Marginal bone loss values of all subgroups were within clinically acceptable limits.

**Conclusion:** As a result of this study, ratio of crown length-implant length, implant diameter, implant type and follow-up periods of implant supported restoration cause bone loss within acceptable limits.

**Keywords:** Marginal bone resorption, implant length, implant diameter, implant type.

Doç. Dr. Kerem KILIÇ  
Erciyes Üniversitesi  
Di hekimli i Fakültesi  
Protetik Di Tedavisi AD,  
Kayseri, Türkiye.  
Telefon: 0352-437 49 37/29082  
Fax: 0352-437 49 56  
E-mail: dtkeremkiliç@hotmail.com

## G R

Günümüzde kemik içi implant uygulamalarının ana hedefi osseointegre implantlar ve bunlardan destek alan implant üstü protezler ile her türlü di sizli in rehabilitasyonudur.<sup>1</sup> mplant üstü sabit protetik restorasyonlar ile bölümlü ya da tam di siz hastaların, kaybetmi oldukları fonksiyon, fonasyon, estetik ve a ız sa lı ı geri kazandırılır.<sup>2</sup>

Klinik açıdan ideal bir implant uygulaması, biyomateryal ve biyomekanik faktörlerin yanı sıra oral cerrahi ve periodontal limitasyonların dahilinde ideal bir protetik restorasyon ile sonlandırılan karma ık bir olaydır.<sup>3</sup> Bu restoratif tedavi seçene inde kemik deste i büyük önem ta ır. Birçok ara tırmacı, kaçınılmaz olan krestal alveoler kemik rezorpsiyonunun, kemik-implant temas alanını artırma yoluyla giderek azaltılabilece ini bildirmi lerdir.<sup>4,5</sup> Okluzal yüklerin destek dokulara ilette i streslerde, implantın boy ve çap özellikleri anahtar faktörler olarak kabul edilmektedir. mplantın yüzey alanının artırılmasında implant çapı, implant boyundan daha önemlidir. Genel kök ekindeki implantlarda çaptaki her 0.25 mm'lik artı yüzey alanında %5-8 arasında bir artı sa larken, implant uzunlu undaki 3 mm'lik bir artı , genel yüzey alanında %10'dan fazla bir artı sa lamaktadır.<sup>6,7</sup>

Tek di eksikliklerinin tedavisindeki önemli görü lerden biri, estetik beklentiler ve implantın uzun dönem prognozu için oldukça kritik olan peri-implant kemik deste inin seviyesi ve yumu ak dokunun formunun korunabilmesidir. mplant çevresindeki destek kemi in

devamlılı nın takibi adına yapılan çalı malarda farklı miktarlarda implant çevresi destek kemik kaybı bildirilmi tir.<sup>8-</sup><sup>13</sup> Sonuç olarak yüklenme yapıldıktan sonra bir yıl içerisinde osteointegre olmu yumu ak doku seviyesindeki implantların çevresinde en fazla 1,5 mm'lik kemik kaybı, daha sonraki yıllarda ise 0,2 mm kemik kaybı fizyolojik sınırlar dahilinde kabul edilmi tir.<sup>14</sup>

Zaman içerisinde osseointegrasyonun ba arı oranını daha iyi hale getirmek ve kazanılan osseointegrasyonun korunabilmesini sa lamak için implant materyallerinden implant iç dizayn tasarımına kadar pek çok yöntem üzerinde ara tırma yapılmı ve literatüre kazandırılmı tir.<sup>15-18</sup> Bunlardan bir tanesi de "platform switching" (kemik seviyesinde implant) olarak adlandırılan geni implant dar dayanak konseptidir. Yapılan çalı malardan bir tanesinde, hastalar implantların yerle tirilmesini takiben 13 yıl takip edilmi ve platform switching konseptinin, geni boyunlu implant ile dar çaplı dayana ın birle imine izin verdi i ve bu birle imin implantın uzun aksına gelen okluzal kuvvetleri daha iyi da ıttı ı belirtilmi tir. Bu durumun krestal kemik kaybını minimuma indirdi i ve böylece kemik dokusundaki kaybın az olmasının yumu ak dokunun daha iyi ekillenmesini sa ladı ı ve buna ba lı olarak da bu metodun daha iyi estetik sonuçlar olu turabilece i rapor edilmi tir.<sup>18</sup> Buna ba lı olarak, kemik seviyesinde implantlar yumu ak doku seviyesinde implantlara alternatif olarak kullanılmaya ba lanmı tir.

Çalı mamızın amacı, implant üstü kron restorasyonlarında marjinal kemik kaybının radyograflar üzerinden de erlendirilmesidir. Bu de erlendirmede, implant üstü kron restorasyonlarının, kron boyu-implant boyu oranlarının, implant çaplarının, implantların tiplerinin ve hasta takip sürelerinin kemik kaybına etkileri irdelenmi tir.

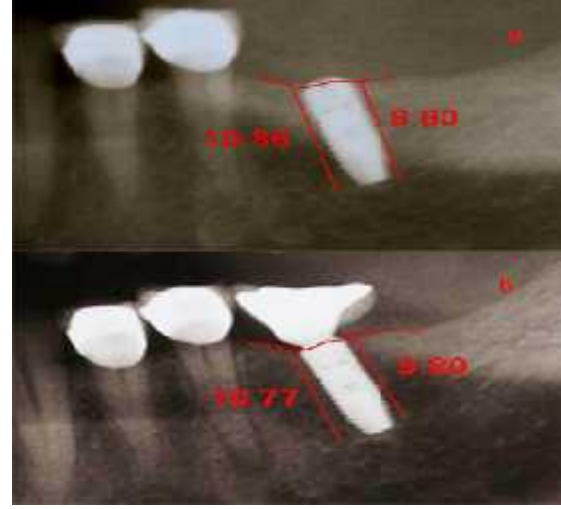
## GEREÇ VE YÖNTEM

Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nda mandibular ve maksiller bölgelerine implant yerleştirilen ve Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda implant üstü kron restorasyonu yapılan 300 adet hasta telefonla aranarak kontrole çağrıldı. Çalınmaya, brüksizmi olmayan, implant cerrahisini kontrendike kılan sistemik hastalığı olmayan, günde 10 adetten az sigara içen ve ağız hijyeni iyi olan hastalar dahil edildi. Kontrol randevularına gelen ve çalınmaya dahil edilme kriterlerini sağlayan 61 hasta deney grubu olarak oluşturuldu. Bu hastaların 50'sinin üst çenesine, 11'inin alt çenesine implant üstü kron restorasyonları yapılmıştı.

Çalınma deney grubu, 29 Straumann dental implant sistemi (Straumann AG, Waldenburg, İsviçre), 14 MIS dental implant sistemi (MIS Implant Technologies Ltd, Tel-Aviv, İsrail) ve 18 Astra Tech dental implant sistemi (Astra Tech, İsveç) kullanılmıştı. Hastaların kontrol randevularına gelen hastaların tamamından panoramik röntgen alındı.

Hastaların implant yerleştirildikten hemen sonra alınan ve kontrol randevularında alınan iki panoramik röntgeni yazıcıda taranarak dijital ortama aktarıldı. Daha sonra, panoramik radyograflar üzerinde bir resim düzenleme yazılımı ile (Image J) dental implantların boyu ölçüldü. Radyograf üzerinde tespit edilen implant boyu, implantın gerçek boyuna oranlanarak panoramik radyografin magnifikasyon miktarı hesaplandı. Daha sonra, implantın boynu referans alınarak mezial ve distal noktalardan ölçülen marjinal kemik seviyelerinin ortalamaları magnifikasyon miktarına göre belirlendi (Resim 1). Her iki dijital panoramik radyografтан elde edilen marjinal kemik seviyeleri arasındaki fark kemik kaybı olarak not edildi. Daha sonra kron boyu-

implant boyu oranları, implant çapları, implant tipleri ve hastaların takip süreleri de değerlendirilerek kemik rezorpsiyon miktarları ile ilişkilendirildi.



**Resim 1:** Implantın boynu referans alınarak mezial ve distal noktalardan ölçülen marjinal kemik seviyeleri. **a:** implant yerleştirildikten hemen sonra, **b:** 2 yıl sonra kontrol randevusunda.

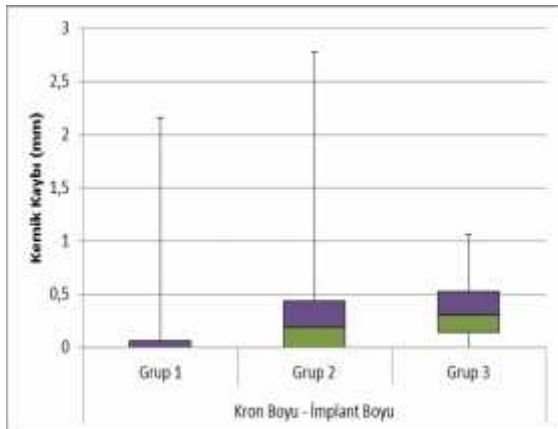
implant sistemlerine göre implant çapları arasında küçük farklılıklar olmakla birlikte, hastalar yerleştirilen implant çaplarına göre 3,3, 4,1 ve 4,8 olmak üzere üç alt grup oluşturuldu. Ayrıca hastalar, kron boyu-implant boyu oranlarına göre 1. grup=0-0,5; 2. grup=0,5-1; 3. grup=1-1,5 olmak üzere üç alt gruba ayrıldı. Hastalar, implant tedavisinde kullanılan implant tiplerine göre kemik seviyesinde ve yumuşak doku seviyesinde implant olmak üzere iki alt gruba ayrıldı. Hastalar takip süresine göre de 1-3, 3-5 yıl olmak üzere iki alt gruba ayrıldı.

Çalınmanın istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS 20.0 (IBM, New York, ABD) paket programı kullanıldı. Elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile belirlendi. Veriler normal dağılımı için parametrik olmayan testler kullanıldı. Dental implantların, implant çapları ve kron-implant oranı ile kemik kaybı

arasındaki ilişki Kruskal Wallis varyans analizi ile de değerlendirildi. implant tipi ve takip süresi ile kemik kaybı arasındaki ilişki Mann Whitney-U testi ile de değerlendirildi. istatistiksel de değerlendirmeler %95 güven aralığında gerçekleştirildi.

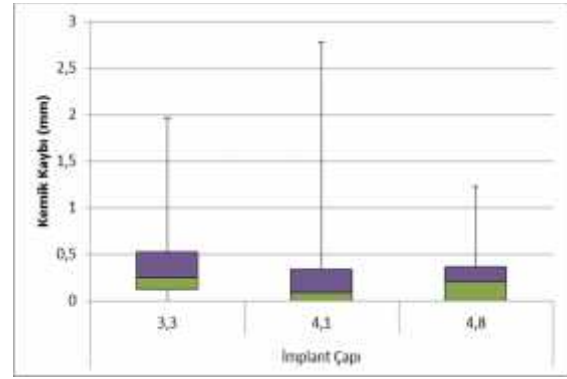
### BULGULAR

Kron boyu-implant boyu oranının kemik yıkımı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olduğu gözlemlenmiştir ( $p<0,05$ ) (Grafik 1). farklı kronlarla tırmalarda 1. gruptaki kemik kaybı (0,05 mm) ile 3. gruptaki kemik kaybı (0,30 mm) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). 2. grup (0,18 mm) diğer gruplarla istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

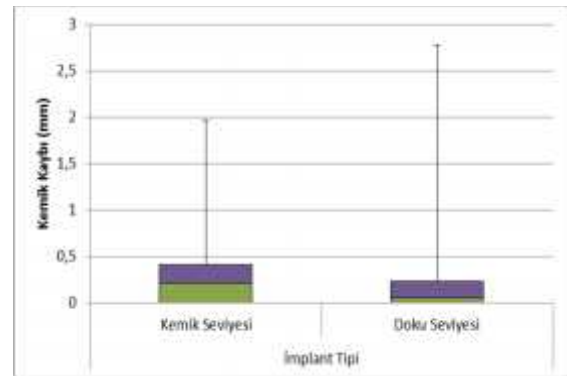


**Grafik 1:** Kron boyu-implant boyunun marjinal kemik kaybına etkisi.

implant çapının kemik kaybına etkisinin de değerlendirilmesinde gruplar arası [3.3 (0,25 mm); 4.1 (0,08 mm); 4.8 (0,19 mm)] istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir ( $p=0,31$ ) (Grafik 2). implant tipinin kemik kaybına etkisinin de değerlendirilmesinde kemik seviyesindeki implantlar (0,05 mm) ile doku seviyesindeki implantlar (0,21 mm) arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır ( $p=0,44$ ) (Grafik 3)

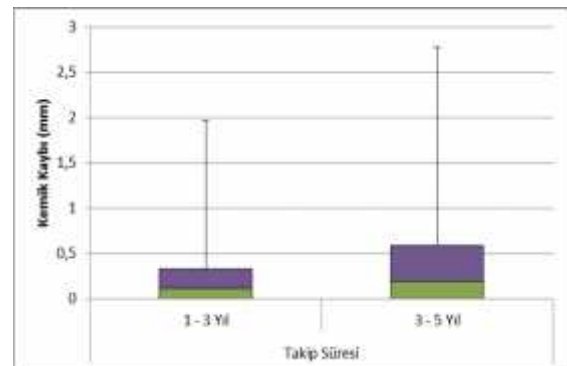


**Grafik 2:** İmplant çapının marjinal kemik kaybına etkisi.



**Grafik 3:** İmplant tipinin marjinal kemik kaybına etkisi.

implant destekli kronların takip sürelerinin [1-3 yıl (0,11 mm); 3-5 yıl (0,19 mm)] kemik kaybına etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p=0,76$ ) (Grafik 4).



**Grafik 4:** Takip süresinin marjinal kemik kaybına etkisi.

## TARTI MA

Marjinal kemik seviyesinin uzun dönem aynı seviyede idame ettirilmesi implant tedavisinde ba arıyı sa layan önemli bir unsurdur. Dental implantların ba arısının de erlendirilmesinde; implant çevresinde alveolar kemik kalite ve kantitesini de erlendirmek, implant tedavisinin ba arısını belirleme de görü sa lar.<sup>19</sup> Yapılan çalı malarda implant ba arı oranı için, marjinal kemik kaybının belirlenmesinde hem periapikal radyografilerin, hem de panoramik radyografilerin kullanıldı ı görülmü tür.<sup>20-22</sup> Marjinal kemik kayıplarının tespit edilmesinde paralel teknikle alınan periapikal radyograflar en iyi ölçüm yöntemi olmakla beraber, bizim çalı mamızda, implant planlamasında panoramik radyograf alındı ı için ve yerle tirilen implantların tüm kom u anatomik olu umlarla ve kom u di lerle ili kisini de erlendirebilmek için panoramik radyograflar tercih edildi.<sup>23</sup>

Albrektsson ve ark.<sup>23</sup> implantın ba arısının radyografik kemik kaybı ölçülerek tanımlanabilece ini bildirmi tir. Ayrıca Bragger ve ark.<sup>24</sup> dental implantların ba arısını de erlendirmede peri-implant dokuların radyografik incelenmesinin önemli bir tanı aracı oldu unu ve radyografilerin periimplant kemik de i ikliklerini kontrol etmede kullanılabilece ini belirtmi lerdir. Yapılan çalı maların ço unda implantların uzun dönem ba arısında radyografik incelemelerin önemli bir unsur oldu unu göstermi tir.

Lekholm ve ark.<sup>25</sup> ve Friberg ve ark.<sup>26</sup> yaptıkları çalı malarda; implantın çapı dikkate alındı ında kemik kaybına implantın bulundu u bölgenin, implant yüzeyinin ve implant yapılacak sahadaki kemi in kalitesinin etkili olabilece ini belirtmi lerdir. Son dönemlerde yapılan bazı çalı malar ise, implantın ba arısızlı ının implantın çapına ba lı olmadı ını göstermi tir.<sup>27,28</sup> Bizim

yaptı ımız çalı mada implantlar yerle tirilen bölgelere (maksilla-mandibula, anterior-posterior) ayrılarak de erlendirilmemekle beraber, farklı implant çapları arasında implantın çevresindeki kemik kaybı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamı tır.

Birçok çalı ma implant üzerine gelen kuvvetlerin implant boynundaki krestal kemikte stres olu turdu unu göstermektedir.<sup>29-32</sup> Anatomik ve klinik olarak bakıldı ında kron boyu/implant boyu oranı ile kemik kaybı arasındaki ili ki do rusal orantılı bulunmu tur.<sup>33</sup> Ba ka bir çalı mada marjinal kemik kaybı ile yüksek kron boyu/implant boyu ili kilendirilmi do ru bir korelasyon bulunmu tur.<sup>34</sup> Renouard ve ark.<sup>56</sup> yaptıkları çalı mada 96 dental implant üzerine yapılan kronları 2 yıl takip etmi ler ve marjinal kemik kaybının ortalama 0,44 mm oldu unu rapor etmi lerdir. Sonuçta bu rakamın güvenilir bir rakam oldu unu söylemi lerdir.

Uzun implantların, restorasyonların biyomekanik prognozunu arttırdı ı genel görü üne ra men, son yıllardaki çalı malar implant üstü restorasyonun ba arısında impantın çapının, boyundan daha önemli oldu unu ortaya koymaktadır. Kılıç ve ark.<sup>36</sup> takip ettikleri 32 kısa dental implanttan 13 adetinde kron boyu/implant boyu oranının 1'in üzerinde oldu unu belirtmi lerdir. Kron boyu/ implant boyu oranı 1'in üzerinde olan ve olmayan gruplarda marjinal kemik kaybının klinik olarak kabul edilebilir seviyede oldu unu belirtmi lerdir. Schneider ve ark.<sup>37</sup> yayınladıkları makalede 5 yıl takip ettikleri hastaları, kron boyu/implant boy oranı birin üzerinde ve altında olmak üzere de erlendirmi ve her iki grupta implantların ba arısını birbirine yakın bulmu lardır. Bizim çalı mamızda, kron boyu implant boyu oranlarına bakıldı ında, kron boyu/implant boyu oranı 0,5 mm den az olan grupta, 1 mm'den fazla olan grup

arasında kemik kaybı açısından istatistiksel olarak fark anlamlı bulunmu tur.

Malchiodi ve ark.<sup>38</sup> kron boyu-implant boyu oranlarının kemik kaybına etkisini 259 implant üzerinde de erlendirmi lerdir. Çalı malarının sonuçlarına göre kron boyu-implant boyu oranının artmasıyla marjinal kemik kaybı arasında pozitif ili ki bulmu lardır. Bizim çalı mamızda da, Malchiodi ve ark. çalı masına benzer ekilde kron boyu-implant boyu oranının artmasının marjinal kemik kaybını arttırdı ı söylenebilir.) Buna ra men çalı mamızdaki tüm gruplarda marjinal kemik kaybının Kılıç ve ark.<sup>36</sup> çalı masına benzer ekilde kabul edilebilir seviyede oldu u belirtilebilir.

2006 yılında tanımlandı ı günden bu yana hızla popülerite kazanan “platform switching” tekni i tüm dünyada yaygın olarak kullanılan bir teknik haline gelmi tir. Geni implant dar dayanak prensibine dayanan teknikte, protetik yükleme yapıldıktan sonraki bir yıllık dönem içerisinde krestal kemik seviyesinde yumu ak doku seviyesindeki implantlara göre önemli miktarda korunma sa landı ı literatürde belirtilmi tir.<sup>18</sup>

Bu konsepti ilk tanımlayan Lazzara ve ark.<sup>18</sup> olmu tur. Yaptıkları çalı malarında geni implant ile dü ük çaplı dayana ın 13 yıllık takibi sonucu geli tirilmi krestal kemik korunması meydana geldi ini bulmu lardır.<sup>18</sup> “Platform switching” konsepti, implant yerle tirilmesinin ardından kemik kaybının kontrolünü sa lamı tur. Daha geni boyunlu implant ile dar çaplı abutmentin birle imine izin verir, bu birle im kuvvetlerin yönünü implantın santral uzun aksı boyunca iletilmesini sa lar. Bu da krestal kemik kaybını minimuma indirir ve böylece alttaki kemik dokudaki kaybın az olması yumu ak dokunun da daha iyi ekillenmesini sa lar. Bu nedenle bu metodun daha iyi estetik sonuçlar olu turaca ı dü ünülmektedir.<sup>39</sup> Canullo ve ark.<sup>40</sup> standart ve platform switching implantların marjinal kemik seviyesi

üzerindeki etkilerini inceledikleri randomize kontrollü çalı malarında, “platform switching” implantların marjinal kemik seviyesi üzerindeki etkilerinin daha iyi oldu u sonucuna ula mı lardır. Çe itli çalı malarda kemik seviyesindeki implantların yumu ak doku seviyesindeki implantlara göre yükleme sonrası daha az kemik kaybına neden oldu unu rapor edilmi tir.<sup>41-43</sup> Bizim çalı mamızda ise kemik seviyesindeki implantlar (0,05 mm) yumu ak doku seviyesindeki implantlardan (0,21 mm) istatistiksel olarak anlamlı dercedemarjinal kemik kaybına sebep olmamaktadır.

Çalı mamızda, implant üstü sabit kron restorasyonlarının takip süreleri göz önünde bulunduruldu unda 1-3 yıl arası ve 3-5 yıl arası takipte marjinal kemik seviyesi açısından istatistiksel fark bulunmamı tur ve takip süreleri için marjinal kemik kaybı de erlerinin kabul edilebilir sınırlarda oldu u söylenebilir.

Çalı mamızda tüm gruplarda marjinal kemik seviyesi kayıplarının kabul edilebilir seviyelerde olması, üç nokta temasının (tripodal sentrik oklüzal temaslar) sa lanmasına, oklüzal tablanın esteti i bozmayacak ekilde daraltılmasına ve kuvvetlerin implantın uzun eksenine yönlendirecek ekilde biçimlendirilmesine ba lanabilir. Özellikle posterior bölgeye yapılan implant üstü kron restorasyonlarında tüberkül yüksekli i e imi az olan di formu modele edilerek, lateral ve protruziv hareketlerde a ırı streslerin implant üstü restorasyonlara gelmesi engellenmi tir.

## SONUÇ

Çalı mamızın sınırları dahilinde, kron boyu-implant boyu, implant çapı, implant tipi (yumu ak doku seviyesi ve kemik seviyesi) ve takip süresinin (1-3 yıl ve 3-5 yıl) implant üstü kron restorasyonlarının marjinal kemik seviyesinde kabul edilebilir sınırlar içerisinde kemik kaybına sebep oldu u ve ba arılı bir ekilde kullanılabilce i sonucuna ula ılabilir.

Bununla birlikte, daha fazla sayıda vakayı içeren ve daha uzun takip süreli klinik çalı malara ihtiyaç vardır.

#### KAYNAKLAR

1. Lopez-Maril, Calvo-Guirado JL, Martin-Castellote B, Gomez-Moreno G, Lopez-Mari M. Implant platform switching concept: an updated review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2009;14: 450-454.
2. Esposito M, Hirsch J-M, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants (I). Success criteria and epidemiology. *Eur J Oral Sci* 1998;106:527-551.
3. Levent H. Fonksiyonel ve Parafonksiyonel Kuvvetlerin mplantlara Etkisi. Ankara Üniversitesi Di Hekimliği Fakültesi Protetik Di Tedavisi A.D. Doktora Tezi, Ankara, 1997.
4. Iplikcioglu H, Akca K. Comparative evaluation of the effect of diameter, length and number of implants supporting three-unit fixed partial prostheses on stres distribution in the bone. *J Dent* 2002;30: 41-46.
5. Lum LB, Osier JF. Load transfer from endosteal implants to supporting bone: an analysis using statics. Part one: Horizontal loading. *J Oral Implantol* 1992;18: 343-348.
6. Weinberg LA, Kruger B. An evaluation of torque (moment) on implant/prosthesis with staggered buccal and lingual stres. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1996;16:252-265.
7. Misch, CE. Posterior single-tooth replacement. In: *Dental implant prosthetics*. Ed. Misch, C.E, Perel M.L. 1th ed. Elsevier Mosby. St Louis, p:360, 2005.
8. Misch, CE. Avaliable bone and implant dentistry. In: *Dental implant prosthetics*. Ed. Misch, C.E, Perel M.L. 1th ed. Elsevier Mosby. St Louis, p:107, 2005.
9. Adell R, Lechholm U, Rockler B, Branemark PI, Lindhe J, Eriksson B, et al. Marginal tissue reaction at osseointegrated titanium fixtures (I). A 3 year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1986; 15: 39-521.
10. Appleton RS, Nummikoski PV, Pigno MA, Cronin RJ, Chung K-H. A radiographic assesment of progressive loading on bone around single osseointegrated implants in the posterior maxilla. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:161-167.
11. Arvidson K, Bystedt H, Frykholm A, von Konow L, Lothigius E. Five-year prospective follow-up report of the Astra Tech Dental Implant System in the treatment of edentulous mandibles. *Clin Oral Implants Res* 1998;9:225-234.
12. Astrand P, Engquist B, Dahlgren S, Kertsin E, Feldmann H. Astra Tech and Branemark system implants: a 5-year prospective study of marginal bone reactions. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:413-420.
13. Bahat, O. Branemark system implants in the posterior jaw: clinical study of 660 implants followed for 5 to 12 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:646-653.
14. Kitamura E, Stegaroui R, Nomura S, Miyakawa O. Biomechanical aspects of marginal bone resorption around osseointegrated implants: considerations based on a three-dimensional finite element analysis. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:401-412.
15. Becker J, Ferrari D, Mihatovic I, Sahm N, Schaer A, Schwarz F. Stability of crestal bone level at platform-switched non-submerged titanium implants: a

- histomorphometrical study in dogs. *J Clin Periodontol* 2009;36:532-539.
16. Calvo Guirado JL, Ortiz Ruiz AJ, Gomez Moreno G, Lopez Mari L, Bravo Gonzalez LA. Immediate loading and immediate restoration in 105 expanded-platform implants via the Diem System after a 16-month follow-up period. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2008;13:576-581.
  17. Canay S, Akça K. Biomechanical aspects of bone-level diameter shifting at implant-abutment interface. *Implant Dent* 2009;18:239-248.
  18. Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006;26:9-17.
  19. Randow K, Ericsson I, Nilner K, Petersson A, Glantz PO. Immediate functional loading of Branemark dental implants An 18-month clinical follow-up study. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:8-15.
  20. Geckili O, Mumcu E, Bilhan HA. Radiographic evaluation of narrow diameter implants after 5 years of clinical function: retrospective study. *J Oral Implantol* 2011; Article in press.
  21. Turkyilmaz I. One year clinical outcome of dental implants placed in patients with type 2 diabetes mellitus: A case series. *Implant Dent* 2010;19:323-329.
  22. Strietzel PF, Karmon B, Lorean A, Fischer PP. Implant prosthetic rehabilitation of the edentulous maxilla and mandible with immediately loaded implants: preliminary data from a retrospective study, considering time of implantation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:139-147.
  23. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11-25.
  24. Bragger U, Hafeli H., Huber B, Hammerle C.H.F., Lang,N.P. Evaluation of post- surgical crestal bone levels adjacent to non-submerged dental implants. *Clin Oral Implants Res* 1998;9:218-224.
  25. Lekholm U, Gunne J, Henry P, Higuchi K, Linden U, Bergtröm C, et al. Survival of the Branemark implant in partially edentulous jaws: a 10 year prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:639-645.
  26. Friberg B, Ekestubbe A, Sennerby L. Clinical outcome of Branemark system implants of various diameters: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:671-677.
  27. Andersen E, Saxegaard E, Knutsen BM, Haanes HR. A prospective clinical study evaluating the safety and effectiveness of narrow-diameter threaded implants in the anterior region of the maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:217-224.
  28. Zinsli B, Sagesser T, Mericske E, Mericske-Stern R. Clinical evaluation of small-diameter ITI implants: a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:92-99.
  29. Eskitaçoğlu G, Üzümez A, Sevimay E. The influence of occlusal loading location on stresses transferred to implant-supported prostheses and supporting bone: a three dimensional finite element study. *J Prosthet Dent* 2004;91:144-150.
  30. Holmgren EP, Seckinger RJ, Kilgren LM, Mante F. Evaluating parameters of osseointegrated dental implants using finite element analysis-a two-



- dimensional comparative study examining the effect of implant diameter, implant shape, and load direction. *J Oral Implantol* 1998;24:80-88.
31. Sütüpideler M, Eckert SE, Zobitz M. Finite element analysis of effect prosthesis height, angle of force application, and implant offset on supporting bone. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:819-825.
  32. Akça K, plikçio lu H. Finite element analysis of the effect of short implant usage in place of cantilever extensions in mandibular posterior edentulism. *J Oral Rehabil* 2002;29:350-356.
  33. Rangert BR, Sullivan RM, Jemt TM. Load factor control for implants in the posterior partially edentulous segment. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:360-370.
  34. Tawil G, Aboujaoude N, Younan R. Influence of prosthetic parameters on the survival and complication rates of short implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:275-282
  35. Renouard F, Nisand D. Impact of length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:35-51.
  36. Kılıç E, Kılıç K, Er N, Ya an AE, Aral AC, Alkan A. Kısa Dental implantların Klinik ve Radyolojik Takibi: Retrospektif Çalışma. *Cumhuriyet Dent J* 2011;14:211-218
  37. Schneider D, Witt L, Hammarle HC. Influence of the crown-to-implant length ratio on the clinical performance of implants supporting single crown restorations: a cross-sectional retrospective 5-year investigation. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:169-174.
  38. Malchiodi L, Cucchi A, Ghensi P, Consonni D, Nocini PF. Influence of crown-implant ratio on implant success rates and crestal bone levels: a 36-month follow-up prospective study. *Clin Oral Implants Res* 2013 Feb 12. doi: 10.1111/clr.12105.
  39. Cappiello M, Luongo R, Di Iorio D, Bugea C, Cocchetto R, Celletti R. Evaluation of peri-implant bone loss around platform-switched implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:347-355.
  40. Canullo L, Fedele GR, Iannello G, Jepsen S. Platform switching and marginal bone-level alterations: the results of a randomized-controlled trial. *Clin Oral Implants Res* 2010;21:115-121.
  41. Degidi M, Iezzi G, Scarano A, Piatelli A. Immediately loaded titanium implant with a tissue-stabilizing/maintaining design (beyond platform switch) retrieved from man after 4 weeks: a histological and histomorphometrical evaluation. A case report. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:276-282.
  42. Jung RE, Jones AA, Higginbottom FL, Wilson TG, Schoolfield J, Buser D, et al. The influence of nonmatching implant and abutment diameters on radiographic crestal bone levels in dogs. *J Periodontol* 2008;79:260-270.
  43. Maeda Y, Miura J, Taki I, Sogo M. Biomechanical analysis on platform switching: is there any biomechanical rationale? *Clin Oral Implants Res* 2007;18:581-584.