

METAL DESTEKLİ DENTAL SERAMİKLERDE FARKLI YÜZEY HAZIRLAMA İŞLEMLERİNİN GLAZÜR TABAKASI VE SERAMİK RENGİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Niler Özdemir Akkuş¹, Rahime Tüzünsoy Aktaş², M. Heval Şahan²

¹Okan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul

²Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İzmir

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada seramik restorasyonlarda glaze öncesi farklı yüzey hazırlama yöntemlerinin naturel glazür (yüksek ısı glazürü) ve over glazür (düşük ısı glazürü) sonrası seramik rengine etkisinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod: Çalışmamız için 1 cm çapında 1,5 mm kalınlığında toplam 50 adet disk şekilli, metal alt yapı (Remanium CS, Dentaurum, Pforzheim, Germany) hazırlanmıştır. Metal alt yapılar üzerine son kalınlığı 3 mm olacak şekilde özel kalıp üzerinde A2 dentin seramiği (Ceramco II, Ceramco Inc., State, USA) uygulanmıştır. Örnekler 5 gruba ayrılarak her bir gruba elmas frez, elmas frez+taş, elmas frez+taş+lastik, elmas frez+taş+zımparalama ve elmas frez+taş+kumlama şeklinde yüzey bitirme işlemleri uygulanmıştır. Daha sonra örnekler 2 alt gruba ayrılmış ve yüzeylere naturel glazür ve over glazür uygulanmıştır (n=5).

Yüzey pürüzlülük değerleri (Ra) glazür öncesi ve sonrasında Atomik Kuvvet Mikroskobu ile ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Renk ölçümleri yine glazür öncesi ve sonrasında spektrofotometre ile ölçülmüş ve ΔE değerleri hesaplanmıştır. Tüm veriler “tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile $p=0,05$ ’lik önem seviyesinde incelenmiştir. Varyans homojenliği olan naturel glaze grubunda “Bonferroni testi”, varyans homojenliği olmayan over glaze grubunda ise “Dunnett C” testi ile grupların ikili analizi yapılmıştır.

Bulgular ve Sonuç: Over glaze uygulanan örneklerde farklı yüzey hazırlama teknikleri ile elde edilen renk değerleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır. Ancak naturel glazür uygulanmış örneklerde yüzey hazırlama yöntemlerinin rengi anlamlı derecede etkilediği görülmüştür ($p<0,05$).

Anahtar kelimeler: Dental seramikler, atomik kuvvet mikroskobu, renk, glazür.

C	İLETİŞİM İÇİN: Niler Özdemir Akkuş Okan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı 34947/Tuzla/İstanbul nilerozdemir@gmail.com				
ORCID	NÖA https://orcid.org/0000-0001-7517-7562	ORCID	RTA https://orcid.org/0000-0002-5181-4261	ORCID	MHŞ https://orcid.org/0000-0003-2596-903X
✓	GÖNDERİLDİĞİ TARİH: 02 / 07 / 2019	•	KABUL TARİHİ: 25 / 07 / 2019		

EVALUATION OF THE EFFECT OF DIFFERENT SURFACE PREPARATION PROCEDURES ON GLAZE LAYER AND THE SHADE OF METAL SUPPORTED DENTAL CERAMICS

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to compare the effect of different surface preparation methods on color both in natural glaze (high temperature glaze) and over glaze (low temperature glaze) in ceramic restorations.

Material and Method: For this study, 50 disc shaped, metal substructures (Remanium CS, Dentaaurum, Pfromheim, Germany) with a diameter of 1 cm and a thickness of 1.5 mm were prepared. A2 dentin ceramic (Ceramco II, Ceramco Inc., State, USA) was applied on metal substructures in a special mold with a final thickness of 3 mm. Specimen were divided into 5 groups and diamond bur, diamond bur+stone, diamond bur+stone+rubber, diamond bur+stone+sand paper and diamond bur+stone+sandblasting surface

preparation methods were applied to all samples. Then, each group were divided into two subgroups and natural glaze and over glaze were applied (n=5). Surface roughness values (Ra) were measured and recorded by Atomic Force Microscope before and after glazing. Color measurements were also conducted by spectrophotometer before and after glazing and ΔE values were calculated. All data were analyzed with one way ANOVA ($p=0.05$). In the natural glaze group with variance homogeneity, Bonferroni test and in the over glaze group without variance homogeneity, Dunnet C test was used to analyze the groups.

Results and Conclusion: It was determined that there was no significant difference between the color values obtained by using different surface preparation methods in over glaze group. It was observed that surface preparation methods had a significant effect on color in natural glaze group ($p<0.05$).

Keywords: Dental ceramics, atomic force microscope, color, glaze.

GİRİŞ

Protetik diş hekimliğinin temel amacı; çeşitli nedenlerle kaybedilmiş işlev ve fonasyonun yanı sıra estetik görünümün de optimum ölçüde hastaya geri kazandırılmasıdır. Günümüzde, restoratif malzemeler içerisinde dental seramikler; mekanik, kimyasal ve biyouyumluluk özelliklerinin yanında üstün optik ve translusens özellikleri ile bu beklentilerin karşılanmasında aranan ve yaygın kullanım alanı bulan malzemelerdir.¹⁻⁴

Protetik restorasyonlarda hedeflenen estetiğe ulaşmak için diş formu, yüzey morfolojisi, simetri ve oran gibi faktörlerin yanında renk seçimi ve uyumu temel estetik unsurlar kadar öne çıkmaktadır.^{2,5,6} Klasik tanımı ile renk, elektromanyetik spektrumun gözle görülebilir dalga boylarındaki ışığın nesnelere çarptıktan sonra gözde oluşturduğu algıdır; daha basit deyişle, fiziksel bir uyarana karşı oluşan fizyolojik bir yanıtıdır. Fiziksel (ışık), kimyasal (renklendiriciler), fizyolojik (göz) ve nörolojik (beyin) unsurların biraraya gelmesi rengin doğal algısını oluşturur.

Nesnelerin renk özelliğinin öznel bir nitelik taşıması nedeniyle rengi tanımlayabilecek nesnel verilere gereksinim vardır. Bu gereksinimden doğan farklı renk analiz sistemleri bulunmaktadır. Diş hekimliğinde restorasyonlar ile doğal dişler arasında kabul edilebilir bir renk uyumu sağlanması, restorasyonun estetik başarısı için ön koşuldur.⁵⁻⁷ Dental seramiklerin renk parametrelerini tanımlayabilmek için en

nesnel sonuçları verebilecek yöntemler kolorimetre ve spektrofotometre gibi ağız içi kullanılacak elektronik cihazlardır.⁸⁻¹⁰ Bu yüksek hassasiyetteki cihazlar rengi metrik olarak ölçülebilen CIE-L*a*b* (Commission International de l'Eclairage [illumination]) renk sistemine dayanan sonuçlar vermektedir.^{1,2,8,11-15}

Dental çalışmalarda sıklıkla kullanılan CIE-L*a*b* renk sistemi, rengi 3 koordinat üzerinde tanımlayan bir sistemdir. L* değeri rengin açıklığı-koyuluğu ile ilgiliyken, a* değeri rengi kırmızı-yeşil ekseninde, b* değeri ise sarı-mavi ekseninde tanımlamaktadır.^{2,8,12-16}

İki cisim arasındaki toplam renk farkı ΔE olarak ifade edilir. Her ne kadar bu parametre bir renk farkını ifade etse de CIE-L*a*b* bileşenlerinin miktar ve yönü hakkında, cismin renk karakteri hakkında bir bilgi vermez.¹⁶ ΔE 'nin 2 birime kadar olan ifade ettiği renk farklılıkları diş hekimliğinde kabul edilebilir bir renk uyumu olarak tanımlanırken, 3,5 ve üzeri değerler gözle görünür renk uyumsuzluklarını belirtir. Kabul edilebilir bir renk uyumundan söz edebilmek için ΔE değerlerinin mümkün olduğunca düşük olması amaçlanmaktadır.¹⁷

Doğal diş renginin oluşması yüzeye gelen ışığın bir kısmının yüzeyden yansımaları, bir kısmının diş dokularından geçmesi ile gerçekleşir. Seramik restorasyonlarla doğal dişler arasındaki renk uyumunun sağlanması, büyük ölçüde doğal dişlerin bu özelliğinin restoratif malzeme tarafından taklit edilebilmesine bağlıdır. Dental seramikler, rengin

oluşturulmasında translusens özelliği, yüzey yansımaları ve renk pigmentasyon özellikleri ile üstün özelliklere sahiptirler.^{4,18}

Seramik malzemenin rengi ve translusensi özelliği; uygulanan seramik kalınlığı, kristal yapısı, pişirme sayısı, uygulanan veneer tekniği, yüzey yapısı, düzensizlik ve porozitelerin sayısı, büyüklük ve dağılımı gibi birçok farklı faktörden etkilenir.¹⁹⁻²³

Rengi ve estetik uyumu etkileyen önemli faktörler arasında restorasyonun anatomik formu, yüzeyin mikroyapısı ve yüzey parlaklığı önemli yer tutmaktadır.²⁴ Yüzey pürüzlülüğü, seramik yüzeye gelen ışığın yansıma ve saçılma miktarını dolayısıyla da yüzeyde oluşacak renk değerlerini etkilemektedir. Parlaklık ise restoratif dental materyallerin önemli bir görünüm özelliği olup, yüzey parlaklığı genellikle pürüzlülüğü azaltılmış yüzeylerde elde edilmektedir. Pürüzlü bir yüzeyde ışın yüzey tarafından düzensiz bir saçılma ile dağıldığından parlaklıkta azalmaya sebep olmaktadır. Seramik yüzeyinde oluşturulan glazür tabakası yüzeyin pürüzlülüğünde azalmaya dolayısıyla da arzu edilen parlaklığa ulaşmaya olanak sağlar.^{5,6,24}

Seramik yüzeyinde glazür sonrası oluşabilecek yüksek parlaklık, yüzeyden yansıyan ışığı etkileyeceğinden renk değerlerinde de farklılık oluşturabilir. Bu yüksek parlaklık sıklıkla renk değerlerinin daha açık tonlarda algılanmasına neden olur. Bu nedenle seramik restorasyonlarda glazür tabakasının renk açısından önemi büyüktür.^{1,2,18,24}

Glazür tabakası doğal glazür (yüksek sıcaklıkta oluşan camsı tabaka) ve over glazür (düşük ısıda gerçekleştirilen glazür) olmak üzere 2 yöntemle oluşturulabilmektedir. Glazür tabakasının, restorasyonun renk ve hijyenik koşullarını yüksek oranda etkilemesi nedeniyle etkin bir glazür tabakası oluşturabilmek için gerekli önlemler alınmalıdır. Bu amaçla tesviye işlemleri ya da klinik uyumlamaları tamamlanmış seramik yüzeyleri, glazür işlemine hazırlamak amacıyla yüzey bitirme işlemleri uygulanmalıdır.²⁵⁻²⁷

Çalışmamızda seramik restorasyonlarda glazür öncesi farklı yüzey hazırlama yöntemlerinin doğal glazür ve over glazür sonrası seramik rengine etkisinin ne yönde olduğunu, hangi glazür yönteminin ne tür yüzey bitirme işlemi sonrası daha etkin olduğunu araştırmayı amaçladık.

MATERYAL VE METOT

Çalışmamızda kullanılmak üzere 1 cm çapında 3 mm kalınlığında toplam 50 adet disk şekilli, metal destekli seramik örnek hazırlandı. Metal alt yapılar

(Remanium CS, Dentaureum, Pforzheim, Germany) 1,5 mm kalınlığında olacak şekilde döküldü; tesviye, kumlama, ultrasonik temizlik ve degasing işlemlerinin ardından 0,3 mm kalınlığında A2 medium opak işlendi (Ceramco Ultra-pake, Ceramco Inc., State, USA). Opak yüzeyi zımpara ile düzeltildikten sonra örnekler 1,5 mm kalınlığında A2 renkte dentin seramiği (Ceramco II, Ceramco Inc., State, USA) üretici firmanın önerileri doğrultusunda uygulandı.

Çalışmamızda test örneklerinin standardizasyonunun sağlanması amacıyla torna cihazında paslanmaz çelikten özel bir metal kalıp ve yüzey bitirme işlemlerinin uygulanması sırasında örnek yüzeylerinden eşit miktarda madde kaldırılmasını kontrol edebilmek amacıyla değişik kalınlıklarda metal kaide şablonlar hazırlandı (Resim 1).

Metal destekli seramik test örnekleri, uygulanacak yüzey bitirme işlemine göre her grupta 10'ar tane olacak şekilde 5 farklı çalışma grubuna ayrıldı:

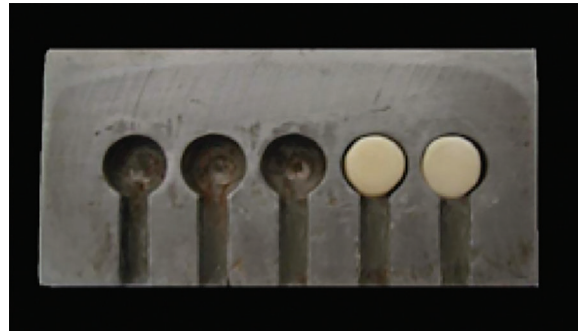
Grup 1 (F)-Elmas frez grubu; standardizasyon amacı ile üretilmiş kalıba 0,1 mm'lik şablon, kalınlık yapacak şekilde yerleştirilerek örnek yüzeylerine elmas frez (fine grain, Komet Inc.) (25.000 devir/dak.) uygulandı.

Grup 2 (F+T)-Elmas frez ve taş grubu; metal kalıba bu kez 0,2 mm'lik şablon yerleştirilerek örnek yüzeylerine elmas frezi takiben taş (Sho Dental Corp., NewYork, USA) uygulandı.

Grup 3 (F+T+L)-Elmas frez, taş ve lastik grubu; bu grupta yer alan örnek yüzeylerine metal kalıp üzerinde elmas frez ve taşı takiben lastik uygulandı.

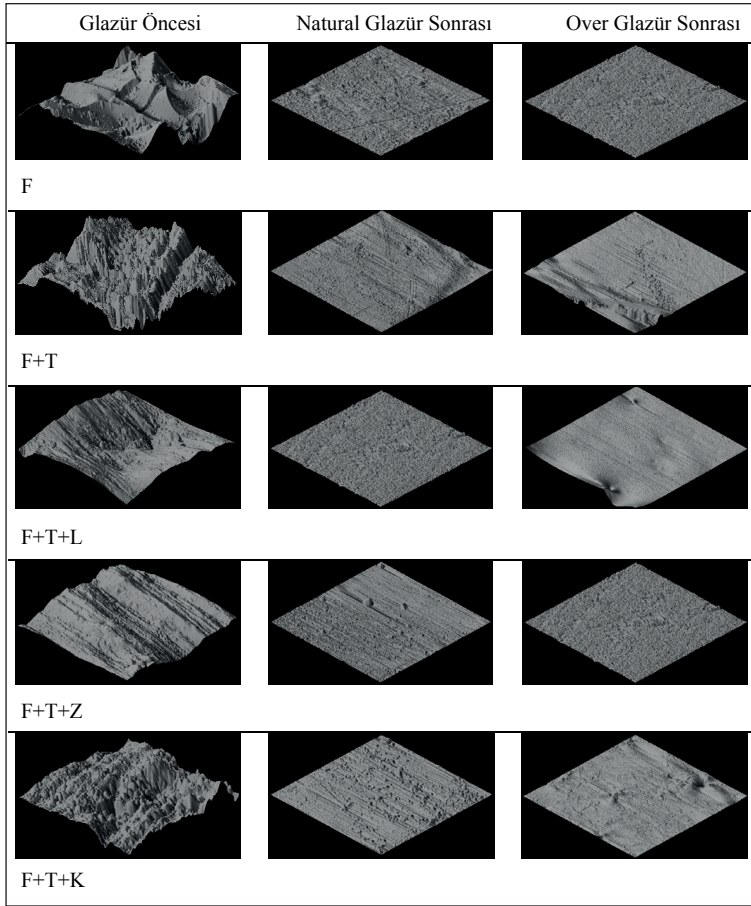
Grup 4 (F+T+Z)-Elmas frez, taş ve zımpara grubu; bu grupta yer alan örnek yüzeylerine metal kalıp üzerinde elmas frez ve taşı takiben zımpara (100 grit, DC Moore Co., Michigan, USA) uygulandı.

Grup 5 (F+T+K)-Elmas frez, taş ve kumlama grubu; bu grupta yer alan örnek yüzeylerine metal kalıp üzerinde elmas frez ve taşı takiben Al₂O₃ ile kumlama (50µ,



Resim 1. Örnek standardizasyonu için hazırlanan metal kalıp

METAL DESTEKLİ DENTAL SERAMİKLERDE FARKLI YÜZEY HAZIRLAMA İŞLEMLERİNİN GLAZÜR TABAKASI VE SERAMİK RENGİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ



Resim 2. Farklı yüzey işlem gruplarına ait glazür öncesi ve sonrası AFM topografik profil görüntüleri

Hunter Association, New Jersey, USA), (Bego Koropol 24791, Germany) uygulandı.

Elmas frez ve taş uygulama işlemleri, uygun frez ve taşlar yardımıyla freze cihazında (Artigilo Progetto, RPMx1000, Italia) gerçekleştirildi. Zımpara ve lastik uygulama işlemleri örnek standardizasyonu amacıyla geliştirilen metal kalıpta uygun hızda çalışan piyasemen ile yapıldı.

Yüzey işlemlerinin tamamlanmasının ardından her bir gruptaki örnekler beşerli 2 alt gruba rastgele ayrıldı; 5 tanesinin yüzeyine “natural glazür”, diğer 5 tanesinin yüzeyine ise “over glazür” uygulandı. Natural glazür uygulanan örnekler 621°C’de 3 dakika ön ısıtma işlemi yapıldıktan sonra fırın sıcaklığı, dakikada 83°C artarak en son sıcaklık 918°C’ye ulaşacak şekilde programlandı. Örnekler 0,5 dakika bu sıcaklıkta bekletildikten sonra vakumsuz ortamda soğumaya bırakıldı. Over glazür uygulanan örnekler ise 3 dakika 640°C’de ön ısıtma işlemine tabi tutulduktan sonra fırın sıcaklığı dakikada 56°C artarak en son 871°C’ye ulaşacak şekilde programlandı.

Örneklerin, glazür uygulaması işleminden önce ve sonra AFM (Atomic force microscope, Digital Instruments

MMAFM-2/1700EXL) ile yüzey pürüzlülük değerleri (R_a) ölçüldü. AFM, tarayıcı bir uç yardımıyla yüzeyin topografik görüntüsünü veren bir mikroskop türüdür. Bu tarayıcı ucun ölçtüğü, yüzeydeki girinti ve çıkıntılarn yüksekliklerinin aritmetik ortalaması “ R_a (roughness average=ortalama pürüzlülük)” değeri olarak kaydedilir.

Her iki glazür grubu için fazladan birer örnek hazırlanarak; over glazür uygulanan grupta yüzeyi zımpara ile bitirilmiş örneğin (bu gruptaki en düşük R_a değeri zımpara grubunda elde edildiği için), natural glazür uygulanan grupta ise yüzeyi lastik ile bitirilmiş örneğin (bu gruptaki en düşük R_a değeri lastik grubunda elde edildiği için) glazür öncesi renk değerleri spektrofotometre (Gratec-Macbeth 3100, USA) ile CIE-Lab sistemine göre “small area-küçük alan” da ölçülüp kaydedilerek renk değerlerini kıyaslayabilecek standartlar oluşturuldu. Çalışmamızda kullandığımız spektrofotometre bilgisayar destekli olarak optik-elektronik renk analizlerini CIE-Lab renk sistemine göre yapabilen bir cihazdır. Bu düzenekte her bir örneğin standart örnek ile CIE-Lab sistemine göre renk farklılığı açısından kıyaslamaları yapıldı ve ΔE değerleri hesaplandı.

Spektrofotometre cihazının ilk olarak natural glazür uygulanmış test örneği ile kalibrasyonu gerçekleştirildi ve ardından natural glazür uygulanmış tüm örneklerin küçük alanda renk analizleri yapıldı. Daha sonra spektrofotometre cihazının bu kez over glazür uygulanmış test örneği ile kalibrasyonu yapılarak, ardından over glazür uygulanmış tüm örneklerin küçük alanda renk analizleri yapıldı.

Spektrofotometrik ölçümler sonrası elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS 13.0 paket programı kullanılarak yapıldı. Veriler “tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile $p=0,05$ ’lik önem seviyesinde incelendi. Varyans homojenliği olan natural glaze grubunda “Bonferroni testi”, varyans homojenliği olmayan over glaze grubunda ise “Dunnett C” testi ile grupların ikili analizi yapıldı. Glazür uygulaması öncesi ve sonrasında, farklı yüzey işlem gruplarına ait topografik görüntüler (AFM) kaydedildi (Resim 2).

BULGULAR

Glazür uygulaması öncesi ve sonrasında, farklı yüzey işlemlerinin uygulandığı test örnekleri üzerinde AFM ile yapılan yüzey analiz verilerine göre; natural glazür uygulanan örnekler arasında en düşük R_a değeri lastik ile bitirilen yüzeylerde görülürken, over glazür uygulanan örneklerde ise en düşük R_a değeri zımpara ile bitirilen yüzeylerde görüldü. Gruplara göre AFM analizi sonucu elde edilen R_a değerleri Tablo 1’de görülmektedir.

Tüm örneklerin glazür öncesi ve sonrası yapılan spektrofotometrik analizleri sonucunda elde edilen, CIE-Lab sistemine göre renk farklılığı açısından kıyaslamalarını gösteren ΔE verileri Tablo 2'de görülmektedir.

Seramik çalışmalarında yüzey hazırlama işlemleri arasındaki farklılığa bağlı olmaksızın over glaze ve natural glaze gruplarındaki renk farkı değerleri açısından gruplar arası farklar anlamlı bulundu ($p<0,05$).

Natural glazür ve over glazür yöntemleri için tüm gruplarda yüzey bitirme yöntemleri ile elde edilen renk değerleri arası fark anlamlı bulundu ($p<0,05$). Test örneklerinin yüzey pürüzlülüğü değerlerine paralel olarak, over glazür uygulanan grupta en düşük düzeyde renk değişimi zımpara uygulanan grupta; natural glazür uygulanan grupta ise en düşük renk değişimi lastik uygulanan grupta görüldü.

TARTIŞMA

Restoratif diş hekimliğinde estetik başarı, restorasyonlar ile doğal dişler arası uyuma bağlıdır. Doğal dişlerde, mine yüzeyinden direk yansıyan ışık ile mine ve dentin yapısı içinde saçılarak yansıyan ışığın kombinasyonu "total renk efekti"ni oluşturur. Renk oluşumunda, dentin tabakası primer kaynak olmasına rağmen minenin kalınlığı ve translusensi özelliği de oluşan rengi şekillendirmektedir. Metal destekli protetik uygulamalarda ise vital dişlerin ışığı yansıtması, emmesi ve emilen ışığın diş dokusunun alt katmanlarında da saçılması gibi özellikleri tam olarak kopyalanamadığından, restorasyonlarda doğal diş görüntüsünün verilmesi zordur.²⁷ Bu sebeple, çalışmamızda yüzey özelliklerinin değişimiyle renk uyumuna katkı sağlanabileceği düşünülmüş ve farklı glazür tekniklerinin başarısı için en uygun tekniğin belirlenmesi amaçlanmıştır. Metal destekli seramiklerde, ışığın restorasyonun içine girmesi ya da saçılması mümkün olmadığından rengin oluşturulmasında yüzey özellikleri büyük önem taşımaktadır.

Günümüzde, endüstrinin hemen her dalında, malzemelerin yüzey özelliklerini olumlu yönde geliştirmek amacıyla araştırmalar yapılmaktadır. Malzemelerin yüzey katmanları kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerinin belirlenmesinde rol oynar. Malzemelerin yüzey özelliklerinde değişiklikler oluşturarak kullanım amacına uygun yüzeyler elde edilebilmektedir. Seramikte de bu olumlu özelliklerin oluşmasında yüzey tabakasının önemi büyüktür; üretilen restorasyonların yüzeyinde gerekli şekillendirmelerden sonra glazür tabakası oluşturularak hedefe uygun özellikler kazanılmaktadır.^{28,29} Çalışmamızda uygulanan

Tablo 1. Glazür öncesi ve farklı glazür yöntemleri sonrası (natural/over) ortalama yüzey pürüzlülük (Ra) ve standart sapma (SS) değerleri			
GRUPLAR	Glazür Öncesi Ra±SS	Natural Glazür Sonrası Ra±SS	Overglazür Sonrası Ra±SS
Frez	558,4 ^a ±13,2	140,2 ^a ±11,8	40,3 ^d ±3,2
Frez+Taş	496,1 ^a ±12,9	81,3 ^b ±7,3	28,4 ^e ±2,1
Frez+Taş+Lastik	296,2 ^b ±8,3	23,3 ^c ±5,5	44,1 ^d ±3,8
Frez+Taş+Zımpara	171,1 ^c ±5,8	70,4 ^b ±4,7	19,1 ^e ±1,7
Frez+Taş+Kumlama	350,3 ^b ±3,7	74,4 ^b ±5,2	25,4 ^e ±2,9

Farklı küçük harfler, aynı yöntem içinde ortalama değerlerin istatistiksel farklılıklarını göstermektedir. Farklı büyük harfler glazür öncesi uygulanan işlemler arası istatistiksel farklılıklarını göstermektedir ($p<0,05$).
A: Glazür öncesinde frez ve frez+taş grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu grupların diğer gruplarla farkı istatistiksel olarak anlamlıdır.
B: Glazür öncesinde frez+taş+lastik ve frez+taş+kumlama uygulanan gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu grupların diğer gruplarla farkı istatistiksel olarak anlamlıdır.
C: Glazür öncesinde frez+taş+zımpara uygulanan grubun diğer grupların glazür öncesi Ra değerlerinden farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.
a: Frez grubunun naturel glazür ve over glazür sonrası Ra değerlerinin hem kendi içinde hem de diğer gruplar arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlıdır.
b: Frez+taş, frez+taş+zımpara ve frez+taş+kumlama uygulanan grupların naturel glazür sonrası Ra değerleri arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Bu gruplarla diğer grupların glazür sonrası Ra değerleri arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlıdır.
c: Frez+taş+lastik grubunun naturel glazür sonrası Ra değeri ile frez+taş grubunun over glazür sonrası Ra değerleri farklı istatistiksel olarak anlamlı değil iken bu grupların diğer grupların glazür sonrası Ra değerleri farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.
d: Frez ve frez+taş+lastik gruplarının over glazür sonrası Ra değerleri arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır.
e: Frez+taş+zımpara grubunun over glazür sonrası Ra değeri ile diğer tüm grupların glazür sonrası değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Tablo 2. Natural Glazür ve Over Glazür uygulanan grupların ΔE değerleri		
GRUPLAR	ΔE (Natural Glazür)	ΔE (Over Glazür)
Frez	5,8 ^a	4,43 ^a
Frez+Taş	4,04 ^a	3,18 ^c
Frez+Taş+Lastik	0,66 ^b	2,46 ^c
Frez+Taş+Zımpara	3,12 ^c	0,89 ^b
Frez+Taş+Kumlama	1,16 ^d	0,29 ^e

Farklı küçük harfler, aynı yöntem içinde ortalama değerlerin istatistiksel farklılıklarını göstermektedir.
a: Sadece frez uygulanan grubun naturel glazür ve over glazür sonrası ΔE değerleri ile frez+taş grubunun naturel glazür sonrası ΔE değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu gruplar ile diğer grupların ΔE değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.
b: Frez+taş+lastik grubunun naturel glazür sonrası ΔE değeri ile frez+taş+zımpara grubunun over glazür sonrası ΔE değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu gruplar ile diğer grupların ΔE değerleri arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlıdır.
c: Frez+taş+zımpara grubunun naturel glazür sonrası ΔE değeri ile frez+taş+lastik grubunun over glazür sonrası ΔE değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu grupların diğer grupların ΔE değerleri arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlıdır.
d: Frez+taş+kumlama grubunun naturel glazür sonrası ΔE değeri ile diğer grupların hem naturel hem over glazür sonrası ΔE değerleri arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlıdır.
e: Frez+taş+kumlama grubunun over glazür sonrası ΔE değeri ile diğer grupların hem naturel hem over glazür sonrası ΔE değerleri arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlıdır.

farklı yüzey hazırlama tekniklerinin başarısı glazür tekniğine bağlı olarak anlamlı değişkenlik göstermiştir. Naturel glazür için lastik grubunun, over glazür için ise zımpara grubunun daha başarılı bulunması her teknik için farklı işlem aşamalarının takip edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Seramik malzemede fırınlama sonrası soğuma aşamasında, ya da klinikte son şeklinin verilmesi sırasında çeşitli yontucu-aşındırıcı işlemler uygulandığında, yüzeyde mikroçatlaklar oluşur. Yüzeydeki mikroçatlakların sayısı, derinliği, genişliği malzemenin mekanik dayanıklılığı üzerinde olumsuz etki yapar. Çalışmamızda, yüzey

METAL DESTEKLİ DENTAL SERAMİKLERDE FARKLI YÜZEY HAZIRLAMA İŞLEMLERİNİN GLAZÜR TABAKASI VE SERAMİK RENGİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

pürüzlülüğü ile mekanik direnç ilişkisi ölçülmemiştir. Bu konunun ileri çalışmalarda ayrıca değerlendirilmesi gerekmektedir.

Araştırmacılar seramik restorasyonların yüzeyinde etkin glazür tabakasının ancak gerekli yüzey bitirme işlemlerinden sonra oluşturulabileceğine değinmektedir. Bu nedenle; tesviyesi ve klinik uyumlaması tamamlanmış seramik yüzeylerini, glazür işlemine hazırlamak amacıyla yüzeye ince grenli zımpara, lastik veya kumlama işlemleri uygulanması önerilmektedir.^{28,30-32} Önceki çalışmaların da önerileri doğrultusunda çalışmamızda da bu teknikler uygulanmış ancak farklı glazür tiplerinin doğası gereği farklı sonuçlar verebileceği düşünülerek karşılaştırma yapılmıştır. Sonuçlarımıza göre zımparayla bitirilen örnek gruplarının over glazür de daha başarılı bulunmasının glazür materyalinin zımparalanmış örnek yüzeyini daha iyi ıslatması ve gözenekleri daha fazla doldurmuş olmasına bağlı olabileceğini düşündürmektedir.

Glazür tabakası seramik yüzeyindeki mikroçatlakları ve yüzey pürüzlerini doldurarak yüzeyi düzleştirir. Renk, cismin yüzeyinden yansıyan ışığın etkisiyle oluştuğuna göre yüzey özelliği de rengin oluşmasında önemli bir etkidir. Düzgün yüzeylerden ışığın yansması daha homojen doğrultuda olurken pürüzlü yüzeylerde ışık gelişigüzel yansır. Glazür tabakası seramik yüzeyinde olabildiğince düzgün bir yüzey oluşturarak ışığın yüzeyden daha homojen yansmasını, arzu edilen renk tonlarının elde edilmesini sağlar.³³ Çalışmamızın sonuçları da bu durumu desteklemektedir. Naturel glazür ile en pürüzsüz yüzeylerin elde edildiği lastikle bitirilen grupta en düşük ΔE değeri ölçülmüştür. Over glazür grubunda ise en düşük yüzey pürüzlülüğü zımpara ile bitirilen grupta ölçülmesine rağmen kumlama ile bitirilen grubun ΔE değeri daha düşük ölçülmüş, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p < 0,05$). ΔE değerlerinin birbirine çok yakın olduğu da göz önünde bulundurulursa pürüzsüz yüzeylerde renk sağmasının daha az olacağı sonucuna varılabilir.

Restoratif malzemelerin oral hijyen koşullarına olumlu katkısı olması istenir. Seramiğin, oral hijyen koşullarına katkısında glazür tabakasının rolü büyüktür. Glazür tabakası ile daha düzgün yüzeyler elde edilmesi, bakteri plağı için tutuculuk oluşturmayan daha iyi oral hijyen koşullarının oluşturulması anlamına gelmektedir. Seramik restorasyonlarda elde edilen parlak, kaygan ve düzgün yüzeyler ile hem hijyenik koşullar sağlanır, hem de istenilen renk tonları daha kolay elde edilir.^{34,35} Çalışmamızda over glazür uygulanan yüzeylerde pürüzlülük değerleri daha düşük ölçülmüştür. Bu durum özellikle riskli hasta gruplarında bu tekniğin

uygulanarak restorasyonların bitirilmesinin daha başarılı sonuçlar verebileceğini göstermektedir.

Glazür yöntemleri, elde edilen yüzeylerin pürüzlülük değerleri açısından kıyaslandığında, düşük sıcaklıkta uygulanan glazür (over glazür) ile oluşturulmuş yüzeylerin doğal glazür uygulanmış yüzeylere göre daha pürüzsüz olduğu görülmektedir. Buna karşın glazür işlemi sırasında yüzeyde oluşan parlaklık oranı seramiğin final rengini etkilemektedir. Düşük sıcaklıkta uygulanan glazür (over glazür) işleminde cam partiküllerinin soğuması sırasındaki vitrifikasyon nedeniyle oluşan parlaklık, doğal glazüre oranla daha fazladır. Bu nedenle düşük sıcaklıkta oluşan glazürleme yönteminde yüzeyde oluşan parlaklık seramik rengini etkileyebilecek düzeydedir.^{2,30,36,37} Çalışmamızda da bu çalışmaları destekleyecek şekilde, over glazür ile tüm yüzey hazırlama tekniklerinde doğal glazüre göre ΔE değerleri daha düşük bulunmuştur. Yine de, parlaklık renk değişimini olumlu yönde destekler nitelikte görünse de doğal görünüm algısının direkt olarak parlaklığa bağlı olmadığı unutulmamalıdır.

Kaynaklara göre, bir seramik restorasyonun en dış tabakası olan glazür tabakası, rengin oluşmasında ana etkenler arasındadır. Yüzey pürüzlülük değerinin azaltılması ve yüzeyde etkin bir glazür tabakası oluşturulması estetik açıdan önemlidir.^{33,36,37} Çalışmamızın sonuçları da bu görüşlerle paralellik göstermektedir.

SONUÇ

1. Yüzey pürüzlülüğünün azaltılması, yüzeyden yansıyan ışığın dolayısıyla rengin belirlenmesinde etkin bir faktördür. Pürüzlülük azaldıkça renk değişimi de azalmaktadır.
2. Over glazür ile doğal glazüre oranla daha düzgün yüzeyler elde edilir.
3. Doğal glazür, over glazüre göre yüzey hazırlama işlemlerine ve renk değişkenliğine daha hassastır. Dolayısıyla doğal glazür için yüzey hazırlama yöntemleri daha önem kazanmaktadır.
4. Over glazür yönteminde zımpara ile bitirilmiş örneklerde, doğal glazür yönteminde lastik ile bitirilmiş yüzeylerde en iyi sonuçlar elde edilmiştir.

*Yazarlar herhangi bir çıkar ilişkisi içinde bulunmadıklarını bildirmiştir.

KAYNAKLAR

1. Craig RG. Restorative dental materials. 10th ed. Mosby Year Book Inc., USA, 1997, 30-55.
2. O'Brein WJ. Dental materials and their selection. 2nd ed. Quintessence Publishing Co., USA, 1997, 25-37.
3. Joiner A. Tooth color: a review of the literature. J Dent 1996; 75: 18-32.
4. Leinfelder KF. Porcelain esthetics for the 21st century. J Am Dent Assoc 2000; 131: 47-51.
5. Crispin BJ, Hewlett E, Seghi R. Relative color stability of ceramic stains subjected to glazing temperatures. J Prosthet Dent 1991; 66: 20-23.
6. Heydecke G, Zhang F, Razzoog ME. In vitro color stability of double-layer veneers after accelerated aging. J Prosthet Dent 2001; 85: 551-557.
7. Akar GC, Pekkan G, Cal E, Eskitascioglu G, Özcan M. Effects of Surface-Finishing Protocols on the Roughness, Color Change, and Translucency of Different Ceramic Systems. J Prosthet Dent 2014; 112: 314-321.
8. Lim HN, Yu B, Lee YK. Spectroradiometric and spectrophotometric translucency of ceramic materials. J Prosthet Dent 2010; 104: 239-246.
9. Caglar A, Yamanel K, Gulsahi K, Bagis B, Özcan M. Could digital imaging be an alternative for digital colorimeters? Clin Oral Investig 2010; 14: 713-718.
10. Yamanel K, Caglar A, Özcan M, Gulsah K, Bagis B. Assessment of color parameters of composite resin shade guides using digital imaging versus colorimeter. J Esthet Restor Dent 2010; 22: 379-388.
11. Baltzer A, Kaufmann-Jinoian V. Shading of ceramic crowns using digital tooth shade matching devices. Int J Comput Dent 2005; 8: 129-152.
12. Ayad NM. Susceptibility of restorative materials to staining by common beverages: an in vitro study. Eur J Esthet Dent 2007; 2: 236-247.
13. Yılmaz C, Korkmaz T, Demirköprülü H, Ergün G, Ozkan Y. Color stability of glazed and polished dental porcelains. J Prosthodont 2008; 17: 20-24.
14. Samra APB, Pereira SK, Delgado LC, Borges CP. Color stability evaluation of aesthetic restorative materials. Braz Oral Res 2008; 22: 472-475.
15. Atay A, Karayazgan B, Ozkan Y, Akyil MS. Effect of colored beverages on the color stability of feldspathic porcelain subjected to various surface treatments. Quintessence Int 2009; 40: 41-48.
16. Alghazzawi TF, Lemons J, Liu PR, Essig ME, Janowski GM. Evaluation of the optical properties of CAD-CAM generated yttria-stabilized zirconia and glass-ceramic laminate veneers. J Prosthet Dent 2012; 107: 300-308.
17. Stavridakis MM, Papazoglou E, Seghi RR, Johnston WM, Brantley WA. Effect of different high-palladium metal-ceramic alloys on the color of opaque and dentin porcelain J Prosthet Dent 2004; 92: 170-178.
18. Haim B, Ben Zion L, Raphael P, et al. Effect of glaze thickness on the fracture toughness and hardness of alumina reinforced porcelain. J Prosthet Dent 1999; 81: 515-519.
19. Ilie N, Hickel R. Correlation between ceramic translucency and polymerization efficiency through ceramics. Dent Mater 2008; 24: 908-914.
20. Luo XP, Zhang L. Effect of veneering techniques on color and translucency of Y-TZP. J Prosthodont 2010; 19: 465-470.
21. Paniz G, Kim Y, Abualsaud H, Hirayama H. Influence of framework design on the cervical color of metal ceramic crowns. J Prosthet Dent 2011; 106: 310-318.
22. Yılmaz B, Ozcelik TB, Wee AG. Effect of repeated firings on the color of opaque porcelain applied on different dental alloys. J Prosthet Dent 2009; 101: 395-404.
23. Sarıkaya I, Güler AU. Effects of different surface treatments on the color stability of various dental porcelains. J Dent Sci 2011; 6: 65-71.
24. Griggs JA, Thompson JY, Anusavice KJ. Effects of flaw size and auto-glaze treatment on porcelain strength. J Dent Res 1996; 75: 1414-1417.
25. Motro PF, Kursoğlu P, Kazazoğlu E. Effect of different surface treatments on stainability of ceramics. J Prosthet Dent 2012; 108: 231-237.
26. Al-Wahadni A, Martin DM. Glazing and finishing dental porcelain: a literature review. J Can Dent Assoc 1998; 64: 580-583.
27. Zaimoğlu A, Can G, Ersoy E ve ark. Diş hekimliğinde maddeler bilgisi. AÜ Diş Hek Fak Yayınları, Ankara 1993: 385-387.
28. Jokstad A, Mjor IA, Nilner K ve ark. Clinical performance of three anterior restorative materials over 10 years. Quintessence Int 1994; 25: 101.
29. Ferrari M, Bertelli E, Finger WA. A five year report on an enamel dentin bonding agent and microfilled resin system. Quintessence Int 1993; 24: 735.
30. Zalkind M, Lauer S, Stern N. Porcelain surface texture after reduction and natural glazing. J Prosthet Dent 1986; 55: 30-33.
31. Camacho GB, Vinha D, Panzeri H, Nonaka T, Gonçalves M. Surface roughness of a dental ceramic after polishing with different vehicles and diamond pastes. Braz Dent J 2006; 17: 191-194.
32. Tholt de Vasconcellos B, Miranda-Junior WG, Prioli R, Thompson J, Oda M. Surface roughness in ceramic with different finishing techniques using atomic force microscope and profilometer. Oper Dent 2006; 31: 442-449.
33. Eissman HF, Rudd KD, Morrow RH. Dental laboratory procedures. CV Mosby, ST Louis, ABD, 1980: 257-263.
34. Quirynen M, Bollen CML. The influence of surface free energy and surface roughness on supra and subgingival plaque formation in man. J Clin Periodontol 1995; 22: 1-14.
35. Fairhurst CW, Lockwood PE, Ringle RD. The effect of glaze on porcelain strength. Dent Mater 1992; 8: 203-207.
36. Vieira GF, deCaroli A. The influence of surface treatment and saliva on the color of porcelain. Schweiz Monatssehr Zahnmed 2001; 111; 282-291.
37. Kursoğlu P, Motro PFK, Kazazoğlu E. Correlation of surface texture with the stainability of ceramics. J Prosthet Dent 2014; 112: 306-313.