

# Farklı Düşük Isı Porselenlerinin Doğrusal Fırınlama Büzülmesi

## LINEAR FIRING SHRINKAGE OF DIFFERENT LOW-FUSING DENTAL CERAMICS

Emre KARAAĞAÇ\*, Ali ZAIMOĞLU\*\*, Mehmet Ali KILIÇARSLAN\*

\* Dr., TCSB 75. Yıl Ankara Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi Protez Kliniği,

\*\* Prof.Dr., Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD, ANKARA

### Özet

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı; öncelikle Duceratin gibi titanyum ile kombine kullanım için geliştirilmiş olan düşük ısı porselenlerinin ve diğer metallerle kullanılan Finesse ve Duceram-LFC gibi düşük ısı porselenlerinin doğrusal fırınlama büzülmesi özelliğinin dental seramikler için kullanılan ADA 69 nolu standarda uyumlu olup olmadığının incelenmesidir. Bu çalışmada aynı zamanda bu düşük ısı porselenleri ile geleneksel feldspatik bir porselen olan Vita Omega'nın da karşılaştırması yapılmıştır.

**Materyal ve Metod:** Doğrusal fırınlama büzülmesi için belirttiği şekilde her bir grup için 15'şer adet örnek elde edildi. Porselen tozu karışımı krema yoğunluğunda hazırlandı ve örnekler modelden çıkarıldıktan sonra üreticinin talimatlarına uygun olarak fırınlandı. Fırınlanan her örneğin uzunluğu bir mikrometer ile ölçülüp boyutsal fırınlama büzülmesi formül yardımı ile elde edildi. Gruplar arasındaki farklılığı istatistiksel olarak saptamak için ANOVA analizi ve Tukey-HSD post-hoc testi kullanıldı.

**Bulgular:** Test sonucunda doğrusal fırınlama büzülmesi değerleri Vita Omega, Duceratin, Finesse ve Duceram-LFC için sırasıyla  $11.31 \pm 0.71$ ,  $12.13 \pm 0.81$ ,  $12.23 \pm 0.93$ ,  $12.37 \pm 0.76$  olarak bulunmuştur.

**Sonuç:** Geleneksel feldspatik porselenin doğrusal fırınlama büzülmesi düşük ısı porselenlerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Düşük ısı porselenleri, fırınlama büzülmesi

Türkiye Klinikleri J Dental Sci 2005, 11:1-5

### Summary

**Purpose:** The aim of this research was to determine whether the low-fusing porcelains prescribed to be used with titanium, namely Duceratin porcelain, and to be used with other metal alloys namely Finesse and Duceram-LFC is in accordance with the requirements of ADA Specification No.69 for dental ceramics and also to compare the physical properties described in this specification of Duceratin, Finesse, Duceram-LFC low-fusing porcelains and Vita Omega conventional low-fusing feldspatic porcelains.

**Material and Methods:** 15 porcelain samples from a combined pool of porcelain powder shades were fabricated from a specified mold. After firing following manufacturer's instructions, the linear firing shrinkage was measured and the mean value was obtained for each porcelain. An one-way ANOVA and Tukey-HSD post-hoc test were performed to determine any statistical significance among the samples.

**Results:** The mean values of linear firing shrinkage obtained Vita Omega, Duceratin, Finesse and Duceram-LFC were  $11.31 \pm 0.71$ ,  $12.13 \pm 0.81$ ,  $12.23 \pm 0.93$  and  $12.37 \pm 0.76$  respectively.

**Conclusion:** Duceratin, Finesse, Duceram-LFC and Vita Omega porcelains meet the requirement of ADA Specification No.69 for linear firing shrinkage. Vita Omega demonstrated the lowest mean firing shrinkage exhibiting a statistically significant difference from the other porcelains.

**Key Words:** Low-fusing porcelains, firing shrinkage

Dental porselen, kusursuz estetik özelliğinden dolayı restoratif materyal olarak çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Porselenin diş hekimliğindeki ilk kullanımı 1776 yılında sunî dişlerin hazırlanması ile başlar. Daha sonra, 1880'de Dr. Cassius Richmond altın bir destek üzerine pişirdiği ilk porselen dişin patentini almıştır. 1884 yılında da Dr. Marshall Logan sadece fırınlama sırasında destek olması için yerleştirdiği metal üzerine tamamen porselenden yaptığı kron ile gelişmeleri devam ettirmiştir. Yeni elektrikli porselen fırınlarının 1894 yılında

kullanılmaya başlanması ve düşük ısı porselenlerinin keşfi ile birlikte dental porselen kullanımında gelişmeler olmuştur. Son yüzyıl içerisinde de büzülmesiz kor materyalleri ve dökülebilir cam seramikler gibi ileri teknoloji gerektiren gelişmelere kavuşulmuştur(1-4).

Dental porselenler, birleşme ve olgunlaşma ısılarına göre sınıflandırılırlar. Yüksek ve orta ısı porselenleri genellikle protez takım dişlerinin ve hazır gövdelerin yapımında kullanılır ve büzülme oranları %10-%15 arasındadır (3). Düşük ısı porselenleri ise daha çok metal-seramik uygulamaları

çin üretilmişlerdir. Yüksek biyouyumluluk içeren restorasyonlar yapma arzusu da son dönemde yeni nesil düşük ısılı porselenlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu porselenler daha çok titanyum ve tip III ve IV altın restorasyonlar için kullanılmaktadır. Bu porselenler (< 850°C), geleneksel düşük ısılı porselenlere (850 ile 1100°C) oranla daha az ısılarda fırınlanabiliyor ve bu nedenle de metal üzerinde daha az deformasyon oluşturmaktadırlar (5-7).

Düşük ısı porselenlerinin titanyum üzerine estetik materyali olarak kullanılabilmesi için başlıca iki özelliğe sahip olması gereklidir. Birinci özellik olarak; termal genleşme katsayılarının  $13.5-15.5 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ 'ye yakın olması gerekmektedir. Porselenin termal genleşme katsayısının metalinkinden bir miktar düşük olması tercih edilir. İkinci olarak porselen 800°C'nin altında fırınlanabilmelidir. Çünkü 800°C'nin üstünde, özellikle de 900°C'de titanyum okside olmaktadır. Titanyum'un konvansiyonel yüksek ısı porselenleri ile birlikte kullanımındaki en büyük zorluklar 800°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda titanyum yüzeyinde yüksek kimyasal reaktivitesinden kaynaklanan, oksit tabakasının oluşumu ve titanyum'un düşük termal genleşme katsayısına sahip olmasıdır. İşte bu sebeple yeni nesil düşük ısılı dental porselenler, daha az birleşme ısı gerektirdiklerinden ve daha düşük termal genleşme özelliklerinden dolayı titanyum ile kullanılabilirler (8-10).

Porselen fırınlama sonucunda çeşitli değişikliklere uğrar. İlk değişim, şekillendirilebilir bir karışım elde etmek için seramik tozuna ilave edilen suyun veya likidin kaybıdır. Fırına konulduktan sonra porselen karışıma ön ısı işlemi uygulanması ile öncelikle fazla su uzaklaştırılır. Bu, sonuç ürünü bozabilecek olan buharın oluşmasını önler. İkinci değişim, porselen partiküllerinin sürekli bir kitle oluşturması için birleşmesidir (11).

Bu değişimler aynı zamanda doğrusal ve hacimsel büzülme gibi özellikleri de izah eder. Cilalanmış porselen için doğrusal fırınlama büzülmesi ortalama olarak, düşük ısılı porselen için %15 ve yüksek ısılı porselen için %11'dir. ADA özellikleri No: 69 doğrusal büzülme için en fazla %16'ya izin verir. Bü-

zülme miktarı, porselenin pişirmeden önceki kondansasyon derecesine ve pişirme için uygulanan ısıya bağlıdır. Pişirmeden önce porselen ne kadar fazla kondanze olmuş ise o kadar az nem kaybedilir, böylece doğrusal büzülme de azalır (12-14).

Bu çalışmanın amacı; farklı düşük ısı porselenlerinin mükerrer fırınlama işlemlerini takiben ulaştıkları boyutsal değişiklikleri ölçmek ve birbirleri ile karşılaştırmaktır.

### Materyal ve Metod

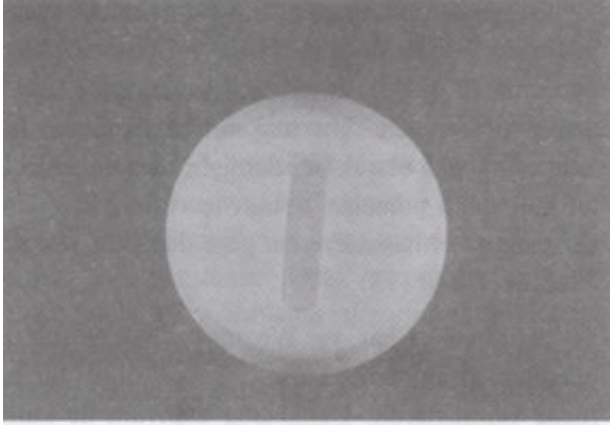
Çalışma için dört farklı dental porselen seçilmiştir. Bunlardan biri geleneksel düşük ısılı porselen (Vita Omega\*), diğerleri ise yeni nesil düşük ısılı porselendir (Duceratin†, Finesse‡, Duceram-LFC†). Test edilecek her bir porselen cinsi için farklı dört renkte 25 gram gövde porselenleri alınmış ve toplam miktar 100 gr olacak şekilde karıştırılmıştır. Porselen tozunun hepsi bir cam üzerinde karıştırılıp bir kap içerisine yerleştirilerek homojenliğini sağlamak için iyice çalkalanmıştır. Porselen likiti üreticinin talimatları doğrultusunda her bir porselen tozuna ilave edilmiştir.

Her bir grup için hazırlanmış olan toz karışımından, ADA'nın dental seramiklere öngörmüş olduğu 69 no.lu özelliğine uygun olarak doğrusal fırınlama büzülmesi için 25 mm (uzunluk) x 6 mm (genişlik) x 3 mm (kalınlık) boyutlarında 15'şer adet örnek elde edildi. ADA'nın doğrusal fırınlama büzülmesi için öngördüğü boyutlardaki örneklerin elde edilmesi için 25 x 6 x 3 mm'lik boyutları; yani uzunluk, genişlik ve kalınlığı sabit olan teflon kalıp hazırlandı (Resim 1). Porselen tozu üreticinin talimatına uygun olarak krema yoğunluğunda hazırlandı ve bir samur fırça yardımı ile modele yerleştirildi. Elle vibrasyon yapıp nemi emici bir kağıt ile alındı. Model tamamen dolana kadar porselen ilave edilip görülebilir nem kalmayana kadar vibrasyon yapıldı. Porselenin fazlası fırça yardımı ile kaldırıldı. Örnekler modelden çıkarıldıktan sonra üreticinin talimatlarına uygun olarak fırınladı (Resim 2).

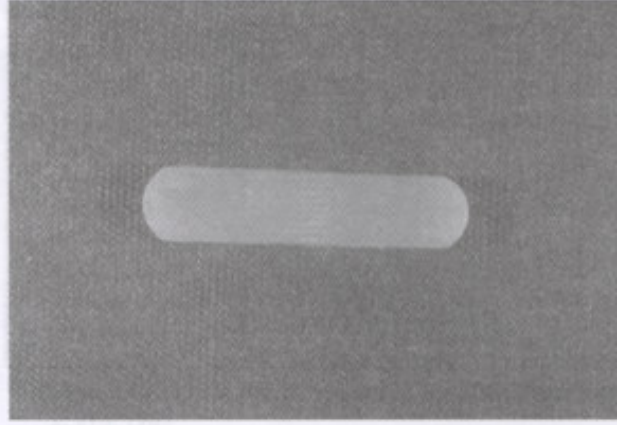
\* Vita Zahnfabrik H. Rauter GmbH, Säckingen, Germany

† Ducera Dental GmbH, Roheimer Straße, Germany

‡ Ceramco, Burlington, NJ, USA



**Resim 1.** Test örneklerinin hazırlanmasında kullanılan teflon kalıp.



**Resim 2.** Fırınlama işlemi tamamlanmış bir test örneği.

Fırınlanan her örneğin uzunluğu bir mikrometre ile ölçülüp boyutsal fırınlama büzülmesi aşağıdaki formül ile hesaplandı:

$$\left[ \frac{\text{Kalıbının uzunluğu} - \text{Örneğin fırınlama sonrası uzunluğu}}{\text{Kalıbının uzunluğu}} \right] \times 100$$

Öncelikle her 15 örnek grubunun ortalamaları elde edildi. Gruplar arasındaki farklılığı istatistiksel olarak saptamak için varyans analizi kullanıldı. Grupların arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların bulunup bulunmadığını tespit etmek içinse Tukey-HSD testi uygulandı.

### Bulgular

Test örneklerinin doğrusal fırınlama büzülme oranlarının ortalamaları (%) ve standart sapmaları sırasıyla Vita Omega, Duceratin, Finesse ve Duceram-LFC için  $11.31 \pm 0.71$ ,  $12.13 \pm 0.81$ ,  $12.23 \pm 0.93$ ,  $12.37 \pm 0.76$  olarak elde edildi (Tablo 1). Tek yönlü varyans analizi sonucunda gruplar arasındaki istatistiksel farkın anlamlı olduğu bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Hangi porselen grupları arasında istatistiksel olarak fark olduğunu tespit etmek için uygulanan Tukey-HSD testi sonuçları Tablo 2’de görülmektedir.

Tukey-HSD testi sonuçlarına göre porselen grupları arasında doğrusal fırınlama büzülmesi açısından mevcut farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Vita Omega porselen grubu, düşük ısıli porselenlere göre anlamlı derecede düşük doğrusal fırınlama büzülmesi sergilemektedir. Düşük ısıli porselenler arasında ise

**Tablo 1.** Test örneklerinin yüzdesel olarak fırınlama büzülme oranları ( $p < 0.01$ ).

| Örnek Numarası | Vita Omega       | Duceratin        | Finesse          | Duceram-LFC      |
|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Örnek 1        | 10.88            | 12.78            | 12.46            | 11.15            |
| Örnek 2        | 11.48            | 11.98            | 12.53            | 13.04            |
| Örnek 3        | 12.45            | 12.15            | 13.05            | 12.57            |
| Örnek 4        | 12.53            | 13.56            | 10.56            | 12.43            |
| Örnek 5        | 10.28            | 12.58            | 10.85            | 13.57            |
| Örnek 6        | 11.14            | 11.78            | 11.45            | 11.96            |
| Örnek 7        | 11.36            | 11.89            | 11.79            | 13.06            |
| Örnek 8        | 11.95            | 10.80            | 13.71            | 11.09            |
| Örnek 9        | 11.20            | 11.79            | 11.16            | 11.83            |
| Örnek 10       | 10.48            | 12.86            | 12.56            | 11.72            |
| Örnek 11       | 10.25            | 10.87            | 12.78            | 13.19            |
| Örnek 12       | 10.89            | 11.75            | 13.49            | 11.75            |
| Örnek 13       | 11.56            | 13.49            | 11.94            | 13.11            |
| Örnek 14       | 12.02            | 12.09            | 12.43            | 12.56            |
| Örnek 15       | 11.23            | 11.56            | 12.76            | 12.45            |
| Ortalama Değer | $11.31 \pm 0.71$ | $12.13 \pm 0.81$ | $12.23 \pm 0.93$ | $12.37 \pm 0.76$ |

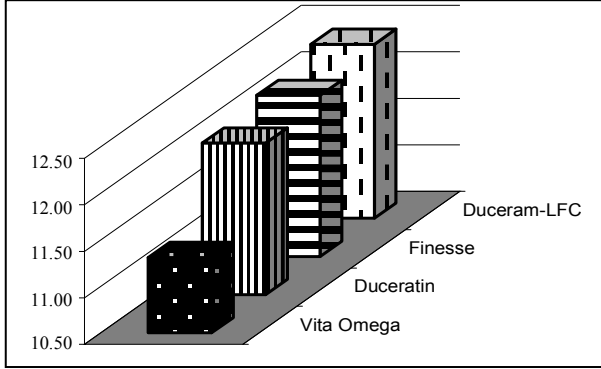
**Tablo 2.** Gruplara ait Tukey-HSD testinin sonuçları.

| Çoklu Karşılaştırma Sonuçları | p     | Çoklu Karşılaştırma Sonuçları | p    |
|-------------------------------|-------|-------------------------------|------|
| Vita Omega-Duceratin          | 0.037 | Duceratin-Finesse             | 0.98 |
| Vita Omega-Finesse            | 0.014 | Duceratin-Duceram LFC         | 0.85 |
| Vita Omega-Duceram LFC        | 0.004 | Finesse- Duceram LFC          | 0.97 |

(Duceratin, Finesse, Duceram-LFC) doğrusal fırınlama büzülmesi açısından istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır (Resim 3).

### Tartışma

Dental porselenlerin, diğer restorasyonlar kadar klinik kabul sağlayabilmesi için ADA’nın 69 no.lu



**Resim 3.** Test örneklerinin doğrusal fırınlama büzülmesi (%).

özelliklerine uygun olması gerekmektedir. Bu özellikleri sağlayan fiziksel faktörler; doğrusal fırınlama büzülmesi, bükülme direnci, kimyasal çözünürlük ve boyanmaya karşı dirençtir. Doğrusal fırınlama büzülmesi de genellikle örneğin fırınlama öncesi ve sonrası boyut farklılıklarının tespiti ile sağlanır (13).

Düşük fırınlama ısıları ve düşük termal genleşme katsayıları ile yeni nesil düşük ısı porselenleri öncelikle titanyum ile kullanım için geliştirilmişlerdir. Düşük ısı porselenlerinin titanyum için porselen materyali olarak kullanılabilmesi için daha önce giriş bölümünde anlatılan başlıca iki özelliğe sahip olması gereklidir. Titanyum'un konvansiyonel yüksek ısı porselenleri ile birlikte kullanımındaki en büyük zorluklar 800°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda titanyum yüzeyinde yüksek kimyasal reaktivitesinden kaynaklanan, oksit tabakasının oluşumu ve titanyum'un düşük termal genleşme katsayısına sahip olmasıdır. Bu nedenle kullanılan materyallerin tüm testlerinin dikkatlice yapılması gerekmektedir. Duceratin, Finesse ve Duceram-LFC gibi yeni ticari ürünler bundan dolayı ADA ve diğer standartlara göre dikkatlice test edilmelidirler (10,15,16).

Büzülme miktarı, porselenin pişirmeden önceki kondansasyon derecesine ve pişirme için uygulanan ısıya bağlıdır. Pişirmeden önce porselen ne kadar fazla yoğunlaşmış ise o kadar az nem kaybedilir, böylece doğrusal büzülme de azalır. Porselenin aşırı cilalanmış olması, hem düşük hem de yüksek ısı porselenlerde daha fazla büzülmeye neden olur. Ayrıca porözitede artma, mukavemet, form ve renkte kayıp ile kalın bir cila tabakası oluşur.

Karşılaştırma imkânı bulabilmek için, çalışmamızda küçük değişikliklerle birlikte ADA'nın 69 numaralı özellik kriterleri uygulanmıştır. ADA, dental porselenler için maksimum fırınlama büzülmesini %16 olarak belirlemiştir. Bununla birlikte, kullanılan porselen tipinin içeriğine, kalıba ve çalışanların el hassasiyetine göre değişiklikler gösterebilmektedir (13).

Esquivel, Chai ve Wozniak (10), düşük ısı porselenlerinin fiziksel özellikleri ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada titanyum ile kullanım için geliştirilmiş olan iki porselen Procera ve Duceratin'in gerilme direnci, fırınlama büzülmesi ve kimyasal çözünürlükleri karşılaştırılmıştır, kontrol grubu olarak da konvansiyonel Vita VMK 68 porseleni kullanılmıştır. Araştırmada, bizimde çalışmamızda kullandığımız gibi ADA özellikleri No: 69 kullanılmıştır. Gerilme direnci ve fırınlama büzülmesi deneyleri için ADA'nın öngördüğü şekilde 25 mm x 6 mm x 3 mm boyutlarında bir kalıp kullanılmıştır bu kalıp yardımı ile 10 adet örnek elde edilmiştir. Örnekler modelden çıkartılıp üreticinin talimatlarına uygun olarak fırınlandıktan sonra glazüre tabii tutulmuştur. Fırınlanan her örneğin uzunluğu bir mikrometer ile ölçülüp boyutsal fırınlama büzülmesi tespit edilmiştir. Sonuçta Vita VMK 68 %11.51, Duceratin %11.96'lık bir sonuç sergilerken %14.75 ile Procera en yüksek doğrusal fırınlama büzülmesini göstermiştir.

Rosenstiel (17), yapmış olduğu bir çalışmada metal-seramik restorasyonların doğrusal fırınlama büzülmelerini incelemiştir. Ceramco II, Crystar, Jelenko, Spectraton, Vita VMK 68 ve Will-Ceram kullanılarak yapılan tipik bir santral metal-seramik restorasyonda en yüksek doğrusal fırınlama büzülmesi kesici kenarda 0.9 mm, en azda fasiyal ve yan yüzlerde 0.5 mm olarak bulunmuştur. Teste tabii tutulan ticari seramik materyallerde ortalama olarak %29.1-%33.2 oranında doğrusal fırınlama büzülmesi olduğu bildirilmiştir. Araştırmacı kullanılan farklı tip modelaj likitlerinin fırınlama büzülmesi üzerine az dahi olsa etkisinin olduğunu belirtmiştir. Ayrıca kondansasyonun önemli olduğunu belirten araştırmacı, iyi bir kondansasyon ile fırınlama büzülmesinin azalacağını bildirmiştir. Bununla birlikte fırın-

lama ısısının 60°C arttırılmasıyla fırınlama büzülmesinin önemli derecede arttığını belirtilmiştir.

O'Brien, Boenke, ve Groh (18) 1994 yılında yapmış oldukları araştırmada bir opak porselenin gerilme direnci, doğrusal fırınlama büzülmesi, termal genleşme katsayısı ve toz partikül boyutu gibi fiziksel özelliklerinin yanı sıra metale bağlantı direncini incelemişlerdir. Opak porselenin sintering işlemi 960°C'deki fırınlama işlemi ile tamamlanmış ve sırada doğrusal fırınlama büzülmesi %13.1 ± %0.2 olarak tespit edilmiştir.

Doğrusal fırınlama büzülmesi belki de klinik uygulamalar içerisinde en çok tek kron yapımları için önemlidir. Fazla fırınlama büzülmesi, teknisyen için kronun şeklini ve temas noktalarını oluşturmada sorunlar yaratabilir. Yine de unutulmamalıdır ki doğrusal fırınlama büzülmesinin miktarı yetersiz kondansasyona ve nemin yeterince uzaklaştırılmamasına bağlıdır. Bu da beraberinde restorasyonun düşük dirençli ve kötü bir estetikle bitmesine neden olabilmektedir (10).

### Sonuç

Doğrusal fırınlama büzülmesi testi sonucunda örneklerin hepsi ADA No: 69'un önerdiği maksimum %16'lık fırınlama büzülmesi standardına uygun bulunmuştur. Ancak Vita Omega, istatistiksel olarak anlamlı derecede diğer düşük ısı porselenlerinden daha az bir fırınlama büzülmesi sergilemiştir. Diğer düşük ısı porselenleri arasında ise doğrusal fırınlama büzülmesi bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

### KAYNAKLAR

1. Zaimoğlu A, Can G, Ersoy AE, Aksu L: Dış Hekimliği'nde Maddeler Bilgisi. 1. Baskı, Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi, 1993, p.355-73
2. Ring M: Dentistry An Illustrated History. 1st ed, New York, Mosby-Year Book, 1985, p. 245
3. Leinfelder KF, Lemons JE: Clinical Restorative Materials and Techniques. 1st ed, Philadelphia, Lea & Febiger, 1988, p. 297

4. Phillips RW: Skinner's Science of Dental Materials. 9th edn, Philadelphia, W. B. Saunders Company, 1991, p. 505
5. Anusavice KJ: Dental ceramics. In: Phillips RW: Science of Dental Materials. 10th edn, Philadelphia, W. B. Saunders Company, 1996, p. 583-618
6. Hacker CH, Wagner WC, Razzoog ME: An in vitro investigation of the wear of enamel on porcelain and gold in saliva. J Prosthet Dent 75: 14, 1996
7. Al Mutawa NJ, Sato T, Shiozawa I, Hasegawa S, Miura H: A study of the bond strength and color of ultralow-fusing porcelain. Int J Prosthodont 13: 159, 2000
8. Togaya T, Mashashi S, Tsutsumi S, Ida K: An application of pure titanium to the metal porcelain system. Dent Mater 2: 210, 1983
9. Lautenschlager EP, Monaghan P: Titanium and titanium alloys as dental materials. Int Dent J 43: 245, 1993
10. Esquivel JF, Chai J, Wozniak WT: The physical properties of low-fusing porcelains for titanium. Int J Prosthodont 9: 563, 1996
11. Craig RG: Restorative Dental Materials. 7th edn, St Louis, Mosby-Year Book, 1985, p. 437
12. International Standard: Dental Ceramic, Specification No. 6872. 1st edn, Geneva, 1984
13. American National Standard/American Dental Association: Dental Ceramic, Specification No. 69. Chicago, 1992
14. Rasmussen ST, Okumu WN, Boenke K, O'Brien WJ: Optimum particle size distribution for reduced sintering shrinkage of a dental porcelain. Dent Mater 13: 43, 1997
15. Hautaniemi JA, Heroniom H: Effect of crystalline leucite on porcelain bonding on titanium. J Am Ceram Soc 74: 1449, 1991
16. Hautaniemi JA, Heroniom H: On the bonding of porcelain on titanium. J Material Science 3: 186, 1992
17. Rosenstiel SF: Linear firing shrinkage of metal-ceramic restorations. Br Dent J 162: 390, 1987
18. O'Brien WJ, Boenke KM, Groh CL: Evaluation of some properties of an opaque porcelain fired simultaneously with the body porcelain. J Prosthet Dent 72: 414, 1994

**Geliş Tarihi:** 15.12.2004

**Yazışma Adresi:** Dr. Mehmet Ali KILIÇARSLAN  
TCSB 75. Yıl Ankara Ağız ve Dış  
Sağlığı Merkezi Protez Kliniği  
Altındağ, ANKARA  
mkilicarslan@turk.net