

## FARKLI SİSTEM VE MATERYALLERLE ÜRETİLEN ZİRKONYA ALT YAPILARIN KENAR UYUMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

### *Comparison of Marginal Fit of Zirconia Copings Produced by Different Systems and Materials*

Pınar GÜLTEKİN<sup>1</sup>, Deniz ŞEN<sup>1</sup>, Murat AYDIN<sup>1</sup>

Makale Gönderilme Tarihi: 26/12/2012

Makale Kabul Tarihi: 19/03/2013

### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı farklı sistem ve zirkonya materyalleri kullanılarak üretilen kuron alt yapılarını kenar uyumu açısından karşılaştırmaktır.

**Gereç ve Yöntem:** Akrilik üst küçük azı diş modeli üzerinde basamaklı diş preparasyonu yapıldı. Hazırlanan preparasyon üzerine beş farklı sistem-zirkonya esaslı blok (Cerec-InCoris ZI, Everest-BioZH, Celay-In-Ceram Zirconia, Zirkozahnl-IceZirkon ve Lava-Frame Zirconia) kullanılarak alt yapılar üretildi (n=10). Kontrol grubu olarak kıymetsiz metal alaşımından (Ni-Cr) elde edilen metal alt yapılar kullanıldı. Alt yapıların kenar açıklık değerleri stereomikroskop yardımıyla ölçüldü. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi Tek-yönlü varyans analizi ve Bonferroni testi yardımıyla p<0.05 düzeyinde değerlendirildi.

**Bulgular:** Kenar açıklığı değerleri en düşükten yükseğe göre Lava<Cerec<Everest<Zirkozahnl<Celay<Metal döküm şeklinde sıralandı. Ni-Cr grubunun ölçümleri; diğer tüm grupların alt yapı ölçümlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu (p<0.01). Celay ve Zirkozahnl gruplarının kenar açıklık ortalamasının, Cerec ve Lava gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edildi (p<0.05).

**Sonuç:** Hem üretim tekniği hem de kullanılan materyal alt yapının kenar uyumu üzerinde etkili bulundu.

**Anahtar kelimeler:** CAD/CAM, zirkonya, alt yapı, kenar uyumu

### ABSTRACT

**Purpose:** The aim of this study was to compare marginal fit of zirconia copings produced by different systems and materials.

**Material and Methods:** Tooth preparation with circumferential shoulder was performed on maxillary premolar acrylic tooth model. Copings (n=10) were produced with 5 different system-zirconia blocks (Cerec-InCoris ZI, Everest-BioZH, Celay-In-Ceram Zirconia, Zirkozahnl-IceZirkon ve Lava-Frame Zirconia) on prepared tooth model. Metal copings (Ni-Cr) were used as a control group. Marginal discrepancy of copings were measured with a stereomicroscope. Statistical analysis was performed with One-way ANOVA and Bonferroni test (p<0.05).

**Results:** Marginal discrepancy mean values of groups were listed from lowest to highest as: Lava<Cerec<Everest<Zirkozahnl<Celay<Metal casting. Ni-Cr group showed higher marginal discrepancy values compared with other systems and this difference was statistically significant (p<0.01). Mean values of Celay and Zirkozahnl groups were found to be statistically significantly higher than Cerec and Lava groups (p<0.05).

**Conclusion:** Manufacturing technique and material were both found to be effective on marginal fit of zirconia copings.

**Keywords:** CAD/CAM, zirconia, coping, marginal fit

<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D.

(\*)Bu araştırmanın bir bölümü Innsbruck, Avusturya’da 1-3 Ekim 2009 tarihinde düzenlenmiş olan ‘33rd Annual Congress of the European Prosthodontic Association’ kongresinde sunulmuştur.

## Giriş

Son yıllarda estetik restorasyonlara olan talebin artması, biyouyumluluk ve direnç özellikleri nedeniyle seramiklerin kullanımının yaygınlaşmasına neden olmuştur (1). CAD/CAM (Bilgisayar destekli tasarım/ Bilgisayar destekli üretim) sistemlerindeki gelişmeler, metal destekli restorasyonlara alternatif olarak geliştirilen zirkonya alt yapıli restorasyonların kullanımını mümkün kılmıştır (2). Bununla birlikte üretici firmaların CAD/CAM sistemlerindeki yüksek maliyeti azaltmak amacıyla geliştirdikleri kopya-freze ya da tasarım aşamasının manuel, üretim aşamasının bilgisayar destekli olduğu sistemler (CAM) yardımıyla da zirkonya esaslı bloklardan alt yapı üretimi yapılabilmektedir (3,4).

Zirkonya esaslı restorasyonlar seramiklerin biyolojik uyum ve estetik özelliklerinin yanında üstün mekanik özelliklere, düşük bakteriyel adezyona ve geleneksel olarak simante edilebilme gibi avantajlara sahiptir (5). Öte yandan geleneksel simanlarla kullanılmaları sebebiyle adeziv sistemlerle kullanılan diğer tam seramik sistemlere göre mikrosızıntıya daha yatkın olabilecekleri bildirilmiştir (6,7). Bu sebeple zirkonya alt yapıli restorasyonlarda kenar uyumu özellikle geleneksel simantasyon söz konusu olduğunda büyük önem taşımaktadır (8,9).

Kuron protezi ile diş arasındaki aralığın belli miktarda olması restorasyonun ve dayanak dişin devamlılığının sağlanabilmesi açısından oldukça önemlidir. Kenar uyumu, restorasyon sınırı ile kesim kenarı arasındaki morfolojik uyumdur ve bu uyum, kenar renklemelerini, mikrosızıntıyı, sekonder çürük oluşumunu ve pulpal/periodontal hastalıkları önlemek için gereklidir (6,10). Tam seramik

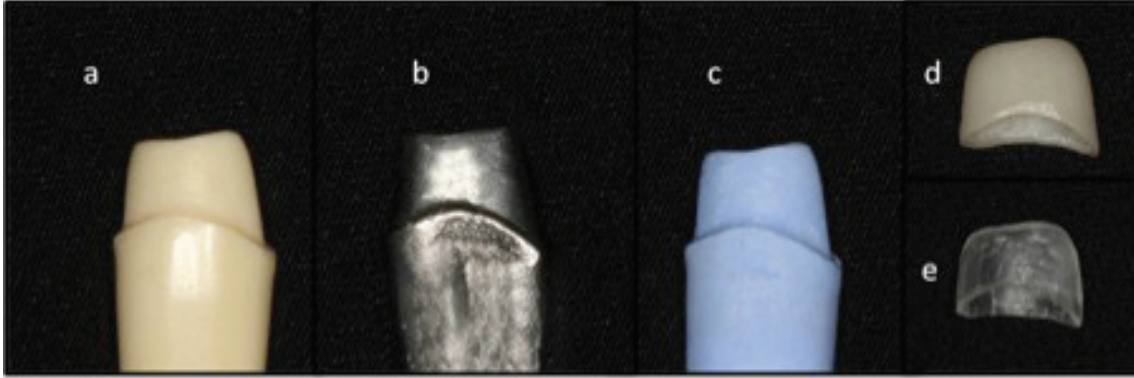
sistemlerinin yaygın olarak kullanılmasına rağmen farklı üretim prosedürlerinin kenar uyumuna nasıl etki ettiğine ilişkin literatürde yer alan çalışma sayısı azdır (5,11).

Bu çalışmanın amacı farklı zirkonya materyalleri ve üretim teknikleri kullanılarak elde edilen 5 farklı alt yapı ile geleneksel olarak üretilen Ni-Cr metal alt yapıları kenar uyumu açısından karşılaştırmaktır. Çalışmada kıymetsiz metal alaşımından döküm yoluyla elde edilen grup kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Araştırmada CAD/CAM sistemleri ile üretilen alt yapılarla tasarımın manuel, üretim aşamasının bilgisayar destekli yapıldığı (CAM) alt yapıların kenar uyumu karşılaştırmasında anlamlı farklılık çıkacağı hipotezi öne sürülmektedir. Kullanılan farklı zirkonya materyallerinin farklı kenar uyumu değerleri vermesi beklenmektedir.

## Gereç ve Yöntem

### *Diş preparasyonu, ölçüm ve çalışma modellerinin hazırlığı*

Ana modelin hazırlanması için, akrilik esaslı plastik üst küçük azı dişinde (AG-3, Frasco, Tettngang, Almanya) tam seramik kuron protezi için preparasyon yapıldı. Diş kesimi, su soğutması altında elmas frezler kullanılarak yapıldı. Kenar bitimi olarak iç açısı yuvarlatılmış 1 mm genişliğinde çepeçevre basamak hazırlandı. Kesim miktarının standardizasyonunu sağlamak için rehber frezler kullanılarak oklüzal yüzeyden 1.5 mm aşındırma yapılırken diğer yüzeylerden ortalama 1.0 mm madde kaldırıldı. Diş hazırlığı esnasında uygun açılara sahip elmas frezler kullanılarak koniklik açısının 12° olması sağlandı. Diş hazırlığı, ince grenli elmas frezler kullanılarak keskin kenarların yuvarlatılmasıyla tamamlandı (şekil 1).



**Şekil 1.** Prepare edilmiş akrilik küçük azı dişi b. Metal çalışma modeli c. Alçı model d. Cerec sistemiyle hazırlanan zirkonya alt yapı örneği e. Cerec sistemiyle hazırlanan akrilik alt yapı örneği.

Hazırlanan diş üzerinden vinil poliloksan (Panasil Putty Soft, Kettenbach GmbH&Co.KG, Eschenburg, Almanya) ölçü materyali kullanılarak ölçü alındı. Ölçüdeki hazırlanmış diş boşluğuna karbonize olabilen modelaj akriliği (Pattern Resin LS, GC America Inc., Alsip, ABD) akıcı kıvamda dolduruldu. Akrilik, polimerizasyonu tamamlandıktan sonra ölçünün içinden çıkarılarak revetman (Belovest, Bego, Almanya) kalıba alındı. Kaybolan mum tekniği ve döküm işlemleri sonrasında Ni-Cr esaslı kıymetsiz metal alaşımdan (Unitech Phase NB, Fresnes, Fransa) kesik dişin duplikatı elde edildi (Şekil 1b). Tesviye ve cila işlemleri yapıldıktan sonra iç açısı yuvarlatılmış basamak kole bitim şekline sahip ana ölçüm modelinin hazırlığı tamamlandı.

Alınan ölçü içerisine tip IV diş hekimliği alçısı (Everest Rock, KaVo Dental GmbH, Biberach, Almanya) dökülerek kesik diş duplike edildi (Şekil 1c). Alt yapı hazırlığı için çalışma modeli olarak kullanılacak alçı duplikatlar her grupta 10 adet örnek için toplam 60 adet olacak şekilde hazırlandı. Hazırlanan 60 adet alçı model içinden rastlantısal olarak seçim yapılarak altı çalışma grubu oluşturuldu.

#### **Alt yapı hazırlığı**

**Cerec (InCoris ZI):** Alçı model optik okuyucu cihazın (CEREC inEOS, Siro-

na Dental Systems, Bensheim, Almanya) tablasına mesial tarafı kullanıcıya bakacak şekilde yerleştirildi. Bilgisayar ekranında Cerec yazılımı (Cerec 3D v3.8, Sirona Dental Systems) kullanılarak restorasyonun yapılacağı diş numarası, restorasyon türü (crown) ve dizaynı (framework) seçildi. Optik kamera ile preparasyon ölçüsü oklüzalden alınan görüntüler yardımıyla kaydedildi. Bilgisayar ekranında ölçüsü alınan preparasyonun bitim sınırları çizildi. Belirlenen bitim sınırına uygun olarak 0.5 mm kalınlığındaki alt yapı sistem tarafından otomatik olarak tasarlandı. Sisteme ait yazılım yardımıyla, siman aralığı  $-70\mu\text{m}$  ( $-70+100=30\mu\text{m}$ ' ye eşdeğer) ve alt yapıda kullanılacak materyal seçimi yapıldı. Yarı sinterlenmiş zirkonya blok (InCoris ZI, Sirona Dental Systems), aşındırma ünitesine (Cerec in Lab MC XL, Sirona Dental Systems) yerleştirilerek restorasyonun aşındırılması bitirildi. 10 adet alt yapı aşındırma sonrası  $1150^{\circ}\text{C}$ 'de 12 saat sinterlendi (Sirona InFire HTC, Sirona Dental Systems) (Şekil 1d).

**Celay (In-Ceram Zirconia):** Cerec sistemiyle hazırlanan tasarım yardımıyla geçici kuron materyali olarak kullanılan bloklardan (CAD-Waxx, VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) 1:1 boyutunda aşındırma yapılarak alt yapı örneği akrilik malzemenen hazırlandı (Şekil 1e). Hazırlanan

akrilik alt yapı Celay kopya-freze ünitesinin kopya bölümüne, zirkonya ile güçlendirilmiş prefabrike blok (In-Ceram Zirconia, Vita Zahnfabrik) ise cihazın freze bölmesine yerleştirildi. Manuel aşındırma sonrası elde edilen 10 adet alt yapı porselen fırınında (Vita Vacumat 40 T, Vita Zahnfabrik) 1100°C de 90 dak süreyle cam infiltrasyonuna tabi tutuldu.

**Everest (Bio-ZH):** Hazırlanan alçı model sisteme ait tarayıcı (Everest Scan Pro, KaVo Dental GmbH, Biberach, Almanya) yardımıyla tarandı. CAD ünitesinde taranan model üzerinde alt yapı tasarımı 0.5 mm kalınlıkta ve 30µm siman aralığına sahip olacak şekilde hazırlandı. Alt yapılar sinterlenmesi tamamlanmış prefabrike zirkonya bloklardan (Everest Bio-ZH, KaVo Dental GmbH) sisteme ait freze cihazı (KaVo Everest Engine; KaVo Dental GmbH) yardımıyla 1:1 boyutta aşındırıldı. Freze için sinterlemesi tamamlanmış blokların kullanılması nedeniyle aşındırma sonrası herhangi bir ısıl işlem uygulanmadı.

**Zirkonzahn (ICE Zirkon):** Cerec sistemiyle tasarımı ve aşındırılması yapılmış olan akrilik alt yapı Zirkonzahn kopya-freze ünitesine (Zirkograph 025 ECO, Zirkonzahn GmbH, Gais, İtalya) sabitlendi. Alt yapılar zirkonya prefabrike bloklar (ICE Zirkon, Zirkonzahn GmbH) kullanılarak aşındırıldı. Aşındırma sonrası alt yapılar sisteme ait özel fırında (Zirkonofen, Zirkonzahn GmbH) 1500°C de 5 saat süreyle sinterlenerek hazır hale geldi.

**Lava (Frame Zirconia):** Hazırlanan alçı model sisteme ait tarayıcı (LavaScanST, 3M ESPE, St. Paul, ABD) yardımıyla tarandı. Taranan model üzerinde Lava Design yazılımı kullanılarak alt yapı tasarımı 0.5 mm kalınlıkta ve 30µm siman aralığına sahip olacak şekilde hazırlandı. Alt yapılar prefabrike zirkonya bloklardan (LavaFrame Zirconia,

3M ESPE) sisteme ait freze cihazı (Lava-Form milling system, 3M ESPE) yardımıyla aşındırıldı. Freze sonrası oda ısısında 3.5 saat süreyle kurumaya bırakılan alt yapılar daha sonra 2.5 saat süreyle ısısı 1500°C ye çıkartılan sisteme ait özel fırında (LavaTherm, 3M ESPE) 8 saat süreyle sinterlendi.

**Döküm-Metal (Kıymetsiz Ni -Cr alaşımı):** Cerec sistemiyle prefabrike akrilik bloktan freze edilen alt yapının döküm mumuyla duplikatı çıkarıldı. Mum alt yapı geleneksel yöntemle manşete alınıp fosfat bağlayıcılı revetmana (Bellovest SH, Bego, Almanya) gömüldü. Mum eliminasyon ve ön ısıtma işlemleri sonrası revetmen kalıp ve döküm potası santrifüjlü döküm fırınının (Mikrotek, Türkiye) ilgili bölmesine yerleştirildi. Döküm için gereken miktarda Ni-Cr metal alaşımı tableti (Unitech Phase NB, Fresnes, Fransa) seramik döküm potasının içine yerleştirildi ve karbonize olan akriliğin boşluğuna eritilen metal santrifüjle gönderildi. Soğuma işleminden sonra revetman kalıp kırılıp açılarak revetman artıkları temizlendi ve alt yapı tesviye edildi. Böylece 10 adet Ni-Cr alt yapı hazırlanmış oldu.

#### ***Kenar aralığı ölçümleri***

Metal alaşımından hazırlanan ana model üzerinde hazırlanan 6 grubun alt yapı örneklerinde kole uyumu ölçüldü. Ölçümler yapılmadan önce bütün deney örnekleri artıklardan ultrasonik temizleyici yardımıyla distile su içerisinde 10 dak boyunca temizlendi. Hazırlanan alt yapılar üzerinde 0.5 mm aralıkla 40 adet işaretleme yapıldı. Alt yapılar ana model üzerine oturtularak hareket etmesini önleyecek özel bir düzenek yardımıyla sabitlendi. Referans noktası olarak belirlenen noktadan başlayarak çizilen tüm noktalardaki kenar açıklığı x150 büyütmeyle stereomikroskop (Leica MZ-16FA, Leica Microsystems, Wetzlar, Almanya) yardımıyla ölçüldü.

mıyla ölçüldü. Cihaza bağlı özel bir yazılım yardımıyla (Leica Image Manager, Leica Microsystems, Wetzlar, Almanya) tespit edilen aralık değerleri kaydedilerek 40 ölçümün aritmetik ortalaması her bir alt yapı örneği için kaydedildi. Tüm ölçümler aynı operatör tarafından yapıldı.

Elde edilen ölçüm verilerinin istatistiksel analizi için SPSS (SPSS for Windows 15.0, SPSS, Chicago, ABD) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken parametreler normal dağılıma uygunluk gösterdiğinden, parametrelerin gruplar arası karşılaştırılmasında Tek-yönlü ANOVA testi ve anlamlılığa neden olan grupların tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalarda ise Bonferroni testi kullanıldı. Anlamlılık  $p < 0.05$  düzeyinde değerlendirildi.

### Bulgular

Grupların kenar açıklık ortalamaları arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulundu ( $p < 0.01$ ) (tablo 1).

Kenar açıklığı değerleri en düşükten yükseğe doğru şu şekilde sıralandı: Lava < Cerec < Everest < Zirkozahn < Celay < Metal döküm (tablo 1, şekil 2).

**Tablo 1.** Grupların kenar açıklık değerlerinin değerlendirilmesi.

	Kenar Açıklık Değeri ( $\mu\text{m}$ )
	Ortalama $\pm$ Standart sapma
Everest	60.20 $\pm$ 8.16
Celay	73.32 $\pm$ 12.84
Metal Döküm	93.80 $\pm$ 11.39
CEREC	55.88 $\pm$ 14.17
Zirkozahn	72.41 $\pm$ 12.08
LAVA	54.60 $\pm$ 10.75
<b>P</b>	<b>0.001**</b>

Tek-yönlü ANOVA

\*\*  $p < 0.01$

Metal döküm grubunun kenar açıklık ortalaması, tüm zirkonya alt yapı gruplarından istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulundu ( $p < 0.01$ ).

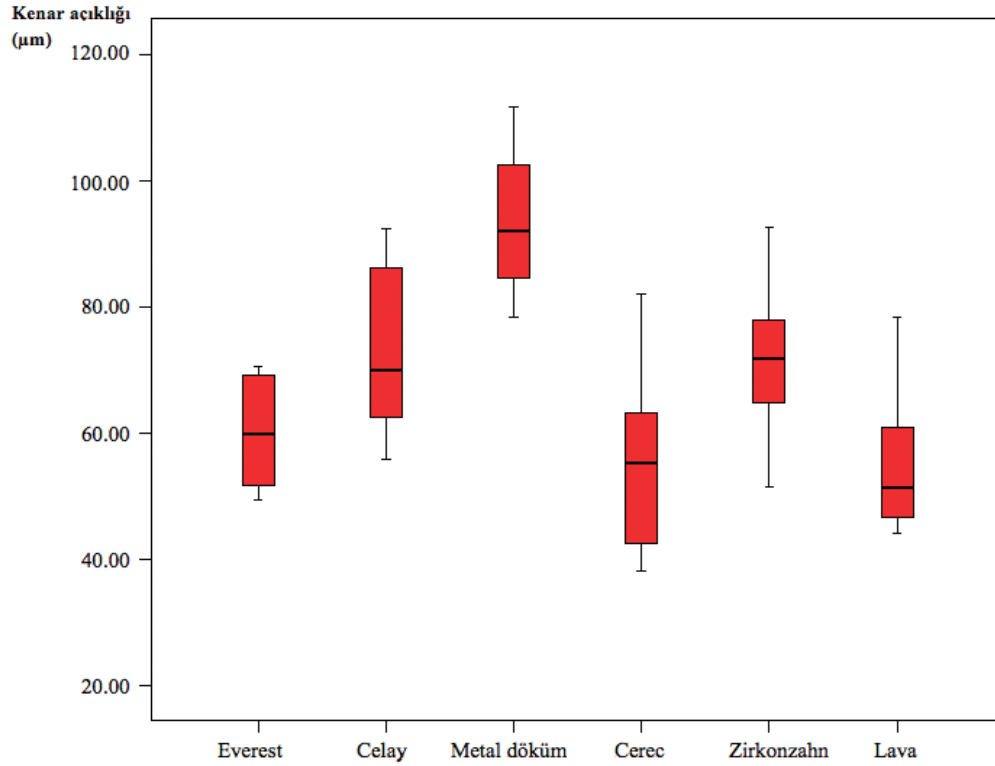
Celay ve Zirkozahn gruplarının kenar açıklık ortalamasının, Cerec ve Lava gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edildi ( $p < 0.05$ ). Diğer grupların kenar açıklık ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ( $p > 0.05$ ) (tablo 2).

**Tablo 2.** Post hoc test sonuçları.

	Kenar Açıklığı ( $\mu\text{m}$ )
	P
Everest/Celay	0.230
Everest/Metal Döküm	0.001**
Everest/CEREC	1.000
Everest/Zirkozahn	0.354
Everest/LAVA	1.000
Celay/Metal Döküm	0.004**
Celay-CEREC	0.024*
Celay/ Zirkozahn	1.000
Celay/LAVA	0.011*
Metal Döküm/CEREC	0.001**
Metal Döküm/ Zirkozahn	0,002**
Metal Döküm/LAVA	0,001**
CEREC/ Zirkozahn	0,039*
CEREC/LAVA	1,000
Zirkozahn /LAVA	0,019*

Bonferroni Test \*  $p < 0.05$

\*\*  $p < 0.01$



Şekil 2. Gruplara ait kenar açıklığı grafiği.

### Tartışma

Restorasyonların, dayanak yapı ve çevre dokulara zarar vermeden uzun dönem fonksiyon görebilmesi için iyi bir kenar uyumuna sahip olması gerekmektedir. Restorasyonların başarısının ölçülmesinde önemli bir kriter olan kenar uyumu uzun yıllardır araştırmacıların en çok üzerinde çalıştığı konulardan biri olmuştur. Bu çalışmada son dönemde hasta ve hekimlerin estetik beklentilerini karşılamak amacıyla üretilmiş zirkonya esaslı alt yapıların kenar uyumları, farklı üretim şekilleri ve malzemeler kullanımı sonucunda metal alt yapılar ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

McLean ve von Fraunhofer (12), tam seramik kuron protezi için kabul edilebilir maksimum kenar açıklığının 120 µm olması gerektiğini bildirmiştir. Literatürde kenar uyumunu inceleyen çalışmalarda 120 µm

değeri kritik sınır olarak kabul edilmektedir (6,10,12,13). Çalışmamızda elde edilen tüm değerler kritik sınır olan 120 µm'dan daha düşük olarak tespit edilmiştir.

Ural (14) yaptığı çalışmada, kuron protezlerinde simantasyon öncesi dikey kenar uyumu miktarlarını ölçmüştür. Çalışmada Cerec sistemi ile hazırlanan protezlerde 29.26 µm, metal seramik kuron protezlerinde ise 120.63 µm dikey kenar aralığı tespit etmiştir. Çalışmamızda elde edilen değerler, Cerec sisteminde daha yüksekken metal döküm grubunda daha düşük bulunmuştur. Metal grubunda daha düşük sonuç bulunmasına çalışmamızda mum modelaj yerine bilgisayarda tasarlanmış akrilik alt yapının kullanılmasının neden olmuş olabileceği düşünülmektedir. Böylece mum modelaj işleminden ve mumun deformasyonundan doğacak hataların elimine edilmiş olmasının kenar açıklığı değerinin düşmesine sebep

olmuş olabileceği düşünülmektedir. Cerec sisteminde bulunan kenar açıklık değerinin daha düşük olmasının nedeni olarak ise Ural'ın çalışmasında (14) anatomik bir preparasyon yerine silindirokonik formda hazırlık yapmış olması gösterilebilir. Silindirokonik yapılmış preparasyon ile anatomik olarak yapılmış diş hazırlığı üzerine uygulanmış Cerec alt yapıların kenar açıklık değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklı olduğu daha önceki bir çalışmada da belirtilmiştir (15).

Çalışmamızda metal seramik restorasyonda elde edilen kenar uyumu değerleri, tüm CAD/CAM sistemleri ile yapılan restorasyonlardan istatistiksel olarak ileri düzeyde yüksek bulunmuştur. Metal seramik sistemlerinin yapım aşamalarının CAD/CAM sistemlerinden farklı olarak revetmana alma ve döküm gibi termal ve mekanik değişimlerden kaynaklandığı bilinmektedir. Bu sonuç literatürdeki diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir (5,16,17,18).

Çalışmamızda Lava, Cerec ve Everest CAD/CAM sistemleri kullanılarak üretilen alt yapıların kenar açıklık değerleri en düşükten yükseğe doğru artan şekilde bulunmuş ve üç CAD/CAM sistemi arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Celay ve Zirkonzahn grup ortalamaları ise Cerec ve Lava gruplarından istatistiksel olarak yüksek çıkmıştır. Karataşlı ve ark. dört farklı sistemle elde edilen alt yapıların kenar uyumunu ölçtükleri çalışmada sonuçlarımıza paralel olarak, en düşük kenar açıklığını Lava grubunda bulmuşlardır. Benzer şekilde CAD/CAM sistemleriyle üretilen alt yapıların CAM sistemiyle üretilenlerden daha uyumlu olduğu sonucuna ulaşmışlardır (5).

Everest grubuna ait ölçümler CAM sistemleriyle karşılaştırıldığında düşük bulunmakla birlikte aradaki fark istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır. Ayrıca üç CAD/

CAM sistemi içinde en yüksek ortalamanın Everest grubuna sahip olmasının tam sinterlenmiş blok kullanımından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda aşındırma sonrası sinterleme yapılmamasının boyutsal stabiliteye katkısı olabileceği bildirilmekle beraber materyalin daha zor aşındırılması ve aşındırma sırasında sert materyalde kopmalar olabileceği, bunun da restorasyonun kenar uyumunu olumsuz yönde etkileyebileceği iddia edilmiştir (5,17,18).

Yeo ve ark. (19) üç farklı tam seramik sisteminin kenar uyumunu in vitro olarak inceledikleri bir çalışmada Celay In-Ceram, geleneksel In-Ceram, IPS Empress2 tabakalama tekniklerini kullanarak tam seramik kuron protezleri üretmişler ve kontrol grubu olarak metal-seramik kuron protezi kullanmışlardır. Her deney örneğinin 50 noktasından mikroskop kullanarak yaptıkları ölçümlerde metal seramik grubuna ait ortalamayı  $87\pm 34$   $\mu\text{m}$ , Celay InCeram grubu ortalamasını ise  $83\pm 33$   $\mu\text{m}$  şeklinde bulmuşlardır (19). Çalışmamızda hem metal grubunda hem de Celay In-ceram grubunda elde edilen değerler bu çalışmanın değerlerine paralellik göstermektedir.

Çalışmamızda bilgisayar destekli üretimle elde edilecek alt yapıların kopyalanması için Cerec sistemiyle akrilik bloktan 1:1 boyutta alt yapı freze edilmiştir. Bu şekilde diğer çalışmalardan farklı olarak mum ya da modelajla elde edilecek alt yapılarda boyutsal farklılıkların ortaya çıkması önlenmiş ve standardizasyon sağlanarak materyal ve yöntemlerin karşılaştırılması daha sağlıklı şekilde yapılabilmektedir.

Die-spacer uygulaması ve siman aralığının değiştirilmesinin de restorasyonun uyumunu etkileyeceği bildirilmektedir (20). Bu çalışmada simantasyon yapılmadığı için restorasyonların bilgisayarda tasarımları ya-

pılırken siman aralığı olarak araştırmada kullanılan CAD/CAM sistemlerinin tümünde uygulanabilecek bir değer olan 30 µm siman aralığı uygulanmıştır. Nakamura ve ark. (21) Cerec 3 sistemi ile hazırladıkları kuron protezlerinde 10 µm, 30 µm, 50 µm siman aralığı uygulayarak ve 4°, 8°, 12° oklüzal açılı diş kazırlıkları yaparak kenar ve iç uyumu araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda 30 µm siman aralığında kuron protezlerinin diş kesiminin oklüzal açılanmasından bağımsız olarak uyumlu olduğunu bildirmiştir (21). Literatürde yer alan bazı çalışmalarda restorasyonun pasif olarak oturması ve siman materyali için yeterli yerin sağlanması açısından siman aralığı değerinin 30 µm olması gerektiği bildirilmiştir (18,22,23). Bu nedenle çalışmamızda siman aralığı olarak bu değer seçilmiştir. Ayrıca farklı taper açısına sahip üst küçük azı dişinde zirkonya esaslı alt yapıların uyumunun incelendiği başka bir çalışmada da 12° açıyla hazırlanan model üzerinde uyumun en yüksek olduğu sonucuna varılmış, 4° ve 8° lik anatomik hazırlıklarda restorasyonun marjinal bölgede yeterli dikey ve yatay kapamayı sağlamadığı belirtilmiştir (24). Bu nedenle akrilik dişte yapılan preparasyon 12° lik açığa sahip olacak şekilde hazırlanmıştır.

Bu araştırmada önceki yapılmış çalışmalardan farklı olarak, tasarımın manuel olduğu sistemlerde, standardizasyonun sağlanabilmesi ve kopyalanacak materyalde ortaya çıkabilecek deformasyon ihtimalinin elimine edilmesi amacıyla, CAD/CAM sistemlerinden biriyle akrilik bloktan 1:1 boyutta hazırlanan alt yapı kullanılmıştır. Böylelikle hem sistem hem de materyal karşılaştırmasının, önceki çalışmalara kıyasla daha doğru ele alınmış olabileceği ve sonuçların klinik durumu daha başarılı şekilde yansıtmış olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda ana model üzerine yerleştirilen alt yapıların kenar uyumları sabitlenerek ölçüm yapılmış, örneklere simantasyon işlemi uygulanmamıştır. Buna bağlı olarak kullanılacak simandan ve simantasyon tekniğinden oluşabilecek hatalar önlenmiş fakat aynı zamanda simantasyon sonrası ortaya çıkabilecek kenar açıklığı değerleri göz ardı edilmiştir. Ayrıca alt yapı formunda hazırlanan örneklere, bitmiş kuronun kenar uyumunu yansıtabileceği düşüncesiyle üst yapı seramiği uygulaması yapılmamıştır. Bu çalışmada zirkonya esaslı alt yapıların sadece simantasyon öncesi kenar uyumu değerlendirilmiş olup mevcut sonuçların, üst yapı seramiği uygulaması ve simantasyon sonrası kenar açıklığının değerlendirildiği klinik durumu daha ayrıntılı yansıtan ileri dönem araştırmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

### Sonuç

Bu araştırmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Çalışmada kullanılan tüm sistemlerle elde edilen kenar açıklığı değerleri klinik olarak kabul edilen 120µm sınırının altında bulunmuştur.

Tasarım ve üretimi bilgisayar destekli (CAD/CAM) hazırlanan alt yapılar, tasarımı manuel üretimi bilgisayar destekli (CAM) hazırlanan alt yapılara göre daha iyi kenar uyumuna sahiptir.

Aşındırılan blokların tam ya da yarı sinterlenmiş olması kenar uyumunu anlamlı şekilde etkilemektedir. Yarı sinterlenmiş bloklardan elde edilen alt yapıların kenar uyumu sinterlemesi tamamlanmış bloktan üretilenlere göre daha iyi bulunmuştur.

Hem üretim tekniği hem de kullanılan materyal alt yapının kenar uyumu üzerinde etkili bulunmuştur.



**KAYNAKLAR**

- 1- Raigrodski AJ. Contemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: a review of the literature. *J Prosthet Dent*, 2004; 92(6): 557-62.
- 2- Yılmaz H, Aydın C, Gul BE. Flexural strength and fracture toughness of dental core ceramics. *J Prosthet Dent*, 2007; 98: 120-28.
- 3- 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(5): 449-56.
- 4- Cehreli MC, Kökat AM, Akça K. CAD/CAM Zirconia vs. slip-cast glass-infiltrated Alumina/Zirconia all-ceramic crowns: 2-year results of a randomized controlled clinical trial. *J Appl Oral Sci*, 2009; 17(1): 49-55.
- 5- Karataşlı O, Kursoğlu P, Capa N, Kazazoğlu E. Comparison of the marginal fit of different coping materials and designs produced by computer aided manufacturing systems. *Dent Mater J*, 2011; 30(1): 97-102.
- 6- Korkut L, Cotert HS, Kurtulmus H. Marginal, internal fit and microleakage of zirconia infrastructures: an in-vitro study. *Oper Dent*, 2011; 36(1): 72-79.
- 7- Rossetti PH, do Valle AL, de Carvalho RM, De Goes MF, Pegoraro LF. Correlation between margin fit and microleakage in complete crowns cemented with three luting agents. *J Appl Oral Sci*, 2008; 16(1): 64-69.
- 8- Tinschert J, Natt G, Mautsch W, Spiekermann H, Anusavice KJ. Marginal fit of alumina-and zirconia-based fixed partial dentures produced by a CAD/CAM system. *Oper Dent*, 2001; 26(4): 367-74.
- 9- Beuer F, Aggstaller H, Edelhoff D, Gernet W, Sorensen J. Marginal and internal fits of fixed dental prostheses zirconia retainers. *Dent Mater*, 2009; 25(1): 94-102.
- 10- Yüksel E, Zaimoğlu A. Influence of marginal fit and cement types on microleakage of all-ceramic crown systems. *Braz Oral Res*, 2011; 25(3): 261-66.
- 11- Kohorst P, Junghanns J, Dittmer MP, Borchers L, Stiesch M. Different CAD/CAM-processing routes for zirconia restorations: influence on fitting accuracy. *Clin Oral Investig*, 2011; 15(4): 527-36.
- 12- McLean JW, von Fraunhofer JA. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *Br Dent J*, 1971; 131(3): 107-11.
- 13- Suárez MJ, González de Villaumbrosia P, Pradíes G, Lozano JF. Comparison of the marginal fit of procera allceram crowns with two finish lines. *Int J Prosthodont*, 2003; 16(3): 229-32.
- 14- Ural Ç. Beş farklı seramik restorasyon yapım yönteminde marjinal uyumların in-vitro olarak değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, 2006.
- 15- Hmaidouch R, Neumann P, Mueller WD. Influence of preparation form, luting space setting and cement type on the marginal and internal fit of CAD/CAM crown copings. *Int J Comput Dent*, 2011; 14(3): 219-26.
- 16- Quante K, Ludwig K, Kern M. Marginal and internal fit of metal-ceramic crowns fabricated with a new laser melting technology. *Dent Mater*, 2008; 24(10): 1311-15.
- 17- Bindl A, Mörmann WH. Fit of all-ceramic posterior fixed partial denture frameworks in vitro. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2007; 27(6): 567-75.
- 18- Kohorst P, Brinkmann H, Li J, Borchers L, Stiesch M. Marginal accuracy of four-unit zirconia fixed dental prostheses fabricated using different computer-aided design/computer-aided manufacturing systems. *Eur J Oral Sci*, 2009; 117(3): 319-25.

19- Yeo IS, Yang JH, Lee JB. In vitro marginal fit of three all-ceramic crown systems. *J Prosthet Dent*, 2003; 90(5): 459-64.

20- Olivera AB, Saito T. The effect of die spacer on retention and fitting of complete cast crowns. *J Prosthodont*, 2006; 15(4): 243-49.

21- Nakamura T, Dei N, Kojima T, Wakabayashi K. Marginal and internal fit of Cerec 3 CAD/CAM all-ceramic crowns. *Int J Prosthodont*, 2003; 16(3): 244-48.

22- Kohorst P, Brinkmann H, Dittmer MP, Borchers L, Stiesch M. Influence of the veneering process on the marginal fit of zirconia fixed dental prostheses. *J Oral Rehabil*, 2010; 37(4): 283-91.

23- Lee KB, Park CW, Kim KH, Kwon TY. Marginal and internal fit of all-ceramic crowns fabricated with two different CAD/CAM systems. *Dent Mater J*, 2008; 27(3): 422-46.

24- Beuer F, Edelhoff D, Gernet W, Naumann M. Effect of preparation angles on the precision of zirconia crown copings fabricated by CAD/CAM system. *Dent Mater J*, 2008; 27(6): 814-20.

**Yazışma Adresi:**

**Pınar Gültekin**

İstanbul Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Protetik Diş Tedavisi A.D.

34093 Capa-Fatih/İSTANBUL

Tel: 0 212 4142020-30404

e-posta: p.turkoglu@yahoo.com