



T.C.

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**FARKLI İÇECEKLERDE RENKLENDİRİLMİŞ
CAD-CAM HİBRİT BLOKLARIN BEYAZLATICI AĞIZ
GARGARALARINDA BEKLETİLMESİ SONRASI RENK
DEĞİŞİMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Arş. Gör. Dt. Ayşe YALABIK

PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANA BİLİM DALI

UZMANLIK TEZİ

Haziran, 2020

BOLU



T.C.

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**FARKLI İÇECEKLERDE RENKLENDİRİLMİŞ
CAD-CAM HİBRİT BLOKLARIN BEYAZLATICI AĞIZ
GARGARALARINDA BEKLETİLMESİ SONRASI RENK
DEĞİŞİMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Arş. Gör. Dt. Ayşe YALABIK

PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANA BİLİM DALI

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Kübra DEĞİRMENCİ

Haziran, 2020

BOLU

ÖZET

FARKLI İÇECEKLERDE RENKLENDİRİLMİŞ CAD-CAM HİBRİT BLOKLARIN BEYAZLATICI AĞIZ GARGARALARINDA BEKLETİLMESİ SONRASI RENK DEĞİŞİMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmada iki farklı CAD/CAM hibrit seramik (Crios Brilliant, Coltène/Whalednt, Altstätten, Switzerland ve Cerasmart, GC Europe, Leuven, Belgium) materyallerini üç farklı renklendirme solüsyonu (kahve, çay, distile su) ile günde 3 saat olacak şekilde 4 hafta renklendirildikten sonra renklendirme solüsyonları temizlenip iki farklı beyazlatıcı ağız gargarasının (Colgate Optik Beyaz, GABA International AG, Therwil, Switzerland ve Listerine Advanced White, Johnson & Johnson, İngiltere) günde iki dakika süre ile kullanılmasının renk değişimi üzerine etkisinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Çalışmada örnekler 1.2 mm kalınlığında 12 x 6mm olacak şekilde standardize edildi. Her grupta 10'ar örnek olmak üzere 14 grup oluşturuldu. Renk ölçümleri, renklendirme öncesi, 7. gün, 14. gün, 21. gün ve 28. gün sonunda yapıldı.

Renk ölçümleri için spektrofotometre Vita Easyshade Advance 4.0 (Vita Zahnfabrik Bad Säckingen Germany) kullanıldı. Renk ölçümlerinden önce ve sonra gün ışığını taklit eden floresan lamba içeren düzenek içinde CIE D65 aydınlatmasına uygun, beyaz arka fon kullanılarak spektrofotometre ile yapıldı. İki ölçüm arasındaki farkın değerlendirilmesi için CIE Lab renk sistemi tarafından belirlenen “ ΔE ” formülü kullanıldı. Beyazlıkların karşılaştırılması için WI_D kullanıldı.

Gruplara ait ΔE , ΔWI_D değerleri arasındaki farklar Friedman ve Mann-Whitney U testleri ile değerlendirildi ve ($p < 0,05$) olduğunda anlamlı olarak nitelendirildi. Çalışma sonucunda; Crios Brilliant örneklerin suda bekletilip Colgate Optik Beyaz ağız gargarası uygulanan grup dışında renk değişimi günlere göre istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,05$). En fazla renk değişimi gözlenen grup Coltene örneklerin çay ile renklendirilip Colgate Optik Beyaz ağız gargarası ile beyazlatıldığı grup olmuştur.

En çok beyazlayan grup ise Crios Brilliant örneklerin suda bekletilip, Listerine Advanced White ağız gargarası ile beyazlatıldığı grupta olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Hibrit seramik, Beyazlatıcı ağız gargarası, Renk, Spektrofotometre



ABSTRACT

EVALUATION OF COLOR CHANGES AFTER STANDING OF COLORED CAD-CAM HYBRID BLOCKS IN DIFFERENT DRINKS IN WHITENING MOUTHWASHES

In this study, two different CAD / CAM hybrid ceramics (Crios Brilliant, Coltène / Whalednt, Altstätten, Switzerland and Cerasmart, GC Europe, Leuven, Belgium) will have three different coloring solutions (coffee, tea, distilled water) 3 hours a day. It was aimed to evaluate the effect of using two different whitening mouthwashes (Colgate Optik White, GABA InternationalAG, Therwil, Switzerland and ListerineAdvanced White, Johnson & Johnson, England) for two minutes a day after coloring for 4 weeks.

In the study, the samples were standardized to be 1.2 mm thick and 12 x 6 mm, 10 in each group. Color measurements were made before coloring, 7th day, 14th day, 21st day and 28th day.

The spectrophotometer Vita Easyshade Advance 4.0 (Vita Zahnfabrik Bad Säckingen Germany) was used for color measurements. Before and after my color measurements, it was made with a spectrophotometer using a white background suitable for CIE D65 illumination in a mechanism containing fluorescent lamps that mimic daylight. The formula “ ΔE ” determined by the CIELab color system was used to evaluate the difference between the two measurements. ΔW_{ID} was used to compare whiteness. The differences between the ΔE ΔW_{ID} values of the groups were evaluated with Friedman and Mann-Whitney U tests and were considered significant when ($p < 0.05$). In the results of working; Except for the group where Coltene samples were kept in water and Colgate Optical White mouthwash was applied, color change was statistically significant according to days ($p < 0.05$). The group with the highest color change was Crios Brilliant samples, which were colored with tea and bleached with Colgate Optical White mouthwash. The most whitening group was in the group where

Crios Brilliant samples were kept in water and whitened with Listerine Advanced White mouthwash.

Keywords: Hybrid ceramic, Whitening mouthwash, Color, Spektrofotometer



TEZ BİLDİRİMİ

Yapmış olduğum bu tez çalışmamdaki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Arş. Gör. Dt. Ayşe YALABIK



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince ve tezimin hazırlanması aşamasında bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, desteğini her zaman yanımda hissettiğim değerli hocalarım sayın Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Hayati ATALA ve Dr. Öğr. Üyesi Kübra DEĞİRMENCİ'ye, mesleki katkılarından dolayı Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'ndaki tüm hocalarıma,

Uzmanlık eğitimim boyunca acı ve sevinçlerimi paylaştığım, her zaman yanımda olan Dt.Gökçe ERÖZ ARISOY'a, Dt. Yusuf MUTLU'ya, Dt. Kardelen Yılmaz'a, Dt. Gülsüm CEYHAN'a ve birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum diğer bölüm arkadaşlarıma ,

Doğduğum andan bugüne kadar, maddi ve manevi destekleriyle bizim büyümemiz, meslek sahibi olmamız, daha güzel kaliteli bir hayat sürmemiz uğruna harcayan ve ömürlerinin sonuna kadar da bu uğurda yaşayacaklarına inandığım çok kıymetli Annem'e, Babam'a ve değerli kardeşim Beyza YALABIK'a,

Tez çalışmam boyunca yanımda olan her zaman bana destek olan, sabrı, dostluğu ve hayatıma kattığı tüm güzelliklerle yanımda olan canım kardeşim ve meslektaşım Dt. Büşra YALABIK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	iii
TEZ BİLDİRİMİ.....	v
TEŞEKKÜR	vi
TABLolar	ix
ŞEKİLLER	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Cad/Cam Sistemleri:	4
2.1.2.Tanımı ve tarihçesi:.....	4
2.1.2.CAD/CAM sistemlerinin avantajları.....	5
2.1.3. CAD/CAM sistemlerinin dezavantajları	5
2.1.4. CAD/CAM sistemlerinin bileşenleri.....	5
2.1.5.CAD/CAM sistemlerinde kullanılan materyaller.....	7
2.2.Diş Hekimliğinde Renk.....	16
2.2.1.Optik özellikler.....	17
2.2.2.Renk sistemleri.....	18
2.2.3.Renk ölçüm yöntemleri	22
2.3.1.Ağız Gargaraları.....	29
2.3.1.1.Bisguanidler	29
2.3.1.2.Fenol bileşikleri.....	30
2.3.3.Kuarterner amonyum bileşikleri	30
2.3.1.3. Okside edici ajanlar.....	31
2.3.1.4. Bitki alkaloidleri:	31

2.3.1.5.Metal iyonları	32
3. GEREÇ VE YÖNTEM	33
3.1.Çalışmada Kullanılan Restoratif Materyaller:	33
3.1.1.Crios Brilliant.....	33
3.1.2.Cerasmart	34
3.2.Örneklerin Hazırlanması	36
3.2.1.Çalışmada Kullanılan Cihazlar	36
3.2.1.1.Microcut kesit cihazı.....	36
3.3.Test Örneklerinin Hazırlanması	37
3.4. İstatiksel Yöntem	41
4. BULGULAR	42
4.1. CAD/CAM Örneklerin Farklı Zaman Aralıkların Göre Renk Ölçümleri.....	42
4.2. CAD/CAM Örneklerin Renk Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	56
4.3 Farklı Deney Ortamlarının CAD/CAM Örnekleri Üzerine Etkisinin Genel Değerlendirilmesi	64
5.TARTIŞMA	65
6.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	77
7.KAYNAKLAR	78
8.ÖZGEÇMİŞ.....	87

TABLÖLAR

Tablo 2.1. CAD/CAM sistemlerindeki farklılıklar.....	19
Tablo 2.2. Hibrit seramikler ve içerikleri.....	20
Tablo 2.3. Renk ölçüm cihazları.....	21
Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan restoratif materyaller.....	33
Tablo 3.2. Çalışmada kullanılan ağız gargaraları ve içerikleri.....	35
Tablo 4.1 Cerasmart A (çay-G1)” grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması.....	42
Tablo 4.2. Crios Brilliant I (çay-G1)” grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması.....	43
Tablo 4.3. “Cerasmart B (çay-G2)” grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması.....	44
Tablo 4.4. Crios Brilliant J (çay-G2) grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması.....	45
Tablo 4.5. “Cerasmart C (kahve-G1)” grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması.....	46
Tablo 4.6. Crios Brilliant K (kahve-G1)” grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması.....	47
Tablo 4.7. “Cerasmart D (kahve-G2)” grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması.....	48
Tablo 4.8. Crios Brilliant L (kahve-G2)” grubunda farklı Günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması.....	49

Tablo 4.9. Cerasmart E (su-G1)” grubunun farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması.....	50
Tablo 4.10.Crios Brilliant M (su-G1)” grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması.....	52
Tablo 4.11. Cerasmart F (su-G2)” grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması.....	53
Tablo 4.12. “Crios Brilliant N (su-G2)” grubunda günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması.....	54
Tablo 4.13. “Cerasmart G (kontrol)” grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması.....	55
Tablo 4.14. “Crios Brilliant O (kontrol)” farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması.....	56
Tablo 4.15. ΔL, Δa, Δb, ΔWID ve ΔE parametrelerinin iki blok arasında 7. gün karşılaştırması.....	57
Tablo 4.16. ΔL, Δa, Δb, ΔWID ve ΔE parametrelerinin iki blok arasında 14. gün karşılaştırması.....	58
Tablo 4.17. ΔL, Δa, Δb, ΔWID ve ΔE parametrelerinin iki blok arasında 21. gün karşılaştırması.....	60
Tablo 4.18. ΔL, Δa, Δb, ΔWID ve ΔE parametrelerinin iki blok arasında 28. gün karşılaştırması.....	62
Tablo 4.19. Cerasmart blokların 28.gün ΔE değerleri karşılaştırılması.....	63
Tablo 4.20. Crios Brilliant blokların 28.gün ΔE değerleri karşılaştırılması.....	63

ŞEKİLLER

Şekil 2.1.Munsell renk sistemi.....	19
Şekil 2.2. CIELAB renk sistemi.....	20
Şekil 2.3. Spektral dağılım eğrisi.....	21
Şekil 3.1. Crios Brilliant bloklar.....	33
Şekil 3.2. Cerasmart bloklar.....	34
Şekil 3.3. Çalışmada kullanılan ağız gargaraları.....	35
Şekil 3.4. Microcut kesit cihazı.....	36
Şekil 3.5. Çalışmada kullanılan spektrofotometre cihazı.....	37
Şekil 3.6.Crios Brilliant örneklerin çalışma için hazırlanması.....	38
Şekil 3.7. Cerasmart örneklerin çalışma için hazırlanması.....	38

SİMGELER VE KISALTMALAR

a*: CIE Lab Renk Sistemi, Kırmızı-Yeşil koordinatı

ADA: American Dental Association

b*: CIE Lab Renk Sistemi, Sarı-Mavi Koordinat

Bis-GMA: Bisfenol-A diglisidilmetakrilat

BIS-EMA: Bisfenol-A diglycidyl methacrylate ethoxylated

CAD-CAM: Bilgisayar destekli tasarım-bilgisayar destekli frezeleme

CaO: Kalsiyum oksit

CeO: Seryum oksit

CIE: Commission Internationale de l'Eclairage

CPC: Cetylpridinium chloride

DMA: Dimetakrilat

HT: Yüksek translüsensi

L*: CIE Lab Sistemi renk değeri koordinatı

LT: Düşük translüsensi

MgO: Magnezyum oksit

mlt: Mililitre

mm: Milimetre

µm: Mikrometre

SM: Spot measurement

TEGDMA: Trietilen glikol dimetakrilat

UDMA: Üretandimetakrilat

Y_2O_3 : Yitriyum oksit

Y-TZP: Yitriyum stabilize tetragonal zirkonya polikristal

ΔE : Renk değişikliği

%: Yüzde



1.GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüz diş hekimliğinde, teknolojinin ve materyallerin geliştirilmesinde öncelikle hedeflenen hastaların estetik taleplerini en iyi şekilde karşılayabilmektir. Bu gelişmelerle beraber, hastaların da geçmişe göre estetik beklentileri artmıştır. Klinisyenler estetik bir gülümseme oluşturabilmek için dijital ortamda hastanın yüz analizlerini değerlendirerek ve beklentilerini de dikkate alarak doğala daha yakın estetiği elde edebilmektedirler (1). Bununla beraber, başarılı bir estetik gülümseme için materyal seçimi de önemli bir kriterdir.

Diş hekimliği uygulamalarında estetik beklentiyi başarıyla karşılayan porselelin, çekme ve makaslama kuvvetleri karşısında dayanıksız olması metal alt yapı ile desteklenmesini gerektirmektedir. Ancak restorasyonlarda kullanılan metal alt yapının korozyona neden olması, hastaların metal destekli protezlere gösterdikleri alerjik reaksiyonlar, metal yapının ışık geçirgenliğinin doğal diş yapısını taklit etme de yetersiz olması, porselenle metal arasındaki bağlantının başarısız olmasından dolayı metal destekli seramiklere alternatif olarak tam seramik restorasyonlar üretilmiştir. Biyouyumlu olmaları ve estetik beklentiyi daha iyi karşılamaları ile, tam seramik restorasyonlar daha çok tercih edilmeye başlamıştır (2).

Son on yıl içinde, bilgisayar destekli tasarım-bilgisayar destekli frezeleme (CAD-CAM) tekniklerinin diş hekimliğinde kullanımının tanıtılması, estetik uygulamalarda önemli gelişmeleri desteklemiştir. Çeşitli restorasyonların üretilebilmesi için yazılımlar ve araçlar bu alanda geliştirilmiştir. Diş laboratuvarında veya kliniklerde kullanılmak üzere geliştirilen CAD-CAM sistemleri sayesinde restorasyon yapımında hatalar en aza indirmiş, birim başına düşen üretim maliyeti azaltılmış ve restorasyonun daha kısa sürede üretilebilmesi sağlanmıştır. Restorasyonların üretimi için CAD-CAM yöntemlerinin artan kullanımı, restorasyon üretimi için kullanılabilecek malzeme seçeneklerinin de geliştirilmesini sağlamıştır.

Üretimde kullanılan CAD-CAM blok materyalleri restorasyon tipine, restorasyonun ağızdaki konumuna, hastanın beklentilerine, sosyo-ekonomik durumuna ve hekimin tercihinine göre çeşitli özelliklere sahiptir. Blokların özellikleri arasındaki farklılıklar, içeriklerinden kaynaklanmaktadır. Feldspatik seramikler, lösitle güçlendirilmiş cam seramikler, lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramikler, oksit seramikler,

cam infiltre oksit seramikler, sinterlenen oksit seramikler, nanosera­mikler, hibrit seramikler, zirkonya ile güçlendirilmiş lityum disilikat seramikler, kompozitler, polimerler ve metaller, CAD-CAM sistemlerinde kullanılan çeşitli içeriğe sahip bloklardır.

Seramik ve kompozitler, estetik diş hekimliği uygulamalarında sıklıkla kullanılan materyallerdir. Doğal diş benzer yapısal ve optik özellikler gösteren bu materyaller, nanosera­mikler ve ‘polimer-infiltre seramik-ağ’ yapısına sahip hibrit seramikler geliştirilmesi fikrine esin kaynağı olmuştur. Hibrit seramiklerin amacı, estetiği ve dayanıklılığı bir arada sunabilmektir. Hibrit seramik, standartlaştırılmış yüksek basınç ve sıcaklıkta polimerize olan bir blok olduğundan, yüksek polimerizasyon oranına, daha az artık monomere ve üstün fiziksel özelliklere sahiptir. Bu malzeme aynı zamanda yük dağılımını geliştirir, renk stabilitesi başarılıdır ve yapısında çatlak oluşumu daha az görülmektedir. Ayrıca, hibrit seramiklerin feldspatik seramiklere göre karşıt dişte daha az aşınmaya neden olması da önemli bir avantajdır (3).

Günümüzde estetik algısının doğallık görüşünü destekleyecek şekilde olduğu görülmektedir. Doğal dişlerle uyumlu bir görüntü elde edebilmek için renk uyumunun sağlanabilmesi önemlidir. Bundan dolayı, geliştirilen materyallerin doğal diş en yakın optik özellikler gösterebilmesi amaçlanır.

Doğal dişin rengi mine ve dentinden yansıyan ışığın birleşimi ile oluşur. Protetik tedaviyle de amacımız bu ışık yansımalarını doğal diş dokularına benzer şekilde taklit edebilecek restorasyonlar oluşturabilmektir.

Renk seçimi yaparken doğala en yakın görüntüyü elde edebilmek için çoğunlukla CIE L* a* b* renk sistemi ve objektif olarak rengin belirlenebilmesinde spektrofotometreler kullanılır (4).

Restorasyon materyalleri, dinamik ağız ortamında gıda ve sıvıların etkisinde zamanla sıvı emilimi göstererek renk değişimine uğrayabilmektedir. Estetik bölgelerde uygulanan ve uzun süreli kullanılan restorasyonlarda renk değişimi, estetik problemler oluşturarak hasta memnuniyetini olumsuz etkileyebilir. Bu sebeple, özellikle estetik bölgede uygulanacak restorasyonların materyal seçiminde uzun dönemdeki renk stabilitesi de önemli bir kriterdir. Ağız ortamında estetik restoratif materyallerin

ay, kahve vb. renklendirici özellikteki maddelere maruz kaldıklarında renk stabilite-lerini koruyabilmeleri restorasyonun başarısında önemlidir.

Estetik diş hekimliği alanında son yıllarda yapılan çalışmalar; diş dokularında görülen renklenme şikayetlerinin giderilmesine yönelik materyallerin ve yöntemlerin geliştirilmesi üzerine yoğunlaşmıştır. Bu yöntemler; muayenehanede yapılan beyazlatma işlemleri, diş hekimi kontrolünde evde yapılan beyazlatma işlemi ve bunların yanında beyazlatma etkili içeriklere sahip olan ağız gargaralarının hastaların ağız hij-yen rutinleri içerisinde uygulamalarıdır (5).

Bu tez çalışmasının amacı; farklı içeriklere sahip 2 rezin içerikli hibrit CAD/CAM bloğun, günlük hayatta sıklıkla tüketilen çay ve kahve içeceklerinin renk-lendirici etkisinden sonra, 2 farklı ağız gargarasında bekletildiğinde zamana göre mey-dana gelen renk parametrelerindeki değişimlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi-dir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Cad/Cam Sistemleri:

2.1.2.Tanımı ve tarihçesi:

“CAD/CAM” ifadesi computer aided design/computer aided manufacturing; kelimelerinin baş harflerinin bir araya getirilmesi sonucu elde edilen bir kısaltmadır. Bilgisayar destekli tasarım/ bilgisayar destekli üretim anlamına gelmektedir. CAD/CAM sistemlerinin geliştirilmesindeki amaç, restorasyonların daha yüksek kalitede ve daha kısa sürede elde edilebilmesidir (6).

CAD/CAM teknolojisinin diş hekimliğinde ilk uygulamaları 1970’li yıllara kadar uzanmaktadır. Amerika’da Bruce Altschuler, Fransa’da Francois Duret, İsviçre’de Werner Mörmann ve Marco Brandestini CAD/CAM teknolojisini kullanan ilk araştırmacılarıdır. Young ve Altschuler ilk kez 1977 yılında ağız içerisinde optik bir cihazın kullanılarak yüzey eşleştirilmesinin yapılması fikrini geliştirmiştir. 1984 yılında Duret, “Duret sistemi”ni tanıtmıştır. Duret esas amacının, bu endüstriyel teknolojiyi kolaylıkla diş hekimliğine uygulamalarına transfer etmek ve bir diş restorasyonun üretilmesi için harcanan enerjiyi azaltarak maliyeti düşürmek olduğunu belirtmiştir; ancak Duret sisteminin pahalı ve kompleks bir sistem olması nedeni ile hedeflediği başarıya ulaşamamıştır. Ticari olarak üretilen ilk CAD/CAM sistemi, 1980 yılında Mörmann ve Brandestini tarafından geliştirilen CEREC (Sirona, Bensheim, Almanya)’dır. 1984’ten günümüze Cerec, Duret, Celay, Procera, Cercon, Cicero ve Lava sistemler gibi birçok CAD/CAM sistemi geliştirilmiş ve dental CAD/CAM sistemleri giderek daha popüler hale gelmiştir.

Son yirmi yıl boyunca, dijital teknolojilerin aşamalı olarak sağlık alanındaki uygulamalara entegre edildiği görülmektedir (7). Ağız sağlığı alanında, dijital teknolojiler avantajları ile çeşitli kullanım alanları sunmaktadır. Tıbbi geçmiş, klinik muayeneler ve kapsamlı hasta verileri (örneğin radyografiler) dijital olarak kaydedilebilir. Modeller ve protez rekonstrüksiyonları bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli sistemler (CAD / CAM) ile planlanabilir ve üretilir. Bilgisayar teknolojisi, seramik alt yapıların hazırlanmasında da diş hekimliğine önemli bir zenginlik katmıştır (8).

CAD/CAM sistemlerinin laminate veneer, inley, onley, kron-köprü protezleri, implant cerrahisinde kullanılan stentlerin tasarlanıp üretilmesi, hareketli bölümlü protezlerin iskelet yapıları, maksillofasiyal protezlerin hazırlanması, hibrit protez alt yapı tasarımı, implant destekli protezlerde abutmentların tasarımı gibi çok geniş kullanım alanları bulunmaktadır (9–11).

2.1.2.CAD/CAM sistemlerinin avantajları

Bu sistemin avantajları; uygulama sırasındaki hataları en aza indirmesi, ölçü alımı işlemini ortadan kaldırarak geleneksel çok aşamalı indirekt restorasyon üretiminde görülebilen çapraz kontaminasyon riskini azaltması ve estetik özelliği geliştirilmiş materyallerin kullanılabilmesi ile doğala yakın daha estetik restorasyonlar elde edilebilmesidir (12). Tek seansta üretim yapılabilmesi hastaya aynı gün içinde restorasyonun uygulanabilmesini sağlar. Böylece hem zaman kaybını önler hem de geçici restorasyon hazırlama zorunluluğunu ortadan kaldırır. Alt yapılar ve restorasyonlar CAD yazılımları ile tasarlandıkları için teknisyenlere düşen iş azalmakta ve restorasyonlar daha kısa sürede elde edilerek klinik iş akışı kolaylaşmaktadır (13).

2.1.3. CAD/CAM sistemlerinin dezavantajları

CAD/CAM ile üretilen restorasyonların kullanımını sınırlandıran başlıca neden üretim maliyetinin yüksek olmasıdır. Birçok yeni sistem geliştirilmesine rağmen, CAD/CAM uygulamaları ile ilgili maliyet problemi çözülememiştir. Bununla beraber, CAD/CAM sistemlerinde kullanılan blokların monokromatik olması doğal dişle renk uyumunun ayarlanmasını zorlaştırarak, estetik görünümü olumsuz etkileyebilmektedir. Bu sorun, yeni geliştirilen materyaller ile çözülmeye çalışılmıştır. CAD/CAM sistemlerinin diğer bir dezavantajı, ağız ortamında tarama işlemi yapılırken ağız sıvılarının ve çevre yumuşak dokunun alınan kaydı etkileyerek restorasyon kenarlarındaki uyumun azalmasına neden olabilmesidir. Bu problem, ağız ortamının bilgisayara aktarılması işlemi sırasında subgingival olarak restorasyon bitiş kenarına sahip olan dişlerde retraksiyon yapılmasını zorunlu hale getirmektedir (14).

2.1.4. CAD/CAM sistemlerinin bileşenleri

CAD/CAM sistemleri temel olarak 3 yapıdan oluşmaktadır. Birincisi, diş preparasyonu verilerini intraoral veya ekstraoral olarak kaydeden tarayıcı yapıdır. İkinci

yapı ise restorasyonun bilgisayarda 3 boyutlu olarak planlanması ve tasarımını sağlayan CAD bileşenidir. Üçüncü yapı olan CAM ise, bilgisayar ortamında hazırlanmış restorasyonun üretiminin gerçekleştirilmesini sağlar (15).

2.1.4.1.Tarayıcı

Ağız içinde prepare edilmiş diş yapısının, restorasyona komşu dişlerin ve restorasyonla okluzyonda olacak dişlerin karşıt arktaki intraoral ya da ekstraoral olarak taranmasını sağlar (Tablo2.1.). İki farklı görüntüleme seçeneği bulunmaktadır.

2.1.4.1.1.Optik tarayıcı

Bu tarayıcı, triangulasyon prosedüründe prepare edilen dişlerin üç boyutlu görüntüsünün elde edilmesini sağlar. Optik tarama işlemi, güdükler üzerinden renkli ışık, beyaz ışık, ve lazer kullanılarak yapılır. Optik tarayıcılar yüksek çözünürlükte ve hızlı veriler elde edilebilmesini sağlar. Optik tarayıcıların dezavantajı, harekete karşı hassas olmasıdır. Verilerde hata olmasını önlemek için hastanın hareket etmemesi sağlanmalıdır.

2.1.4.1.2. Mekanik tarayıcı :

Mekanik tarama işlemi iğne ucu, küre ya da pin kullanarak güdük üzerinden gerçekleştirilir. 3 boyutlu ölçümler, mekanik olarak ana modelin taranmasıyla oluşur (16).

Tablo 2.1. CAD/CAM sistemlerindeki farklılıklar (17).

CAD/CAM sistemi	Mekanik	İntraoral	Ekstraoral	Işık Kaynağı
Lava			+	Beyaz ışık
Ce. novation	+	+	+	Rastgele
Pro 50 WaxPro			+	Beyaz Işık
DCS Precident			+	Lazer
DECİM			+	Lazer
Cercon Smart Ceramics			+	Lazer
Perfactory	+	+	+	Görünür Işık
Bego Medifactoring			+	Beyaz Işık
Celay	Kopyalama			
Procera	+			
Triclone 90	+			
CEREC		+	+	Beyaz Işık
Wol-Ceram			+	Lazer

2.1.5.CAD/CAM sistemlerinde kullanılan materyaller

Günümüzde restorasyonların estetik ve fonksiyonel açıdan ideale en yakın şekilde üretilebilmesi için gelişmiş yapısal ve fiziksel özelliklere sahip CAD/CAM materyalleri üretilmiştir. Kullanılması planlanan blok materyali seçilirken planlanan restorasyonun tipi, ağız içindeki konumu ve hastanın beklentileri dikkate alınarak karar verilmelidir (18).

2.1.5.1.Metaller

Saf titanyum, titanyum alaşımları ve krom-kobalt diş hekimliğinde sıklıkla kullanılan materyallerdir. Bu materyallerden üretilmiş bloklar, döküm işleminde görülebilen büzülme ve marjinal uyumsuzlukları önleyebilmek ve restorasyonların pasif uyumunu sağlayabilmek amacıyla kullanılması tercih edilebilmektedir.

İmplant destekli hareketli protezlerde bar yapımında ve metal destekli seramik restorasyonların üretiminde bloklar kullanılır. Geleneksel metal blokların yanında sinterlenebilen metal bloklarda kullanılmaya başlanmıştır. Zirkonya esaslı bloklarda bu

bloklara benzer şekilde üretilmektedir. Sinterleme sonrasında büzülme olacağı göz önünde bulundurularak %110 oranında daha büyük freze edilir. Bu restorasyonlar son haline ulaşmadan önce argon gazlı ortamda sinterlenmektedir (19).

2.1.5.2. Rezin içerikli CAD/CAM bloklar

CAD/CAM teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak diş hekimliğinde kullanıma sunulan restoratif materyallerin çeşitliliği de artmıştır. Bu materyallerden biri olan rezin içerikli CAD/CAM blokların kullanımı, 2000'li yıllarla beraber, artmıştır. İlerleyen süreçte biyomekanik özellikleri geliştirilmiş yeni jenerasyon frezelenebilen kompozit rezin bloklar da kullanıma sunulmuştur. İnley, onley, tam kron ve laminate veneer restorasyonlarının üretiminde kullanılabilen bu bloklar seramik esaslı bloklara göre karşı dişte daha az aşınmaya neden olur, hem de çiğneme kuvvetlerini absorbe etmede başarılı oldukları için brüksizm sorunu yaşayan hastalarda bile güvenle tercih edilebilirler (20).

Rezin kompozitler organik polimer matriks içinde inorganik dolgu parçacıkları içerir. Rezin kompozitin young modülü, dentinin young modülüne yakındır. Rezin kompozitin fiziksel ve mekanik özellikleri, Bisfenol-A diglisidilmetakrilat (Bis-GMA), trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA), üreandimetakrilat (UDMA) ile bağlantılıdır. Organik matriksin bileşenlerine bağlı olarak materyalin mekanik ve fiziksel özellikleri değişir (21).

Bununla beraber, rezin kompozitin polimerizasyonunun yetersiz olması durumunda organik matriks içerisindeki monomerlerin salınarak ara yüzlerden mikrosızıntı oluşturmalarına sebep olur.

Rezin bazlı CAD/CAM blokların geliştirilmesiyle, indirekt kompozitler, biraz daha geri planda kalmıştır. CAD/CAM blokların indirekt kompozitlerle karşılaştırıldığında bilgisayar destekli üretim süreci sayesinde yapı homojenitesinin artarak porozite miktarının azalmış olduğu görülmüştür (22).

Paradigm MZ100 (3M ESPE , Almanya) ilk üretilen CAD/CAM kompozit bloktur. Organik matriks içerisinde %85 zirkon-silika doldurucular içermektedir (23). Bu kompozit blokların brüksizm hastalarında çiğneme kuvvetlerini absorbe etme özelliğinden dolayı kullanımı uygun görülmektedir. Ayrıca inley, onley, laminate veneer

ve tam kron restorasyonların yapımında da kullanılabilir (24).

Paradigm MZ100 (3M ESPE , Almanya)’den sonra, Lava Ultimate (3M ESPE, Almanya) tanıtılmıştır. %79 oranında seramik partiküller ve matriks içerisinde farklı boyutlarda dağılmış silika ve zirkon partikülleri içermektedir. İçeriğinde yer alan polimer ağ yapısı sayesinde seramik restorasyonlarda görülen çatlak oluşumunun ilerlemesi problemi azaltılmıştır (25).

Bu blokların avantajları; esnekliğinin yüksek olması (200 MPa) sebebiyle implant destekli restorasyonlarda azı dişler bölgesinde de kullanılabilmeleri, glaze işlemine gerek olmadan yüzeyin bitirilebilmesi ve yapılmış olan cıvanın restorasyon üzerinde etkisinin uzun süreli olması, tam kron restorasyonların yapılabilmesi için fırınlama işlemine gerek kalmadan hasta başında bitirilebilmesidir. Monolitik yapıya sahip olduğu için kırılma değildir ve yapısında kırılma-atma gibi problemler görülmez.

Doğal diş destekli ve implant destekli restorasyonların planlanmasında farklılıklar dikkate alınmalıdır. Doğal dişlerle implantlar arasında en önemli fark proprio-septif algılamadır, implantlar, peridontal ligament bulunmadığından dolayı üstüne gelen fazla yükleri dişler gibi absorbe edemez. Bundan dolayı implant üstüne yapılan restorasyonların yüksek esneklik kabiliyetine sahip olması gelen çiğneme streslerini absorbe edeceğinden kron kırıklarını önler ve implantın maruz kaldığı zararı en aza indirir (26).

Rezin kompozitin polimerize edilme derecesi birçok fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkiler. Polimerizasyon süresinin uzun olması oksijen inhibisyon tabakasının ortadan kaldırılmasını ve materyalin sitotoksik etkisinin azaltılmasını sağlar. Materyalin klinik başarısını arttırmak için rezin içerikli materyalin foto başlatıcılara uygun dalga boyunda ve yeterli sürede polimerizasyon yapılması gerekmektedir. Polimerizasyon da en önemli sorun büzülmedir. Bu problemin çözülebilmesi için kullanılan ışık türü değiştirilmiş (lazer), ve farklı ışık uygulama teknikleri de denenmiştir (pulse-delay, soft-start). Ayrıca, ışık uygulamasına ek olarak ısı ve basınç altında gerçekleştirilmesi uygulaması da denenmiştir (27).

Bu uygulamalar sonucunda polimerizasyon işlemi uygun şekilde gerçekleştiril-

rildiğinde, rezin kompozitin aşınma direncinin arttığı ve mikro yapısında görülen kusurların azaldığı görülmüştür. Polimerizasyonun sadece ışık uygulanarak yapılması ile ısı ve basınç altında gerçekleştirilmesi karşılaştırıldığında 250 Mpa basınçta % 54-89 ve 180°C’de % 2-86 oranında bükülme ve kırılma dayanımının arttığı görülmüştür (28).

Kompozit rezin içerikli CAD/CAM bloklar polimer infiltre ya da nano-doldurucu seramik ağ yapısı şeklinde üretilebilir. Bu bloklarda en iyi özelliklerin elde edilebilmesi için yüksek sıcaklık ve yüksek basınç kullanılarak üretilirler.

2.1.5.3.Cam seramikler

Bu materyaller estetik beklentinin yüksek olduğu bölgelerde ve çiğneme kuvvetinin çok yoğun olmadığı bölgelerde tercih edilirler. Cam seramikler; feldspatik cam seramikler, lösit kristalleri ile güçlendirilen cam seramikler ve lityum disilikat kristalleri ile güçlendirilen cam seramikler olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Onley, inley, parsiyel kuron, tam kuron restorasyonlarının üretimi için kullanılabilir. Klinik olarak genellikle tek restorasyon yapımında tercih edilir (29).

Cam seramik materyallerinin ışık geçirgenliğinin doğal dişlerle uyumlu olması sebebiyle, estetik olarak tatmin edici sonuçlar elde edilir. Monokromatik cam seramiklere ek olarak doğal dişteki renk geçişlerini taklit edebilmek amacıyla polikromatik bloklar da kullanıma sunulmuştur (Vitablocs TriLuxe (VITA), IPS Empress CAD Multi (Ivoclar Vivadent)). Vitablocs Triluxe (Vita, BadSäckingen, Almanya) blokları ise her tabakada birbirinden ayrı yoğunluğa sahip üç tabakadan oluşmuştur (30).

2.1.5.3.1.Feldspatik cam seramikler

Feldspatik cam seramik blokların cam matrisleri içinde 3-4 µm büyüklüğünde feldspar partikülleri homojen olarak dağılmış şekilde bulunur. Endüstriyel ortamda, vakum altında yapılan sinterleme işlemlerinden dolayı laboratuvarında sinterleme yapılmış seramikten daha homojen yapıya sahiptir. En önemli avantajı cila işleminin kolaylığı ve tek seansta uygulama yapılmasına izin vermesidir. Endikasyonları; inley, onley, estetik bölge kuron restorasyonları ve laminate veneerler'dir. Yüksek estetik başarıya sahip olmakla beraber, düşük mekanik özellik göstermektedirler (31). Kırılma dirençlerinin yetersiz olması sebebiyle çok üyeli sabit protetik restorasyonlarda ve endokuron restorasyonlarında kullanılması tavsiye edilmemektedir.

İlk olarak 1985 yılında Vita Mark I blokları (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) piyasaya sürülmüştür. Bu blokların bükülme dayanımı 120 MPa'dır. 1991'de üretilen Vita Mark II blokları (VITA Zahnfabrik, BadSäckingen, Almanya)'nda bükülme dayanımı 150 MPa'a ulaşmıştır (32). Bu bloklar, 10 µm ile 20 µm mikro tanecikler içerir ve mine dokusuna yakın aşınma özelliği gösterir.

2.1.5.3.2. Lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramikler

Lityum disilikat, yapıyı güçlendirmek amacıyla tam seramik restorasyonlarda kullanılmıştır. Lityum disilikat birbirine kenetlenmiş halde bulunan kristallerden oluşur, bu kristaller seramiğin yapısında bulunan çatlakların ilerlemesini önler. IPS Empress 2 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) ,feldspatik cam yapısına, lityum disilikat eklenmesiyle oluşturulmuştur. İçeriğindeki kristallerin yapısından dolayı bükülme direnci 360 MPa 'dır. Bükülme direncinin artmasından dolayı 3 üyeli ön bölge dişlerinin ve küçük azı dişlerinin restorasyonlarında kullanılabilir (33).

2005 yılında, IPS e.max Press adında yeni bir lityum disilikat cam seramik estetiği geliştirmek amacıyla üretilmiştir. Geliştirilme amacı empress 2 sisteminin gelişmiş mekanik özelliklerine ilaveten yeterli translüsensiye sahip restorasyonların üretilmesidir (34). İçeriğindeki kristaller daha küçük boyutludur ve bükülme direnci 400 MPa olarak hesaplanmıştır. %70 oranında ve 3-6 µm boyutlarında lityum disilikat kristalleri içerir. Cam matriks içerisinde, renk pigmentleri yerine çözünebilir polivalent iyonları bulunmaktadır (35). Bu iyonlar materyal içerisinde eşit oranlarda dağılır. Bu özelliği restorasyonun estetik özelliklerinin iyileştirilmesini sağlar. IPS e.maxPress 'in kullanıldığı restorasyonlar; ön ve küçük azı kuronlar, inley, onley, implant üstü kuronlar, 3 üyeli ön ve küçük azı dişleri kapsayan köprü restorasyonlarıdır (36).

2005 yılında CAD/CAM restorasyonlarının kullanımının artmasıyla IPS e.max CAD (Ivoclar, Schaan, Lihtensteyn) üretilmiştir. Yapı %40 oranında lityum metasilikat kristallerinden oluşmaktadır. Frezelenmeye uygun olarak tasarlanmıştır. Parsiyel kristalize bloklar , cam seramiğin içeriği ve mikro yapısından dolayı mavi renktedir. Bloklar mavi renkte iken frezelenmesi kolay ve ağız içindeki durumu bu aşamada kontrol edilebilmektedir. Restorasyon 20-25 dakika vakum altında 850 C°'de fırınlanır ve içeriğindeki metasilikatlar çözülür, lityum disilikat kristalleşir ve glazeleme gerçekleşir. Bloklar, renk özelliklerine göre 3'e ayrılırlar. HT (yüksek translüsensi)

bloklar, sahip oldukları bukalemun efekti ve estetik özellikleri sayesinde inley, onley restorasyonlarında kullanılabilir. Düşük translüsenside olan (LT-düşük translüsensi) bloklar ise çeşitli renk seçenekleri ile tam kuron restorasyonlarında kullanılabilir. “mediumopacity” bloklar ise renklenen dişlerin restorasyonunda tabakalama tekniği ile kullanılırlar (37).

2.1.5.3.3. Löstit ile güçlendirilmiş cam seramikler

Löstit içeren seramikler günümüz teknolojisiyle CAD/CAM sistemlerinde kullanılmaya başlanmıştır. Mikron çapındaki löstit kristalleri cam matrikste kontrollü kristalizasyon oluşturularak üretilmektedir. Löstit, potasyum alümina silikat yapıdaki kristal partikülleri ilk olarak, metal destekli seramik restorasyonların yapısına, % 17-25 oranında eklenerek metal alaşımlarla seramiğin fırınlama sırasındaki uyumunu arttırmak amacıyla kullanılmıştır (38). 1968 yılında VITA VMK 68 seramiği (VITA Zahnfabrik, BadSäckingen, Almanya) piyasaya çıkarılarak, metal alt yapılı seramik restorasyonlarda veneer materyali olarak kullanılmıştır. Bu materyalin mikro-pörozite ve bükülme gibi dezavantajlarından dolayı 1990 yılında IPS Empress seramiği (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) tanıtılmıştır. Seramik içerisindeki löstit kristalleri 1-5µm boyutlarındadır ve matriks içerisinde homojen olacak şekilde dağılmaktadır.

Löstit kristallerin boyutlarının küçük olması ve presleme teknikleri sayesinde materyalin bükülme dayanımı 160-180 MPa’ya kadar çıkarılmıştır. 2006 yılında, IPS.Empress CAD (Ivoclar-Vivadent) piyasaya sürülmüştür (39).

Matriks içerisinde %45 oranında ve 1-5µm boyutunda löstit içerir. 160 MPa’lık bükülme dayanımına sahiptir. Laboratuvar aşamasında önce toz bloklara preslenir daha sonra sinterleme işlemine geçilir. İnley, onley, veneer ve anterior tek kuron restorasyonlarında kullanımı önerilmektedir. Yüksek translüsensi (HT), düşük translüsensi (LT) ve polikromatik çeşitleri mevcuttur. Lityum disilikat cam seramiklerin sunulmasıyla beraber bu seramiklerin kullanımı azalmıştır (40).

2.1.5.3.4. Alümina infiltre seramikler

Alümina içeriği tam seramik restorasyonlarda kırılma dayanımını arttırmak amacıyla yükseltilmiş ve alümina infiltre seramikler üretilmiştir. Mekanik özellikleri cam seramiklere göre gelişmiş olmasına rağmen estetik özellikleri yeterli değildir.

VITA In-Ceram Alumina (Al_2O_3):

İçerikte bulunan alümina oranı hacim olarak %40-50'den %90' a arttırılarak feldspatik cam içerisine eklenerek özellikleri geliştirilmiştir. In-Ceram alumina'nın yaklaşık 446 MPa yatay bükülme direnci olduğu hesaplanmıştır. Ön ve arka bölgedeki kuron alt yapıları ve ön bölgede uygulanan üç üye köprü restorasyonlarında alt yapı materyali olarak kullanılmaları uygundur (41).

VITA In-Ceram Zirconia (%70 Al_2O_3 , %30 ZrO_2):

Alüminaya ek olarak %33 oranında zirkonya eklenmesiyle oluşturulmuştur. Bükülme direnci 700 MPa olarak bulunmuştur. Anterior ve posterior bölgede bulunan 3 üyeli sabit protezlerde alt yapı materyali olarak kullanılması önerilmiştir. Üretilen restorasyonların alt yapı rengini maskeleyen özelliği yüksektir (42).

VITA In-Ceram Spinell (MgAl_2O_4):

In Ceram Spinell kristal olarak magnezyum spinel (MgAl_2O_4) içerir. Bükülme dayanımı 350 MPa olarak ölçülmüştür. Tüm alümina infiltre seramikler içerisinde yarı saydamlığı en fazla olan materyaldir, anterior restorasyonlarda alt yapı üretimi için kullanılabilir (43).

2.1.5.3.5. Oksit seramikler

2.1.5.3.5.1. Alüminyum oksit seramikler

Alüminyum oksit seramiklerin frezeleme işlemi pre-sinterize fazdayken yapılır ve 1520°C sıcaklıkta sinterleme işlemi yapılır. Anterior ve posterior kuron alt yapılarında, tek kuron restorasyonlarında ve 3 üyeli sabit protezlerde alt yapı malzemesi olarak kullanılır (44). Cam seramiklerle kıyaslandığında estetik özellikleri yeterli değildir. Bu bloklara örnek olarak In-Ceram Al Blok (Vita), inCoris Al (Sirona) (Color F 0,7) verilebilir (45).

2.1.5.3.5.2. Yitriyum stabilize zirkonya oksit (ZrO_2 , Y-TZP)

1789 yılında Martin Heinrich Klaproth tarafından üretilmiştir (46). Mekanik özellikleri oldukça iyi olan bu seramiklerin estetik özellikleri yeterince iyi değildir.

Yüksek eğilme dayanımı ve kırılma direnci gösterirler. Zirkonya 3 ana fazda bulunur; monoklinik (1170°C), kübik (2370-2680°C) ve tetragonal (1170-2370°C). Zirkonyum dioksit oda sıcaklığında stabil halde bulunmaz. Yüksek sıcaklıklarda sinterleme işleminden sonra oda sıcaklığına yaklaşırken polimorfik faz değişimi gerçekleşir. Faz değişimleri sırasında zirkonyumun hacminde değişiklikler meydana gelir, tetragonal fazdan monoklinik faza geçiş aşamasında materyalin hacminde artış meydana gelirken, tam tersi değişimde ise hacminde azalma görülür (47).

Kalsiyum oksit (CaO), yitrium oksit (Y₂O₃), magnezyum oksit (MgO) ve seryum oksit (CeO) gibi oksit içerikler zirkonyumun stabilizasyonunu sağlamak amacıyla ilave edilmektedir. Yitrium stabilize tetragonal zirkonya polikristal (Y-TZP) seramik, mekanik özellikleri sebebiyle ve biyouyumluluğu sayesinde diş hekimliğinde kullanım oranı oldukça yüksektir. İmplant üstü protezler için abutment materyali olarak, sabit restorasyonlarda alt yapı materyali olarak uygulama alanları bulunmaktadır (48).

Zirkon oksit restorasyonlarının simantasyonunda hidroflorik asit ve silan uygulamasının etkinliğinin yeterli olmadığı yapılan araştırmalarla desteklenmiştir. Simantasyon işlemi öncesinde alüminyum oksitle kumlama yapılması gerektiği bildirilmektedir. Elastik modülü 200 MPa'dır, Vickers sertlik değeri, 1000-1300 aralığında, bükülme dayanımı 900- 1200 MPa aralığında, kırılma dayanımı ise 9-10 MPa aralığındadır (49).

2.1.5.6.Hibrit seramikler

Hibrit seramikler, ilk tanıtıldıklarında seramik ve kompozitler arasındaki boşluğu kapatan kombine bir restorasyon materyali olarak sunuldu. Ancak, bu materyaller temel olarak kompozit rezinler gibi formüle edildiklerinden dolayı yenilikçi değildi. Ek olarak, hibrit seramikler düşük dolgu içeriğine sahipti ve bileşimlerinde çok az seramik bileşeni vardı veya hiç bulunmamaktaydı. Yeni seramik takviyeli polimerler, seramik ve polimer fazlarının birleşimiyle sonuçlanan yenilikçi işlemlerle geliştirildi. Bu yeni geliştirilen malzemeler, endüstriyel polimerizasyondan yararlanmaktadır. Polimerizasyon işlemi için yüksek basınç ve yüksek ısı kullanımı, monomer dönüşümünü ve çapraz bağlı matrisin iyileştirilmesini sağlayarak, mekanik özelliklerinin geliştirilmesini sağlar. Bu sayede, seramik takviyeli polimer blokları imal edilebilir (50).

Bu yeni hibrit seramikler, cam seramiklerden daha az kırılıgandır ve çiğneme sırasında kırılma, atma veya çatlama gibi yapısal bozulmalara karşı direnç gösterir. Hibrit seramiklerin diğer avantajları, fırınlamaya ihtiyaç duymamaları, kolayca parlatılmaları ve restorasyonların daha kolay tamamlanmasını sağlamalarıdır (51).

Laboratuarda ışık, ışık-vakum veya ışık-ısı, basınç -ısı ile polimerizasyonu sağlanan hibrit restorasyonlar, konvansiyonel kompozit rezin materyali ile hazırlanan restorasyonlara göre daha düzenli bir yapı gösterirler. Ağız dışında uygulanan post-curing ve ek ısı işlemleri materyalin mekanik özelliklerini dolayısıyla restorasyonun dayanıklılığını artırır. Mineye benzer olan aşınma dirençleri sayesinde karşıt dişte fazla aşınmaya neden olmazlar. Seramik restorasyonlarla karşılaştırıldığında okluzal yükleri daha iyi absorbe edebilirler (52).

2013 yılında bir hibrit seramik olan Vita Enamic üretilmiştir. İçeriği, %86 ağırlığında seramik, ve %14 polimer yapıdan oluşur. %86'lık kısmı büyük oranda lösit esaslı feldspar ve diğer materyal olan zirkonyum'dan oluşur. %14 'lük kısımda ise üretandimetakrilat ve trietilen glikol dimetakrilat içerir (51). Bu hibrit blokların bükülme dayanımı 150-160 MPa'dır. Restore edilecek posterior bölgedeki dişlerde elastik özelliğinin fazlalığı ve dayanıklılığının yüksek olması sebebiyle tercih edilebilirler. Renk özellikleri olarak LT (düşük translüsensi) ve HT (yüksek translüsensi) olarak 2 ayrı geçirgenliğe sahip çeşitleri bulunur. İmplant üstü kron, onley, inley, preparasyon işlemi yapılmadan hazırlanan veneerler ve kron restorasyonlarında kullanımı uygundur.

Cam seramik, hibrit seramikler ve rezin esaslı materyallerin karşılaştırıldığı bir çalışmada, okluzal yükler karşısında Vita Enamic örneklerin deformasyon karşısında en büyük başarıyı gösterdiği belirlenmiştir (53).

Hibrit seramiklerin bağlantı dayanımı için uygulanan yöntemler değerlendirildiğinde, frezle pürüzlendirme ve asitlemenin ardından silan uygulanmasının diğer yöntemlere göre en iyi sonucu verdiği görülmüştür (54).

Tablo 2.2. Hibrit seramikler ve içerikleri(55).

MATER-YAL	ÜRETİCİ FİRMA	İÇERİK
Ceras-mart	GC Dental Products Europe, Leuven, Belçika	-Ağırlıkça %71 silika ve baryum cam nanopartikülleri -Kompozit rezin materyal
Crios Brilliant	Coltène/Whaledent, Altstätten, Switzerland	Çapraz bağlı metakrilat (Bis-GMA, BIS-EMA, TEGDMA), %71 baryum cam , ve silika partikülleri
Lava ultimate	3M ESPE, St. Paul, MN, USA	-Silika (20 nm) -zirkonyum (4–11 nm) - silika+zirkonya (0.6–10 µm)
Suprinity	Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya	- Resin materyal -% 8–12 Zirkonyum oksit - % 56–64 silikon dioksit - % 15–21 lityum oksit
Enamic	Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya	- Ağırlıkça % 86 polimer infiltre edilmiş feldspatik seramik

2.2.Diş Hekimliğinde Renk

Estetik diş hekimliğindeki gelişmeler, hastaların restorasyonlardan beklentilerini önemli ölçüde arttırmıştır. Estetiği sağlamak için yalnızca doğru anatomik formun elde edilmesi ile beraber doğal renk uyumunu destekleyen renk uyumunun da sağlanması gerekmektedir. Dişlerin formu belli kurallara uygun olarak hazırlanabilir, ancak renk konusunda belirli kurallar ve ortak bir terminoloji bulunmamaktadır. Renk seçimi subjektiftir ve diş hekimleri arasında farklılık gösterebilir. Hatta farklı zamanlarda aynı diş hekiminin farklı seçimler yapması da mümkündür (56).

Renk olgusu; cismin ışık enerjisiyle fiziksel etkileşimi sonucu gözlemlenen

psiko fiziksel bir cevap olarak tanımlanır. Renk, görünür ışığın çeşitli dalga boylarının absorpsiyonu ve yansmasıyla algılanır (57).

Işık; elektromanyetik bir enerjidir ve dalga boyu nanometrelerle ifade edilir. Işık varlığında cisimlerin yaptıkları yansıma sonucu cisimleri görür ve rengini algılayabiliriz. Cisimler, yansıtıkları dalga boylarındaki rengin algılanabilmesini sağlarlar. Siyah bir cisim görünür ışığın tüm dalga boylarını tamamen absorbe ederken, beyaz bir cisim ise görünür ışığın tüm dalga boylarını tamamen yansıtır (58).

İnsan gözü 400-700 nm dalga boyu arasındaki ışığı algılayabilmektedir. Işık dişe ulaştığında dişin içinden geçebilir, diş yüzeyinden düzgün veya dağınık bir şekilde yansıyabilir ya da soğurulabilir,sonunda göz retinasına ulaşmasıyla rengin algılanması gerçekleşir (59).

Diş renginin algılanması çeşitli faktörlere bağlıdır; dişin mineral içeriği, mine kalınlığı, dentin rengi, gözlemcinin tecrübesi, gözlemcinin sağlığı, dişin ışığı absorbe etme ve yansıma miktarı, ışık kaynağının tipi, ölçüm yapılan ortamdaki ışığın rengi, diş eti ve dudağın rengi gibi bir çok faktörden etkilenebilir (60).

Dişlerin rengi, iç ve dış etkenlerden kaynaklı renklenmelerin kombine etkileri ile belirlenir. İç kaynaklı renklenmeler, mine ve dentinin ışığın saçılma ve absorpsiyon özellikleriyle ve diş sert dokularının kalınlığı ile ilişkilidir. Dış kaynaklı renklenmeler ise, ağız ortamında bulunabilen çeşitli yiyecek ve içeceklerin (örneğin çay, kırmızı şarap, kahve, asitli içecekler ve çeşitli gıdalar) içeriğindeki renklendirici ajanların pelikül tabakasının üzerinde birikimiyle ve mine yüzeyinden Emilimiyle ilişkilidir (61).

2.2.1.Optik özellikler

2.2.1.1.Işık geçirgenliği

Translusensi: Işığın materyal içerisinde kırılmadan, dağılmadan ve emilmeden geçtiği miktar materyalin translusentliğini ifade etmektedir. Doğal dişlerin renk karakteristiği translusentlik dereceleri ile belirlenir. Materyalin doğal dişe yakın translusentlik göstermesi ise doğal görünüm sağlar. Genel olarak, translusentliğin artması, göze ulaşan ışığı azalttığı için dişin parlaklığı azalır (62).

Opaklık: Materyalin ışık geçirgenliğinin olmamasıdır.

Transparanlık: Materyalin ışığı tamamen geçirmesidir (63).

2.2.1.2.Floresans

Floresans, ışığın bir malzeme tarafından emilmesi ve daha uzun bir dalga boyunda kendiliğinden ışık yayılımıdır. Doğal dişlerdeki floresans, esasen mevcut organik maddenin yüksek miktarından dolayı dentin içerisinde meydana gelir. Flüoresan tozları, gözlemciye geri dönen ışığın miktarını arttırmak, renk bozulmalarını engellemek veya rengin bozulma miktarını azaltmak için restorasyon materyallerine eklenebilmektedir (64).

2.2.1.3.Metamerizm

Metamerizm, belli bir ışık altında aynı renkte gibi görünen cisimlerin başka ışık altında farklı renkte görülmesidir. Bu sebeple, klinik ve laboratuvar arasında bir aydınlatma standardizasyonu sağlanmalıdır. Renk tespiti için günün en ideal zaman 12.00-15.00 saatleri arasındadır. Gün içindeki zaman, değişik mevsimler ve hava şartları gün ışığının rengini etkiler, yani standart bir gün ışığı mevcut değildir. Sabahın erken saatleri ve akşam gün ışığı, gün içindekine oranla daha kırmızıdır. Işık kaynağı değiştiğinde, cisimden yansıyan ışık değişecek ve renk farklı algılanacaktır (65).

2.1.1.4.Opalesans

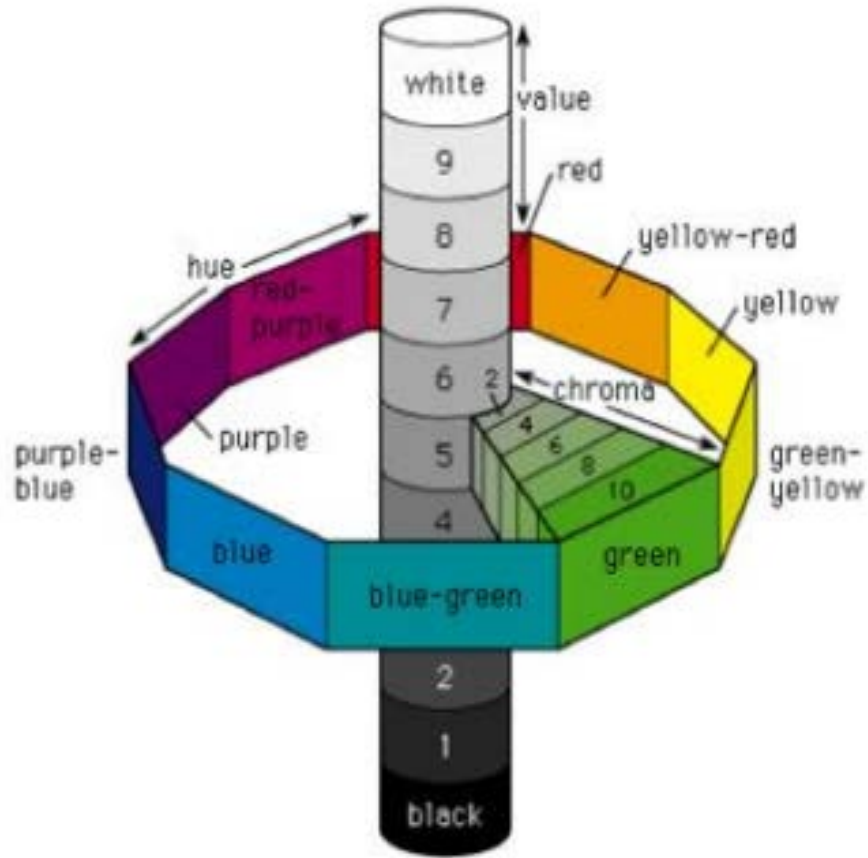
Bir materyalin kendisinden ışık yansıdığı farklı renk, içinden ışık geçtiğinde farklı bir renk olarak görünmesidir. Bu materyaller prizmalar gibi davranır farklı dalga boylarını farklı derecelerde kırar. Daha kısa dalga boyları daha çok kırılır. Minenin hidroksiapatit kristalleri de prizma görevi görür. Işığın dalga boyları, dişler ve diş dokuları arasında farklı derecelerde translusensiye sahiptir (64).

2.2.2.Renk sistemleri

2.2.2.1.Munsell renk sistemi

Munsell renk sistemi 1905 yılında Albert H. Munsell tarafından geliştirilen eski renk sistemidir. Bu sistemin özellikleri Munsell Hue (H), Munsell Chroma (C) ve Munsell Değeri (V) olup, Munsell notasyonu adı verilen H/V/C biçiminde yazılır. Munsell renk sistemi, hue, value ve kroma'yı algısal olarak homojen ve bağımsız boyutlara ayıran ve renkleri üç boyutlu uzayda sistematik olarak gösteren ilk sistemdir.

Munsell renk sisteminde renkler, uzaysal olarak silindiriksel koordinatlar ile tanımlanır. Silindirin ortasından geçen dikey eksen, açıklık-koyuluk değerini gösterir. Bu dikey eksen en alt bölge siyahı, en üst bölge beyazı, ara bölgeler ise grinin tonlarını temsil etmektedir. Yoğunluk, yatay düzlemde gösterilmektedir. Merkezden periferie doğru gidildikçe yoğunluk artmaktadır. Ana renk ise; bu silindirin etrafında yer almaktadır (66).

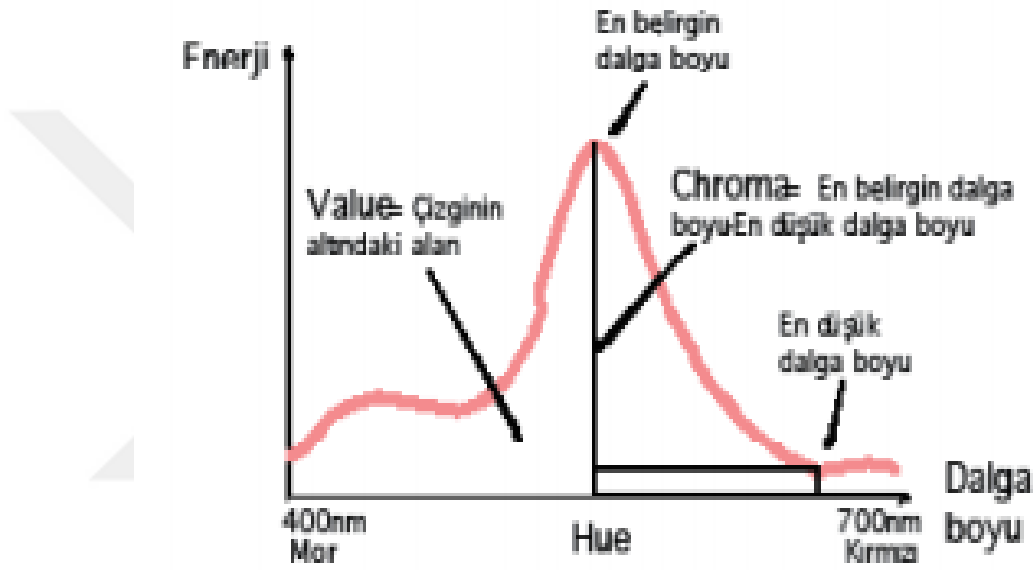


Şekil 2.1.Munsell renk sistemi

Hue (Ton); beş ana gruba ayrılan spektrumdaki saf haliyle bulunan herhangi bir rengin adıdır: Kırmızı, Sarı, Yeşil, Mavi ve Mor ve bitişik iki ana ton arasında beş ton bulunur. Cismin içinden geçen ve yansıyan dalga boyuna göre değişkenlik gösterir.

Chroma, rengin canlılığının derecesidir, güçlü rengi zayıf renkten ayırır. Chroma değerinin düşük olması rengin daha az saf olduğunu göstermiştir. Chroma ve value değerleri birbiriyle ters orantılıdır.

Value (Renk değeri), renk katı boyunca dikey olarak değişen bir rengin açıklığı veya koyuluğudur, altta siyah (değer 0), üstte beyaz (değer 100). Rengin parlaklığı olarak da ifade edilebilir. Doğal dişlerde value 4-8 arasında değişir. Çok yüksek value (çok aydınlık) değerine sahip bir restorasyon gözlemci tarafından daha kolaylıkla fark edilebilir ve restorasyonlarda estetik olarak uyumsuzluklara sebep olur. Value değeri yüksek olan kron tebeşirimsi görüntü verirken, düşük olan değerlerde gri görüntü verir (67–69).



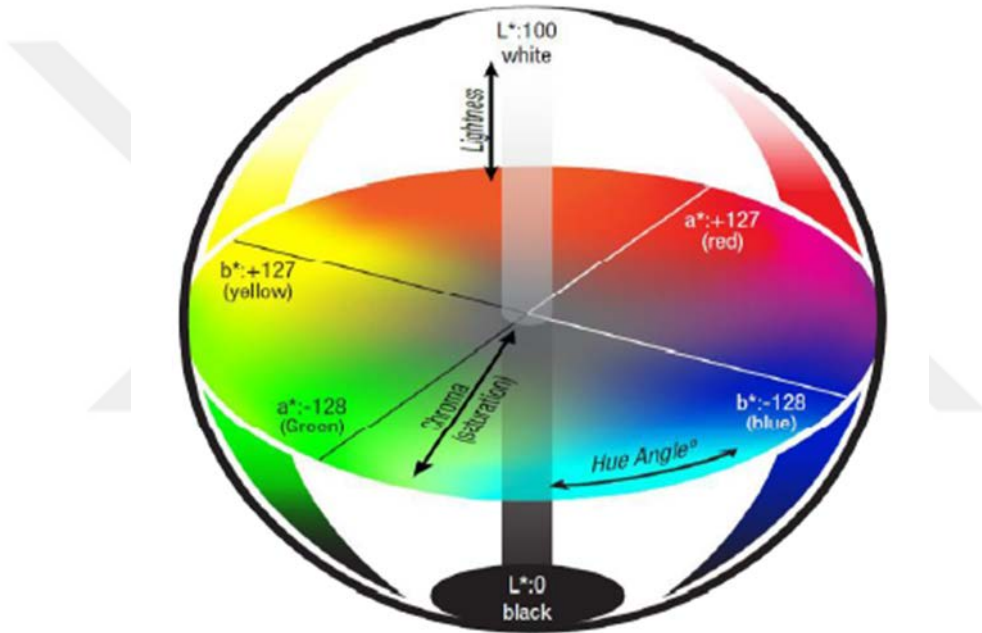
Şekil 2.2. Spektral dağılım eğrisi (66)

2.2.2.2.CIELAB renk sistemi

Diş rengi araştırmalarında yaygın olarak kullanılan CIELAB renk sistemi, standart bir renk ile ölçülen renk arasındaki farkın değerlendirilmesinde kullanılabilir. Bu sistem, 1976'da Komisyon Internationale de l'eclairage (CIE, Uluslararası Aydınlatma Komisyonu) tarafından geliştirilmiştir. Renkle ilgili araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır (70). Sistemde, rengin koordinatlarını tanımlayan üç farklı eksen bulunmaktadır. Diş materyallerinin rengi Munsell renk sistemine göre hue, value ve chroma; CIE renk sistemindeki L^* a^* b^* koordinatlarına denk gelir. Munsell renk sistemine göre, iki malzeme arasındaki renk parametrelerindeki renk farklılıklarını hesaplamak zordur. CIELAB renk sistemi standardizasyonu sağlar (71). L^* simgesi, rengin parlaklığını temsil eder. a^* ve b^* sembolleriyle, ana renk ve onun doygunluğunun

derecesi temsil edilmektedir.

L; bir rengin beyaz (+)-siyah (-) arası açıklık, koyuluk koordinatlarını oluşturur. Dikey eksenle gösterilir. Renk bileşenleri olan a yatay eksenle kırmızı (+)-yeşil (-) arasındaki chroma koordinatlarını; b yatay eksenle sarı (+)- mavi (-) arasındaki chroma koordinatlarını ifade eder. Tüm bu bileşenlerin kesişim noktası ise rengi oluşturur(72). Renk farkı $\Delta E = [(L_1 - L_2)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2]^{1/2}$ denklemi kullanılarak ölçülür (73). Bu hesaplama göre çıkan sonuç renk uyumunu gösterir (74).



Şekil 2.3. CIELAB renk sistemi

ΔE değeri L^* a^* b^* değerlerine göre değişkenlik göstermesiyle ortaya çıkan değerdir ve iki nesne arasındaki renk farklılığını ifade etmektedir. E harfinin kökeni Almanca 'empfindang' kelimesinden gelir, bunun anlamı da algılamadır. Formül uygulandığında çıkan sonuç 0 ise iki nesne arasında renk farkı olmadığı düşünülür. Çıkan sonuç arttıkça nesneler arası renk farkı artmıştır. Bu fark gözle fark edilir olmazsa önemsiz kabul edilir. Yapılan çalışmalarda renk farklılığını gözle algılayabilmek için ΔE değerinin 3,6'dan büyük olması gerektiği söylenmiştir.

Görsel renk farklılıklarıyla korelasyonu geliştirmek amacıyla yeni gelişmiş CIELAB tabanlı renk farklılıkları formülleri tanıtılmıştır. Eşit bir renk alanı olduğunu

varsayan CIELAB'ın çeşitli pratik uygulamaları, renk farklılıklarını tahmin etmek için ağırlıklandırma faktörlerini kullanma ihtiyacını göstermiştir. CIEDE2000 (K_L : K_C : K_H) gibi renk ağırlık faktörleri hataları düzeltmek için kullanıldı. CIELAB renk aralığının homojen olmaması için, CIEDE2000 renk farkı formülü belirli düzeltmeler içerir. Rotasyon terimi (R mavi bölgedeki renk ve renk tonu farklılıkları arasındaki etkileşimi açıklayan bir dönme terimi (R_T) mavi bölgedeki hue ve kroma farklılıkları arasındaki etkileşimi açıklar, CIELAB'ın a^* koordinatında, esas olarak düşük kroma (nötr renkler) renkleri etkileyen parametrelerin değiştirilmesi renk farkı değerlendirilmesinde ışıklandırma ve görme koşullarının etkisini açıklayan parametreler: K_L , K_C , K_H 'dir. Son araştırmalara göre, renk farkının değerlendirilmesinde CIEDE2000 renk farkı formülünün CIELAB formülüne göre daha iyi açıklayabildiği, bu nedenle algılanabilirliği arttırdığı görülmüştür. Yeni formül aşağıdaki gibidir.

$$\Delta E_{00} = [(\Delta L/K_L S_L)^2 + (\Delta C/K_C S_C)^2 + (\Delta H/K_H S_H)^2 + R_T(\Delta C/K_C S_C)(\Delta H/K_H S_H)]^{1/2} \quad (75-78).$$

Whitness Indeks (WI)

ΔE^*_{ab} ve ΔE_{00} formülleri iki renk ölçümü arasındaki farkı ifade etmektedir. Bu formüller ile materyalin beyazlık derecesini değerlendirmemektedir. Diş hekimliği için CIELAB parametrelerine dayalı yeni bir özelleştirilmiş beyazlık indeksi (WI) önerilmiştir. Materyallerin renk değişimleri ΔE^*_{ab} ve ΔE_{00} formülleri kullanarak hesaplanabilirken, aynı zamanda renklenen materyallerin çeşitli yöntemlerle beyazlatılması sonrası beyazlatma etkinliği de CIELAB renk sisteminde bulunan CIE L^* , a^* , b^* ya da CIE L^* , C^* , h° koordinatları kullanılarak hesaplanabilir. WI, görsel algı ile birlikte diğer tüm endekslerden daha iyi bir korelasyon gösterir. Beyazlatma etkinliğinin hesaplandığı formül: $WI_D = 0.511L^* - 2.2324a^* - 1.100b^*$. Bu formüle göre WI_D değerinin artması materyalin açık tonda olduğu gösterirken, azalan WI_D değeri materyalin daha koyu bir tona sahip olduğunu ifade eder (79).

2.2.3. Renk ölçüm yöntemleri

2.2.3.1. Görsel ölçüm

Ölçüm yapan kişinin görme duyusuna dayanılarak yapılan ölçüm yöntemidir. Genellikle munsell renk sistemi kullanılır. Kullanılan skaladaki materyalin yapısı ile

restoratif materyalin yapısı aynı olmadığı için doğru rengi seçmede problemler yaşanabilir (80).

Görsel renk tayini, dişin standart renkli diş renk kılavuzlarıyla karşılaştırılması ile yapılan, diş hekimliğinde en sık uygulanan yöntemdir. Diş ve renk kılavuzunun aynı ışık koşullarında aynı anda gözlenmesi subjektif bir işlemdir. Bireylerin diş rengi ayırt edici yetenekleri, eğitim ve deneyim ile zamanla geliştirilebilir. Dış ışık koşulları, deneyim, yaş, insan gözünün yorgunluğu ve fizyolojik genel değişkenler renk körlüğü gibi değişkenler tutarsızlığa ve yanlılığa neden olabilir (60). Ek olarak, görsel olarak değerlendirilen renk özelliklerinin iletişimi için standartlaştırılmış sözel araçlar sınırlıdır.

Bu sınırlamalara rağmen, insan gözü iki nesne arasındaki küçük renk farklılıklarını bile tespit etmede çok etkilidir (81). Görsel olarak diş tonlarını anlamak için bir takım yöntemler tarif edilmiştir. Genel olarak, bir dişin temel rengi dişin orta üçlünde temsil edilir, çünkü renk aralığı insizalde ve servikal bölgede değişir ve gözlemci bu alana odaklanmak için kendini eğitmelidir. Öncelikle value seçilmeli ve renk kılavuzunun en açıktan en koyuya doğru düzenlenmesi önerilir. Temel renk tonu ve kroma değişimleri daha sonra belirlenir (82).

Her ne kadar protezlerin doğal dişlerle renginin uyumlu olarak seçilebilmesi için önerilen renk skalaları, renk standardı olarak işlev görmesine rağmen bazı dezavantajları bulunmaktadır. Örnekler için, mevcut renk aralığı yetersizdir ve doğal diş renginin tüm renk alanını kapsamamaktadır. Sonuçlar CIE Lab renk skalasına dönüştürülemez ve ticari olarak temin edilebilen renk tonlarının hiçbirisi aynı değildir. Diş hekimleri arasında ve aynı bireyde günün farklı saatlerinde seçilen renkte tutarsızlıklar olmakta, standardizasyon sağlanamamaktadır (83).

Bu sınırlamalara rağmen, renk skalalarının kullanımı diş rengini ölçmek için hızlı ve maliyeti uygun bir yöntemdir. Diş rengindeki uzunlamasına değişikliklerin ölçüldüğü çeşitli diş beyazlatma çalışmalarında başarıyla kullanılmıştır (84). Bireylerin diş rengi ayırt edici yetenekleri, eğitim ve deneyim ile geliştirilebilir (85).

2.2.3.2. Cihaz kullanılarak yapılan ölçüm

Renk skalalarındaki renk aralığındaki yetersizlik ve doğal dişlerle olan uyumsuzluk, restoratif materyallerin aynı yapıda olmaması, piyasada mevcut olan skalaların birbirinden farklı olması görsel renk seçiminin dezavantajlarıdır. Aletli renk analizi, optik aletlerle nesnenin yansıttığı ışık analiz edilerek yapılmaktadır. Cihaz kullanılarak yapılan ölçümler, sonuçların objektif ve tekrarlanabilir olmasından dolayı tercih edilmektedir. Rengin homojen olmaması, floresan etki ve metamerizm olasılığı, translusent materyali etkiler. Bu nedenle, renk ölçüm cihazlarıyla, translusent materyaller üzerinde çalışırken bu kısıtlamalar göz önünde bulundurulmalıdır. Ölçüm yapılan yüzey alanına göre cihazlar ikiye ayrılır: Spot ölçüm cihazları (SM-Spot measurement) ve tam yüzey ölçümü yapan cihazlar (CTM-Complete tooth measurement) (59,66,86).

Renk ölçümü için kullanılan cihazlar:

- 1) Kolorimetreler
- 2) Spektoradyometreler
- 3) Spektrofotometreler
- 4) Dijital fotoğraf makineleri (87)

1)Kolorimetreler :

Standart bir renk kalibrasyonuna dayanarak rengi tespit edilecek objedeki renk verilerini analiz eden cihazlardır. Kolorimetre doğal dişlerin (diş modu) ve metal-se-ramik restorasyonların (porselen mod) renklerini ölçmek için tasarlanmıştır. Kolorimetre, Munsell renk sistemindeki rengin 3 özelliğini temsil eden hue , value ve chroma kullanır. Bu cihazlar üç uyaranlı x, y, z değerlerini temsil eder. Chroma , x eksenidir, value y eksenidir ve hue z ekseni olarak temsil edilir (88). CIE L*a*b* sistemini kullanan cihazların çalışma prensibi belirli açıda ışın gönderip, sabit bir açıyla geri dönen ışınların yansıma değerlerini ölçme esasına dayanmaktadır (89). Yüzey renklerinin ölçülmesi için kolorimetre içerisinde insan gözündeki kon tipi hücrelere benzer olarak üç farklı sensor bulunmaktadır. Dedektör içinde yer alan bu sensörler, CIE x y z sistemine yakın sonuç elde edebilmek için yerleştirilmiştir (90).

Avantajları; kullanım kolaylığı ve maliyeti yönünden karşılaştırıldığında kolorimetre, spektoradyometre ve spektrofotometrelerden daha kolay kullanılır ve daha küçük aletlerdir. Özel başlık ve uçlar cihaza takılarak ağız içerisinde kullanılabilir. Diş hekimliği uygulamalarında oldukça başarılı bulunmuştur (91). Dezavantajları; kolorimetre cihazlarının tasarımı düz yüzelerde ölçüm yapmaya uygun olarak tasarlanmıştır. Dişlerin düz yüzeyli olmamasından dolayı, dar açıklığa sahip cihazlarda ‘edge-loss’ adı verilen, renk ölçümü sırasında yansıyan ışığın cihaza tam olarak dönememesi gibi problemler yaşanmaktadır. Cihazda kullanılan filtrelerin kısa zamanda değiştirilmesi gerekliliği nedeniyle cihazın sürekli kullanılabilirliği etkilenmektedir. Trikromatik kolorimetrelerin tekrarlanabilirliği düşüktür. Nesnelerin metamerizm özelliği değerlendirilememektedir. Translusensinin değerlendirilmesinde de problemler yaşanmaktadır. Bu sebeplerden dolayı spektrofotometrelerden daha az güvenilirlerdir.

2) Spektoradyometreler:

Radyometrik ölçümlerde parlaklığı değerlendirmek üzere üretilmiş cihazlardır. Renk ölçümü, transparanlığı yansıtarak veya yayılan ışığın projektör aracılığıyla beyaz ekrana göndererek ölçer. Bu cihazlar, radyometrik değerlerin ölçümü için kullanılır ve renk üretimi uygulamalarında sık kullanılan cihazlardır. Nesnelerin elektromagnetik olarak kendilerine has yansıma değerinin bulunması spektoradyometrelerin temel yöntemidir.

Dört ana bölümden oluşmaktadır:

- 1- Toplayıcı optikler
- 2- Monokromatör
- 3- Dedektör
- 4- Okuyucu

Toplayıcı optikler, nesneden gelen ışınları toplayarak monokromatör için uygun şekilde bir ışın demeti haline getirmektedir. Monokromatör, bu ışın demetinin dağıtımını yapmaktadır. Gelen ışın demeti farklı açılar ve farklı dalga boylarında dağıtılır. Odaklayıcı optik tarafından yayılan ışın demeti daraltılarak dedektöre gönderilir. Dedektör, radyant gücü anlamlandırarak okuyucuya elektriksel bir sinyal olarak gönderir.

Dalga boylarının ayrılmasının tam olarak yapılamamasına spektral saçılma denir. Spektral saçılmanın sebepleri; kafesler, aynalar veya monokromatörün muhafazası olabilmektedir (92). Spektrometreler adli tıp çalışmasında diş renginden yaş tespiti amacıyla kullanılmış ve bu alanda çok başarılı bulunmuştur (93). Diş hekimliğinde de son zamanlarda pek çok nedenle tercih edilen bir cihazdır.

Avantajları, görsel yöntemle renk seçimi yapılırken olduğu gibi, materyale temas etmeden renk ölçümü yapılabilmesidir. Bu sistemde ışık kaynağı, spektrometre ve obje arasında açıklık olmadığı için 'edge loss' etkisi görülmemektedir. Rengin (yüzey ve yarı aydınlık) bütün formlarını ölçer. Dezavantajı ise ölçüm sırasında hassasiyet gerektirmesidir (94).

3) Spektrofotometreler:

Spektrofotometreler, bir seferde bir nesneden yansıyan veya iletilen dalga boyunun, rengin sübjektif girişimlerinden etkilenmeden ölçülebilir (95). Spektrofotometre ile ölçüm işlemi, cihazın içerisine ölçüm yapılacak cismin yerleştirilmesi ve farklı açılardan ışınlarla maruz bırakılması esasına dayanır. Spektrofotometrenin içinde bulunan prizmada tungsten filamanlı ampulden 5 ila 20 nm arasında dalga boyunda beyaz ışık yayılır. Numuneden yansıyan ışığın miktarı, görünür spektrumdaki her bir dalga boyu için ölçülür.

Çoğu spektrofotometre nokta ölçümü (SM-Spot measurement) yapmaktadır. Son yıllarda diş yüzeyinden tek bir ölçüm yapan laminar tip spektrofotometreler geliştirilmiştir. Yapılan çalışmalarda laminar bir spektrofotometrenin (Shade Pilot, DeguDent, Hanau- Wolfgang, Germany) gözlemciler arasındaki farklar değerlendirilmiş ve güvenilir olduğu bulunmuştur. Özellikle L* değerleri açısından değerlendirildiğinde laminar spektrofotometrelerin, SM tiplere göre daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir (96).

Ancak son dönemde tüm diş yüzeyinden tek bir ölçüm yapan laminar tip spektrofotometreler geliştirilmiştir (97). Spektrofotometrelerde yapılan ölçümlerde göze ulaşan tüm dalga boyu aralıklarında enerjinin tamamını toplayarak kesin sonuç verir (98).

Spektrofotometrelerin uzun dönemde, tekrarlanabilen doğru ve ayrıntılı sonuçlar verebilmeleri önemli avantajlarıdır. Spektrofotometreler, doğal çekilmiş ve canlı dişlerin görünür spektrumunu ölçebilirler. Bu aygıtların dezavantajı ise pahalı olmaları, komplike olmaları ve in vivo olarak kullanılmalarının zor olmasıdır (99).

Tablo 2.3. Renk ölçüm cihazları

CİHAZ	ÖLÇÜM	CİHAZ TİPİ	TAŞINABİLİRLİK	AVANTAJLARI	DEZAVANTAJLARI
ShadeVision X-Rite (Grandville, MI)	CM	Kolorimetre	Evet	Kablosuz, iyi görüntü kalitesi, bireysel deneme programı mevcut	LCD ekranın siyah beyaz olması nedeniyle okuma zorluğu, çapraşık dişlerde çalışma zorluğu
ShadeScan Cynovad (Montreal Kanada)	CM	RGB	Hayır	İyi bir yazılım programı, geliştirilmiş görüntü seçenekleri	Plastik uç tek kullanımlık değil, çapraşık dişlerde çalışma zorluğu
SpectroShade MHT (İsviçre)	CM	Spektrofotometre	Hayır/Evet (SpectroShade micro, SpectroShade mobile)	Gerçek renk ve en yakın skalanın renk tableti arasındaki farkı ölçebilir, ağartma işlemlerinin takibinde kullanışlı	Büyük bir cihaz, optik başının büyük olması hastada rahatsızlık nedeni, net olmayan görüntü riski
ShadeEye-NCC (ShofuSan Marcos, CA)	SM	Kolorimetre	Evet	Konforlu, bilgisayar gerektirmez, sonuçlar doğru- dan ele edilir Konforlu, molar bölgesine giriş Kolaylığı	Shofu seramikleri ile en iyi sonuç elde edilir, insizal ölçüm zayıf Sadece Vita skalası ile kullanılır
Easysshade (VitaAlmanya)	SM	Spektrofotometre	Evet		
Crystal Eye (Olympus, Japonya)	CM	Spektrofotometre	Evet	Kullanım kolaylığı, bitmiş restorasyonun ağız ortamını taklit eden ortamda fotoğraf- lanması	—

4)Dijital fotoğraf makineleri:

Dijital kameraların kullanımı, renk ölçümünde ve hekimin laboratuvar ile iletişiminde son yıllarda oldukça popüler hale gelmiştir. Ticari dijital kameraların dental uygulamalarda kullanımı, kameraların ulaşılabilirliği ve nispeten düşük maliyeti ile kolay kalibrasyon özelliği bulunmaktadır. Dijital kameralar, rengin araştırıldığı klinik araştırmalarda kullanılır. Sistemin en büyük avantajı, ölçümün tek noktadan değil bütün yapıdan renk görünümünün elde edilmesini sağlamasıdır.

Objenin görüntüsü alındıktan sonra bağlı olunan bilgisayarda CIE Lab sisteme göre sonuçlar alınır (100). Hekim ve teknisyenin aynı ortamda hastayı görme ihtimali olmayan durumlarda, dijital fotoğrafların kullanımı, hekim ve teknisyenin iletişimini kolaylaştırmada etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir (101). Dijital fotoğrafların ancak uygun koşullarda ve uygun cihazlarla ölçüm yapıldığında yararlı olabilecek renk değerlendirme yöntemleri olduğu düşünülmektedir. Ayrıca fotoğraftan elde edilen değerlendirmelerin tamamen subjektif olduğu ve yeterli olmayabileceği de görüşler arasındadır. Dijital fotoğraf makinalarıyla yapılan ölçümle görsel yöntem kıyaslandığında, dijital yöntemle yapılan renk analizinin daha başarılı olduğu bildirilmiştir (102).

2.3.Diş Hekimliğinde Beyazlatma

Farklı nedenlerle renk değişimi gösteren dişlerin tedavileri hastalar için gittikçe daha önemli hale geldikçe, beyazlatma ile ilgili araştırmalar da artmaktadır. Bu araştırmalara bağlı olarak çeşitli beyazlatıcı ürünler üretilmektedir.

Rutin diş hekimliği beyazlatma uygulamalarında hidrojen peroksit, karbamid peroksit ya da sodyum perborat içeren ürünler farklı yöntemler uygulanarak kullanılmaktadır. Profesyonel beyazlatma tekniklerinden farklı olarak, diş macunları, beyazlatma bantları, gargaralar vb reçetesiz satılan beyazlatıcı özellikli ürünler bulunmaktadır. Bu ürünlere hastalar, hekim önerisi olmadan da marketlerden, eczanelerden kolaylıkla erişebilmektedir (103).

2.3.1.Ağız Gargaraları

Ağız çalkalama ilk olarak Çin tıbbında MÖ 2700'de oral hijyen gereksinimi için uygulandı. Çocuklarda dental plağı azalttığına inanılıyordu. Teropotik olarak antimikrobiyal gargaraların kullanımına ise 1960'ların başında başlanmıştır (104). Ağız çalkalama solüsyonlarının kullanım amaçları koruyucu amaçlı, tedavi amaçlı, ve profesyonel işlemlere yardımcı olarak tanımlanabilir. Ağız gargaraları, plak kontrolü ve diş eti sağlığı açısından diş hekimlerinin hastalara önerdiği ürünlerdendir. Ayrıca, gargaralar ağız içine uygulanan cerrahi işlemlerden sonra tedavi amacıyla, ortodontik tedavi gören hastalarda ve implant uygulanan hastalarda ise hijyenin sağlanması amacıyla kullanılabilirler (105). Ağız gargaraları içeriklerine göre bisguanidler, fenol bileşikler, kuartern amonyum bileşikler, okside edici ajanlar, bitki alkaloitleri, metal tuzları olarak ayrılırlar.

2.3.1.1.Bisguanidler

Bu grupta klorheksidin, aleksidin ve oktenidin gibi antibakteriyal etkiye sahip bisguanidler yer almaktadır. Klorheksidin katyonik, bis-biguanid biyosit olup, birçok mikroorganizmaya karşı etkilidir. Düşük toksisiteye ve geniş spektrumlu antibakteriyel aktiviteye sahiptir. Klorheksidin bir antiplak ve anti-gingivit ajanı olarak altın standart olarak tanımlanır ve çürüklerin önlenmesindeki etkinliği klinik çalışmalarda tespit edilmiştir. Molekülü simetrik, terminal 4-klorofenil gruplarına sahip bir heksametil köprüsü içerir (106).

Klorheksidin primer mekanizması hücre membranını parçalamak, kullanılan konsantrasyona bağlı olarak hücre büyümesini durdurmak ve bunlara bağlı olarak hücre ölümüne neden olmaktır. İkinci etkisi de proteolitik ve glikolitik enzimlerin inhibe edilmesi yoluyla etkili olmaktadır. Diş yüzeylerine ve oral mukozaya adezyon sağlayarak pelikül oluşumunu engeller ve uzun süre etkinlik sağlar. Bu özelliği katyonik özellikte olmasındandır (107).

Gram pozitif ve gram negatiflere karşı anti-mikrobiyal özellikte olmasına rağmen, proteus ve pseudomonas aeruginosa'ya karşı daha az duyarlı ve aside dirençli boyanan basillere, bakteri sporlarına ve bazı mantar türlerine karşı etkili değildir. En iyi antimikrobiyal etkisini pH:5-7 arasında gösterirken, pH:8 ve üzerinde etkinliğini

kaybeder. Klorheksidin ve tuzları, büyük oranda lokal dezenfektanlar olarak kullanılmaktadır, ağız gargaraları, jeller, ağız spreyleri, diş macunları ve diş cila patlarında %0.2 ve %0.12'lik konsantrasyonlarda kullanılmaktadır (108).

Klorheksidinin oral kavitede kullanımı sonrası dişlerde ve dilde renklenme şikâyetleri görülmektedir. Klorheksidinin boyama etkisinin pelikül proteinlerinin denatürasyonu ile metalik sülfidlerin oluşmasına bağlı olduğunu savunan araştırmacılar vardır. Yapılan çalışmalarda en fazla renklenmenin klorheksidinin çay ile birlikte kullanımında ortaya çıktığı görülebilmektedir (109).

2.3.1.2.Fenol bileşikleri

Fenolik ajanlar 1865 yılında Joseph Anster tarafından karbolik sprey şeklinde cerrahi antisepsi için kullanılmıştır. Uzun süredir klinik kullanımları var olan ajanlardır. Listerine, ADA tarafından onaylanan ilk antiplak ve antigingivitis ağız gargarası olma özelliğine sahiptir. Listerine değişen miktarlarda alkol içeren birçok jenerik versiyonda piyasaya sürülmüştür (110). Listerine, %26,9 hidroalkolik taşıyıcıda mentol ve metilsalisilat ile birlikte fenolle ilişkili esansiyel yağların bir kombinasyonudur. Geleneksel olarak, Listerine gibi fenoliklerin etki mekanizmasının hücre duvarı bozulması ve bakteriyel enzimlerin inhibisyonu ile olduğu düşünülmektedir. Listerine gram-pozitif ve gram-negatif bakteriler ile mayaları etkileyen geniş bir antimikrobiyal spektruma sahiptir. Listerine'nin, gram negatif bakterilerden lipopolisakkarit türevi endotoksini de ekstrakte edebileceğine dair kanıtlar bulunmaktadır (111).

Bazı hastalar ilk kullanımlarında yanma hissi ve acı tadı yaşayabilirler. Ancak birkaç gün içinde uyum sağlandığı bildirilmektedir. Minimal diş lekelenmesi kaydedilmiştir, ancak çoğu klinik çalışma bu sorunu bildirmemektedir. Triklosan, düşük bir toksisiteye ve geniş bir antibakteriyel aktiviteye sahip bir bis-fenol ve noniyonik bir mikrop öldürücüdür (112).

2.3.3.Kuarternar amonyum bileşikleri

Benzalkonyum klorür, sürfaktif bir kuaterner amonyum bileşiğidir. Isıyla termolabil malzemeyi dezenfekte etmek için farmasötiklerde ve klinik tıpta antimikrobiyal bir koruyucu olarak yaygın olarak kullanılır. Benzalkonyum klorüre dirençli bakteriler, bu antimikrobiyal ajanı içeren bir ilacın veya dezenfektan çözeltilerinin kulla-

nımı sırasında yanlışlıkla ortamda bulunduğunda ciddi bir sağlık tehlikesi oluşturabilir. Aktinomiçes, porphyromonas gingivalis, S. sangius, eikenella corrodens, salmoneella typhimurium, fusobacterium nucleatum ve laktobasil gibi birçok bakteriye karşı etkilidir. Bakteri hücre duvarına etki ederek hücre içi metabolizmayı harap eder ve hücre büyümesini engeller (113).

Cetylpridinium chloride (CPC), su, kloroform, alkol ve asetonda çözünebilen katyonik bir deterjandır ve orta dereceli plak inhibisyon aktivitesi gösterirler. Sulu çözeltiler berrak, renksiz ve kokusuzdur. Cetylpridinium chloride , ağız boşluğunda bulunan bakterilere karşı bakteriyostatik veya bakterisidaldir. CPC içeren gargaralar piyasada Colgate Plax (Palmolive Company, ABD), Cepacol (Bayer, Avustralya), Scope (Procter&Gamble, ABD) gibi isimlerle bulunmaktadır (114).

Klorheksidinle karşılaştırıldığında katyonik özelliğinden dolayı ağız dokularına başlangıç tutunması daha iyidir , eş değer antibakteriyel etki gösterir fakat gingivitisini engellemede klorheksidin kadar başarılı değildir (115).

2.3.1.3. Okside edici ajanlar

Bu grupta peroksitler (Hidrojen peroksit) ve perboratlar (tamponlanmış sodyum peroksiborat ve peroksi karbonat) yer almaktadır. Supra-gingival plağın kontrolünde, nekrozitan ülseratif gingivitis tedavisinde, beyazlatma tedavilerinde kullanılır. Hidrojen peroksit içeren ağız gargaraları bakteriyel plağa bağlı gingivitisin önlenmesinde etkisi vardır. Hidrojen peroksitin uzun süreli kullanımında oral ülserasyonlar , Candida albicans artışına bağlı olarak kronik oral enfeksiyonlar ve oral mikrofloranın değişimi gözlenebilir. Hidrojen peroksidin anaeroplara karşı özellikle Aggregatibacter actinomycetemcomitans üzerine etkili olduğu gözlenmiştir (116).

2.3.1.4. Bitki alkaloidleri:

Son zamanlardaki bazı raporlar, sanguinarinin Orta ve Güney Amerika ve Kanada'da yetişen Sanguinaria Canadensis bitkisinden bir benzofenan-thridine alkaloidi olduğunu göstermiştir. Bitki alkaloidleri antimikrobiyal ve antienflamatuar özellikleri sayesinde oral hijyen ürünlerinde kullanılmıştır. Yapılan çalışmalarda 14 gün boyunca günde 2 kez %0.01 konsantrasyonda kullanılan sanguarinin plak indeksini %38 oranında azalttığı gözlenmiştir. Klorheksidinle kıyaslandığında plak eliminasyonunun daha az olduğu görülmüştür (117).

2.3.1.5.Metal iyonları

Çinko, bakır ve kalay gibi çeşitli metal iyonlarının plak inhibe edici aktiviteler sergilediği gösterilmiştir. Kalay ve çinko iyonları, klorheksidin ile aynı mekanizma ile ağız dokularına tutunur. Çinko iyonları ve klorheksidin birlikte kullanıldığında sinerjistik bir etki gözlenirken, kalay iyonları ve klorheksidin birleştirilmesinin antagolistik bir etki gösterdiği belirlenmiştir (118). Çinko tuzları içeren ağız gargaralarının tükürük ve plak içinde konsantrasyonunun birkaç saat sonra arttığı gözlenmiştir. Diş macunu ve gargaralarda bulunan çinko tuzlarının plak indeksi değerlerini ve gingivitisi azalttığı gözlenmiştir (119).

Flor da ağız sağlığının korunmasında kullanılan başka bir metal iyonudur. Flor uygulamalarıyla mine remineralizasyonun artması sağlanır. Flor uygulamaları; diş macunları, ağız gargaraları ve profesyonel olarak uygulanan flor köpükleri, jelleri ve vernikler kullanılarak gerçekleştirildi. Tükürük ve plaktaki flor artışının 0,3 ppm'i aşığında çürüğe karşı anlamlı koruyucu etkilerin saptandığı gösterilmiştir (120).

Bu tez çalışmasının amacı, farklı kimyasal özelliklere sahip 2 farklı CAD/CAM hibrit bloğun günlük hayatta sıklıkla tüketilen çay, kahve, su da bekletildikten sonra farklı kimyasal özellikli iki farklı beyazlatıcı ağız gargarası uygulanarak renk değişimlerini değerlendirmektir.

Çalışmanın sıfır hipotezi iki farklı CAD/CAM hibrid bloğun renklendirici so-lüsyon ve beyazlatıcı ağız gargaralarına maruz bırakılmaları durumunda renk stabilite-lerinin etkilenmeyeceğidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada, siyah çay (Lipton Earl Grey Bardak Poşet Çay), kahve (Nescafé-gold) ve distile su (EAU distillee, İstanbul) kullanılarak 2 farklı hibrit CAD/CAM blok materyallerin renklendirilmesi sağlandıktan sonra, 2 ayrı beyazlatıcı özellikteki ağız gargarası (Listerine Advanced White(G1) ve Colgate Optik Beyaz(G2)) kullanılarak blokların renk değişimleri üzerine etkileri değerlendirildi.

3.1.Çalışmada Kullanılan Restoratif Materyaller:

Çalışmada kullanılan CAD/CAM hibrit bloklar; Crios Brilliant (Coltene/Whaledent, Altstätten, Switzerland) ve Cerasmart (GC Dental Products Europe, Leuven, Belçika) kullanılmıştır.

3.1.1.Crios Brilliant

Crios brilliant (Coltene/Whaledent, Altstätten, Switzerland) rezin içerikli CAD/CAM kompozit bloklar kullanılmıştır(Şekil3.1.). Bu materyaller ağırlıkça %71 Baryum cam ($<1.0\ \mu\text{m}$), SiO_2 ($<20\ \text{nm}$) partikülleri ve organik matriks kısmında çapraz bağlı metakrilat pigmentleri (Bis-GMA, BIS-EMA, TEGDMA) içerir. $5\ \mu\text{m}$ nin altında küçük poröziteler bulundurulur.



Şekil 3.1. Crios Brilliant bloklar

3.1.2.Cerasmart

Çalışmada kullanılan diğer rezin içerikli Cad/Cam kompozit blok Cerasmart (GC Europe, Leuven, Belgium) bloklardır (Şekil 3.2.). İçerik olarak organik matriks içerisinde UDMA, Bis-MEPP, DMA ve ağırlık olarak %71 silika ve baryum cam dolurucu partikülleri içerir.



Şekil 3.2. Cerasmart bloklar

Tablo 3.1.Çalışmada kullanılan restoratif materyaller

Restoratif Ma- teriyaller	Materyalin Tipi	Üretici Firma	Lot marası	Nu- marası	İçerik
Crios Brilliant	Hibrit sera- mik	Coltène/ Whalednt, Altstätten, Switzer- land	G46616		Çapraz bağlı metakri- lat (Bis-GMA, BIS- EMA, TEGDMA), %71 baryum cam, ve silika partikülleri
Cerasmart	Hibrit sera- mik	GC Eu- rope, Leu- ven, Bel- gium	1407311		UDMA, Bis-MEPP, DMA, %71 silika, Baryum cam

Ağız Gargarası	İçerik	Üretici Firma
Colgate Optik Beyaz (G1)	Su, Gliserin, Sorbitol, Piropilen Glikol, PVM/MA Kopolimer, Tetrapotasyum Pirofosfat, Polisorbitat 20, Sodyum Florit, Sodyum Sakarin, CI 42051.	GABA International AG, Therwil, Switzerland.
Listerine Advanced White(G2)	Aqua, Alkol, Sorbitol, Tetrapotasyum Profosfat, Pentasodyum Trifosfat, Sitrik asit, poloxamer 407, Sodyum Benzoat, Eucalyptol, Timol, Mentol, sodyum sakkarin, Sodyum florid, Tetrasodyum Pyrofosfat, Propilen glikol, Sucralose, aroma, Disodyum fosfat, Sodyum florür.	Johnson & Johnson, İngiltere

Tablo 3.2. Çalışmada kullanılan ağız gargaraları ve içerikleri



Şekil 3.3. Çalışmada kullanılan ağız gargaraları

3.2.Örneklerin Hazırlanması

3.2.1.Çalışmada Kullanılan Cihazlar

3.2.1.1.Microcut kesit cihazı



Şekil 3.4. Microcut kesit cihazı

CAD/CAM bloklar Ankara Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Araştırma Laboratuvarında Microcut kesit cihazı (Metkon, Bursa, Turkey) kullanılarak hazırlanmıştır (Şekil 3.3.). Cihaz ile otomatik tabla ilerlemeli ve manuel hassas kesme ile çok yüksek hassasiyetlerde kesme-dilimleme ve ince kesit uygulamaları yapabilmektedir. Microcut kesit cihazı malzemelerin hassas kesimi için geliştirilmiş yüksek ve düşük hızlarda (100-5000rpm) çalışabilmektedir. Kesiti alınan örneklerin boyutu 1,2mm kalınlığında 12x 6mm olarak hazırlanmıştır.

3.2.1.2.Spektrofotometre

Çalışmada kullanılan her bir örneğin; renklendirici solüsyonlara konulmadan önce, 7. gün, 14.gün, 21.gün ve 28. günlerde Vita Easyshade Advanced 4.0 marka spektrofotometre cihazıyla renk ölçümü yapıldı (Şekil3.4.). Cihaz ölçümlerden önce firma talimatlarına göre kalibre edildi. Renk ölçümleri, solusyonlardan çıkarılan örneklerin 10 sn saf su ile yıkanıp kurutulmalarının ardından yapıldı.

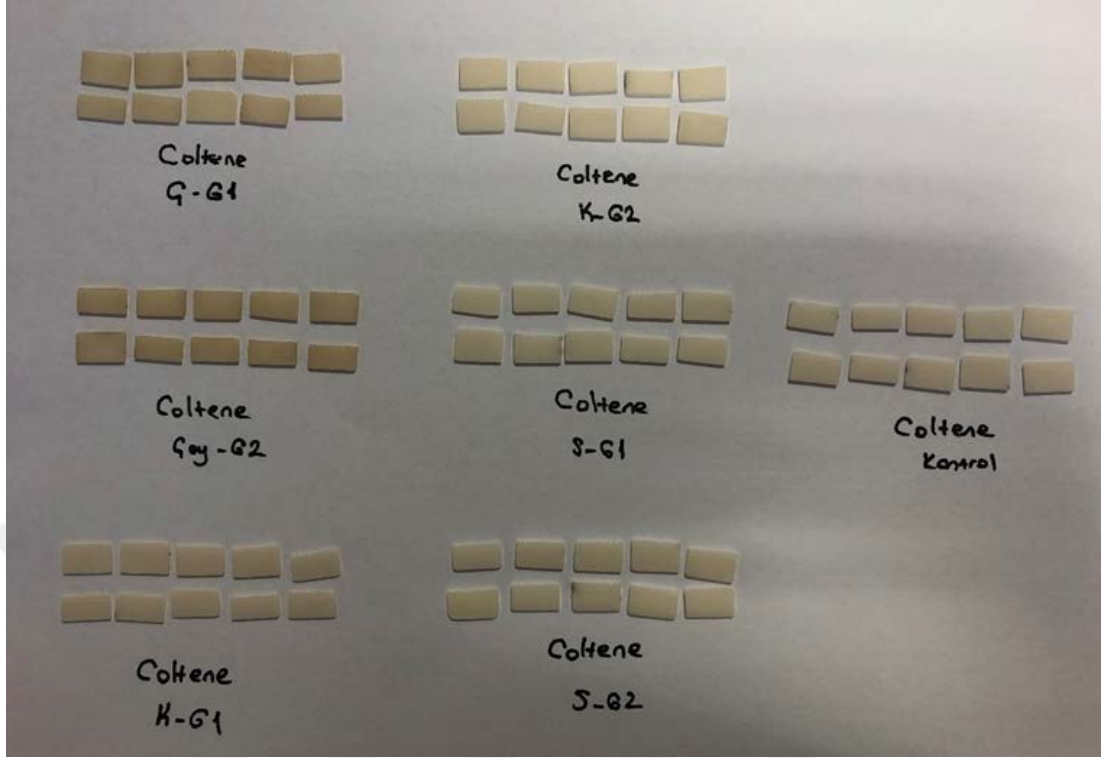


Şekil 3.5. Çalışmada kullanılan spektrofotometre cihazı

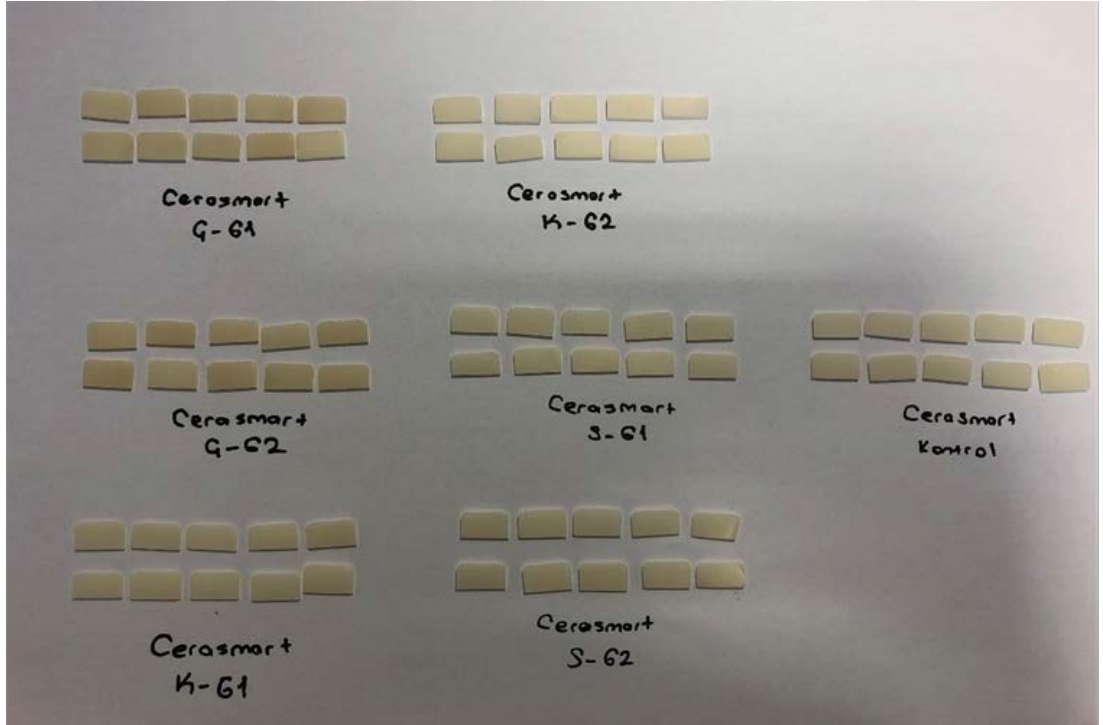
3.3.Test Örneklerinin Hazırlanması

CAD/CAM bloklar microcut kesim cihazı ile aynı kalınlıkta (1,2 mm) kesim yapacak şekilde ayarlamalar yapıldı. Örnek boyutları 1,2 mm' ye ulaşınca kadar 500, 800, 1000 grenlik zımpara kağıdı ile inceltildi. Örneklerin final kalınlığı dijital kumpas ile kontrol edildi. Tüm gruplara Optidisk (KerrHave SA, Bioggio, İsviçre) ile 10'ar saniye polisaj işlemi uygulandı.

İki farklı CAD/CAM blok, her bir grup için 7'şer alt gruba ayrıldı, her birinde 10 'ar örnek vardır (n=10).



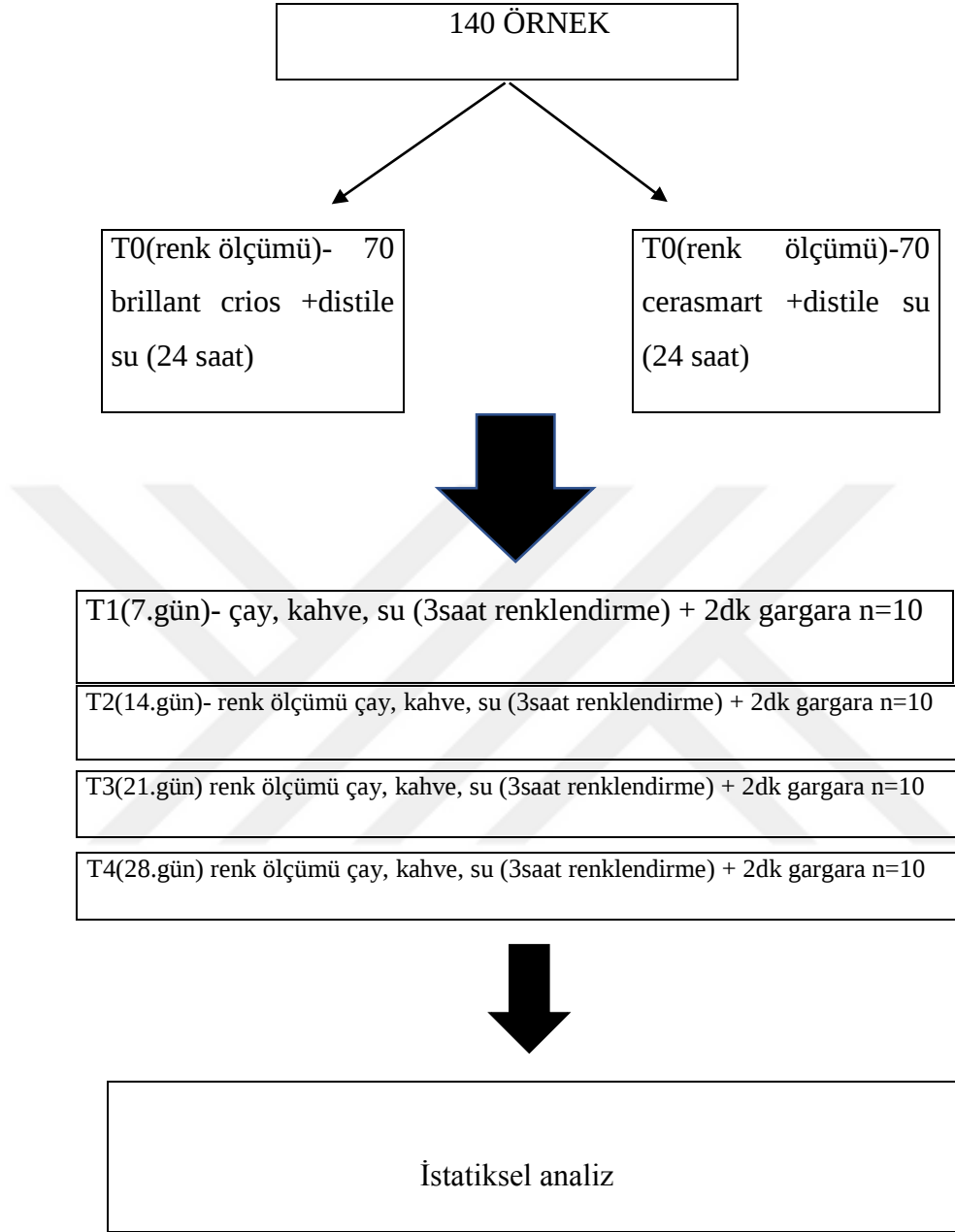
Şekil 3.6.Crios Brilliant örneklerin çalışma için hazırlanması



Şekil 3.7. Cerasmart örneklerin çalışma için hazırlanması

Toplamda 140 örnekten oluşan, 2 farklı materyal ve 3 farklı solüsyona ayrılan gruplar 24 saat su emilimlerini gerçekleştirmeleri için bekletildi. Daha sonra ilk ölçümler yapılarak her gruba distile su, çay ve kahve 5 ml örnekleri örtecek seviyede koyuldu. Örnekler, test süresi boyunca (7, 14, 21, 28. gün) oda sıcaklığında günde 3 saat çözeltilere daldırıldı ve daldırmanın ardından 2 dakika boyunca beyazlatıcı gargalarda bekletildikten sonra renk ölçümleri yapıldı. Her renk ölçümünden önce örnekler damıtılmış su ile hafifçe durulandı ve kağıt mendil ile kurutuldu. Çalışmada kullanılan kahve solüsyonu, üretici firmanın kullanma talimatına uygun olarak 200 ml 100 °C su içerisine eklenmiş ve 0. ve 5. dk'larda karıştırılarak hazırlanmıştır. Sonrasında örneklerin üzerine eklendi.

Son olarak çay solüsyonu da yine kullanma talimatlarına uygun olarak 200 ml ve 100 °C su içerisine 1 poşet çay atılmış ve 0, 2. ve 5. dakikalara hafif sallanmış ve sudan çıkarıldıktan sonra hazırlanan solüsyon örneklere uygulandı. Solüsyonlar günlük olarak değiştirildi.



3.4. İstatiksel Yöntem

Çalışmamızda 2 farklı bloğun 3 farklı solüsyonda ve 2 farklı beyazlatıcı ağız gargarasında bekletilerek 28 gün boyunca her gün solüsyonlar değiştirilerek renk değişimleri incelenmiştir. Kullanılan spektrofotometre kalibre edilerek başlangıçta ve 7, 14, 28. günlerde renk ölçümleri kaydedilmiştir. Veriler istatistiksel olarak incelendi.

Çalışmadaki renk ve beyazlama indeks değerleri için tanımlayıcı istatistikler; medyan, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum olarak ifade edilmiştir. Çalışmadaki ölçüm ortalamalarının normal dağılıp dağılmadığına Shapiro-Wilk testi ($n < 50$) ile bakılmış ve değişkenlerin ölçüm değerlerinin normal dağılmadığından dolayı Non-parametrik testler uygulanmıştır.

Shapiro-Wilk ($n < 30$) testi sonuçlarına göre, indekslere ait değerlerin normal dağılmadığı görülmektedir ($p < 0,05$). Bu nedenle, bu veriler için Non-parametrik testlerin kullanılması uygun görülmüştür.

Her grup için ayrı olmak üzere bu farklı günlerde yapılan ölçümlerin günlere göre karşılaştırılmasında Friedman testi kullanılmıştır. Friedman Testini takiben farklı günlerin ikili karşılaştırması için, ikili bağımlı test olarak Wilcoxon analizi hesaplanmıştır “Crios Brilliant-Cerasmart” bloklarının ölçümlerini karşılaştırmak için Mann-Whitney U Testi ile değerlendirme yapılmıştır. Deney süresi sonunda, farklı ortamların renk değişimine olan etkisi (ΔE) için değerlendirme yapıldı. Grupların karşılaştırması için Kruskal-Wallis testi kullanıldı, Bonferroni düzeltmesi yapıldıktan sonra Mann-Whitney U ile ikili karşılaştırmalar yapıldı. (İkili karşılaştırmalar için anlamlılık düzeyi $p < 0.002$ olarak belirlendi.)

Bloklarda ayrı olmak üzere, ΔE ve ΔWI_D ölçümleri arasındaki ilişki belirlemede Spearman Korelasyon katsayıları kullanılarak değerlendirilmiştir. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi (α) %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS (IBM SPSS for Windows, Ver.24) istatistik paket programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Renklendirici solüsyonların uygulanmasından önceki spektrofotometrik ölçümler sonucu; birinci değerler (L_0 , a_0 , b_0) ile beyazlatıcı gargara uygulaması sonrası elde edilen değerler (L , a , b) kullanılarak, 7. gün, 14. gün, 21.gün ve 28. günler için ΔE_{ab} , ΔL , Δa , Δb ve ΔWI_D değeri hesaplandı.

4.1. CAD/CAM Örneklerin Farklı Zaman Aralıklarının Göre Renk Ölçümleri

Tablo 4.1 Cerasmart A (çay-G1)” grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması

	Günler	Median	Mean	Std. Dev.	Max.	Min.	*p.
ΔL	7	+1,05	+1,03 ^a	,41	+1,60	+ ,30	<,001
	14	+1,95	+2,02 ^b	,61	+2,90	+1,10	
	21	+2,10	+2,26 ^b	,75	+3,60	+1,40	
	28	+3,05	+3,08 ^c	,60	+4,10	+2,30	
Δa	7	-,35	-,36 ^a	,21	-,10	-,70	<,001
	14	-,95	-,98 ^b	,35	-,40	-1,50	
	21	-1,2	-1,16 ^b	,36	-,60	-1,80	
	28	-1,4	-1,53 ^c	,42	-,90	-2,20	
Δb	7	-,6	-,65 ^a	,63	+,10	-2,10	<,001
	14	-1,5	-1,87 ^b	,79	-1,20	-3,30	
	21	-2,6	-2,94 ^c	1,16	-1,10	-4,60	
	28	-3,2	-3,58 ^c	,96	-2,70	-5,40	
ΔE_{ab}	7	1,27	1,39 ^a	,49	,78	2,42	<,001
	14	2,58	2,96 ^b	,93	1,91	4,48	
	21	3,60	3,94 ^c	1,26	2,33	5,94	
	28	4,78	4,99 ^d	1,07	3,65	6,96	
ΔWI_D	7	-1,83	-2,07 ^a	1,02	,90	4,44	<,001
	14	-4,90	-5,36 ^b	1,64	3,43	7,77	
	21	-7,14	-7,08 ^c	2,10	4,04	10,10	
	28	-8,87	-9,06 ^d	1,97	6,23	12,99	

*Friedman Testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir (Wilcoxon Testi)

Yukarıdaki tabloda; “Cerasmart A (çay-G1)” grubunda ΔL , Δa , Δb , ΔWI_D , indekslerinin farklı zaman aralıklarında ki ölçümlerinin karşılaştırılması verilmiştir. Buna göre bakıldığında; “Cerasmart A (çay-G1)” grubunda günlere göre “ ΔL ” ölçümünde istatistik olarak anlamlı bir değişim gözlenmiştir ($p<0,05$). Günler arttıkça ΔL ’nin arttığı görülmektedir. Buna göre, “ ΔL ” ölçümünde 14. ve 21.günler arasında fark oluşmazken ($p>0,05$), diğer günler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

Benzer şekilde; “Cerasmart A (çay-G1)” grubunda günlere göre “ Δa , Δb , ΔE_{ab} , ΔWI_D ” ölçümlerinde de görülen değişim istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Günler arttıkça “ Δa , Δb , ΔE_{ab} , ΔWI_D ” değerlerinin arttığı görülmektedir. Buna göre, “ Δa ” ölçümünde 14. ve 21.günler arasında fark oluşmazken, diğer günler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). “ Δb ” ölçümünde 21. ve 28.günler arasında fark oluşmazken, diğer günler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). “ ΔE ” değeri için tüm günler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). “ WI_D ” değeri için tüm günler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.2.Crios Brilliant I (çay-G1)” grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması

	Günler	Median	Mean	Std. Dev.	Max.	Min.	*p.
ΔL	7	+ ,90	+ ,87 ^a	,79	+2,50	-,20	<,001
	14	+3,80	+3,74 ^b	1,18	+5,80	+2,00	
	21	+2,65	+2,53 ^c	1,52	+5,90	+,30	
	28	+3,80	+4,01 ^b	1,54	+7,60	+2,00	
Δa	7	-,35	-,36 ^a	,19	-,10	-,70	<,001
	14	-1,05	-1,12 ^b	,43	-,50	-2,00	
	21	-1,05	-1,06 ^b	,32	-,60	-1,60	
	28	-1,50	-1,66 ^c	,58	-,90	-3,10	
Δb	7	-1,80	-2,0 ^a	,93	-,90	-3,70	,002
	14	-2,65	-3,08 ^{ab}	1,23	-1,80	-5,60	
	21	-3,25	-3,89 ^b	1,47	-2,20	-7,10	
	28	-3,85	-4,16 ^b	1,45	-2,20	-7,70	
ΔE_{ab}	7	2,11	2,34 ^a	1,06	,92	4,46	<,001
	14	4,70	4,99 ^b	1,67	3,04	8,30	
	21	4,09	4,81 ^b	1,99	2,30	9,36	
	28	5,92	6,03 ^b	2,14	3,10	11,25	
ΔWI_D	7	-3,12	-3,54 ^a	1,44	1,32	5,86	<,001
	14	-7,01	-7,90 ^b	2,84	4,36	13,77	
	21	-6,84	-8,03 ^b	3,02	3,96	14,54	
	28	-10,00	-10,48 ^b	3,67	5,53	19,55	

*Friedman Testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir (Wilcoxon)

“Crios Brilliant J (çay-G2)” grubunda farklı zaman aralıklarında ki ölçümlerinin karşılaştırılması” verilmiştir. “ ΔL ” ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre, “ ΔL ” ölçümünde tüm günler arasında anlamlı fark bulunmuştur. “ Δa , Δb , ΔE_{ab} , ΔWI_D ” ölçümlerinde de istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmiştir ($p<0,05$). Δa , ΔE_{ab} , ΔWI_D değerlerinde 14. ve 21. Günlerde an-

lamli fark görülmemiştir, Günler arttıkça “ Δa , Δb , ΔE_{ab} , ΔWI_D ” farklarının arttığı görülmektedir ($p < 0,05$).

Tablo 4.3. “Cerasmart B (çay-G2)” grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması

	Günler	Median	Mean	Std. Dev.	Max.	Min.	*p.
ΔL	7	+ ,20	+ ,28 ^a	,34	+ ,90	- ,10	< ,001
	14	+1,20	+1,32 ^b	1,24	+3,20	- ,10	
	21	+3,75	+3,60 ^c	,65	+4,60	+2,30	
	28	+4,10	+4,03 ^c	1,07	+6,10	+2,70	
Δa	7	- ,55	- ,49 ^a	,26	,00	- ,80	< ,001
	14	-1,00	- ,99 ^b	,26	- ,60	-1,30	
	21	-1,10	-1,09 ^b	,26	- ,70	-1,60	
	28	-1,65	-1,58 ^c	,43	- ,80	-2,10	
Δb	7	-1,00	- ,88 ^a	,73	+ ,30	-1,80	< ,001
	14	-3,15	-3,06 ^b	1,02	-1,50	-4,50	
	21	-4,45	-4,54 ^c	1,16	-2,60	-6,50	
	28	-5,50	-5,31 ^c	1,33	-3,20	-7,00	
ΔE_{ab}	7	1,30	1,22 ^a	,51	,43	2,01	< ,001
	14	3,82	3,64 ^b	1,16	2,06	5,23	
	21	5,94	5,92 ^c	1,24	3,54	7,69	
	28	7,40	6,89 ^c	1,56	4,39	8,63	
ΔWI_D	7	-2,53	-2,25 ^a	1,05	,41	4,04	< ,001
	14	-6,61	-6,34 ^b	1,97	3,89	8,96	
	21	-9,57	-9,36 ^c	2,04	5,66	12,81	
	28	-12,42	-11,57 ^d	2,73	6,86	14,93	

*Friedman Testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir (Wilcoxon Testi)

Buna göre bakıldığında; “Cerasmart B (çay-G2)” grubunda günlere göre “ ΔL , Δa , Δb , ΔE_{ab} ve ΔWI_D ” ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmiştir ($p < 0,05$). Günler arttıkça değerlerin arttığı görülmektedir. Buna göre, “ ΔL ” ölçümünde 21. ve 28.günler arasında fark oluşturmazken, diğer günler arasında fark anlamlı bulunmuştur. Δa ve ΔE_{ab} ölçümlerinde 14. ve 21. günlerde anlamlı fark görülmemiştir ($p > 0,05$).

Tablo 4.4.Crios Brilliant J (çay-G2) grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması

	Günler	Median	Mean	Std. Dev.	Max.	Min.	*p.
ΔL	7	+ ,60	+ ,66 ^a	,52	+1,30	- ,10	<,001
	14	+4,00	+4,09 ^b	1,02	+5,60	+2,50	
	21	+3,00	+3,09 ^c	1,07	+4,70	+1,50	
	28	+5,05	+5,20 ^d	1,14	+6,80	+3,60	
Δa	7	- ,15	- ,21 ^a	,19	,00	- ,70	<,001
	14	-1,35	-1,10 ^b	,46	- ,30	-1,60	
	21	-1,15	-1,11 ^b	,32	- ,60	-1,60	
	28	-1,70	-1,67 ^c	,32	-1,10	-2,10	
Δb	7	-1,65	-1,71 ^a	,73	- ,50	-3,50	<,001
	14	-3,60	-3,43 ^b	1,04	-1,30	-5,20	
	21	-4,35	-4,47 ^c	1,00	-2,60	-6,40	
	28	-5,25	-5,36 ^d	,82	-4,20	-6,70	
ΔE_{ab}	7	1,88	1,88 ^a	,82	,51	3,79	<,001
	14	5,59	5,47 ^b	1,43	2,83	7,78	
	21	5,30	5,56 ^b	1,41	3,06	7,71	
	28	7,38	7,66 ^c	1,34	5,94	9,77	
ΔWI_D	7	-2,55	-2,70 ^a	1,42	,49	6,14	<,001
	14	-9,87	-9,21 ^b	2,89	3,40	13,64	
	21	-9,54	-9,86 ^b	2,85	5,02	15,01	
	28	-13,20	-13,22 ^c	3,10	9,45	19,77	

*Friedman Testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir (Wilcoxon Testi)

“Crios Brilliant J (çay-G2)” grubunda farklı zaman aralıklarındaki ölçümlerinin karşılaştırılması” verilmiştir. “ ΔL ” ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmiştir ($p < 0,05$). Buna göre, “ ΔL ” ölçümünde tüm günler arasında anlamlı fark bulunmuştur. “ Δa , Δb , ΔE , ΔWI_D ” ölçümlerinde de istatistik olarak anlamlı bir değişim gözlenmiştir ($p < 0,05$). Δa , ΔE_{ab} , ΔWI_D değerlerinde 14. ve 21. günlerde anlamlı fark görülmemiştir, Günler arttıkça “ Δa , Δb , ΔE_{ab} , ΔWI_D ” farklarının arttığı görülmektedir. ($p < 0,05$)

Tablo 4.5. “Cerasmart C (kahve-G1)” grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması

	Günler	Median	Mean	Std. Dev.	Max.	Min.	*p.
ΔL	7	+ ,90	+90 ^a	,67	+1,80	+ ,10	,001
	14	+2,75	+2,56 ^b	,61	+3,60	+1,50	
	21	+1,85	+1,61 ^c	,88	+3,10	+ ,20	
	28	+1,40	+1,41 ^{ac}	,67	+2,30	+ ,10	
Δa	7	+ ,10	+ ,06 ^a	,15	+ ,30	- ,20	<,001
	14	- ,20	- ,18 ^{ab}	,16	,00	- ,50	
	21	- ,10	- ,07 ^a	,13	+ ,10	- ,20	
	28	- ,30	- ,47 ^b	,65	- ,10	-2,30	
Δb	7	-1,85	-1,90	,79	- ,90	-3,50	,168
	14	-2,65	-2,63	1,12	-1,20	-5,10	
	21	-2,85	-2,84	,90	-1,70	-4,50	
	28	-2,40	-2,45	1,01	-1,10	-4,50	
ΔE_{ab}	7	2,10	2,17 ^a	,86	,94	3,94	,025
	14	3,77	3,72 ^b	1,11	2,24	5,98	
	21	3,42	3,30 ^b	1,16	1,88	5,46	
	28	2,84	2,95 ^{ab}	1,15	1,12	4,86	
ΔWI_D	7	-2,25	-2,41 ^a	1,36	,62	5,23	,027
	14	-4,67	-4,61 ^b	1,77	2,29	8,35	
	21	-4,33	-4,10 ^b	1,66	2,04	6,99	
	28	-3,92	-4,50 ^b	2,34	1,72	9,79	

*Friedman Testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri
Farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir

“Cerasmart C (kahve-G1)” grubunda “günlere” göre “ ΔL , Δa , ΔE_{ab} , ΔWI_D ” ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmiştir ($p < 0,05$). Buna göre, “ ΔL ” ölçümünde, 21. ve 28.günler arasında fark oluşmazken, bunların 14.gün ölçümünde anlamlı fark elde edilmiştir ($p < 0,05$). Günler arttıkça “ ΔL , Δa , ΔE_{ab} , ΔWI_D ” farklarının arttığı görülmektedir.

Bunların aksine; “Cerasmart C (kahve-G1)” grubunda günlere göre “ Δb ” ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenememiştir ($p > 0,05$). Buna göre günler arttıkça “ Δb ” indeksinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 4.6. Crios Brilliant K (kahve-G1)” grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması

	Günler	Median	Mean	Std. Dev.	Max.	Min.	*p.
ΔL	7	+5,50	+5,57 ^a	,51	+1,30	-,30	<,001
	14	+3,50	+3,69 ^b	,60	+4,70	+3,00	
	21	+1,05	+7,73 ^a	1,47	+1,80	-3,30	
	28	+2,00	+2,05 ^c	,32	+2,80	+1,70	
Δa	7	+,30	+,24 ^a	,08	+,30	+,10	<,001
	14	-,10	-,12 ^b	,06	,00	-,20	
	21	,00	+,06 ^c	,17	+,50	-,10	
	28	-,20	-,18 ^b	,06	-,10	-,30	
Δb	7	-2,50	-2,53 ^a	,48	-1,90	-3,30	,007
	14	-3,55	-3,54 ^b	,69	-2,50	-4,60	
	21	-3,25	-3,16 ^{ab}	1,27	+,10	-4,50	
	28	-3,60	-3,50 ^b	,55	-2,70	-4,30	
ΔE_{ab}	7	2,53	2,64 ^a	,48	1,94	3,54	<,001
	14	4,85	5,12 ^b	,85	4,10	6,58	
	21	3,46	3,69 ^c	,61	2,84	4,77	
	28	4,17	4,06 ^c	,60	3,19	5,13	
ΔWI_D	7	-2,23	-2,51 ^a	,76	1,54	4,06	<,001
	14	-5,94	-6,05 ^b	1,13	4,64	7,92	
	21	-4,06	-3,71 ^a	2,48	-2,95	6,00	
	28	-5,49	-5,31 ^b	,84	4,07	6,62	

*Friedman Testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri
Farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir

“Crios Brilliant K (kahve-G1)” grubunda farklı zaman aralıklarında ölçümlerinin karşılaştırılması” verilmiştir. “ ΔL , Δa , Δb , ΔE_{ab} , ΔWI_D ” ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmiştir ($p < 0,05$). Buna göre, “ ΔL , ΔWI_D ve Δa ” ölçümünde 7. ve 21.günler arasında fark oluşmazken, diğer günler arasında fark anlamlı bulunmuştur. ΔE_{ab} değeri için 21 ve 28. günler arasında anlamlı fark oluşmazken bu iki günde diğer günlere göre anlamlı artış gözlenmiştir ($p < 0,05$).

Tablo 4.7. “Cerasmart D (kahve-G2)” grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması

	Günler	Median	Mean	Std. Dev.	Max.	Min.	*p.
ΔL	7	-,35	-,48 ^a	,45	+,20	-1,20	<,001
	14	+1,70	+1,68 ^b	,45	+2,20	+1,00	
	21	-,25	-,08 ^a	,77	+1,40	-1,20	
	28	+,85	+,96 ^c	,80	+3,00	+,20	
Δa	7	+,10	+,08 ^a	,09	+,20	-,10	,001
	14	-,10	-,08 ^b	,09	+,10	-,20	
	21	+,05	+,04 ^a	,11	+,20	-,10	
	28	-,15	-,14 ^b	,13	-,00	-,30	
Δb	7	-1,15	-1,15 ^a	,38	-,50	-1,60	,009
	14	-1,95	-1,82 ^b	,48	-,80	-2,40	
	21	-2,25	-1,97 ^b	,54	-1,00	-2,50	
	28	-2,10	-1,94 ^b	,61	-,80	-2,60	
ΔE_{ab}	7	1,19	1,29 ^a	,49	,54	2,00	<,001
	14	2,63	2,52 ^b	,42	1,61	2,97	
	21	2,27	2,11 ^b	,49	1,09	2,68	
	28	2,29	2,24 ^b	,82	,85	3,98	
ΔWI_D	7	-,92	-,83 ^a	,40	,03	1,30	<,001
	14	-3,36	-3,04 ^b	,70	1,59	3,73	
	21	-2,25	-2,03 ^c	,79	,43	3,06	
	28	-3,20	-2,95 ^b	1,16	1,03	5,09	

*Friedman Testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri
Farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir

Yukarıdaki tabloda; “Cerasmart D (kahve-G2)” grubunda farklı zaman aralıklarında ki ölçümlerinin karşılaştırılması” verilmiştir. “Cerasmart D (kahve-G2)” grubunda günlere göre “ ΔL , Δa , Δb , ΔE_{ab} , ΔWI_D ” ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmiştir ($p < 0,05$). Buna göre, “ ΔL ” ölçümünde 7. ve 21.günler arasında fark oluşmazken, diğer günler arasında fark anlamlı bulunmuştur. Δa değerlerinde 7.-21. günlerde ve 14., 28. günler arasında anlamlı fark bulunamamış ($p > 0,05$), fakat 14.ve 28. günlerde diğer günlere göre anlamlı şekilde yüksek değerler görülmüştür. Δb ve ΔE_{ab} ve 14.-21.-28. günlerde fark oluşmamıştır($p > 0,05$). ΔWI_D değerinde 14.ve 28. günlerde fark oluşmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 4.8. Crios Brilliant L (kahve-G2)” grubunda farklı Günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması

	Günler	Median	Mean	Std. Dev.	Max.	Min.	*p.
ΔL	7	+ ,20	+ ,55 ^a	1,16	+3,40	- ,70	< ,001
	14	+2,50	+2,64 ^b	,45	+3,60	+2,10	
	21	- ,45	- ,42 ^c	,51	+ ,70	-1,10	
	28	+ ,05	+ ,08 ^{ac}	,40	+1,00	- ,40	
Δa	7	+ ,10	+ ,08 ^a	,16	+ ,30	- ,30	,001
	14	- ,15	- ,16 ^{ab}	,12	,00	- ,40	
	21	,00	- ,05 ^b	,09	+ ,10	- ,20	
	28	- ,20	- ,18 ^c	,13	,00	- ,40	
Δb	7	-1,45	-1,94	1,52	- ,80	-6,00	,300
	14	-1,80	-1,93	,60	-1,20	-3,30	
	21	-2,00	-2,07	,57	-1,40	-3,10	
	28	-1,55	-1,69	,56	-1,00	-2,90	
ΔE_{ab}	7	1,46	2,13 ^a	1,79	,86	6,90	,001
	14	3,00	3,28 ^b	,69	2,67	4,90	
	21	2,03	2,16 ^a	,58	1,56	3,18	
	28	1,59	1,73 ^a	,60	1,06	3,09	
ΔWI_D	7	-1,32	-2,22 ^a	2,60	,35	9,03	,004
	14	-3,37	-3,84 ^b	1,08	2,83	6,39	
	21	-1,92	-2,17 ^a	,96	1,17	4,23	
	28	-1,99	-2,31 ^a	,99	1,41	4,63	

*Friedman Testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri
Farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir (Wilcoxon Testi)

Yukarıdaki tabloda; “Crios Brilliant L (kahve-G2)” grubunda farklı zaman aralıklarında ki ölçümlerinin karşılaştırılması verilmiştir. Buna göre bakıldığında; “Crios Brilliant L (kahve-G2)” grubunda günlere göre “ ΔL , Δa , ΔE_{ab} , ΔWI_D ” ölçümümüleri için istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmiştir ($p < 0,05$). Buna göre, “ ΔL ” ölçümünde 7. ve 28.günler arasında fark oluşmazken, bunların 14. ve 21. günde ki değerler arasında anlamlı fark elde edilmiştir ($p < 0,05$).

Bunların aksine; günlere göre “ Δb ” ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenememiştir ($p > 0,05$). Buna göre günler arttıkça “ Δb ” parameteresinde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 4.9. Cerasmart E (su-G1)” grubunun farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması

	Günler	Median	Mean	Std. Dev.	Max.	Min.	*p.
ΔL	7	-,05	-,17 ^a	,55	+,60	-1,20	<,001
	14	+1,40	+1,56 ^b	,47	+2,40	+1,00	
	21	-,20	-,41 ^a	,64	+,30	-1,40	
	28	-,00	+,01 ^a	1,04	+1,50	-1,80	
Δa	7	+,15	+,18 ^a	,09	+,300	+,10	,001
	14	-,05	-,04 ^b	,09	+,10	-,20	
	21	+,20	+,19 ^a	,12	+,30	,00	
	28	+,10	+,12 ^a	,15	+,40	-,10	
Δb	7	-,45	-,48 ^a	,23	-,10	-,90	,111
	14	-,30	-,21 ^b	,26	+,30	-,50	
	21	-,40	-,47 ^a	,19	-,20	-,80	
	28	-,40	-,37 ^{ab}	,30	+,10	-,90	
ΔE_{ab}	7	,63	,73 ^a	,31	-,42	-1,39	,001
	14	1,47	1,60 ^b	,45	1,04	2,40	
	21	,74	,83 ^a	,40	,41	1,61	
	28	,93	1,01 ^a	,48	,51	2,01	
ΔWI_D	7	-,02	-,02 ^a	,32	-,57	,65	<,001
	14	-1,16	-1,12 ^b	,26	,68	1,45	
	21	+,11	+,13 ^a	,25	-,53	,17	
	28	-,22	-,13 ^a	,39	-,84	,50	

*Friedman Testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir (Wilcoxon Testi)

Tabloya göre bakıldığında; “Cerasmart E (su-G1)” grubunda günlere göre “ ΔL ” ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). “ ΔL , Δa , ΔE_{ab} ve ΔWI_D ” ölçümünde 7., 21. ve 28.günler arasında fark oluşmazken ($p>0,05$), 14.gün değerlerinin diğer değerlerden anlamlı derecede farklı olduğu görülmüştür($p<0,05$).

Benzer şekilde; “Cerasmart E (su-G1)” grubunda günlere göre ölçümlerinde de istatistik olarak anlamlı bir değişim gözlenmiştir ($p<0,05$).

Bunların aksine; “Cerasmart E (su-G1)” grubunda “günlere” göre “ Δb ” ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenememiştir ($p>0,05$). Buna göre günler arttıkça “ Δb ” değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.10.Crios Brilliant M (su-G1)” grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması

	Günler	Median	Mean	Std. Dev.	Max.	Min.	*p.
ΔL	7	+ ,25	+ ,20 ^a	,47	+ ,90	- ,70	< ,001
	14	+1,60	+1,55 ^b	,60	+2,60	+ ,50	
	21	- ,70	- ,50 ^c	,55	+ ,30	-1,20	
	28	- ,20	- ,14 ^{ac}	,57	+1,00	-1,00	
Δa	7	+ ,10	+ ,09 ^a	,07	+ ,20	,00	,006
	14	,00	,00 ^{bc}	,06	+ ,10	- ,10	
	21	+ ,05	+ ,05 ^{ab}	,11	+ ,20	- ,20	
	28	,00	- ,03 ^c	,04	,00	- ,10	
Δb	7	- ,15	- ,15 ^a	,18	+ ,10	- ,40	,005
	14	+ ,15	+ ,12 ^{bc}	,20	+ ,40	- ,30	
	21	,00	+ ,02 ^{ab}	,28	+ ,50	- ,30	
	28	+ ,20	+ ,26 ^c	,25	+ ,70	,00	
ΔE_{ab}	7	,44	,48 ^a	,28	,17	,95	,001
	14	1,62	1,57 ^b	,59	,52	2,63	
	21	,71	,70 ^a	,35	,14	1,23	
	28	,46	,57 ^a	,35	,17	1,22	
ΔWI_D	7	+ ,04	- ,05 ^a	,41	- ,51	,61	< ,001
	14	- ,64	- ,66 ^b	,26	,25	1,12	
	21	+ ,37	+ ,39 ^c	,50	-1,06	,43	
	28	+ ,28	+ ,28 ^c	,28	- ,87	,17	

*Friedman Testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir (Wilcoxon Testi)

Yukarıdaki tabloda; “Crios Brilliant M (su-G1)” grubunda “Crios Brilliant M (su-G1)” grubunda “günlere” göre “ ΔL , Δa , Δb , ΔE_{ab} , ΔWI_D ” ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmiştir ($p < 0,05$). Buna göre, “ ΔL ” ölçümünde 7., 21. ve 28.günler arasında anlamlı fark oluşmazken, bunların 14.gün ölçümleri diğer ölçümlerin istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği görülmüştür ($p < 0,05$).

Tablo 4.11. Cerasmart F (su-G2)” grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması

	Günler	Median	Mean	Std. Dev.	Max.	Min.	*p.
ΔL	7	+1,10	+1,32 ^a	,95	+1,70	-1,00	,007
	14	+1,50	+1,54 ^b	,83	+2,70	+,50	
	21	+,30	+,28 ^a	,60	+1,10	-,60	
	28	+1,05	+1,19 ^b	,71	+2,40	-,10	
Δa	7	+,10	+,10	,19	+,40	-,20	,234
	14	+,20	+,22	,16	+,60	,00	
	21	+,20	+,22	,12	+,50	+,10	
	28	+,10	+,15	,11	+,30	,00	
Δb	7	+,25	+,17 ^a	,29	+,60	-,30	,017
	14	-,10	-,03 ^{ab}	,22	,30	-,40	
	21	-,20	-,20 ^b	,15	+,00	-,40	
	28	+,05	+,05 ^a	,23	+,40	-,30	
ΔE_{ab}	7	,89	,91 ^b ^a	,51	,22	1,81	,032
	14	1,52	1,58 ^b	,82	,54	2,73	
	21	,64	,67 ^a	,30	,30	1,24	
	28	1,09	1,26 ^{ac}	,63	,31	2,40	
ΔWI_D	7	-10,39	-10,31 ^a	,40	9,70	10,92	<,001
	14	-,31	-,30 ^b	,32	-,10	,98	
	21	+,12	+,14 ^c	,16	-,42	,07	
	28	-,20	-,20 ^b	,31	-,39	,76	

*Friedman Testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir (Wilcoxon Testi)

Yukarıdaki tabloda; “Cerasmart F (su-G2)” grubunda günlere göre ölçümlerinin karşılaştırılması verilmiştir. Buna göre bakıldığında; “Cerasmart F (su-G2)” grubunda “Günlere” göre “ ΔL , Δb , ΔE_{ab} , WI_D ” ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmiştir ($p < 0,05$). “ ΔL ” ölçümünde 7. ve 21.günler arasında anlamlı farklılık belirlenemezken ($p > 0,05$), yine 14. ve 28.günler arasında da fark bulunamamıştır ($p > 0,05$). Bunların aksine; “Cerasmart F (su-G2)” grubunda günlere göre “ Δa ” ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenememiştir ($p > 0,05$). Buna göre günler arttıkça “ Δa ” değerinde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 4.12. “Crios Brilliant N (su-G2)” grubunda günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması

	Günler	Median	Mean	Std. Dev.	Min.	Max.	*p.
ΔL	7	-,20	-,18 ^a	,61	+1,20	-,90	,001
	14	+,65	+,66 ^b	,49	+1,40	-,30	
	21	-,50	-,41 ^a	,40	+,40	-,90	
	28	-,05	-,15 ^a	,42	+,30	-,80	
Δa	7	-,10	-,06 ^a	,05	,00	-,10	,018
	14	,00	+,02 ^b	,06	+,10	-,10	
	21	,00	+,01 ^b	,08	+,10	-,20	
	28	,00	-,02 ^{ab}	,04	,00	-,10	
Δb	7	+,35	+,30 ^a	,14	+,50	,00	<,001
	14	+,10	+,12 ^b	,19	+,60	-,10	
	21	-,25	-,29 ^c	,18	,00	-,60	
	28	-,10	-,14 ^c	,21	+,10	-,60	
ΔE_{ab}	7	,52	,64	,27	,33	1,22	,221
	14	,66	,75	,40	,22	1,40	
	21	,64	,60	,27	,10	,98	
	28	,33	,43	,25	,10	,85	
ΔWI_D	7	+,33	+,28 ^a	,39	-,84	,62	,022
	14	-,11	-,15 ^b	,31	-,27	,59	
	21	-,02	-,08 ^b	,39	-,47	,75	
	28	-,05	-,12 ^b	,26	-,30	,45	

*Friedman Testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir (Wilcoxon Testi)

“Crios Brilliant N (su-G2)” grubunda günlere göre “ ΔL , Δa , Δb , ΔWI_D ” ölçümünde istatistik olarak anlamlı bir değişim gözlenmiştir ($p < 0,05$). Buna göre, “ ΔL ” ölçümünde 7., 21. ve 28. günler arasında fark belirlenemezken ($p > 0,05$), 14.gün ölçümünün diğer ölçümlerden istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p < 0,05$).

“Crios Brilliant N (su-G2)” grubunda günlere göre “ ΔE_{ab} ” ölçümleri değerlendirildiğinde aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir ($p > 0,05$).

Tablo 4.13. “Cerasmart G (kontrol)” grubunda farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması

	Günler	Median	Mean	Std. Dev.	Max.	Min.	*p.
ΔL	7	,85	,69 ^a	,64	+1,80	-,60	,011
	14	+1,40	+1,57 ^b	,56	+2,80	+1,10	
	21	,80	,66 ^a	,84	+1,60	-,90	
	28	+1,20	+1,26 ^{ab}	,60	+2,20	+,30	
Δa	7	-,05	-,04	,16	+,20	-,40	,394
	14	+,10	+,07	,15	+,30	-,20	
	21	+,10	+,07	,13	+,30	-,20	
	28	+,05	+,05	,15	+,20	-,20	
Δb	7	+,05	+,10 ^a	,17	+,40	-,10	,007
	14	-,20	-,17 ^b	,26	+,40	-,50	
	21	-,10	-,17 ^b	,20	+,10	-,50	
	28	+,15	+,07 ^c	,18	+,30	-,30	
ΔE_{ab}	7	,90	,85 ^a	,44	,24	1,85	,011
	14	1,46	1,61 ^b	,55	1,10	2,80	
	21	,96	,98 ^a	,46	,31	1,68	
	28	1,22	1,28 ^{ab}	,59	,37	2,20	
ΔWI_D	7	-,24	-,33	,58	-,30	1,62	,058
	14	-,80	-,82	,52	-,32	1,61	
	21	-,37	-,36	,36	-,48	,90	
	28	-,48	-,45	,39	-,07	1,18	

*Friedman Testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir (Wilcoxon Testi)

“Cerasmart G (kontrol)” grubunda günlere göre değerlendirme yapıldığında “ ΔL , Δb ve ΔE_{ab} ” ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmiştir ($p < 0,05$). “ ΔL ” ölçümünde 7. ve 21. günler arasında anlamlı fark oluşmazken ($p > 0,05$), yine 14. ve 28. günler arasında fark bulunamamıştır. Δb değerleri için 7. ve 28. günlerde yapılan ölçümler arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p > 0,05$), ΔE değeri için 7, 21, 28. günlerdeki ölçümler arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p > 0,05$). Bununla beraber; “Cerasmart G (kontrol)” grubunda günlere göre “ Δa ve ΔWI_D ” ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir ($p > 0,05$).

Tablo 4.14. “Crios Brilliant O (kontrol)” farklı günlerdeki ölçümlerinin karşılaştırılması

	Günler	Median	Mean	Std. Dev.	Max.	Min.	*p.
ΔL	7	,85	,81 ^a	,39	+1,50	+,20	,001
	14	+1,15	+1,18 ^a	,44	+2,20	+,70	
	21	+1,00	+1,10 ^a	,34	+1,80	+,70	
	28	+,35	+,31 ^b	,47	+,90	-,50	
Δa	7	,00	,00 ^a	,06	+,10	-,10	,002
	14	-,05	-,08 ^b	,10	,00	-,30	
	21	-,10	-,11 ^b	,07	,00	-,20	
	28	-,15	-,15 ^b	,05	-,10	-,20	
Δb	7	+,20	+,22 ^{ab}	,35	+1,10	-,20	,031
	14	+,60	+,51 ^b	,34	+1,10	-,20	
	21	+,05	+,09 ^a	,39	+,90	-,40	
	28	+,50	+,48 ^b	,39	+1,20	-,10	
ΔE_{ab}	7	,88	,89 ^{bc}	,43	,28	1,55	,019
	14	1,23	1,34 ^a	,41	,90	2,25	
	21	1,08	1,16 ^{ab}	,37	,70	2,01	
	28	,59	,73 ^c	,41	,10	1,51	
ΔWI_D	7	-,16	-,17 ^a	,31	-,41	,76	,002
	14	-,17	-,22 ^a	,31	-,31	,78	
	21	-,77	-,71 ^b	,40	,16	1,18	
	28	+,03	+,02 ^a	,25	-,39	,31	

*Friedman Testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir (Wilcoxon Testi)

Buna göre bakıldığında; “Coltene O (kontrol)” grubunda günlere göre “ ΔL , Δa , Δb , ΔE_{ab} , ΔWI_D ” ölçümünde istatistik olarak anlamlı bir değişim gözlenmiştir ($p < 0,05$). Buna göre, “ ΔL ” ölçümünde 7., 14. ve 21.günler arasında fark oluşmazken, bunların 28.günle farklarının anlamlı olduğu görülmüştür. Δa değeri için 14, 21, 28. günlerde farklılık belirlenmemiştir ($p > 0,05$). Δb ve ΔWI_D değerinde 7, 14, 28. günlerde fark oluşmamıştır.

4.2. CAD/CAM Örneklerin Renk Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Tablo 4.15. ΔL , Δa , Δb , ΔW_{ID} ve ΔE_{ab} parametrelerinin iki blok arasında 7. gün karşılaştırması.

Renk Parametresi	CAD/CAM BLOK	Çay G1	Çay G2	Kahve G1	Kahve G2	Su G1	Su G2	Kontrol
ΔL	Cerasmart	1,03 $\pm 0,41^A$	0,28 $\pm 0,34^A$	0,90 $\pm 0,67^A$	-0,48 $\pm 0,45^A$	-0,17 $\pm 0,55^A$	0,32 $\pm 0,95^A$	0,69 $\pm 0,64^A$
	Crios Brilliant	0,87 $\pm 0,79^A$	0,66 $\pm 0,52^A$	0,57 $\pm 0,51^A$	0,55 $\pm 1,16^B$	0,20 $\pm 0,47^A$	-0,18 $\pm 0,61^A$	0,81 $\pm 0,39^A$
Δa	Cerasmart	-0,36 $\pm 0,21^A$	-0,49 $\pm 0,26^A$	0,06 $\pm 0,15^A$	0,08 $\pm 0,91^A$	0,18 $\pm 0,91^A$	0,10 $\pm 0,19^A$	-0,04 $\pm 0,16^A$
	Crios Brilliant	-0,36 $\pm 0,18^A$	-0,21 $\pm 0,19^B$	0,24 $\pm 0,08^B$	0,08 $\pm 0,16^A$	0,09 $\pm 0,73^B$	-0,06 $\pm 0,05^B$	0,00 $\pm 0,06^A$
Δb	Cerasmart	-0,65 $\pm 0,63^A$	-0,88 $\pm 0,73^A$	-1,90 $\pm 0,79^A$	-1,15 $\pm 0,38^A$	-0,48 $\pm 0,22^A$	0,17 $\pm 0,29^A$	0,10 $\pm 0,16^A$
	Crios Brilliant	-2,06 $\pm 0,93^B$	-1,71 $\pm 0,73^B$	-2,53 $\pm 0,48^B$	-1,94 $\pm 1,52^A$	-0,15 $\pm 0,18^B$	0,30 $\pm 0,14^A$	0,22 $\pm 0,20^A$
ΔE_{ab}	Cerasmart	1,39 $\pm 1,28^A$	1,22 $\pm 0,51^A$	2,17 $\pm 0,86^A$	1,29 $\pm 0,49^A$	0,73 $\pm 0,31^A$	0,91 $\pm 0,51^A$	0,85 $\pm 0,44^A$
	Crios Brilliant	2,34 $\pm 1,06^B$	1,88 $\pm 0,82^B$	2,65 $\pm 0,48^B$	2,13 $\pm 1,78^A$	0,48 $\pm 0,28^A$	0,64 $\pm 0,27^A$	0,89 $\pm 0,43^A$
ΔW_{ID}	Cerasmart	-2,07 $\pm 1,02^A$	-2,25 $\pm 1,05^A$	-2,41 $\pm 1,36^A$	-0,83 $\pm 0,40^A$	-0,02 $\pm 0,32^A$	-10,3 $\pm 0,40^A$	-0,33 $\pm 0,58^A$
	Crios Brilliant	-3,54 $\pm 1,44^B$	-2,70 $\pm 1,42^A$	-2,51 $\pm 0,76^A$	-2,22 $\pm 2,60^A$	-0,05 $\pm 0,41^A$	+0,28 $\pm 0,39^B$	-0,17 $\pm 0,31^A$

*Mann-Whitney-U Testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Yukarıdaki tabloda; ΔL bakımından “Cerasmart ve Crios Brilliant” bloklarının karşılaştırılma sonuçları verilmiştir. Buna göre bakıldığında; ΔL ölçümü, Kahve-G2 ortamının etkisi bloklar arasında karşılaştırıldığında Cerasmart B grubunda Coltene L grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek değer belirlenmiştir ($p<0,05$). Buna karşın; “ ΔL ” için, diğer solüsyon gruplarının etkisi “Cerasmart ve Crios Brilliant” blokları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa neden olmamıştır ($p>0,05$).

Δa parametresi için; Cerasmart B (çay-G2) ve Crios Brilliant J (çay-G2) bloklarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Cerasmart (çay-G2) grubunda Δa daha yüksek değer elde edilmiştir ($p<0,05$). Cerasmart (kahve-G1)-Crios Brilliant(kahve-G1) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Crios Brilliant (kahve-G1) grubunda elde edilen Δa değeri anlamlı derecede yüksektir. Cerasmart (su-G1)-Crios Brilliant (su-G1) grupları karşılaştırıldığında Cerasmart (su-G1) grubu istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek Δa değerleri göstermiştir ($p<0,05$). Cerasmart (su-G2)-Crios Brilliant(su-G2) grupları değerlendirildiğinde ise Cerasmart (su-G2) grubu için belirlenen Δa değeri anlamlı derecede daha yüksektir ($p<0,05$).

Δb değerleri için karşılaştırma yapıldığında, Crios Brilliant (çay-G1) grubunda Cerasmart (çay-G1) grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek değerler elde edilmiştir ($p<0,05$). Benzer şekilde, Crios Brilliant (çay-G2) grubu için belirlenen Δb değeri, Cerasmart (çay-G2) grubuna göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0,05$). Crios Brilliant (kahve-G1) grubu Cerasmart (kahve-G1) grubundan ve Cerasmart (su-G1) grubu Crios Brilliant (su-G1) grubundan anlamlı derecede daha yüksek Δb değeri vermiştir ($p<0,05$).

ΔE_{ab} değeri bakımından Cerasmart ve Crios Brilliant bloklarının karşılaştırılması yapıldığında; Crios Brilliant (çay-G1) grubunda Cerasmart (çay-G1) grubuna göre anlamlı derecede yüksek ΔE değeri elde edilmiştir ($p<0,05$). Crios Brilliant (çay-G2) grubunda ise Cerasmart (çay-G2) grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek değer elde edilmiştir ($p<0,05$). Crios Brilliant (kahve-G1) grubunda Cerasmart (kahve-G1) grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek ΔE_{ab} değeri elde edilmiştir. Diğer

solüsyon grupları için bloklar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p>0.05$).

ΔW_{ID} parametresi incelendiğinde, Cerasmart ve Crios Brilliant blokları karşılaştırıldığında çay-G1 grubu ve su-G2 grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$). Diğer solüsyon grupları için bloklar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.16. ΔL , Δa , Δb , ΔW_{ID} ve ΔE_{ab} parametrelerinin iki blok arasında 14. gün karşılaştırması.

Renk Parametresi	CAD/CAM BLOK	Çay G1	Çay G2	Kahve G1	Kahve G2	Su G1	Su G2	Kontrol
ΔL	Cerasmart	2,02 $\pm 0,61^A$	1,32 $\pm 1,24^A$	2,56 $\pm 0,61^A$	1,68 $\pm 0,45^A$	1,56 $\pm 0,47^A$	1,54 $\pm 0,83^A$	1,57 $\pm 0,56^A$
	Crios Brilliant	3,74 $\pm 1,18^B$	4,09 $\pm 1,02^B$	3,69 $\pm 0,60^B$	2,64 $\pm 0,45^B$	1,55 $\pm 0,60^A$	0,66 $\pm 0,49^B$	1,18 $\pm 0,44^A$
Δa	Cerasmart	-0,98 $\pm 0,35^A$	-0,99 $\pm 0,26^A$	-0,18 $\pm 0,16^A$	-0,08 $\pm 0,09^A$	-0,04 $\pm 0,09^A$	0,22 $\pm 0,16^A$	0,07 $\pm 0,15^A$
	Crios Brilliant	-1,12 $\pm 0,43^A$	-1,10 $\pm 0,46^A$	-0,12 $\pm 0,06^A$	-0,16 $\pm 0,12^A$	,00 $\pm 0,06^A$	0,02 $\pm 0,06^B$	-0,08 $\pm 0,10^B$
Δb	Cerasmart	-1,87 $\pm 0,79^A$	-3,06 $\pm 1,02^A$	-2,63 $\pm 1,12^A$	-1,82 $\pm 0,48^A$	-0,21 $\pm 0,26^A$	-0,03 $\pm 0,22^A$	-0,17 $\pm 0,26^A$
	Crios Brilliant	-3,08 $\pm 1,23^B$	-3,43 $\pm 1,04^A$	-3,54 $\pm 0,69^B$	-1,93 $\pm 0,60^A$	0,12 $\pm 0,20^B$	0,12 $\pm 0,19^A$	0,51 $\pm 0,34^B$
ΔE_{ab}	Cerasmart	2,96 $\pm 0,93^A$	3,64 $\pm 1,16^A$	3,72 $\pm 1,11^A$	2,52 $\pm 0,42^A$	1,60 $\pm 0,45^A$	1,58 $\pm 0,82^A$	1,61 $\pm 0,55^A$
	Crios Brilliant	4,99 $\pm 1,67^B$	5,47 $\pm 1,43^B$	5,12 $\pm 0,85^B$	3,28 $\pm 0,69^B$	1,57 $\pm 0,59^A$	0,75 $\pm 0,40^B$	1,34 $\pm 0,41^A$
ΔW_{ID}	Cerasmart	-5,36 $\pm 1,64^A$	-6,34 $\pm 1,97^A$	-4,61 $\pm 1,77^A$	-3,04 $\pm 0,70^A$	-1,12 $\pm 0,26^A$	-0,30 $\pm 0,32^A$	-0,82 $\pm 0,52^A$
	Crios Brilliant	-7,90 $\pm 2,84^B$	-9,21 $\pm 2,89^B$	-6,05 $\pm 1,13^B$	-3,84 $\pm 1,08^A$	-0,66 $\pm 0,26^B$	-0,15 $\pm 0,31^A$	-0,22 $\pm 0,31^B$

*Mann-Whitney-U Testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Yukarıdaki tablo 14. günde Cerasmart ve Crios Brilliant blokların karşılaştırılması verilmiştir. Buna göre ΔL değeri ölçümü, Crios Brilliant (çay-G1) grubunda Cerasmart (çay-G1)' e göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Benzer şekilde, Crios Brilliant (çay-G2), Crios Brilliant (kahve-G1), Crios Brilliant (kahve-G2) gruplarında belirlenen ΔL değerleri Cerasmart gruplarında belirlenen ΔL değerlerinden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Fakat Cerasmart F (su-G2) grubunun ΔL değeri CriosBrilliant (su-G2) grubuna göre yüksek bulunmuştur. Diğer solüsyon grupları arasında blokların değerlendirmeleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p>0.05$).

Δa değeri ölçümleri karşılaştırıldığında, Cerasmart (su-G2) grubunda, CriosBrilliant(su-G2) grubuna göre daha anlamlı derecede yüksek değerler elde edilmiştir ($p<0.05$). Crios Brilliant (kontrol) grubunda belirlenen Δa değeri ise, Cerasmart (kontrol) grubuna göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0.05$). Diğer solüsyon grupları arasında blokların değerlendirmeleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p>0.05$).

Δb değeri ölçümleri karşılaştırıldığında; Crios Brilliant (çay-G1), Crios Brilliant (kahve-G1), ve CriosBrilliant (kontrol) gruplarında Cerasmarta göre Δb değerleri anlamlı bir şekilde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Cerasmart (su-G1) grubunda ise Δb değeri, CriosBrilliant (su-G1) grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Diğer solüsyon gruplarında anlamlı bloklar arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p>0.05$).

ΔE_{ab} değeri ölçümleri karşılaştırıldığında; Çay-G1, Çay-G2 ve Kahve-G2 gruplarında Crios Brilliant için belirlenen değerler, Cerasmart için belirlenen değerlerden anlamlı derecede daha yüksekti ($p<0,05$). Bunun yanında Cerasmart (su-G2) grubunda CriosBrilliant (su-G2) grubuna göre daha yüksek ΔE değeri elde edilmiştir. Diğer gruplar arasında anlamlı farklılık belirlenmemiştir ($p>0.05$).

ΔW_{ID} ölçümleri karşılaştırıldığında; Su-G2, Kahve-G2 ortamları için Crios Brilliant ve Cerasmart bloklar arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0.05$). Çay-G1, çay-G2, kahve-G1 grupları için Crios Brilliant bloklar Cerasmart bloklardan

anlamli derecede daha yuiksek değerler gostermiştir (p<0,05). Kontrol ve su-G1 gruplarında ise Cerasmart blokların değerleri ise Crios Brilliant blokların değerlerinden anlamli derecede yuiksek olarak belirlenmiştir (p<0,05).

Tablo 4.17. ΔL , Δa , Δb , ΔWI_D ve ΔE_{ab} parametrelerinin iki blok arasında 21. gün karşılaştırması.

Renk Parametresi	CAD/CAM BLOK	Çay G1	Çay G2	Kahve G1	Kahve G2	Su G1	Su G2	Kontrol
ΔL	Cerasmart	2,26 $\pm 0,75^A$	3,60 $\pm 0,65^A$	1,61 $\pm 0,88^A$	-0,08 $\pm 0,77^A$	-0,41 $\pm 0,64^A$	0,28 $\pm 0,60^A$	0,66 $\pm 0,84^A$
	Crios Brilliant	2,53 $\pm 1,52^A$	3,09 $\pm 1,07^A$	0,73 $\pm 1,47^A$	-0,42 $\pm 0,51^A$	-0,50 $\pm 0,55^A$	-0,41 $\pm 0,40^B$	1,10 $\pm 0,34^A$
Δa	Cerasmart	-1,16 $\pm 0,36^A$	-1,09 $\pm 0,26^A$	-0,07 $\pm 0,13^A$	0,04 $\pm 0,11^A$	0,19 $\pm 0,12^A$	0,22 $\pm 0,12^A$	0,70 $\pm 0,13^A$
	Crios Brilliant	-1,06 $\pm 0,32^A$	-1,11 $\pm 0,32^A$	0,06 $\pm 0,17^A$	-0,05 $\pm 0,09^A$	0,05 $\pm 0,11^B$	0,10 $\pm 0,08^B$	-0,11 $\pm 0,07^B$
Δb	Cerasmart	-2,94 $\pm 1,16^A$	-4,54 $\pm 1,16^A$	-2,84 $\pm 0,90^A$	-1,97 $\pm 0,54^A$	-0,47 $\pm 0,19^A$	-0,20 $\pm 0,15^A$	-0,17 $\pm 0,20^A$
	Crios Brilliant	-3,89 $\pm 1,47^A$	-4,47 $\pm 1,00^A$	-3,16 $\pm 1,27^A$	-2,07 $\pm 0,57^A$	0,02 $\pm 0,28^B$	-0,29 $\pm 0,18^A$	0,09 $\pm 0,39^A$
ΔE_{ab}	Cerasmart	3,94 $\pm 1,26^A$	5,92 $\pm 1,24^A$	3,30 $\pm 1,16^A$	2,11 $\pm 0,49^A$	0,83 $\pm 0,40^A$	0,67 $\pm 0,30^A$	0,98 $\pm 0,46^A$
	Crios Brilliant	4,81 $\pm 1,99^A$	5,56 $\pm 1,41^A$	3,69 $\pm 0,61^A$	2,16 $\pm 0,58^A$	0,70 $\pm 0,35^A$	0,60 $\pm 0,27^A$	1,16 $\pm 0,37^A$
ΔWI_D	Cerasmart	-7,08 $\pm 2,10^A$	-9,36 $\pm 2,04^A$	-4,10 $\pm 1,66^A$	-2,03 $\pm 0,79^A$	+0,13 $\pm 0,25^A$	+0,14 $\pm 0,16^A$	-0,36 $\pm 0,36^A$
	Crios Brilliant	-8,03 $\pm 3,02^A$	-9,86 $\pm 2,85^A$	-3,71 $\pm 2,48^A$	-2,17 $\pm 0,96^A$	+0,39 $\pm 0,50^A$	-0,08 $\pm 0,39^A$	-0,71 $\pm 0,40^A$

***Mann-Whitney-U Testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri**

Yukarıdaki tabloda 21. gün için Cerasmart ve Crios Brilliant blokların ΔL değeri için karşılaştırmaları verilmiştir. Su-G2 grubunda yapılan karşılaştırmada CriosBrilliant için belirlenen ΔL değeri Cerasmart grubu için belirlenen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$). Diğer ortamlar için CAD/CAM blokları arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p > 0.05$).

Δa değeri ölçümleri karşılaştırıldığında; Su-G1 ve Su-G2 ortamları için ölçülen Cerasmart değerleri, Crios Brilliant değerlerinden anlamlı derecede yüksektir ($p > 0.05$). Kontrol grubunda ise Crios Brilliant için elde edilen değerler, Cerasmart için elde edilen değerlere göre anlamlı derecede daha yüksektir ($p < 0.05$). Diğer ortamlar için CAD/CAM blokları arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p > 0.05$).

Δb değeri ölçümleri karşılaştırıldığında; Su-G1 ortamları için ölçülen Cerasmart değerleri, Crios Brilliant için elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$). Diğer ortamlar için CAD/CAM blokları arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p > 0.05$).

ΔE_{ab} değeri ve ΔW_{ID} değeri ölçümleri için ortamların etkisi açısından CAD/CAM blokları arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 4.18. ΔL , Δa , Δb , ΔW_{ID} ve ΔE_{ab} parametrelerinin iki blok arasında 28. gün karşılaştırması.

Renk Parametresi	CAD/CAM BLOK	Çay G1	Çay G2	Kahve G1	Kahve G2	Su G1	Su G2	Kontrol
ΔL	Cerasmart	3,08 $\pm 0,60$ A	4,03 $\pm 1,07$ A	1,41 $\pm 0,67$ A	0,96 $\pm 0,80$ A	0,01 $\pm 1,04$ A	1,19 $\pm 0,71$ A	1,26 $\pm 0,60$ A
	Crios Brilliant	4,01 $\pm 1,54$ A	5,20 $\pm 1,14$ A	2,05 $\pm 0,32$ B	0,08 $\pm 0,40$ B	-0,14 $\pm 0,57$ A	-0,15 $\pm 0,42$ B	0,31 $\pm 0,47$ B
Δa	Cerasmart	-1,53 $\pm 0,42$ A	-1,58 $\pm 0,43$ A	-0,47 $\pm 0,65$ A	-0,14 $\pm 0,13$ A	0,12 $\pm 0,15$ A	0,15 $\pm 0,11$ A	0,05 $\pm 0,15$ A
	Crios Brilliant	-1,66 $\pm 0,58$ A	-1,67 $\pm 0,32$ A	-0,18 $\pm 0,06$ B	-0,18 $\pm 0,13$ A	-0,03 $\pm 0,04$ B	-0,02 $\pm 0,04$ B	-0,15 $\pm 0,05$ B
Δb	Cerasmart	-3,58 $\pm 0,96$ A	-5,31 $\pm 1,33$ A	-2,45 $\pm 1,01$ A	-1,94 $\pm 0,61$ A	-0,37 $\pm 0,30$ A	0,05 $\pm 0,23$ A	0,07 $\pm 0,18$ A
	Crios Brilliant	-4,16 $\pm 1,45$ A	-5,36 $\pm 0,82$ A	-3,50 $\pm 0,55$ B	-1,69 $\pm 0,56$ A	0,26 $\pm 0,25$ B	-0,14 $\pm 0,21$ A	0,48 $\pm 0,39$ B
ΔE_{ab}	Cerasmart	4,99 $\pm 1,07$ A	6,89 $\pm 1,56$ A	2,95 $\pm 1,15$ A	2,24 $\pm 0,82$ A	1,01 $\pm 0,48$ A	1,26 $\pm 0,63$ A	1,28 $\pm 0,59$ A
	Crios Brilliant	6,03 $\pm 2,14$ A	7,66 $\pm 1,34$ A	4,06 $\pm 0,60$ B	1,73 $\pm 0,60$ A	0,57 $\pm 0,35$ B	0,43 $\pm 0,25$ B	0,73 $\pm 0,41$ B
ΔW_{ID}	Cerasmart	-9,06 $\pm 1,97$ A	-11,57 $\pm 2,73$ A	-4,50 $\pm 2,34$ A	-2,95 $\pm 1,16$ A	-0,13 $\pm 3,99$ A	-0,20 $\pm 0,31$ A	-0,45 $\pm 0,39$ A
	Crios Brilliant	-10,48 $\pm 3,67$ A	-13,22 $\pm 3,10$ A	-5,31 $\pm 0,84$ A	-2,31 $\pm 0,99$ A	+0,28 $\pm 0,28$ B	-0,12 $\pm 0,26$ A	+0,21 $\pm 0,25$ B

***Mann-Whitney-U Testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri**

Yukarıdaki tabloda 28. günde Cerasmart ve Crios Brilliant blokların ΔL değeri bakımından karşılaştırılmaları verilmiştir. Kahve-G2, Su-G2 ve Kontrol grupları için Cerasmart bloklarda belirlenen ΔL değeri ölçümleri, Crios Brilliant gruplarda belirlenen değerlere göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Kahve-G1 grubu değerlendirildiğinde ise, Crios Brilliant grubunda belirlenen ΔL değeri ise Cerasmart grubuna göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0.05$).

Δa değeri için karşılaştırmalar yapıldığında; Kahve-G1, Su-G1 ve Su-G2 grupları için Cerasmart bloklarında belirlenen değerler, Crios Brilliant gruplarına göre anlamlı derecede yüksektir. Kontrol grubunda ise, Crios Brilliant örnekleri için belirlenen değerler, Cerasmart örneklerinde belirlenen değerlere göre anlamlı derecede daha yüksektir ($p<0.05$). Diğer ortamlar için CAD/CAM bloklarının Δa değeri arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p>0.05$).

Δb değeri için sonuçlar karşılaştırıldığında; Kahve-G1 ve kontrol grubunda Crios Brilliant bloklar anlamlı derecede yüksektir ($p<0.05$), Su-G1 grubunda ise Cerasmart bloklar anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Diğer gruplarda Δb değeri için anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

ΔE_{ab} değeri için karşılaştırmalar yapıldığında; Kahve-G1 grubunda Crios Brilliant bloklarda anlamlı derecede yüksek değer olduğu görülmüştür, Su-G1, Su-G2 ve Kontrol grubunda ise Cerasmart bloklar anlamlı derecede daha yüksektir ($p<0.05$). Diğer gruplarda ΔE değeri için anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

ΔWI_D değeri karşılaştırıldığında, Su-G1 ve Kontrol grubu için Cerasmart bloklarında belirlenen değerler Crios Brilliant gruplarına göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0.05$) Diğer ortamlar için CAD/CAM bloklarının ΔWI_D değeri arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p>0.05$).

4.3 Farklı Deney Ortamlarının CAD/CAM Örnekleri Üzerine Etkisinin Genel Değerlendirilmesi

Tablo 4.19. Cerasmart blokların 28.gün ΔE_{ab} değerleri karşılaştırılması

	Kontrol	Çay-G1	Çay-G2	Kahve-G1	Kahve-G2	Su-G1	Su-G2
Cerasmart ΔE (28.Gün)	1,28±0,59 _A	4,99±1,08 _B	6,89±1,56 _B	2,95±1,15 _C	2,24±0,82 ^A _C	1,01±0,48 _A	1,26±0,68 ^A ₈

Cerasmart grubunda, 28. gün sonundaki renk değişimi değerlendirildiğinde, çay ile muamele edilmiş örnekler uygulanan G1 ve G2 arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0.002$). Kahve ile muamele edilmiş örneklerde anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.002$). Kahve ile renklenmeye karşı G2'nin, G1'den daha etkili olduğu görülmüştür.

Tablo 4.20. Crios Brilliant blokların 28.gün ΔE_{ab} değerleri karşılaştırılması

	Kontrol	Çay-G1	Çay-G2	Kahve-G1	Kahve-G2	Su-G1	Su-G2
Crios Brilliant ΔE (28.Gün)	0,73±0,41 _A	6,03±2,14 _B	7,69±1,34 _B	4,06±0,60 _B	1,73±0,60 _C	0,57±0,35 _A	0,43±0,24 _A

Crios Brilliant grubunda, 28.gün sonundaki renk değişimleri değerlendirildiğinde, çayla muamele edilmiş örnekler uygulanan G1 ve G2 arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p>0.002$). Kahve ile muamele edilmiş örnekler uygulanan G1 ve G2 arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.002$). Bunun anlamı, coltene örneklerinde kahve ile renklenmeye karşı G2, G1'den daha etkilidir.

Grupların karşılaştırması için Kruskal-Wallis testi kullanıldı, Bonferroni düzeltilmesi yapıldıktan sonra Mann-Whitney U ile ikili karşılaştırmalar yapıldı. (İkili karşılaştırmalar için anlamlılık düzeyi $p<0.002$ olarak belirlendi.). Bloklarda ayrı olmak üzere, ΔE_{ab} ve ΔWI_D ölçümleri arasındaki ilişki belirlemede Spearman Korelasyon katsayıları kullanılarak değerlendirilmiştir.

5.TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında farklı kimyasal içeriklere sahip iki CAD/CAM hibrit bloğunun günlük hayatta sıkça kullanılan renklendirici içecekler ile renklendirildikten ve beyazlatıcı ağız gargaraları uygulanmasından sonra renk parametrelerinde görülen değişimler araştırıldı. Çalışmanın sıfır hipotezi iki farklı CAD/CAM hibrit bloğunun renklendirici solüsyonların ve beyazlatıcı ağız gargaralarının etkileşimi sonrasında blokların renk parametrelerindeki değişiklikler arasında ve gargaraların etkileri arasında anlamlı farklılık olmayacağı şeklindeydi. Çalışmanın bulgularına göre sıfır hipotezi reddedildi.

Bilgisayar destekli tasarım / bilgisayar destekli üretim (CAD / CAM) sistemleri, dijital sistemlere artan ilgi sebebiyle sistem ile uyumlu olan blokların estetik ve dayanıklılık özellikleri açısından önemli derecede gelişim göstermiştir. Son zamanlarda geliştirilen farklı hibrit malzemeler tanıtılmıştır. Hibrit malzemeler “rezin mat-riks seramikleri” olarak da bilinir ve yapısını seramik parçacıkları ile yüksek oranda doldurulmuş organik bir matris oluşturur. Nanorezin seramikler, yüksek yoğunluklu kompozit rezin malzemeleri ve polimer infiltre-feldspatik seramik ağ malzemesi, hibrit restoratif materyallere örnektir. Hibrit malzemelerin öne çıkan avantajları, cam seramiklere veya polikristalin seramiklere göre daha kolay frezelenebilmesi ve restorasyonun daha uyumlu olması, geleneksel seramiklere kıyasla dentine yakın esneklik modülü göstermesi ve tamirinin kolay olmasıdır. Bunlara bağlı olarak, hibrit CAD / CAM malzemeleri cam seramiklere alternatif malzemeler olarak tanıtılmıştır.

Nanokompozit teknolojisindeki gelişmelerle birlikte, kompozit malzemelerin sadece mekanik ve fiziksel özellikleri iyileştirilmekle kalmayıp, aynı zamanda estetiği etkileyen renk ve optik özellikleri de geliştirilmektedir. Çünkü, dental materyallerin optik özelliklerinin doğal dişle yakın özellikler göstererek doğal diş rengi algısını desteklemesi istenmektedir. Resin esaslı materyallerin içeriği optik özelliklerini etkilemektedir. Farklı formülasyona sahip olan materyallerin optik özelliklerinde de farklılıklar görülmektedir.

Resin esaslı materyallerin içeriği optik özelliklerini etkilemektedir. Farklı formülasyona sahip olan materyallerin optik özelliklerinde de farklılıklar görülmektedir.

Rezin esaslı materyaller olan yeni hibrit seramiklerin optik özellikleri içeriklerinin etkisi açısından tam olarak değerlendirilmemiştir. Bu sebeple, çalışmada farklı içeriğe sahip yeni tanıtılan hibrit seramiklerin renk parametreleri araştırılmıştır (121).

Renk, restorasyonların estetik başarısı değerlendirildiğinde dikkate alınan bir kavramdır. Klinikte, restorasyon materyallerinin yaygın olarak değiştirilme sebebi istenmeyen renk değişiklikleridir. Renk değişiklikleri, beslenme sırasında alınan gıdalarda ve içeceklerde bulunan renklendirici maddelerin materyali boyaması ve materyal içeriğine bağlı olarak moleküllere nüfuz etmesiyle gerçekleşir. Dental materyallerde renk değişimini değerlendiren çalışmalarda, renklendirici solüsyon olarak çay, kahve, kola, kırmızı şarap kullanılmıştır (122,123). Bundan dolayı, dünya genelinde sıklıkla tüketilen içecekler olan çay ve kahve çalışmada kullanılmıştır. Önceki çalışmalarda restorasyonlar üzerine olan beyazlatıcı etkisini araştırmak için Listerine Healthy White, Listerine Whitening Vibrant, Oral-B 3D White gargaraları kullanılmıştır (124–126). Bu çalışmalarla karşılaştırma yapabilmek için sık tercih edilen ve uluslararası olarak ulaşılabilen Colgate Optik Beyaz (GABA International AG, Therwil, Switzerland) ve Listerine Advanced White (Johnson&Johnson, İngiltere) gargara ürünleri tercih edildi.

Çalışmamızda yeni tanıtılmış olan CAD/CAM hibrit bloklardan Crios Brilliant (Coltène/Whaledent, Altstätten, Switzerland) ve Cerasmart (GC Dental Products Europe, Leuven, Belçika) elde edilen örnekler, çay, kahve ve distile suda renklendirildikten sonra 2 farklı beyazlatıcı ağız gargarası uygulamasının 7,14,21 ve 28. gün aralıklarında Vita Easyshade Advanced 4.0 marka spektrofotometre cihazıyla renk parametreleri ölçülmüştür. Çalışmada CAD/CAM örnekler üretici firmaların talimatları dikkate alınarak günde 2 dk olmak üzere 28 gün boyunca ağız gargaralarında bekletildi.

Feldspatik seramik, zirkon lityum disilikat cam seramik ve kompozit materyalleri üzerinde gargaraların beyazlatma etkisi değerlendirilmiştir (124–127). CAD/CAM hibrit blokların gargaralar ile etkileşimi hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır. Farklı olarak bu çalışmada, renklendirici etken madde kullanılmadan sadece beyazlatıcı gargaralar kullanarak renk değişimi değerlendirilmiştir. Bu sebeple çalışmada beyazlatıcı ağız gargaraların renklendirici içeceklerden etkilenmiş hibrit bloklar üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir.

Dental materyallerin renk değişimini değerlendirmek görsel veya renk ölçüm cihazlarıyla gerçekleştirilebilmektedir. Görsel yöntemle yapılan renk tayininin, çevre aydınlatmasından etkilenmesi, hastanın kıyafeti ve makyajı, hekimin göz yorgunluğu, metamerizm gibi sebeplerle güvenilir değildir. Renk ölçümünün tekrarlanabilir olmasını sağlamak ve görsel yöntemdeki tutarsızlıkları azaltmak amacıyla renk ölçüm cihazlarının kullanımı yaygınlaşmıştır (128).

Müdüroğlu ve ark, renk belirlenmesinde kullanılan yöntem ve cihazları araştırdıkları çalışmalarında kolorimetrelerin spektral yansımayı kaydetmemeleri ve cihazda kullanılan filtrelerin özelliğini kaybetmesinden dolayı spektrofotometrelere göre daha az güvenilir ölçümler yapıldığını belirtmişlerdir (92).

Kim-Pusateri ve ark, renk ölçüm cihazlarının güvenilirliklerini araştırdıkları çalışmalarında, Vita-Easy Shade (Vident,Brea, Calif) spektrofotometre cihazının SpectroShade(MHT Optic Research AG,Niederhasli, Switzerland) kolorimetre cihazı, ShadeVision (X-Rite America, Inc,Grand Rapids, Mich) dijital kamera destekli kolorimetre cihazı ve ShadeScan(Cynovad,Montreal, Canada) kolorimetre cihazından daha güvenli olduğunu bildirmişlerdir (89).

Knezović Zlatarić ve ark, yaptıkları çalışmada spektrofotometrelerin diş hekimliğinde renk değerlendirmek için en doğru, kullanışlı cihazlar arasında olduğunu bildirilmiştir. Çalışmada Vita Easy Shade Advanced 4.0 spektrofotometre cihazı ile yapılan ölçümlerin güvenilirliği kabul edilmiştir (128). Bir diğer yaptıkları çalışmada ise Vita Easyshade Advanced 4.0 spektrofotometre cihazının tekrarlanabilirlik ve doğruluk açısından mükemmel yakın sonuçlar verdiği bildirilmiştir (129). Bu sebeplerden dolayı renk ölçümü VitaEasyShade Advanced 4.0 spektrofotometre cihazı ile gerçekleştirilmiştir.

Renk ölçümlerinin yapıldığı arka plan, renk değerlerini etkileyen önemli bir etkidir. G. Migliau ve ark. yaptıkları çalışmada kompozit rezin örnekleri, siyah ve beyaz arka planlar üzerinde renk değişimleri açısından değerlendirmiştir (130).

Siyah arka planda renk ölçümü yapılan translusent deney örneklerinin üzerine gelen ışığın yansıma miktarı, beyaz arka plan üzerinde yapılan ölçümlere göre daha az bulunmuştur. Alharbi ve ark. altı farklı CAD/CAM (Vitablocs Mark II, Paradigm

MZ100, Experimental Vita Hybrid Ceramic, Vita Enamic, Experimental Kerr and Lava Ultimate) ve üç farklı direkt kompozit (Filtek Supreme, Venus Diamond and Filtek Silorane) materyallerinin çay, kırmızı şarap, kahve ve yapay tükürük solüsyonlarında bekletildikten sonraki renk değişimlerini değerlendirmek için ölçümleri siyah ve beyaz arka planda spektrofotometre ile gerçekleştirmişlerdir (131).

İki farklı arka planda yapılan ölçümlerde ΔE değerlerinde önemli farklılıklar görmüşlerdir. Beyaz arka planda yapılan ölçümlerde ΔE değerlerinin daha yüksek çıktığı görülmüştür. Renkle ilgili çalışmalarda standardizasyonu sağlamak amacıyla genellikle ölçümlerin beyaz arka planda yapıldığı görülmektedir (124,132). Çalışmada önceki araştırmalarla benzer deney koşullarını sağlayabilmek ve sonuçları karşılaştırmak için beyaz arka plan tercih edildi. Ayrıca, spektrofotometre cihazı her ölçümden önce firma talimatına göre kalibre edildi ve örnekler 90 derece dik olarak yerleştirilerek ölçüm gerçekleştirildi. Ayrıca standardizasyonu sağlayabilmek için ölçümler aynı kişi tarafından yapıldı.

Lee J-H ve ark, yaptıkları çalışmada a resin nano ceramic(Lava Ultimate; 3M ESPE, StPaul, MN, USA);polimer-infiltrate seramik (Vita Enamic; Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany); feldspatik seramik (Vitablocs Mark II, Vita Zahnfabrik); lityum disilikat cam seramik (IPS e.max CAD,Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) ve zirkonyum (Rainbow Shine-T Genoss,Suwon, Korea) materyalleri üzerine, Listerine Cool Mint(Johnson & Johnson,Bangkok, Thailand); Listerine Healthy White Natural Lemon & Salt (Johnson &Johnson), klorheksidin glukonat solüsyonlarının (Hexamedine;Bukwang Pharmaceutical, Seoul, Korea) etkisini değerlendirmişlerdir. Materyaller 180 saat gargara solüsyonlarında bekletildikten sonra renk değişimi değerlendirilmiştir. Bunun sonucunda polimer infiltrate seramik ve feldspatik seramik materyallerde daha beyaz renk değişimi elde edilmiştir. Rezin nano-seramik ve polimer infiltrate seramik gargaralardan en az etkilenen materyaller olmuştur. Her ikisi de hibrit materyal olmasına karşın rezin nano seramik materyali daha az etkilenmiştir, bu farklılığın sebebi matris bileşimi ve doldurucu partiküllerin boyutu ve dağılımıdır (125). Bu çalışmada iki farklı CAD/CAM hibrit bloğun aynı solüsyonlarda farklı renklenme değerleri göstermiştir.

Rezin içerikli materyallerin renklenmesi doldurucu boyutu, tipi ve miktarı, rezin matriks yapısı, renklendirici maddeye maruz kalma süresi, renklendiricinin içeriğinden etkilenmektedir. Rezin içerikli materyalin doldurucu oranı arttıkça su emilim miktarı dolayısıyla renk satbilitesinin azaldığı bilinmektedir (133). Rezin matrikste bulunan Bis-GMA, TEGDMA hidrofiliktir. Bis-GMA su emilimini %3-6 arası artırırken, TEGDMA da %0-1 oranında su emilimini artırır (134). UDMA, hidrofobiktir ve su absorpsiyonu düşük olmasından dolayı renklenmeye karşı daha dirençlidir. Bis-GMA'nın su absorpsiyon kapasitesi UDMA, TEGDMA, ve Bis-EMA'dan fazladır (135). Bis-MEPP ve DMA moleküllerinde hidroksil grubu bulunmadığı için hidrofobiktir (136). Bu bilgiyle uyumlu olarak; çalışmada kullanılan Cerasmart (GC Europe, Leuven, Belgium) CAD/CAM hibrit seramik materyalinin rezin matriksi içerisinde UDMA, Bis-MEPP, DMA bulunmaktadır. Crios Brilliant (Coltène/ Whalednt, Altstätten, Switzerland) CAD/CAM hibrit seramik rezin matriksinde ise Bis-GMA, BIS-EMA ve TEGDMA bulunmaktadır. Her iki materyalinde doldurucu oranları eşit ve %71 baryum cam ve silika partikülleri içermektedir. Kahve ve çay solüsyonlarında renklendirilen gruplarda Crios Brilliant (Coltène/ Whalednt, Altstätten, Switzerland) CAD/CAM bloklarının daha fazla renklenmesinin sebebi yapısında bulunan Bis-GMA ve TEGDMA'nın hidrofilik olmasından dolayı renklendirici solüsyonlardan daha fazla etkilenebileceği düşünülmüştür.

Beyazlatıcı ağız gargaralarının da renk değişimlerine etkisi bulunmaktadır. Materyalin su emme miktarı, rezin matrix bileşenleri ve rezin ile doldurucu arasındaki etkileşimin kalitesi renk değişimine sebep olur (137).

Beyazlatıcı ağız gargaralarının içeriğinde bulunan peroksit, pirofosfat, sodyumhegzametafosfat, sodium sitrat ve enzimler beyazlatıcı maddeler olarak bilinmektedir (138). Bu ajanlar beyazlatma veya renklenmenin giderilmesi ve kontrolünde işlev görür. Hidrojen peroksit yaygın kullanılan bir beyazlatma ajanıdır. %1-2 konsantrasyonda kullanılır ve uzun zincirli organik pigment moleküllerini kısa zincirli bileşiklere ayırarak beyazlatmaya yol açar. Fosfat materyale güçlü bir bağlanma kabiliyetine sahiptir bu sebeple renklenmenin ortadan kaldırılmasını sağlar. Etkili bir beyazlatma potansiyeline sahip olan sodyumheksametafosfat, 10 ila 12 tekrarlayan pirofosfat birimini içeren daha uzun zincirli bir pirofosfat zincir çeşididir.

Çalışmada kullanılan Colgate Optik Beyaz ve Listerine Advanced White gargara içeriklerinde her ikisinde de beyazlatıcı içerik olarak pirofosfat bulunmaktadır. Ancak beyazlatıcı etkinliğin gargaraların pH'ı ve içeriğinde ki alkol varlığı ile de etkili olduğu görülmüştür (139). Listerine Advanced White gargaraların içeriğinde alkol bulunmaktadır.

Beyazlatıcı diş macunları ve bazı beyazlatıcı ağız gargaraları içerisinde bulunan mavi kovarin diş sarılığında istatistiksel olarak önemli bir azalmanın ölçüldüğü bildirilmiştir. Mavi kovarinin diş yüzeyine birikmesi ile optik özellikleri değişir, görünümü tedaviden hemen sonra hem ölçülebilir hem de algılanabilir şekilde daha beyaz olduğu görülmüştür. Çalışmada kullanılan Colgate Optik Beyaz gargarnın içeriğinde de mavi kovarin bulunmaktadır. Mavi kovarinin materyale yüzeysel olarak tutunmasından dolayı materyallerin beyazlığında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmamıştır. Bunun sebebi renk ölçümünden önce materyallerin su ile yıkanıp kurutulduktan sonra renk ölçümü yapılmasıdır(140).

Literatürde gargaraların pH değerlerinin restorasyonları etkilediği görülmüştür. Shaik R ve ark, farklı oranlarda alkol ve pH değerlerinde olan sekiz farklı gargara üzerinde yaptıkları çalışmada, pH değeri 5.5'in altında olan gargaraların şiddetli eroziv etkisi olduğu gözlenmiştir (141). Asidik pH gösteren gargaraların kullanımı sonucu renklenmelerin arttığı görülmüştür. Ayrıca Listerin grubu ağız gargaralarında düşük pH, yüksek asit ve alkol oranı olduğu tespit edilmiştir (142). Çalışmamızda kullandığımız Listerine Advanced White gargaraların pH'ı 5.8'dir, Colgate Optic Beyaz gargaranın pH'ı ise 6.95'tir (143).

Alkol içeren (Listerin) ve alkol içermeyen (Oral-B) ağız gargaralarının materyal üzerinde renk değişimi değerlendirilen çalışmada, en yüksek ΔE değerleri Listerine kullanılan grupta görülmüştür (144). Listerinin alkol konsantrasyonu (% 21.6) ve düşük pH, değeri sebebiyle renklenmeye daha fazla sebep olduğu görülmüştür (145). Çalışmamızda kullandığımız Listerine Advanced White gargaranın daha düşük pH'da ve alkol içermesinden dolayı beyazlatıcı etkinliğinin daha yüksek olması beklenmektedir. Bulgulara göre incelendiğinde en çok beyazlayan grubun, Crios Brilliant blokların suda bekletilip Listerine Advanced White ağız gargarasında beyazlatılmasıyla gerçekleşmiştir.

Renk değişimi ölçümü ile, materyalin beyazlık ve koyuluk dereceleri hakkında bilgi edinilememektedir. Bundan dolayı, “Beyazlık indeksi (WID)” parametresi ile, gargaraların blokların üzerindeki beyazlatıcı etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. CIELab sistemindeki parametreleri kullanarak hesaplanan WID indeksi beyazlık derecesini ifade etmektedir

Toz-Akalın T ve ark. bulk fill kompozit SonicFill (Kerr) ve konvansiyonel nanohibrid kompozit Filtek Z550 (3M ESPE) materyalleri üzerine Oral-B Pro Expert Clinic Line Alcoholfree (Oral-B), Listerine Tooth Defense (Listerine), Pharmol Zn (Çözümilaç), Nilera (Nilera) ları ile 12 saat uygulama yapıldıktan sonraki renk değişimlerini değerlendirmiştir. Çalışmamızda kullandığımız Listerin Advanced White gargara içeriğine çok benzer olan Listerine Tooth Defense gargara, içeriğinde bulunan alkol sebebiyle rezin kompozitlerin yüzey bütünlüğünü etkilediği ve kompozit materyallerinin yumuşmasına sebep olduğu görölmüştür. İçeriğinde ki alkol sebebiyle daha yüksek ΔE değerleri ölçölmüştür (146).

Gasparık C ve ark., Filtek Ultimate (3M ESPE, St.Paul, MN, USA), Lava Ultimate (3M ESPE), Crios Brilliant (Coltène/Whaledent, Altstätten, Switzerland), Shofu Blocks HC (SHOFU Dental, Ratingen, Germany), VITA Enamic (VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany), IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), Vitablock Mark II (VITA Zahnfabrik) materyallerini önce kahve ile 1 hafta süresince renklendirip daha sonra günde 6 saat 4 gün beyazlatıcı gargarada bekletmişlerdir. Renk değişimleri ve beyazlatma indeksleri (WID) değerlendirilmiştir. Crios Brilliant ve Lava Ultimate materyalleri renklendirme sonrası parlaklığı en çok düşen materyaller olduğu görölmüştür (147). Ayrıca renklenme sonrası Δa değeri en fazla bu iki hibrid blok da gerçekteşmiştir, beyazlatma yapıldıktan sonra da başlangıç seviyesine dönmemiştir. Beyazlatma işleminden sonra, test edilen materyallerin hiçbiri başlangıçtaki parlaklık seviyesine dönmemiştir

Organik matriks bileşeni düşük olan hibrit seramikler eşik değerin altında ($\Delta E=3.3$) renk değişimi göstermişlerdir. Organik matriks bileşeni fazla olan materyallerde daha fazla su emme potansiyeline sahip olduklarından dolayı renk stabiliteleri daha düşöktür (79). Çalışmada iki hibrit blok kullanılmasına rağmen renklenme ve

beyazlatma sonrası ortaya çıkan renk farklılıklarının esas sebebi kimyasal bileşimleridir.

Bir rengin bileşenlerini sayısal olarak ifade edebilmek için çalışmalarda sıklıkla kullanılan CIELAB renk sistemi içinde bir numunenin rengini gösteren koordinat sistemi, uzay koordinatlarında parlaklık L * koordinatı(0=siyah,100=beyaz), a* değeri kırmızı veya yeşil renk değerlerini gösterir (-a=yeşil, +a=kırmızı), b * değeri ise sarı veya mavi kromayı gösterir(-b =mavi, +b =sarı) (123). Renk ile ilgili çalışmalarda CIELAB renk sistemi kullanıldığı için, sonuçların karşılaştırılabilirliği açısından çalışmada renk değerlendirmeleri için bu sistem kullanıldı (148). L, a ve b değerleri üzerindeki değişimler, gargaraların blokların renk üzerine etkisinin bileşenlere olan etkisini anlayabilmek için ayrıca değerlendirildi.

Çalışmamızda ΔL değişkeni günlere göre tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmuştur ($p<0.05$). Crios Brilliant blokların su-G1 ve su-G2 gruplarında 28. gün sonunda parlaklığın ilk ölçüme göre arttığı görülmüştür. Bu iki grup dışındaki gruplarda parlaklık ilk ölçülen değere göre daha az çıkmıştır. Parlaklığın en fazla azaldığı grup ise Crios Brilliant çay-G2 grubu olmuştur.

Lee YK ve ark, kompozit materyalleri üzerinde renklendirici solüsyonun renk parametrelerine etkisini inceledikleri çalışmada, bizim bulgularımıza benzer şekilde ΔE değerinin klinik olarak kabul edilemez değerde olduğu, ΔL değerinin azaldığı ve kromanın arttığı görülmüştür (149).

Δa değişkeni değerlendirildiğinde, Cerasmart su-G1 grubu dışındaki bütün gruplar daha kırmızımsı renk değişimi göstermiştir. Bu sonuç kahve (kahverengi pigment) ve çay (sarı pigment) bulunan pigmentlerin mine yüzeyine adsorbe olmuş olabileceği ve beyazlatma ajanlarıyla giderilemeyeceğini göstermiştir.

Δb değişkeni beyazlatma çalışmaları için en önemli renk spektrumudur. Çünkü pozitif değerleri renk değişimi ile ilgilidir. Negatif değerleri ise sarı renk bandından mavi aralığa geçişi temsil eder. Çalışmamızda Crios Brilliant su-G1 grubu ve kontrol gruplarında mavi renk yönünde değişim gözlenmiş, diğer gruplarda ise sarı renk aralı-

ğına geçiş gözlenmiştir. Bu farklılığın sebebi Crios Brilliant blokların su emme kapasitesinin daha fazla olması ve Listerine Advanced White gargaranın düşük pH ve alkol içeriğinden dolayı beyazlatma etkinliğinin fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Pelino JEP ve ark, kompozit rezin, mine örnekleri ve seramik materyali üzerinde 3 farklı ağız gargarası 6 ay boyunca uygulanmıştır. Zerin materyalinin 6 ay sonunda renk değişimi değerlendirildiğinde, bizim çalışmamıza benzer şekilde ΔL değeri ilk ölçüm değerine göre azaldığı görülmüştür. Fakat Δa değişkeni yeşil renk aksına kaymıştır, Δb değişkeni ise mavimsi yönde değişmiştir. Bu çalışmada renklendirici solüsyon kullanılmadan gargaraların etkisi değerlendirildiğı için bulgular karşılaştırıldığında farklılıklar görülmektedir (148).

Bu koordinatların değerlerindeki değişiklik, iki nesnenin renk değişimi değerini (ΔE) belirlemek için kullanılabilir. ΔE değeri, restoratif materyalde görülen renk değişiklinin klinik olarak kabul edilebilir veya fark edilebilir düzeyde olması yönünden değerlendirilir. ΔE değeri 3.3 veya daha düşük bir değerde ise klinik olarak kabul edilebilir olduğı varsayılmaktadır (130). CIELAB sisteminde, gargaraların beyazlatıcı etkisinin bloklar üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla renk koordinatları kullanılarak hesaplanan “Beyazlık indeksi (ΔWID)” değerleri arasındaki fark kullanılmıştır. WID indeksi örneklerin beyazlık derecesini ifade etmektedir (151).

Çalışmamızdaki renk ölçüm sonuçlarına göre; Crios Brilliant ve Cerasmart blokların çayla yapılan renklendirme ve Colgate Optik Beyaz-Listerine Advanced White gargaralarla beyazlatılması sonrası ΔE değerleri karşılaştırılmıştır. ay ve Listerine Advanced White gargara kullanılan Crios Brilliant bloklarda ΔE değeri 14.günden itibaren 3.3’ün üzerine çıkmış Cerasmart bloklarda ise 21. günden itibaren 3.3’ün üzerinde bulunmuştur. Colgate Optik Beyaz ve çay kullanılarak renklendirme yapılan gruplarda her iki grupta ΔE değeri 14.günden itibaren 3.3’ün üzerindedir ve Crios Brilliant bloklarda ΔE değeri tüm ölçümlerde daha yüksek değerdedir.

Kahve ile renklendirilip daha sonra Listerine Advanced White ve Colgate Optik Beyaz gargalarda bekletilen gruplarda da aynı şekilde Cerasmart bloklarında 21. günden itibaren ΔE değeri 3.3’ün üzerine çıkmıştır, Crios Brilliant bloklarda ise 14. günden itibaren ΔE değeri 3.3’ün üzerine çıkmıştır.

Tüm gruplar incelendiğinde Crios Brilliant çay-G1 ve çay-G2, Cerasmart blokların kahve-G2 gruplarında ΔE değeri 3.3'ün üzerinde olup klinik olarak kabul edilemez sonuçlar göstermiştir. ΔE değeri en yüksek çıkan grup Crios Brilliant çay-G2 grubu olmuştur.

Manojlovic ve ark.kompozit materyalini çay, kahve, kola, kırmızı şarap solüsyonlarında bekleterek temel bileşen analizi metodu ile renk değişimi değerlendirilmiştir. Çalışmaya göre materyalde renklenmeye sebep olan bileşikler tanin (çay), melanoidin (kahve), antosiyan (kırmızı şarap) ve sülfat amonyak karamel (Coca Cola) dır. Çay ve kahve solüsyonunda renklendirilen materyalin renk değişimine büyük ölçüde kromanın değişimi etkili olduğu bulunmuştur. Kompozit materyalinin kahve ve çay solüsyonlarından gelen renklendirici molekülleri daha fazla absorbe ettiği görülmüştür. Kahvenin içeriğinde olan melonoidin yüksek moleküler ağırlıklı ve azot içeren bir moleküldür ve emiliminin tanine göre daha fazla olduğu görülmüştür (152).

Sarıkaya ve ark., hibrit seramik ve rezin nano-seramik materyallerini çay, kahve, kola ve distile su da 48 saat boyunca renklendirip spektrofotometre ile renk değişimleri değerlendirilmiştir. Kahve solüsyonunda bekleyen grupların ΔE değerleri kabul edilen eşik değerin üstünde bulunmuştur (153).

Alharbi ve ark. altı CAD/CAM (Vitablocs Mark II, Paradigm MZ100, Experimental Vita Hybrid Ceramic, Vita Enamic, Experimental Kerr and Lava Ultimate) ve üç direkt kompozit (Filtek Supreme, Venus Diamond and Filtek Silorane) materyallerini kullanarak renk değişimlerini değerlendirmişlerdir. Örnekler distile su, çay, kırmızı şarap, kahve ve yapay tükürük solüsyonlarında 12, 36, 60 ve 120. günlerde spektrofotometre ile renk değişimleri değerlendirilmiştir.

Değerlendirme sonuçlarına göre çay ve kahve solüsyonları kullanılarak gerçekleştirilen renk değişimlerinin materyalin yapısına bağlı olarak gerçekleştiği görülmüştür. Filtek Supreme, Venus Diamond, Paradigm MZ100 ve Lava Ultimate örnekleri gibi, özellikle metakrilat esaslı malzemelerde kahvenin çaydan daha fazla renklenmeye sebep olduğu gösterilmiştir. Kahve ile yapılan renklendirmelerde, hem adsorpsiyon hem de absorpsiyondan kaynaklı materyal üzerinde renklenmeye sebep olabileceği görülmüştür. Çay solüsyonunda ise, materyal üzerine renklendiricinin adsorpsiyonu

yonu ile renklenme meydana geldiği görülmüştür. Kahvenin içinde bulunan sarı renklendiricilerin, materyalin organik fazına absorpsiyonu ve penetrasyonun sebebi renklendirici madde ile polimer fazın uyumluluğundan dolayı olabileceği düşünülmüştür. Tüm renklendirici solüsyonlarda CAD/CAM bloklarının kompozit rezinlere göre renklenmeye karşı daha dirençli olduğu görülmüştür (131).

Bu çalışmada önceki araştırmalardan farklı olarak kahve ile renklendirilen gruplarda gargaraların daha etkili olduğu ve daha az renk değişiminin meydana geldiği gözlenmiştir. Kahve solüsyonuyla renklenmenin daha az olmasının kullanılan gargaraların içeriğinde bulunan sükroz, fosfat, sodyum molekülleri ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Çünkü, kahve içerisinde bulunan ve renklendirici etkisi olan melonoidin pigmentinin sükroz, fosfat, sodyum molekülleri ile etkisinin azaltılabildiği bildirilmiştir (154). Kullandığımız gargaraların kahve ile renklenmeyi daha fazla etkilediği düşünülmektedir.

Daha yüksek WI_D değerleri örneklerin beyazladığını göstermektedir. Buna göre örnekler değerlendirildiğinde; çay ile renklendirilen gruplar kıyaslandığında WI_D değeri Cerasmart bloklarda ve Listerine Advanced White gargara ile beyazlatılan grupta daha yüksek bulunmuştur.

Kahve ile renklendirilen gruplarda 28. günde iki blok arasında anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$). WI_D hesaplamasına göre; en çok beyazlayan grup Crios Brilliant su-G1(Listerine Advanced White) grubu olmuştur, en düşük değer ise Crios Brilliant çay-G2(Colgate Optik Beyaz) grubu olmuştur. Ancak bu örneklerin hepsinde renklendirme öncesi ölçülen WI_D değerleri daha yüksek çıkmıştır. Listerine Advanced White gargaranın alkol içermesi ve pH değerinin daha düşük olması dolayısıyla beyazlatıcı etkinliğinin daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Crios Brilliant bloklarda ise organik matrikste bulunan Bis-GMA ve TEGDMA'nın hidrofilik olmasından dolayı solüsyonlardan daha fazla etkilenebileceği düşünülmüştür.

Çalışma in vitro olarak planlandığı için klinik şartların değerlendirilememesi bir limitasyondur. Klinik koşullarda, restorasyonun ağız gargaralarına maruz kalması, tükürüğe maruz kalma süreleri ile değişebilmektedir, dolayısıyla, tükürük pH veya çevresel değişiklikleri dengeleyebilir. Gargaraların CAD/CAM materyalleri üzerinde

etkisi ile ilgili kesin sonuçlara ulaşabilmek için çeşitli CAD/CAM bloklarının ve uygulanan yüzey işlemlerinin etkisinin de değerlendirildiği ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.



6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu in vitro çalışmanın bulguları değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlara varılabilmektedir.

1) Çalışmada kullanılan CAD/CAM hibrit blok Cerasmart örneklerin renk stabilitesi daha yüksek bulunmuştur.

2) CAD/CAM örneklerin çay ile renklendirilen gruplarında renk değişimi daha yüksek bulunmuştur.

3) Çay ile renklendirilen gruplarda gargaraların beyazlatma etkisi arasında fark olmadığı görülmüştür.

4) Kahve solüsyonu ile renklendirilen gruplarda Colgate Optik Beyaz gargara-nın daha etkili olduğu bulunmuştur.

5) Renklendirici solüsyon kullanılan grupların hepsinin parlaklığı başlangıç de-ğerden düşük bulunmuştur. Parlaklığı en fazla azalan grup Crios Brilliant örneklerin çay ile renklendirilmesiyle gerçekleşmiştir.

6) Her iki ağız gargarası da kroma değerleri üzerinde etkili olmasına rağmen pigmentlerin renklendirici etkisini tamamen nötralize edememiştir.

7) “WI” değeri incelendiğinde en çok beyazlayan grup Crios Brilliant suda bekletilip Listerine Advanced White ağız gargarasında beyazlatılan grupta gerçekleşmiştir, en düşük değer ise Crios Brilliant çay solüsyonunda bekletilip Colgate Optik Beyaz ağız gargarasında beyazlatılan grupta gerçekleşmiştir. WI değerinin renklendi-rici solüsyon kullanılan gruplarda başlangıç değerine dönemediği görülmüştür.

7.KAYNAKLAR

1. Magne, P., Belser U. Natural oral esthetics. In: Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition: A Biomimetic Approach. first ed. Qunitessence; 2010. 57–98 p.
2. Mclean JW, London DMDS, Lund DO. Evolution of dental ceramics in the twentieth century. 2001;(January):61–6.
3. Kim JE, Kim JH, Shim JS, Roh BD, Shin Y. Effect of air-particle pressures on the surface topography and bond strengths of resin cement to the hybrid ceramics. Dent Mater J. 2017;36(4):454–60.
4. Fondriest J. Improving Photographic Strategies in Shade Communication. J Cos Dent. 2003;19(3):70–5.
5. Özel Y, Özel E, Attar N, Aksoy G. Diş hekimliğinde Beyazlatma. EÜ Dişhek. 2007;28:33–40.
6. J Tinschert 1, G Natt, S Hassenpflug HS. Status of Current CAD/CAM Technology in Dental Medicine. Int J Comput Dent. 2004;
7. The Cerec system: computer-assisted preparation of direct ceramic inlays in 1 settingNo Title. Quintessenz 38. 1987;
8. Denissen H, Crossed D Signozić A, Van Der Zel J, Van Waas M. Marginal fit and short-term clinical performance of porcelain-veneered CICERO, CEREC, and Procera onlays. J Prosthet Dent. 2000;84(5):506–13.
9. Williams RJ, Bibb R, Eggbeer D, Collis J. Use of CAD/CAM technology to fabricate a removable partial denture framework. J Prosthet Dent. 2006;96(2):96–9.
10. Marchack CB. CAD/CAM-guided implant surgery and fabrication of an immediately loaded prosthesis for a partially edentulous patient. J Prosthet Dent. 2007;97(6):389–94.
11. Sjogren G, Molin M. A 10-year Prospective Evaluation of CAD / CAM-Manufactured. Int J Prothodont. 2004;17(December):241–6.
12. Feuerstein P. Can technology help dentists deliver better patient care? J Am Dent Assoc [Internet]. 2004;135 Suppl(October):11S-16S. Available from: <http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.2004.0414>
13. Design OA, Manufacturing CA, Are H, Many NOW. 4Rends in) Ndirect \$ Entistry Over Years Ago Providing Replication and Digitization of the Complex Topography of Tooth Structure 4Here Are Now Many Applications Techniques 7Hether a Restoration Is Fabricated By Traditional or Modern Computerized Systems .
14. Karaalioğlu, Osman Fatih; Duymuş ZY. Diş Hekimliğinde Uygulanan Cad/Cam Yöntemleri. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg. 2008;18(1):25–32.
15. Perng-Ru, Liu DMD M. A Panorama of Dental. Compend Contin Educ Dent. 2005;26 No. 7(july):507–13.
16. Beşir KALAYCI B, BAYINDIR F. Güncel DentaBilgisayarDestekli TasarıBilgisayarDestekliÜretiSistemleri. Atatürk Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Derg. 2015;11(11).

17. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S TY. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. *Dent Mater J*. 2009;28(44):56.
18. Merve TOKGÖZ ÇETİNDAG [1] AM. Diş Hekimliğinde Kullanılan CAD/CAM (BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM/BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÜRETİM) Sistemleri ve Materyaller. Atatürk Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Derg. 2016;
19. Zimmermann M, Mehl A RS. New CAD/CAM materials and blocks for chairside procedures. *Int J Comp Dent*. 2013;16: 173-81.
20. Kunzelmann KH, Jelen B, Mehl A HR. Wear evaluation of MZ100 compared to ceramic CAD/CAM materials. *Int J Comput Dent*. 2001;4(3):171–184.
21. Bouillaguet S. Biological risks of resin-based materials to the dentin-pulp complex. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2004;15(1):47–60.
22. Giordano R ME. Ceramics overview: classification by microstructure and processing methods. *Compend Contin Educ Dent*. 2010;31(9):682–700.
23. Jean-François Nguyen 1, Véronique Migonney, N Dorin Ruse MS. Properties of Experimental Urethane Dimethacrylate-Based Dental Resin Composite Blocks Obtained via Thermo-Polymerization Under High Pressure. *Dent Mater*. 29(5):535–41.
24. Höland W, Schweiger M, Frank M, Rheinberger V. A comparison of the microstructure and properties of the IPS Empress®2 and the IPS Empress® glass-ceramics. *J Biomed Mater Res*. 2000;53(4):297–303.
25. 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.
26. C.E. M. Dental implant protezler. Nobel Tıp Kitapevi; 2005.
27. Nguyen JF, Migonney V, Ruse ND, Sadoun M. Resin composite blocks via high-pressure high-temperature polymerization. *Dent Mater*. 2012;
28. Anh Chi Phan 1, Mie-Leng Tang 1, Jean-François Nguyen 1, N Dorin Ruse 2 MS 3. High-temperature High-Pressure Polymerized Urethane Dimethacrylate-Mechanical Properties and Monomer Release. *Dent Mater*. 30(3):350–6.
29. J A Sorensen 1, M Cruz, W T Mito, O Raffeiner, H R Meredith HPF. A Clinical Investigation on Three-Unit Fixed Partial Dentures Fabricated With a Lithium Disilicate Glass-Ceramic. *Pr Periodontics Aesthet Dent*. 11(1):95–106.
30. J A Sorensen 1, C Choi, M I Fanuscu WTM. IPS Empress Crown System: Three-Year Clinical Trial Results. *J Calif Dent Assoc*. 2(26):130–6.
31. Conrad HJ, Seong WJ PI. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *J Prosthet Dent*. 2007;5(98):389–404.
32. Cam CAD, Termomekan R, Landirilmasinın YAŞ, Dayanimina K. Cad/cam restorasyonların termomekan i k ya ş landirilmasinın kırılma dayanimina etk i s i n i n i n celenmes i. 2017;
33. Diş hekimliği pratiğinde tamamı seramik ve cad-cam uygulamaları. *Dirim Tıp Gazatesi*. 2011;86(1):27–38.

34. Özdemir H ÖA. The effect of heat treatments applied to superstructure porcelain on the mechanical properties and microstructure of lithium disilicate glass ceramics. *Dent Mater J*. 2018;37(1):24–32.
35. RG. R. Multifunctional uses of a novel ceramic-lithium disilicate. *J Esthet Restor Dent*. 2010;22(5):332–41.
36. Ritter RG RN. Material considerations for using lithium disilicate as a thin veneer option. *J Cosmet Dent*. 2009;25(3):111–7.
37. Fasbinder DJ, Dennison JB, Heys D NG. A clinical evaluation of chairside lithium disilicate CAD/CAM crowns: a two-year report. *J Am Dent Assoc*. 2010;141(2):10S-4S.
38. Arocha MA, Basilio J, Llopis J et al. Colour stainability of indirect CAD-CAM processed composites vs. conventionally laboratory processed composites after immersion in staining solutions. *J Dent*. 2014;42(7):831–838.
39. Li RW, Chow TW MJ. Ceramic dental biomaterials and CAD/CAM technology: state of the art. *J Prosthodont Res*. 2014;58(4):208–16.
40. Gonzaga, C. C., Cesar, P. F., Okada, C. Y., Fredericci, C., Beneduce Neto, F., & Yoshimura HN. Mechanical properties and porosity of dental glass-97 ceramics hot-pressed at different temperatures. *Mater Res*. 2008;11(3):301–6.
41. Vult von Steyern P, Jönsson O NK. Five-year evaluation of posterior all-ceramic three-unit (In-Ceram) FPDs. *Int J Prosthodont*. 2001;14(4):379–384.
42. Raigrodski AJ CG. All-ceramic fixed partial dentures, Part I: in vitro studies. *J Esthet Restor Dent*. 2002;14(3):188–191.
43. Raigrodski AJ, Chiche GJ SEJ. All-ceramic fixed partial dentures, Part III: clinical studies. *J Esthet Restor Dent*. 2002;14(5):313–319.
44. Tinschert J, Zwez D, Marx R AK. Structural reliability of alumina-, feldspar-, leucite-, mica- and zirconia-based ceramics. *J Dent*. 2000;28(7):529–35.
45. M. D. Biogeneric and user-friendly: the Cerec 3D software upgrade V3.00. *Int J Comput Dent*. 2007;10(1):109–17.
46. Piconi C MG. Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials*. 1999;20(1):1–25.
47. Kosmac T, Oblak C, Jevnikar P, Funduk N ML. The effect of surface grinding and sandblasting on flexural strength and reliability of Y-TZP zirconia ceramic. *Dent Mater*. 1999;15(6):426–33.
48. Curtis AR, Wright AJ FG. The influence of surface modification techniques on the performance of a Y-TZP dental ceramic. *J Dent*. 2006;34(3):195–206.
49. Guazzato M, Albakry M, Ringer SP SM V. 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.
50. Duarte S, Sartori N, Phark J-H. Ceramic-Reinforced Polymers: CAD/CAM Hybrid Restorative Materials. *Curr Oral Heal Reports* [Internet]. 2016;3(3):198–202. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s40496-016-0102-2>
51. Fasbinder DJ, Neiva GF. Surface Evaluation of Polishing Techniques for New Resilient CAD/CAM Restorative Materials. *J Esthet Restor Dent*.

2016;28(1):56–66.

52. Dietschi D, Magne P HJ. Recent Trends in Esthetic Restorations for Posterior Teeth. *Quint Int.* 1994;25:659–74.
53. Venturini AB, Prochnow C, Pereira GK, Segala RD, Kleverlaan CJ VL. Fatigue performance of adhesively cemented glass-, hybrid-and resin-ceramic materials for CAD/CAM monolithic restorations. *Dent Mater.* 2019;35(4):534–42.
54. Güngör MB, Nemli SK, Bal BT, Ünver S DA. Effect of surface treatments on shear bond strength of resin composite bonded to CAD/CAM resin-ceramic hybrid materials. *J Adv Prosthodont.* 2016;8(4):259–66.
55. Oliver J. *J Chem Inf Model.* 2013;53(9):1689–99.
56. Alkhatib MN, Holt R, Bedi R. Age and perception of dental appearance and tooth colour. *Gerodontology.* 2005;22(1):32–6.
57. Sarıkaya I, Güler AU. Diş Hekimliği Uygulamalarında Renk Kavramı. *Türkiye Klin J Dent Sci.* 2009;15(2):118–29.
58. Seghi RR, Johnston WM, O'Brien WJ. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. *J Prosthet Dent.* 1986;56(1):35–40.
59. Recen D, Önal B, Türkün LŞ. Deneyimin kompozit rezinlerin renk seçimi üzerine etkisinin bir spektrofotometre kullanılarak değerlendirilmesi. *Acta Odontol Turc.* 2015;33(2).
60. Joiner A. Tooth colour: A review of the literature. *J Dent.* 2004;32(SUPPL.):3–12.
61. Watts A, Addy M. Tooth discolouration and staining: A review of the literature. *Br Dent J.* 2001;190(6):309–16.
62. TUNCEL YDDİDDİGT. Farklı Kalınlıktaki Tam Seramik Restorasyonların Translülentlik Değerlerinin Karşılaştırılması. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg, TURPJ Dent Fac Atatürk Uni.* 2017;27(3):124–30.
63. Kodu M, Tarihi K. Renk seçiminde güncel teknolojik gelişmeler. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Derg.* 2011;2011(4):65–72.
64. Fondriest J. Shade matching in restorative dentistry: the science and strategies. *J Prosthet Dent.* 2004;91(6):553.
65. BAYINDIR F, Alvin G. Diş Rengi Seçiminde Bilgisayar Destekli Sistemlerin Kullanımı The Use of Computer Aided Systems in Tooth Shade-Matching. *DishekdergiHacettepeEduTr* [Internet]. 2006;40–6. Available from: <http://www.dishekdergi.hacettepe.edu.tr/htdergi/makaleler/20063.sayimakale-6.pdf>
66. Keyf F, Uzun G, Altunsoy S. Diş Hekimliğinde Renk Seçimi. *Hacettepe Diş Hekim Fakültesi Derg.* 2009;33(4):52–8.
67. Nohl FSA, Steele JG, Wassell RW. Crowns and other extra-coronal restorations: Aesthetic control. *Br Dent J.* 2002;192(8):443–50.
68. KURT Meral, TURHAN BALA Bilge BC. Güncel Renk Ölçüm Yöntemleri: Sistemik Derleme. *Türkiye Klin J Dent Sci.* 2016;22(2):130–46.
69. Chang JY, Chen WC, Huang TK, Wang JC, Fu PS, Chen JH, et al. Evaluating

- the accuracy of tooth color measurement by combining the Munsell color system and dental colorimeter. *Kaohsiung J Med Sci*. 2012;28(9):490–4.
70. Chang JY, Chen WC, Huang TK, Wang JC, Fu PS, Chen JH, et al. Evaluation of the accuracy and limitations of three tooth-color measuring machines. *J Dent Sci [Internet]*. 2015;10(1):16–20. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jds.2013.04.004>
 71. Shotwell JL, Johnston WM, Swarts RG. Color comparisons of denture teeth and shade guides. *J Prosthet Dent*. 1986;56(1):31–4.
 72. Önal B. Restoratif Diş Hekimliğinde Renk Seçimi. 2015;(January):21–7.
 73. Stober T, Gilde H, Lenz P. Color stability of highly filled composite resin materials for facings. *Dent Mater*. 2001;17(1):87–94.
 74. Razzoog ME, Lang BR, Russell MM MK. A comparison of the color stability of conventional and titanium dental porcelain. *J Prosthet Dent*. 1994;72(5):453–6.
 75. Perez M, Ghinea R, Javier L, Maria A. Dental ceramics : A CIEDE2000 acceptability thresholds for lightness , chroma and hue differences. 2011;0–7.
 76. Johnston SF. A History of Light and Colour Measurement. *A Hist Light Colour Meas*. 2015;
 77. AU. Y. Color attributes and accuracy of Vita-based manufacturers’ shade guides. *Oper Dent*. 1998;23(5):266–71.
 78. Ishikawa-Nagai S, Ishibashi K, Tsuruta O, Weber HP. Reproducibility of tooth color gradation using a computer color-matching technique applied to ceramic restorations. *J Prosthet Dent*. 2005;93(2):129–37.
 79. Gasparik C, Culic B, Varvara MA, Grecu A, Burde A, Dudea D. Effect of accelerated staining and bleaching on chairside CAD/CAM materials with high and low translucency. *Dent Mater J*. 2019;38(6):987–93.
 80. Sproull RC. Color matching in dentistry. Part I. The three-dimensional nature of color. *J Prosthet Dent*. 2001;86(5):453–7.
 81. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hämmerle CHF. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J Dent Res*. 2002;81(8):578–82.
 82. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. *J Prosthet Dent*. 1998;80(6):642–8.
 83. van der Burgt TP, ten Bosch JJ, Borsboom PC PA. A new method for matching tooth colors with color standards. *J Dent Res*. 1985;64(5):837–841.
 84. Ozsevik AS. Farklı Yöntemlerle Yapılan Beyazlatma Tedavileri : 3 Olgu Sunumu Bleaching With Three Different Treatment Methods : Report of 3 Cases. 2016;(April).
 85. Ragain JC, Johnston WM. Color acceptance of direct dental restorative materials by human observers. *Color Res Appl*. 2000;25(4):278–85.
 86. Cilt D, Distribution TC, Patients Y, Society T, Tarihi MK. Türk toplumundaki genç bireylerde diş renk dağılımının incelenmesi. 2013;30–40.
 87. McCuen R. Book Reviews: Book Reviews. *JAWRA J Am Water Resour Assoc*. 2011;47(6):1364–71.

88. Tung FF, Goldstein GR, Jang S, Hittelman E. The repeatability of an intraoral dental colorimeter. *J Prosthet Dent*. 2002;88(6):585–90.
89. Kim-Pusateri S, Brewer JD, Davis EL, Wee AG. Reliability and accuracy of four dental shade-matching devices. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2009;101(3):193–9. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(09\)60028-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(09)60028-7)
90. Lee YK, Lim BS, Kim CW PJ. Comparison of color of resin composites of white and translucent shades with two shade guides. *J Esthet Restor Dent*. 2001;13(3):179–86.
91. Paravina RD, Powers JM FR. Dental color standards: shade tab arrangement. *J Esthet Restor Dent*. 2001;13(4):254–263.
92. Müdüroğlu R, Çongara Kivrak T, Nalçacı A. Methods and devices used in color determination. *Cumhur Dent J*. 2018;21(1):61–9.
93. Yuan JC, Barão VAR, Wee AG, Alfaro MF, Afshari FS SC. Effect of brushing and thermocycling on the shade and surface roughness of CAD-CAM ceramic restorations. *J Prosthet Dent*. 2018;119(6):1000–6.
94. A GUIDE TO. 1997;44(2).
95. Palla ES, Kontonasaki E, Kantiranis N, Papadopoulou L, Zorba T, Paraskevopoulos KM, et al. Color stability of lithium disilicate ceramics after aging and immersion in common beverages. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2018;119(4):632–42. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.04.031>
96. Schmitter M, Musotter K HA. Interexaminer reliability in the clinical measurement of L*c*h* values using a laminar spectrophotometer. *Int J Prosthodont*. 2008;21:422–4.
97. Gozalo-Diaz DJ, Lindsey DT, Johnston WM WA. Measurement of color for craniofacial structures using a 45/0-degree optical configuration. *J Prosthet Dent*. 2007;97(1):45–53.
98. Kalantari MH, Ghoraishian SA MM. Evaluation of accuracy of shade selection using two spectrophotometer systems: Vita Easyshade and Degudent Shade Pilot. *Eur J Dent*. 2017;11(2):196–200.
99. Trakyalı G. Diş Rengi Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler Methods Used For Tooth Color Determination. 2013;34(1):1–10.
100. Wee AG, Lindsey DT, Kuo S, Johnston WM. Color accuracy of commercial digital cameras for use in dentistry. *Dent Mater*. 2006;22(6):553–9.
101. Magne Pascal BU. Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition A Biomimetic Approach. In 2002.
102. Da Silva JD, Park SE, Weber HP, Ishikawa-Nagai S. Clinical performance of a newly developed spectrophotometric system on tooth color reproduction. *J Prosthet Dent*. 2008;99(5):361–8.
103. Atat DF, Cilt U, Kodu M, Tarihi K. No Title. 2013;33–8.
104. Barnett ML. The rationale for the daily use of an antimicrobial mouthrinse. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 2006;137(11 SUPPL.):S16–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.2006.0408>

105. Ağız Gargaraları Ve Banyoları 2.Pdf.
106. Denton GW. Chlorhexidine. In: Block SS E. Disinfection, Sterilization, and Preservation. 4th ed. Philadelphia: Lea and Febiger. 1991. 274–89 p.
107. Franco CF, Pataro AL, E Souza LC, Santos VR, Cortés ME SR. In vitro effects of a chlorhexidine controlled delivery system. *Artif Organs*. 2003;27(5):486–91.
108. PJ. W. Chlorhexidine. In: Kibbe AH, ed. Handbook of Pharmaceutical Excipients. 3rd ed. Washington DC: Pharmaceutical Press. 2000. 121–5 p.
109. Nordbö H, Eriksen HM, Rølla G, Attramadal A SH. Iron staining of the acquired enamel pellicle after exposure to tannic acid or chlorhexidine: preliminary report. *Scand J Dent Res*. 1982;90(2):117–23.
110. Fischman SL. A clinician's perspective on antimicrobial mouthrinses. *J Am Dent Assoc*. 1994;125 Suppl(8):20S-22S.
111. Gordon JM, Lamster IB, Seiger MC. Efficacy of Listerine antiseptic in inhibiting the development of plaque and gingivitis. *J Clin Periodontol*. 1985;12(8):697–704.
112. Mandel ID. Antimicrobial mouthrinses: overview and update. *J Am Dent Assoc*. 1994;125 Suppl(8):2S-10S.
113. Adair FW, Geftic SG, Gelzer J. Resistance of *Pseudomonas* to quaternary ammonium compounds. I. Growth in benzalkonium chloride solution. *Appl Microbiol*. 1969;18(3):299–302.
114. Haps S, Slot DE, Berchier CE, Van der Weijden GA. The effect of cetylpyridinium chloride-containing mouth rinses as adjuncts to toothbrushing on plaque and parameters of gingival inflammation: a systematic review. *Int J Dent Hyg*. 2008;6(4):290–303.
115. Teles RP, Fonseca Teles FR. Antimicrobial agents used in the control of periodontal biofilms: Effective adjuncts to mechanical plaque control? *Braz Oral Res*. 2009;23(SUPPLE. 1):39–48.
116. Wennström JL. Mouthrinses in “experimental gingivitis” studies. *J Clin Periodontol*. 1988;15(8):511–6.
117. Moran J, Addy M, Newcombe R. A clinical trial to assess the efficacy of sanguinarine mouthrinse (Corsodyl) and zinc mouthrinse (Vetrin) -zinc mouthrinse (Vetrin) mouthrinse (Corsodyl). *J Clin Periodontol*. 1988;15(10):612–6.
118. Wåler SM, Rølla G. Plaque inhibiting effect of combinations of chlorhexidine and the metal ions zinc and tin: A preliminary report. *Acta Odontol Scand*. 1980;38(4):213–7.
119. Saxton CA, Harrap GJ, Lloyd AM. The effect of dentifrices containing zinc citrate on plaque growth and oral zinc levels. *J Clin Periodontol*. 1986;13(4):301–6.
120. Ergin E, Eden E, Üniversitesi E, Hekimliği D, Ana P, Dalı B. Florun İnsan Sağlığına Olumsuz Etkisi Var mı ? Does Fluoride Have Negative Impact on Human Health ? 2017;13–20.
121. Egilmez F, Ergun G, Cekic-nagas I, Vallittu PK, Veli L, Lassila J. Comparative color and surface parameters of current esthetic restorative CAD / CAM materials. 2018;32–42.

122. İşcan Yapar M, Gül P. Farklı içeceklerde bekletilen siloran ve dimetakrilat esaslı kompozitlerin renk stabilitelerinin karşılaştırılması. *Acta Odontol Turc.* 2015;32(2):51.
123. Tekçe N, Tuncer S, Demirci M, Serim ME, Baydemir C. The effect of different drinks on the color stability of different restorative materials after one month. *Restor Dent Endod.* 2015;40(4):255.
124. Derafshi R, Khorshidi H, Kalantari M, Ghaffarlou I. Effect of mouthrinses on color stability of monolithic zirconia and feldspathic ceramic: An in vitro study. *BMC Oral Health.* 2017;17(1):1–8.
125. Lee J, Kim S, Yoon H, J-h L, S-h K, H-i Y, et al. Colour stability and surface properties of high-translucency restorative materials for digital dentistry after simulated oral rinsing. 2020;(20).
126. White S. Araştırma Makalesi Farklı Beyazlatıcı Ağız Gargaralarına Maruz Bırakılan Bir Nano-Hibrit Kompozitin Renk Değişikliğinin İncelenmesi. 2013;(7):15–8.
127. Yazdi HK, Nasoohi N, Benvidi M. *Frontiers in Dentistry In Vitro Efficacy of Listerine Whitening Mouthwash for Color Recovery of Two Discolored Composite Resins.* 2019;
128. Rad IZ. In vivo procjena pouzdanosti mjerenja ispitivača uređajem za određivanje boje zuba VITA Easyshade® Advance 4 . 0 In Vivo Evaluations of Inter-Observer Reliability Using VITA. 2016;34–9.
129. Easyshade V, Dental A. In vivo i in vitro procjena ponovljivosti i preciznosti ureğaja za. 2015;6–8.
130. Migliau G. Benchmarking matching color in composite Corresponding author : 2016;(1):29–37.
131. Alharbi A, Ardu S, Bortolotto T, Krejci I, Ceramic H, Enamic V, et al. Stain susceptibility of composite and ceramic CAD / CAM blocks versus direct resin composites with different resinous matrices. *Odontology.* 2017;105(2):162–9.
132. Darabi F, Seyed-monir A, Mihandoust S, Maleki D. The effect of preheating of composite resin on its color stability after immersion in tea and coffee solutions : An in-vitro study. 2019;11(12):1151–6.
133. A.VARGASD.D.S. DMDM. The Spectrum of Composites:New Techniques and Materials. *J Am Dent Assoc.* 2000;131(1):26–30.
134. Altintas SH UA. Evaluation of TEGDMA leaching from four resin cements by HPLC. *Eur J Dent.* 2012;6(3):255 –262.
135. Sagsoz O, Demirci T, Demirci G, Sagsoz NP, Yildiz M. The effects of different polishing techniques on the staining resistance of CAD / CAM resin-ceramics. 2016;417–22.
136. Kim S, Jang J, Kim O. Rheological properties of fumed silica filled Bis-GMA dispersions. *Polym Eng Sci.* 1998;38(7):1142–8.
137. RJ Shree RS. Comparative evaluation of color stability of three composite resins in mouthrinse: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2019;22(2):175–80.
138. Favaro JC, Ribeiro E, Guiraldo RD, Lopes MB, Aranha AMF, Berger SB. Effect of mouth rinses on tooth enamel surface. 2020;62(1):103–6.

139. Jain P, Nihill P, Sobkowski J et al. Commercial soft drinks: pH and in vitro dissolution of enamel. *Gen Dent.* 2007;55(2):150–4.
140. Abi A, Dantas R. Does a toothpaste containing blue covarine have any effect on bleached teeth ? An in vitro , randomized and blinded study. 2016;30(1):1–7.
141. Pretty IA, Edgar WM HS. The erosive potential of commercially available mouth rinses on enamel as measured by quantitative light-induced fluorescence (QLF). *J Dent.* 2003;31(5):313–9.
142. Shaik R, Reddy SP, Shaik S, Sheela Nemalladinne SE, Prasad Reddy DS, Sai Praveen KN. Estimation of pH, Total Acid and Ethanol Content of Commercially Available Alcohol-Containing Mouthwashes and its effect on Salivary pH. *J Evid Based Med Healthc.* 2017;4(54):3302–7.
143. &NA; Basic 7. *AJN, Am J Nurs.* 1950;50(7):8.
144. Pretty IA, Edgar WM HS. The erosive potential of commercially available mouthrinses on enamel as measured by quantitative light-induced. *J Dent.* 2003;31:313–9.
145. Dantas A, Trindade C, Vinicius M, Arau A De, Oliveira C De, Franzotti E, et al. Chromatic analysis of teeth exposed to different mouthrinses. 2012;7–10.
146. Effect THE, Mouth OF, On R, Color THE, Of S, Composite AN. The Effect of Mouth Rinses on The Color Stability of Sonicfill and a Nanohybrid Composite Ağız Gargaralarının Sonicfill ve Bir Nanohibrid Kompozitin Renklenme Dayanıklılığı Üzerindeki Etkileri. 2016;50(2):17–23.
147. Stawarczyk B, Sener B, Trottmann A, Roos M OM, CH. H. Discoloration of manually fabricated resins and industrially fabricated CAD/CAM blocks versus glassceramic: effect of storage media, duration, and subsequent polishing. *Dent Mater J.* 2012;31:377–83.
148. Pelino JEP, Passero A, Martin AA, Charles CA. In vitro effects of alcohol-containing mouthwashes on human enamel and restorative materials. *Braz Oral Res.* 2018;32:e25.
149. Powers YLÆJM. Combined effects of staining substances on resin composites before and after surface sealant application. 2007;685–91.
150. Canay Ş, Çehreli MC. The effect of current bleaching agents on the color of light-polymerized composites in vitro. *J Prosthet Dent.* 2003;89(5):474–8.
151. Lilaj B, Dauti R, Agis H, Schmid-Schwap M, Franz A, Kanz F, et al. Comparison of bleaching products with up to 6% and with more than 6% hydrogen peroxide: Whitening Efficacy Using BI and WID and Side Effects – An in vitro Study. *Front Physiol.* 2019;10(JUL):1–14.
152. Manojlovic D, Lenhardt L, Milićević B, Antonov M, Miletic V, Dramićanin MD. Evaluation of Staining- Dependent Colour Changes in Resin Composites Using Principal Component Analysis. *Nat Publ Gr [Internet].* 2015;(September):1–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/srep14638>
153. Yerliyurt K, Hayran Y. Effect of surface finishing on the colour stability and translucency of dental ceramics. 2018;1–8.
154. SÜVARİ M. Farklı Kavurma Sıcaklıklarının Bazı Kuruyemişlerde Akrilamid Oluşumuna Etkisi 2015.

8.ÖZGEÇMİŞ

Kişisel bilgiler:

Adı Soyadı: Ayşe YALABIK

Doğum Yeri ve Tarihi: Uşak, 08/09/1990

Yabancı Dil: İngilizce

E-posta Adresi: ayseyalabk@gmail.com

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise: Uşak Şehit Abdulkadir Klavuz Anadolu Öğretmen Lisesi, 2008

Lisans: Marmara Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, 2015

Uzmanlık: Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dış Hekimliği

Fakültesi Protetik Dış Tedavisi AD, 2020