



T.C.

YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DİŞ HASTALIKLARI VE TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

**FARKLI CİLA YÖNTEMLERİNİN NANOFİL VE
MİKROHİBRİT KOMPOZİTLERİN RENKLEŞMESİ
ÜZERİNE OLAN ETKİSİNİN
İN VİTRO OLARAK İNCELENMESİ**

MASTER TEZİ

DT. ZİYA ESER ESENER

DANIŞMAN

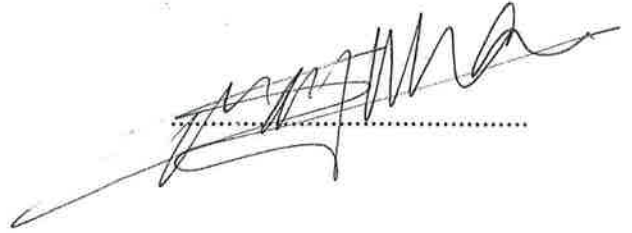
DOÇ. DR. ESRA CAN

İSTANBUL 2011

Yüksek Lisans (Master) öğrencisi Dt. Ziya Eser Esener'in çalışması jürimiz tarafından Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı Master tezi olarak uygun görülmüştür.

İMZA

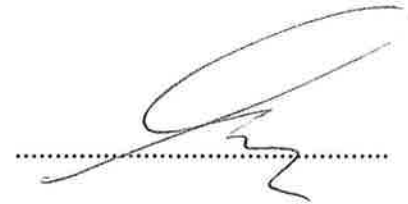
Başkan : Prof. Dr. Mübin SOYMAN
Üniversite : Yeditepe Üniversitesi



Üye : Prof. Dr. Can DÖRTER
Üniversite : İstanbul Üniversitesi



Üye : Doç. Dr. Esra CAN (Danışman)
Üniversite : Yeditepe Üniversitesi



ONAY

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu'nun ..2/11/2011 tarih ve ..15-8 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

tarih ve ..15-8

Prof. Dr. Selçuk YILMAZ
Müdür



TEŞEKKÜR

Gerek master eğitimim, gerekse diş hekimliği eğitimim aŐamasında bana her zaman yol gosteren ve yardımcı olan Yeditepe Üniversitesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Ana Bilim Dalı Başkanı **Sayın Prof. Dr. Mübin SOYMAN'a**,

Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nin kurulmasında ve bugünlere gelmesinde çok büyük emeği olan; bu değerli fakültede lisans ve yüksek lisans eğitimi yapmamızı sağlayan değerli dekanımız **Sayın Prof. Dr. Türker SANDALLI'ya**

Diş hekimliği eğitimimin yanında, master eğitimim sürecinde de yakın ilgilerini ve paylaŐımlarını esirgemeyen Yeditepe Üniversitesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı Öğretim Üyelerinden başta **Sayın Doç. Dr. Esra CAN** olmak üzere tüm öğretim görevlilerine ve çalışma arkadaşlarıma,

ÇalıŐmamda bana büyük destek olan; Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Temel Bilimleri Anabilim Dalı Öğretim Üyesi **Yrd. Doç. Dr. Çiğdem KASPAR'a**,

Hayatımın her döneminde destek ve sevgilerini eksik etmeyen, eğitimim için büyük fedakarlıklarda bulunan ve bugünlere gelmemdeki en büyük pay sahibi olan **aileme**,

sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	I
İÇİNDEKİLER	II
KISALTMALAR VE SİMGELER	V
RESİMLER.....	VI
ŞEKİLLER.....	VII
TABLolar	VIII
ÖZET.....	XI
SUMMARY.....	XIII
1 GİRİŞ VE AMAÇ	1
2 GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kompozit Rezinler	3
2.1.1 Kompozit Rezinlerin Yapısı.....	3
2.1.2 kompozit Rezinlerin Sınıflandırılması	5
2.1.2.1. Hibrit Kompozitler.....	6
2.1.2.2.Nanoteknoloji ve Nanokompozitler.....	7
2.2. Kompozitlerde Yüzey Bitirme ve Cila İşlemleri	8
2.2.1 Bitirme ve cilalama işlemlerinde kullanılan aşındırıcı tipleri ve aletler.....	9
2.2.1.1. Bitirme - Cila Diskleri ve Stripleri	9
2.2.1.2. Karbit Bileşikleri Ve Karbit Frezler.....	10
2.2.1.3. Elmas Aşındırıcılar.....	11
2.2.1.4. Zayıf Aşındırıcı İçeren Cila Patları.....	12
2.3. Diş Ve Restoratif Materyallerin Optik Özellikleri.....	12
2.4. Renk Stabilitesi.....	13

2.4.1.Dışsal Renkleşme.....	14
2.4.2.İçsel Renkleşme.....	14
2.5.Diş Hekimliğinde Renk.....	15
2.5.1.Munsell 'e Göre Renk Boyutları.....	15
2.5.2. CIElab Renk Sistemi.....	17
2.5.4.Renk Ölçüm Yöntemleri.....	18
2.5.4.1. Kolorimetreler.....	19
2.5.4.2.Spektrofotometreler.....	19
3.GEREÇ VE YÖNTEM.....	21
3.1.Örneklerin Hazırlanması.....	24
3.2.Grupların Oluşturulması.....	26
3.2.1. Frez Grubu	26
3.2.2. Frez + Diamond Polish Grubu.....	26
3.2.3. PoGo Grubu.....	26
3.2.4. PoGo + Diamond Polish Grubu.....	27
3.2.5. Sof-lex Grubu	27
3.2.6. Sof-lex+ Diamond Polish Grubu.....	27
3.3. Renklendirme İşlemi ve Renk Ölçümlerinin Yapılması.....	28
3.4. Çalışma Planı.....	30
3.5. İstatistiksel Analiz.....	32
4.BULGULAR.....	33
4.1.ΔE İle İlgili Bulgular.....	33
4.2. Farklı Cila Tekniklerinin Aynı Kompozitin Zamana Bağlı Olarak Çay ve Yapay Tükürükte Renkleşmesi Üzerine Etkisinin İstatistiksel Karşılaştırması.....	36
4.2.1. Clearfil Majesty Esthetic ile ilgili Bulgular.....	36
4.2.2. Ultimate kompozit Grubu ile ilgili Bulgular	42

4.2.3. G-aenial kompozit Grubu ile ilgili Bulgular.....	47
4.3. Farklı Kompozit Gruplarındaki Aynı Cila Tekniğinin İstatiksel Karşılaştırılması..	53
4.3.1. Frez Cila Tekniği ile ilgili Bulgular.....	53
4.3.2. Sof-Lex Cila Tekniği İle İlgili Bulgular.....	56
4.3.3. PoGo Cila Tekniği ile ilgili Bulgular.....	59
4.3.4. Frez+Diamond Polish Cila Tekniği ile İlgili Bulgular.....	62
4.3.5. Sof- Lex+Diamond Polish Cila Tekniği ile ilgili Bulgular.....	64
4.3.6. PoGo+Diamond Polish Cila Tekniği ile ilgili Bulgular.....	67
5. TARTIŞMA.....	70
5.1.Amaç Ve Yöntemin Tartışılması.....	70
5.2.Bulguların Tartışılması.....	73
6.SONUÇLAR.....	79
7.KAYNAKLAR.....	81
8.ÖZGEÇMİŞ.....	91

KISALTMALAR ve SİMGELER

Bis-EMA : Bisfenol-A-polietilen glikol dieter metakrilat

TEGDMA: Trietilen Glikol Dimetakrilat

UDMA: Üretan Dimetakrilat

Bis-GMA : Bisfenol-A-glisidil metakrilat

°C : Derece Celcius

°K : Derece Kelvin

mm : Milimetre

µm : Mikron, mikrometre

nm : Nanometre

CIE:Commission Internationale l'Eclairage

Δ:Delta

®:Kayıtlı Marka

RESİMLER

Resim

2.1.	Spektrofotometre fiber optik uç ve içeriği.....	20
3.1.	Örneklerin oluşturulmasında kullanılan çelik kalıp ,ağız spatülü ,laboratuvar camı ve şeffaf bant.....	24
3.2.	Çalışmada kullanılan kompozitler.....	25
3.3.	Örneklerin polimerizasyonunda kullanılan ışık aleti.....	25
3.4.	Çalışmada kullanılan cila materyalleri.....	27
3.5.	Çalışmada Kullanılan Diamond Polish Cila Patı.....	28
3.6.	Kompozit Diskler İçin Kullanılan Cam Tüpler.....	28
3.7.	Çalışmada kullanılan ETÜV.....	30
3.8.	Çalışmada Kullanılan Spektrofotometre Ve Bilgisayar.....	30

ŞEKİLLER

Şekil

2.1. Munsell'e göre renklerin organizasyonu.....	16
2.2. CIElab renk sistemi.....	18

TABLolar

Tablo

3.1. Çalışmada kullanılan materyaller, içerikleri ve üretici firmalar.....	21
3.2. Çalışmada kullanılan cihazlar ve bilgileri	29
4.1. Başlangıç ortalama ΔE ve standart sapma değerleri.....	33
4.2. Başlangıç-1.hafta ortalama ΔE ve standart sapma değerleri.....	34
4.3. Başlangıç - 2.hafta ortalama ΔE ve standart sapma değerleri	35
4.4. Frez, PoGo ve sof-lex cila tekniklerinin Clearfil Majesty Esthetic kompozitinin zamana bağlı olarak yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	38
4.5. Frez, PoGo ve sof-lex cila tekniklerinin Clearfil Majesty Esthetic kompozitinin zamana bağlı olarak çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	39
4.6. Frez+diamond polish , PoGo+diamond polish ve sof-lex+diamond polish cila tekniklerinin Clearfil Majesty Esthetic kompozitinin zamana bağlı olarak yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	40
4.7. Frez+diamond polish , PoGo+diamond polish ve sof-lex+diamond polish cila tekniklerinin Clearfil Majesty Esthetic kompozitinin zamana bağlı olarak çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA)....	41
4.8. Frez, PoGo ve sof-lex cila tekniklerinin Ultimate kompozitinin zamana bağlı olarak yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	43

4.9. Frez, PoGo ve sof-lex cila tekniklerinin Ultimate kompozitinin zamana bağılı olarak çayda renklemesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	44
4.10. Frez+diamond polish , PoGo+diamond polish ve sof-lex+diamond polish cila tekniklerinin Ultimate kompozitinin zamana bağılı olarak yapay tükürükte renklemesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	45
4.11. Frez+diamond polish , PoGo+diamond polish ve sof-lex+diamond polish cila tekniklerinin Ultimate kompozitinin zamana bağılı olarak çayda renklemesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	46
4.12. Frez, PoGo ve sof-lex cila tekniklerinin G-aenial kompozitinin zamana bağılı olarak yapay tükürükte renklemesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	49
4.13. . Frez, PoGo ve sof-lex cila tekniklerinin G-aenial kompozitinin zamana bağılı olarak çayda renklemesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	50
4.14. Frez+diamond polish , PoGo+diamond polish ve sof-lex+diamond polish cila tekniklerinin Ultimate kompozitinin zamana bağılı olarak yapay tükürükte renklemesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	51
4.15. Frez+diamond polish , PoGo+diamond polish ve sof-lex+diamond polish cila tekniklerinin Ultimate kompozitinin zamana bağılı olarak çayda renklemesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	52
4.16. Frez cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin yapay tükürük renklemesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	54
4.17. Frez cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin çayda renklemesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	55
4.18. Sof-lex cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin yapay tükürükte renklemesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	57
4.19. Sof-lex cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin çayda renklemesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).	58

4.20. PoGo cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	60
4.21. PoGo cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	61
4.22. Frez+Diamond polish cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	62
4.23. Frez+Diamond polish cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	63
4.24. Sof-lex+Diamond polish cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	65
4.25. Sof-lex+Diamond polish cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	66
4.26. PoGo+Diamond polish cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	68
4.27. PoGo+Diamond polish cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).....	69

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, farklı cila tekniklerinin (frez;frez+diamond polish;sof-lex;sof-lex+diamond polish; PoGo; PoGo+diamond polish), nanofil (Clearfil Majesty Esthetic Ultimate) ve mikrohibrit (G-aenial) kompozitlerin renkleşmesi (yapay tükürük ve çay) üzerine olan etkisinin *in vitro* olarak saptanmasıdır.

Çalışmada her bir kompozitten 120 adet olacak şekilde, toplam 360 adet 8 mm çapında ve 2 mm kalınlığında kompozit disk hazırlandı ve her grup üretici firmaların talimatları doğrultusunda polimerize edildi (Optilux 501;Kerr). Hazırlanan bütün kompozit örneklerinin yüzeyi tungsten karbit frez ile standardize edildi. Daha sonra her bir grup kompozit (n=120) çalışmada kullanılan 3 farklı bitim ve cila tekniğine göre (frez; PoGo; sof-lex) rastgele olarak önce 3 gruba ayrıldı (n=40). Her gruptaki örneklerin yarısı (n=20) kullanılan cila tekniği ile bitirildi, diğer yarısına ise (n=20) cila tekniği sonrasında cila pastası (diamond polish;Ultradent) uygulaması yapıldı (frez+diamond polish; sof-lex+diamond polish; PoGo+diamond polish). Bitim ve cila işlemlerinin renkleşmeye etkisinin saptanabilmesi için her bir grup son aşama olarak, renklendirici çözelti olarak çay, çay ve yapay tükürüğün kullanıldığı 2 alt gruba (n=10) ayrıldı. Cila işlemi tamamlanan kompozit örnekler 24 saat 37°C'de yapay tükürükte bekletildi. Daha sonra spektrofotometre (Minolta CM-2600d) ile ilk renk ölçümleri yapıldı. Çay grubundaki örnekler 6 saat çayda,18 saat 37°C de yapay tükürükte bekletildi. Yapay tükürük grubundaki örnekler ise 24 saat 37°C yapay tükürükte bekletildi, her iki grupta da çay ve yapay tükürük çalışma boyunca yenilendi. İlk renk ölçümünü takip eden 2 hafta boyunca aynı renklendirme döngüsü tekrarlandı ve 1. ve 2. haftalarda tüm örneklerde meydana gelen renk değişiklikleri CIE Lab sistemi kullanılarak renk farkı ΔE olarak hesaplandı. Sonuçların istatistiksel karşılaştırılmasında paired t-testi, one-way ANOVA ve post hoc Tukey testleri kullanıldı (p<0.05).

Çay, nanofil ve mikrohibrit kompozitlerde yapay tükürük ile kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla renkleşmeye neden oldu (p<0.05). Aynı cila tekniklerinin farklı kompozitlerdeki kıyaslamalarında, Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate'dan daha az renkleşti (p<0.05). Frez ve sof-lex'de Ultimate ve G-aenial arasında fark saptanmadı (p>0.05). Clearfil Majesty Esthetic ve G-aenial

arasında ise sadece frez grubunda fark saptandı. Cila tekniklerinin diamond polish cila pastası ile kombine kullanımı, G-aenial PoGo grubu hariç, bütün gruplarda çay ile oluşan renkleşmeyi azalttı.

SUMMARY

This *in vitro* study aim to evaluate the effect of different polishing techniques (bur; bur+diamond polish; sof-lex; sof-lex+diamond polish; PoGo; PoGo+diamond polish), on staining (artificial saliva; tea) of nanofil (Clearfil Majesty Esthetic Ultimate) and microhybrid (Gaenial) composites.

A total of 360 composite discs, 120 from each type of composite were prepared with 8mm diameter and 2mm thickness. Then composites were polymerized according to their manufacturer's instructions (Optilux 501;Kerr). Following the surface standardization of the composite specimens with tungsten carbide bur, each composite group was randomly divided into 3 groups(n=120). Specimens in each group was further divided into 2 subgroups (n=20) in which different polishing techniques were applied with the diamond polishing paste (bur+diamond polish; sof-lex +diamond polish; PoGo+diamond polish) or alone. In order to represent the effect of polishing techniques on staining, 10 specimens in each group was stored in artificial saliva whereas other 10 specimens were immersed in tea solution. Following storage in artificial saliva for 24 hours at 37°C, initial color measurements were performed using a spectrophotometer (Minolta CM-2600d). Specimens in tea groups were immersed in tea for 6 hours followed artificial saliva storage for 18 hours, whereas artificial saliva group was stored in artificial saliva for 24 hours at 37°C which was renewed after 24 hours during the whole study. Staining cycle was repeated for two weeks and at the end of first and second weeks, color differences (ΔE) were evaluated with the CIE Lab system. Results were statistically analyzed using paired t- test, one-way ANOVA ve post hoc Tukey tests at $p < 0.05$.

Tea solution significantly resulted in more color change than the artificial saliva with all of the composites and polishing techniques tested ($p < 0.05$). In tea groups, Clearfil Majesty Esthetic showed less color change than Ultimate when same polishing techniques were compared ($p < 0.05$). Differences between bur and sof-lex groups in Ultimate and G-aenial composites were not significant ($p > 0.05$). The only significant difference in color change using tea solution between Clearfil Majesty Esthetic and G-aenial was determined in bur group ($p < 0.05$). Except G-aenial PoGo

group, combination of the polishing techniques with diamond paste significantly reduced the color change in tea solution ($p < 0.05$).

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Adeziv teknoloji ile birlikte kompozit rezinlerin organik ve inorganik komponentlerinde meydana gelen yenilikler, kompozitleri güncel dişhekimliği pratiğinde en çok kullanılan restoratif materyal haline getirmiştir (1). İlk piyasaya sürüldükleri zamandan itibaren sürekli gelişim gösteren kompozitler, daha iyi renk stabilitesine, daha çok aşınma direncine ve klinik olarak kabul edilebilir yüzey pürüzlülüğüne ulaşmışlardır (2,3,4,5). Kompozit rezinlerin bu artan fiziksel ve mekanik özellikleri gerek arka gerekse ön bölgedeki kullanım endikasyonlarını da genişletmiştir (6).

Nanoteknolojinin kompozit rezinlere uygulanması ile yeni doldurucu partiküller üretilmiş, hibrit ve mikrofil kompozitlerin avantajları birleştirilerek mekanik özelliklerin yanı sıra estetik özellikleri de artırılmıştır (7). Ancak bütün gelişmelere rağmen, kompozit rezin restorasyonların klinik başarıları ve estetik özellikleri büyük oranda restorasyon sonrasında uygulanan bitirme ve cila işlemlerinin kalitesine bağlıdır (8.,9,10). Bu amaçla kompozit rezin restorasyonlarda çeşitli teknikler ve materyaller kullanılmaktadır. Bunlar, tungsten karbit bitirme frezleri, ince ve çok ince elmas bitirme frezleri, taşlar, aşındırıcı lastikler veya silikon diskler ile fırçalar, silikon karbit kaplı veya alüminyum oksit kaplı aşındırıcı diskler, stripler ve cila pastalarıdır. (11,12,10,13).

İyi bir cila bir yandan pürüzsüz bir yüzey sağlarken, bir yandan da renklemeyi azaltarak restorasyonun ömrünü uzatmaktadır, çünkü ön bölge kompozit restorasyonların en sık değiştirilme nedeni renklemedir. Ağız boşluğundaki boyayıcı ajanlar kompozit rezinlerin yüzeyel kısımlarına penetre olup, restorasyon yüzeyinde renklemelere yol açabildikleri gibi kompozitlerin yapısal özellikleri de renklemeye neden olabilmektedir (14). Rezinin su emilimi, yüzey pürüzlülüğü, yüzey bütünlüğü, polimerizasyon derecesi ve cila tekniği renklemeye rol oynayan önemli faktörlerdir (15,16).

Birçok çalışmada kahve, çay, kola, kırmızı şarap gibi renklendirici içeceklerin ve ağız gargaralarının kompozit rezin restorasyonlarda farklı derecelerde renklemeye neden olduğu gösterilmiştir (13,9,17,18). Bu renklemelerin

değerlendirilmesinde subjektif yorumlamalar yerine, renk farkını sayısal veri olarak gösteren Spektrofotometre ve Kolorimetreler kullanılmaktadır (19,20).

Bu bilgilerin ışığı altında, (frez; frez+diamond polish; sof-lex ;sof-lex + diamond polish; PoGo; PoGo+diamond polish), bu çalışmada farklı cila tekniklerinin nanofil (Clearfil Majesty Esthetic A1,3M Ultimate A1) ve mikrohibrit (G-aenial A1) kompozitlerin renkleşmesi (yapay tükürük ve çay) üzerine olan etkisinin *in vitro* olarak spektrofotometre ile saptanması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kompozit Rezinler

Güncel restoratif diş hekimliğinde mümkün olan en az madde kaybı ile üst düzeyde fonksiyon ve estetiğin sağlanması amaçlanmaktadır. Bu nedenle kompozit rezinler fiziksel, mekanik, kimyasal ve biyolojik özelliklerinde kaydedilen gelişmelerle diş hekimliğinde en çok kullanılan restoratif materyal haline gelmiştir (21).

İlk olarak 1962 yılında Dr. Ray Bowen tarafından açıklanan kompozit rezinler, yapısal ve klinik performans olarak günümüze kadar sürekli bir gelişim göstermişlerdir (22,23). Hastaların estetik restorasyonlara ilgisinin giderek artması ve civa içeren alaşımlardan kaçınmaları nedeniyle 1990'lı yıllardan itibaren kompozit rezinlere talep oldukça artmıştır (24).

2.1.1 Kompozit Rezinlerin Yapısı

Kompozit rezinler başlıca 4 farklı yapıdan oluşurlar; (25)

1-Organik Polimer Matriks (organik faz)

2-İnorganik Doldurucu Partiküller (inorganik faz)

3-Bağlayıcı Ajan

4-Başlatıcı-Hızlandırıcı Sistem.

Organik polimer matris Bisfenol-A-glisidilmetakrilat (Bis-GMA)'dır (22,26,27). Günümüzde polimer matris olarak daha iyi adezyon sağlayan ve renk değişimine daha dirençli olan üretan dimetakrilat (UDMA) da kullanılmaktadır (28). Bis-GMA ve UDMA oligomerlerinin viskoziteleri yüksektir, bu nedenle trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) eklenerek viskoziteleri azaltılmaktadır (28). Yapısında, bisfenol-A-

polietilen glikol dieter dimetakrilat (Bis-EMA) veya oksibismetakrilat monomerleri bulunan kompozit rezinlerde hacimsel büzülmenin azaldığı ve manplasyonunun kolaylaştığı bildirilmiştir (26).

Kompozit rezinlerin yapısının bir diğeri içeriği olan inorganik doldurucular çeşitli şekil ve büyüklükte olup, organik matriks içerisine dağılmış halde bulunurlar (22). Doldurucu partiküllerin boyutları ve miktarları kompozitin tipini ve klinikte kullanım alanını belirlemektedir (29). İnorganik doldurucular organik matriksin fiziksel ve mekanik özelliklerini güçlendirir, termal genleşme katsayısını küçülterek polimerizasyon büzülmesini azaltır, radyoopasite sağlar, kullanımı kolaylaştırır ve estetik sonuçları geliştirirler (30,31). Silan bağlayıcı ajanları en iyi silika partikülleri ile bağlantı sağlar. Bu nedenle bütün kompozitlerde silika içeren doldurucular esastır. İnorganik doldurucu bileşenleri istenilen özelliklerin elde edilebilmesi için diğeri iyonlarla modifiye edilmektedir; lityum (Li) ve alüminyum (Al) iyonları camın küçük partiküllere ayrılmasında kolaylık sağlar, baryum (Ba), çinko (Zn), bor (B), zirkonyum (Zr), yitrium (Y) iyonları ise radyoopasite sağlar. Saf silika, kristalin formda (kristobalit, tridimit veya kuartz) ve nonkristalin formda (cam) olabilmektedir. Kristalin formları daha güçlü ve serttir ancak kullanımları sonucu kompozitin bitirme ve cila işlemleri zorlaşır. Bu nedenle birçok kompozit günümüzde silikat cam kullanılarak üretilir. Baryum, çinko ve yitrium-modifiye silikat camlar en popüler dolduruculardır (32).

Bağlayıcı ajan olarak kullanılan silan, doldurucu partikülleri kaplar ve doldurucuların organik matrikse adezyonu güçlendirir. Bağlayıcı ajan olmadığında ayrılmayı sağlayan kuvvetlere dayanıklılık azalır ve doldurucu partiküller, rezin matrisin yüzeyinden kopmaya yatkın olurlar (33).

Kompozit rezinler ışıkla veya kimyasal olarak aktive edilebilirler. Işıkla aktive olan kompozitlerde polimerizasyon üretici firma tarafından %0.2-%1 arasında monomere eklenen komforokinonun 470 nm dalga boyundaki mavi ışığı emerek aktive olmasıyla gerçekleştirilir. Bu reaksiyon, karbon çift bağları içeren organik amin varlığında hızlandırılır. Komforokinondan başka polimerizasyonu başlatan maddeler de vardır bunlar; PPD (1-phenyl -1 ,2- propanedione), Lucirin TPO (monoacylphosphine oxide), ve Irgacure 819 (bisacylphosphine oxide). Bu maddeler kamforokinondan daha az sarı renktedir ve daha az renkleşirler.

2. 1. 2. Kompozit Rezinlerin Sınıflandırılması

Kompozit rezinlerin ilk sınıflandırılması Lutz ve Phillips tarafından doldurucu boyutlarına göre yapılmıştır (11). Daha sonra birçok araştırmacı tarafından kompozit rezinler doldurucuların bileşimlerine, boyutlarına ve yüzdelerine göre sınıflandırılmıştır (24). Kompozit rezinlerin doldurucu boyutlarına göre sınıflandırılmasının sebebi, doldurucu boyutlarının restorasyonun cila ve estetiğini, polimerizasyon derinliğini ve fiziksel özelliklerini etkilemesidir. Bir kompozitin doldurucu boyutu ve yüzdesi o kompozitin mekanik özellikleri ve cilalanabilirliğini göstermektedir (31).

Makrofil kompozitler ilk olarak 1960'larda geliştirilmiştir ve doldurucu partikülleri 10-100 µm arasındadır. Bunlar *geleneksel kompozitler* veya *büyük partiküllü kompozitler* olarak adlandırılırlar. 1970'lerde inorganik partikül büyüklüğü 0.1 µm'den küçük olan mikrofil kompozitler üretilmiştir (31). Mikrofil kompozitler bitirme ve cila işlemlerinden sonra oldukça düzgün bir yüzey sergiledikleri için "*fine finishing*" veya "*polishable*" kompozitler diye de adlandırılırlar. Ancak bu kompozitlerin kırılma dayanımları ve mekanik özellikleri oldukça zayıftır (22).

Daha sonra inorganik partikül büyüklüğü 1-10 µm olan midifil (ince veya küçük partiküllü) kompozitler üretilmiştir (22,31). Bu kompozitler mikrofil kompozitlerden daha yüksek dayanıklılık gösterirken, makrofil kompozitlere göre daha iyi cilalanabilirler (31). Minifil kompozitler 0.1-10 µm partikül büyüklüğüne sahip doldurucular içermektedir (22,31). Bu kompozitler midifil kompozitlere oranla daha yüksek dayanıklılık ve cilalanabilirlik gösterirler (31).

1980'lerde midifil (1-10 µm) veya minifil (0.1-10 µm) partiküller ile 7%-15 oranında mikrofil (<0.1 µm) partiküller içeren hibrit kompozitler kullanılmaya başlanmıştır. Hibrit kompozitlerde yüksek doldurucu oranın sağlanması ile aşınma direnci ve dayanıklılık artırılmıştır (31).

inorganik doldurucu partikül büyüklüğüne göre:

<u>Kompozit rezin türü</u>	<u>Partikül büyüklüğü</u>	<u>Partikül yüzdesi</u>
1) Megafil	50-100 μ m	
2) Makrofil	10-100 μ m	%70-80
3) Midofil	1-10 μ m	%70-80
4) Minifil	0.1-1 μ m	%75-85
5) Mikrofil	0.01-0.1 μ m	%35-60
6) Hibrit	0.04-1 μ m	%75-80
7) Nanofil	0.005-0.01 μ m	

2. 1. 2. 1. Hibrit Kompozitler

Günümüzde kullanılan kompozit rezinlerin çoğu genel bir terim olan “*hibrit kompozitler*” olarak sınıflandırılmaktadır. Bu geniş sınıflandırma *geleneksel hibrit, mikrohibrit* ve *nanohibrit* kompozitleri içermektedir. “Hibrit” tanımı submikron boyuttaki (0.04 μ m) inorganik doldurucu partiküller ile küçük partiküllerin (1 μ m→4 μ m) karışımını ifade etmektedir. Farklı boyutlardaki doldurucu partiküllerin birleşimi fiziksel özelliklerde gelişmeye sebep olurken aynı zamanda cilalanabilirliği yüksek seviyelere çıkarmaktadır (34). Bu gelişmeler sayesinde geleneksel hibrit kompozitlerin Sınıf III ve Sınıf IV kaviteelerde kullanımlarının yanı sıra Sınıf I ve Sınıf II gibi fazla yük alan posterior bölgelerdeki kaviteelerde de kullanımları uygun hale gelmiştir (31).

Doldurucu teknolojisindeki gelişmeler neticesinde submikron boyuttaki (0.4 µm) partiküller ve daha küçük partiküllerin (0.1 µm→1 µm) bileşimi ile yeni bir kompozit formülasyonu oluşturulmuştur. Bu materyaller “*mikrohibrit*” kompozitler olarak sınıflandırılmıştır. Mikrohibrit kompozitlere daha küçük partiküllerin ilave edilmesi onları geleneksel hibrit kompozitlerden ayırmakta ve cilalanabilirliğini ve maniplasyonunu arttırmaktadır (35). Ancak mikrohibrit kompozitlerin fiziksel özellikleri geleneksel mikrofil kompozitlerden üstün olmasına rağmen cilalanabilirlikleri daha iyi değildir (31). Mikrohibrit kompozitlerin son versiyonları ise nanodoldurucu teknolojisi ile geliştirilen “*nanohibrit*” kompozit rezinlerdir. Nanohibrit kompozit rezinler nanometre boyutunda doldurucu partiküller (0.005–0.01 µm) ile geleneksel tipteki doldurucu partiküllerin kombinasyonunu içermektedir. Nanohibritler mikrofil kompozitlerin uygulama ve cilalanabilme özellikleri ile geleneksel hibrit kompozitlerin fiziksel güçleri ve aşınma dirençlerini gerçek anlamda taşıyan anterior ve posterior retorasyonlarda kullanılabilen üniversal kompozit rezinler olarak sınıflandırılabilir (36).

2.1.2.2. Nanoteknoloji ve Nanokompozitler

Nanoteknoloji, moleküler nanoteknoloji veya molekül mühendisliği olarak da isimlendirilmektedir ve çeşitli kimyasal ve fiziksel metotlarla 0.1 ile 100 nanometre (nm) aralığında fonksiyonel materyallerin ve yapıların üretimini kapsamaktadır (1nm=1/1000 µm) (37). Nano birimi metrenin milyarda biridir ve boyut olarak küçük olsada potansiyeli oldukça geniştir.

Nano-partiküllü kompozit materyallerinin organik yapısı da diğer geleneksel ve hibrit kompozitler gibi benzer polimer yapılardan meydana gelmektedir. İnorganik yapıyı meydana getiren partiküller ise iki ayrı kısımdan oluşmaktadır (38);

1-Nanomerler

2-Nanomer grupları (nanoöbekler)

Nanomerler 5–75 nm boyutlarında, kompozitin organik yapısında kümeleşmemiş, tek tek bulunan silika partiküllerini ifade etmektedir. Nanodoldurucuların geleneksel mikrodolduruculara göre daha küçük olmaları, organik yapı ile temas eden yüzey alanının artmasına ve inorganik faz-organik faz bağlantısının daha kuvvetli olmasına neden olmaktadır (37).

Kompozitin organik yapısına katılan nanomer grupları ise iki farklı doldurucu tipine sahiptir; birincisi zirkonyum ve silika partikülleridir, primer partikül boyutları 2-20 nm olup öbeklerin ortalama partikül boyutu 0.6 µm'dir. İkincisi ise primer partikül boyutu 75 nm olan silika partikülleridir. Bu nanomer grupları restorasyona gelen kuvvetler karşısında tek bir büyük partikül şeklinde direnç gösterirken, restorasyon yüzeyine etki eden aşındırıcı kuvvetler karşısında nanomerik düzeyde kopmalar meydana gelmektedir (37).

2. 2. Kompozitlerde Yüzey Bitirme Ve Cila İşlemleri

Kompozit restorasyonlarda son aşama, restorasyonun devamlılığını önemli ölçüde etkileyen bitirme ve cila işlemleridir. Bu işlemlerdeki birincil amaç; kompozit restorasyonların yüzeylerinin anatomik yapıya benzer ve olabilecek en yüksek düzeyde pürüzsüz olmasıdır. Pürüzsüz bir yüzey, plak birikimini ve renkleşme riskini azaltarak, restorasyonun doğal bir görünüm kazanmasına ve sağlıklı bir dişeti dokusu oluşmasına yardımcı olur. Bunun gibi faktörler, restorasyonun devamlılığını ve estetik özelliklerini geliştirmektedir (39,40). Üzerinde herhangi bir işlem yapılmamış ve şeffaf bant altında polimerize edilmiş kompozit rezin yüzeyi, en pürüzsüz yüzey olarak kabul edilmektedir (41, 42, 43, 44). Ancak çoğunlukla, anatomik formların oluşturulabilmesi ve restorasyonun uygulanmasını takiben yapılan oklüzyon kontrolleri neticesinde, kompozit rezinin üzerinde yüzey bitim işlemi yapılmaktadır.

Restoratif diş hekimliğinde bitirme ve cila işlemleri birbirini takip eden çeşitli basamakları kapsamaktadır (9).

- 1- **Kaba Bitirme**
- 2- **Kontur Verme**
- 3- **İnce Bitirme**
- 4- **Cila**

1. Kaba Bitirme veya Fazlalığın Uzaklaştırılması: Kaba bitirme, restorasyonun büyük grenli aşındırıcılarla bitirme ve cilalama işlemine hazır hale getirilmesidir. Bu aşamada, restoratif materyali etkili olarak kaldırmak için 100 µm ya da daha büyük partiküllü aşındırıcılar gerekir. Bu amaçla, elmas bitirme frezleri, tungsten karbit bitirme frezleri ve aşındırıcı bitirme diskleri kullanılır (45,46).

2. Kontur verme: Bu işlemde amaç, estetik ve fonksiyonel kriterlere uygun olarak restorasyonun en son şeklinin kazandırılmasıdır (9).

3. İnce Bitirme: Bu işlem restorasyon kenarlarının tam olarak uyumlandırılmasını ve yüzey düzgünlüğünün geliştirilmesini kapsar (9). Bu aşamada kaba düzeltme ve konturlama işleminin yarattığı çizikler kaldırılır. Ara bitirme için kullanılan aşındırıcılar 100 µm'den küçük, 15 – 20 µm'den büyüktür. Bu amaçla diskler, aşındırıcı aletler, ince elmas frezler ya da çok bıçaklı bitirme frezleri kullanılır (45).

4. Cila: Son olarak düzgün, parlak ve mine benzeri bir yüzeyin oluşturulması ile işlem tamamlanır. Parlaklık için son derece ince aşındırıcılar kullanılır. Bu aşamada, ince ve ekstra ince aşındırıcı diskler veya 0.3–20 µm boyutunda aşındırıcı partiküllere sahip parlatma patları uygun bir alet yardımıyla uygulanır (45,47).

2. 2. 1. Bitirme Ve Cila İşlemlerinde Kullanılan Aşındırıcı Tipleri Ve Aletler

2.2.1.1. Bitirme - Cila Diskleri ve Stripleri

Abraziv diskler ve stripler aşındırıcı partiküllerin ince bir polimer veya plastik yapıya bağlanması ile oluşturulur. Bitirme ve cila diskleri restorasyonların kaba bitiminde, kontur verilmesinde ve cilasında kullanılmaktadır. Bu disklerin üzerindeki aşındırıcı tabakanın ince olması klinik kullanımda sınırlı bir süre etkili olmalarını,

dolayısıyla tek kullanımlık olmalarını sağlar. Gren sırasına göre kabadan süper inceye doğru kullanılırlar. Abrziv diskler ve stripler özellikle düz veya dışbükey yüzeyler için uygundur. Bitirme ve cila disklerinin posterior bölgede okluzal yüzeylerde ve anterior bölgede içbükey lingual alanlarda kullanımları sınırlıdır. Abrziv disklerin partikül büyüklükleri kaba grenli bitirme disklerinde 55-100 µm iken ultra- veya süper ince grenlilerde 7-8 µm olarak bildirilmiştir (46).

Alüminyum oksit, alüminyum ve oksijenin kimyasal bir bileşenidir ve kimyasal formülü Al_2O_3 tür. Sertliğinin yüksek olması aşındırıcı olarak kullanılmasını sağlar. Alüminyum oksit genellikle kağıtlara polimer disklere ya da striplere bağlanmış veya tekerlek biçimli ve sivri uçlu lastiklere emdirilmiş partiküller olarak üretilir (48). Aynı zamanda çeşitli şekillerde sinterize edilmiş alüminyum oksit beyaz taşlar da aşındırıcı olarak kullanılmaktadır. Alüminyum oksit porselenlerin, seramiklerin ve kompozit rezinlerin parlatılması için yeterli sertliğe sahiptir (49). Ayrıca alüminyum oksitin ince partikülleri cila patına karıştırılarak akrilik ve kompozit gibi restorasyonların cilasında kullanılabilir (48).

Silikon dioksit cila ajanı olarak, abraziv lastik veya elastomerik bitirme ve cila aletlerinde kullanılır. Esas olarak elastomerik çanak ve sivri uçlu lastikler şeklindedir. Bu aşındırıcıya örnek olarak Astropol Bitirme ve Parlatma Seti (Ivoclar North America, Amherst, New York) gösterilebilir (48).

Silikon dioksit gibi zirkonyum dioksit de döner alete takılan elastik veya lastik bitirme ve cila aletlerinde kullanılır. Bu aşındırıcıya örnek olarak Silicon Points C tipi (Shofu Dental, Kyoto, Japan) gösterilebilir (48).

Zirkonyum silikat cila ajanı olarak kullanılan küçük partikül boyutlu sert bir aşındırıcıdır. Striplerde, disklerde ve profilaksi patlarında kullanılmaktadır (48,49,50).

2.2.1.2. Karbit Bileşikleri Ve Karbit Frezler

Karbit bileşikleri şeklindeki aşındırıcılar; silikon karbit, bor karbit ve tungsten karbit bileşiklerini kapsamaktadır. Çok bıçaklı bitirme frezlerinin aşındırıcı ve kesici kısımları tungsten karbit parçacıklarından oluşmaktadır. Silikon ve bor partikülleri ise bir bağlayıcı eşliğinde disk, çanak, tekerlek ve sivri uç şeklindeki lastiklere eklenir, düşük hızda döner aletlerle kullanılırlar. Silikon karbit, elmasan sonra ikinci sert

aşındırıcıdır. Genelde kağıt ya da plastik disklerin yüzeyine kaplanır. Diskler siyahtır ve ince, ekstra ince, iki kat ekstra ince grenli olanları vardır. Bunlar özellikle mikrofil kompozitlerde etkilidirler. (48,49,50).

Bitirme ve konturlama işlemlerinde kullanılan karbit frezler çok çeşitli şekillerde bulunmaktadır. En çok kullanılan karbit frezler 8 ile 40 arasında değişik sayılarda bıçaklara sahip frezlerdir. Bu frezler öncelikle kompozit rezin restorasyonların bitirme işlemlerinde kullanılmaktadır ve bıçak sayısı azaldıkça kesme etkinliği artmaktadır. Dolayısıyla bitirme işlemi sonrası 8 bıçaklı frezler oldukça pürüzlü bir alan geride bırakırken, 12, 20 ve 40 bıçaklı frezler restorasyon üzerinde daha düzgün bir yüzey oluştururlar (46). Karbit frezler, elmas frezlere oranla daha az aşındırma özelliğine sahip olduğundan gingival kenarda bulunan yumuşak dokulara daha az zarar verirler (48).

2.2.1.3. Elmas Aşındırıcılar

Elmas, bir karbon bileşiği olup bilinen en sert maddedir. Sertliğinden dolayı oldukça etkili bir aşındırıcıdır ve dolayısıyla aşınmalara karşı oldukça dirençlidir. Aşındırıcı dönen aletler, esnek metale bağlanmış aşındırıcı şeritler ve elmas cila patları şeklinde kullanılırlar. Son yıllarda kompozit rezin restorasyonlara yüksek oranda cila sağlamak için çok ince grenli elmas lastikler de üretilmiştir. İnce grenli elmas lastiğe örnek olarak PoGo (Dentsply/ Caulk) verilebilir (48,49,50).

Elmas bitirme frezleri kompozit ve porselen gibi restoratif materyallerin yüzeyini uyumlamak, kontur vermek ve düzgünleştirmek için kullanılmaktadır. Elmas bitirme frezleri, çok bıçaklı karbit frezlerden farklı olarak kesme hareketi yerine aşındırma hareketi yaparlar (32). Çoğu vakada kalın grenliden ince grenliye doğru ve ısıyı dağıtmak için su soğutması altında kullanılırlar.

Elmas bitirme frezlerinin materyal uzaklaştırma etkinliğinin oldukça yüksek olduğu ve geride oldukça pürüzlü bir yüzey bıraktığı bildirilmiştir (51). Sonuç olarak diğer bitirme ve cila aletleri (çok bıçaklı karbit bitirme frezleri, aşındırıcı diskler, aşındırıcı cila lastikleri, zayıf aşındırıcı cila pastaları..) elmas bitirme frezlerini takiben kullanılmalıdır (45).

2.2.1.4. Zayıf Aşındırıcı İçeren Cila Pastaları

Zayıf abraziv cila pastaları genel olarak alüminyum oksit veya elmas parçacıklarından oluşmaktadır (45). Alüminyum oksit cila pastaları genellikle gliserin bazlıdır ve ortalama partikül boyutu 1µm veya daha azdır. Elmas cila pastaları da gliserin ve su bazlıdır ancak partiküllerin boyutları daha büyüktür (1-10 µm) (48). Cila pastası kuru, susuz ortamda uygulandığı zaman daha agresif bir aşındırma yapar fakat cila sırasında suyun birlikte kullanılmasıyla yüzeyde nanometrik düzeyde daha ince aşındırma gerçekleştirilir (46).

2.3. Diş ve Restoratif Materyallerin Optik Özellikleri

Dişlerinin optik özellikleri diş görünümleri ile ilgilidir. Dişin boyutu, şekli, hacmi ve yüzey özellikleri ışığın yansıma düzenini belirler ve buda tüm rengin oluşumunu etkiler. Ayrıca, mine ve dentinin kalınlığı ve yarı saydamlık miktarı yansıyan ve absorbe edilen ışık miktarını değiştirebilir ve diş renginin oluşumunu etkiler (52,53).

Işık, diş yüzeyi ile karşılaştığında 4 şekilde etkileşime geçer (54):

- 1) Dişin iç katmanlarına doğru iletim,
- 2) Diş yüzeyinden geri yansıma,
- 3) Diş yüzeyinde difüz yansıma,
- 4) Diş dokularında absorpsiyonu ve saçılım.

Diş ve restorasyonun renk uyumunda materyalin optik özellikleri belirleyici rol oynar. Kompozit rezinlerin ışık geçirgenliği, renk oluşumunda etkindir. Materyalin içerisinde dağılan ışık arka plandan ve çevreden tekrar yansiyarak kompozitin görünümünü etkiler (55).

Renklerin algılanışı dış koşullara bağlı olarak da değişir. Aynı renk güneş ışığında veya mum ışığında farklı algılanabilir. Fakat, insanın görme duyusu ışığın kaynağına uyum sağlayarak, her iki koşuldakinin de aynı renk gibi algılanmasını sağlar (56).

Dişlerin restorasyonunda, doğal bir görünüm elde edilebilmesi için farklı renk tonları ve opasitelere sahip kompozitlerin uygulanması gerekmektedir. Genel olarak dentin tabakası, hue ve kromadan zengindir ve onu kaplayan mine tabakası yarı saydam ve saydam özellikler taşır (57, 58). Bu nedenle çok tabakalı uygulamalar önerilmektedir. Doğal dişlerin karmaşık anatomik özelliklerini taklit etmek için de tabakalama teknikleri uygulanmalıdır. Tek tabakalı uygulamalar sadece küçük restorasyonlarda uygulanabilir. Minenin yarısaydamlık özelliği ışığın dağılmasına yol açar ve bu sayede renk derinliği oluşmasını sağlar (59) Daha iyi estetik sonuçlar elde etmek için sadece temel renk tonlarının kullanımı yeterli olmaz, aynı zamanda spesifik renklerin ve farklı optik özelliklere sahip tabakaların kullanımı önerilmektedir (59).

2.4 .Renk Stabilitesi

Kompozit rezinlerin kullanımının yaygınlaşmasıyla çok iyi estetik sonuçlar elde edilmektedir. Anterior bölgedeki kompozitlerin değiştirilmesinin en önemli nedeni renk değişikliğinden kaynaklanmaktadır (60, 61 ,62 ,63 ,64). Mükemmel bir estetik sağlamak için diş rengindeki restoratif materyaller içsel renk stabilitesine sahip olmalı ve yüzey renkleşmesine karşı dirençli olmalıdır (65). Satou ve ark. (1989), hidrofilik çözeltilerde kompozit rezinlerin renklenme sürecinin su emilimi ve hidrojen bağlanması ile ilgili olduğunu göstermiştir. Hidrofobik boyayıcı çözeltilerde ise rezin yüzeyi ile olan kontakt açısı renklenmede etkin bir rol oynamaktadır (66).

Kompozit rezinlerin renklenmesi iki gruba ayrılmaktadır:

- Dışsal (external) renkleşme
- İçsel (internal) renkleşme

2.4.1.Dışsal renkleşme

Daha çok plak ve renk pigmentlerinin kompozit rezinin yüzeyine birikmesi sonucunda meydana gelen renkleşmelerdir (37, 67, 68). Dış renkleşmeler, boyayıcı maddelerin yüzeyle kontaminasyonu sonucu absorpsiyon veya yüzeyde birikim ile gerçekleşir (69). Dışsal renkleşmeler aynı zamanda restoratif materyalin yüzey pürüzlülüğü ve cilası ilede etkilidir (67, 70). Kompozit rezin yüzeyinin kimyasal olarak çözünmesi sonucunda yüzeye renklendirici etkenlerin yerleşmesi sonucu renkleşmeler görülebilir (22, 61, 8). Çay, kahve, şarap ve kola gibi içecekler kahverengi siyah renkleşmelere yol açarlar. Sigara, puro, pipo gibi tütün ürünleri ise hem dişlerde hem de restorasyonlarda kahverengi ile siyah arasında renkleşmeye sebep olurlar (71).

Crispin ve Caputo (1979), 8 farklı kompozitin kahve, çay ve üzüm çözültisindeki renkleşme farklılıklarını incelemiş, kahve ve çayın, üzüm çözültisine oranla daha fazla renkleşmeye neden olduğunu göstermiştir (72).

2.4.2. içsel renkleşme

Kompozit rezinin rengine bağlı olarak kendiliğinden oluşan fiziko-kimyasal bir reaksiyondur. Işıkla sertleşen kompozit rezinlerde başlatıcı olarak kullanılan tersiyer aromatik amin, hue değerinin beyazdan sarı renge dönüşümü sonucu renkleşmeye sebep olmaktadır. Doldurucunun içeriği, miktarı, ilave ve başlangıç componentleri, bağlayıcı ajan rengi renkleşmeyi etkileyen faktörlerdendir (73, 63, 74). UDMA içerikli olan kompozit rezinler daha az renk değişimi göstermektedir. Bu yapıların viskozitesinin ve su emiliminin düşük olması nedeniyle renkleşme daha az oranda gerçekleşmektedir (73, 75, 63, 74). Kompozit rezinlerin renkleşmeye yatkınlıkları rezin matrisin su emilimi ve hidrofilik yapısına bağlıdır. Eğer rezin matris su emiyorsa diğer renklendirici sıvıların da emilimi gerçekleşebilmektedir (65).

Temel olarak su emilimi rezin matrikse doğrudan absorpsiyon ile gerçekleşir. Cam doldurucu partiküller su absorbe etmez bu nedenle su emiliminin miktarı, rezin kompozitin içerdiği rezin miktarına ek olarak rezin ve doldurucu arasındaki bağlantıya da bağlıdır (65,76). Kompozit rezinlerde kullanılan rengin açıklığı veya koyuluğu, renk

stabilitesinde etkilidir. A3 rengine sahip kompozit materyali A1, A2 rengine sahip kompozit materyaline nazaran daha az renk değişimine uğrar (77, 78).

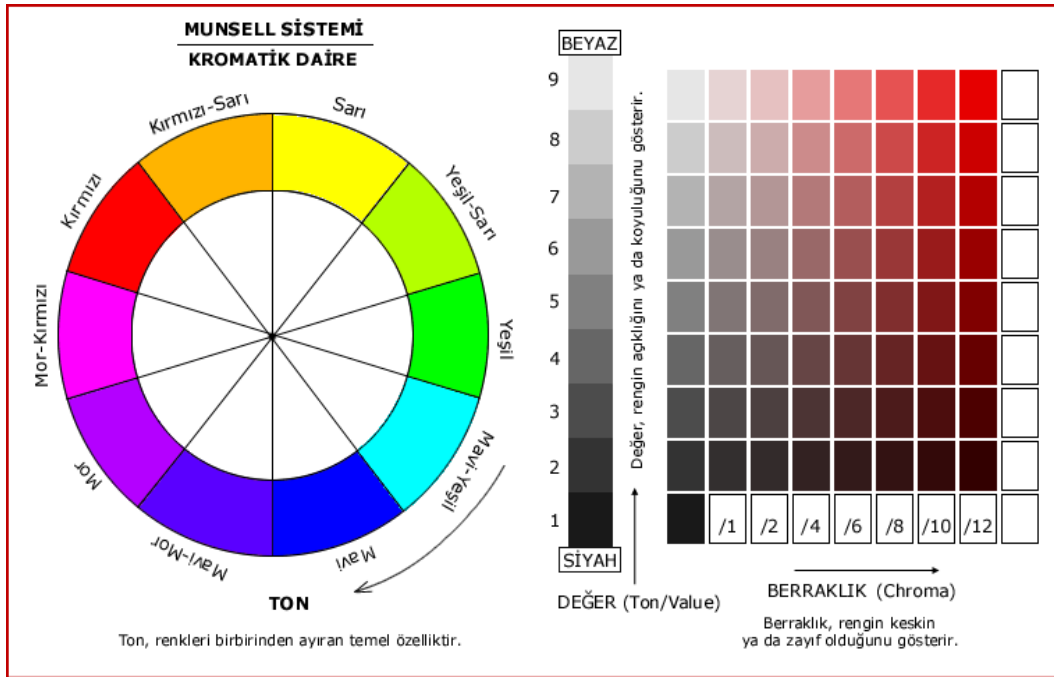
2.5. Diş Hekimliğinde Renk

Işığın cisimlere çarparak yansımasıyla gözümüze ulaşan olguya renk denir. Işığın bulunmadığı yerdeki bütün renkler siyahtır. Dolayısıyla renk ışığın var olması ile oluşur. Elementlerin biri mevcut değilse renk var olmaz. Renk soyut bir bilim olarak tanımlanır ve kişiseldir. Farklı kişiler aynı objeyi farklı görebilir. Sadece görsel değerlendirmeye dayanan durumlarda ortak bir karara varılması çoğu zaman zordur. Kişisel renk algılama kabiliyeti ışık şartları, zeminin etkisi, renk körlüğü, iki göz arasındaki farklılıklar, göz yorgunluğu ve diğer psikolojik faktörleri içeren pek çok faktörden etkilenir. Bu fiziksel şartların yokluğundan başka her gözlemci renk ile ilgili geçmiş deneyimlerine ve renk referanslarına bağlı olarak rengi farklı yorumlar. Restoratif tedavide diş hekiminin amacı, dişleri ve restorasyonları birbirlerine benzetmektir ancak renk gerçekte çok boyutludur (56). Renkleri öğrenme ve anlama konusunda, Albert Henri Munsell'in katkısı büyüktür. Munsell, 1915 yılında Munsell Renk Atlası'nı oluşturmuş ve renkleri 3 boyutlu bir fenomen olarak tanımlamıştır. Rengin 3 boyutuna; hue (ton, renk), value (brilliance, parlaklık) ve chroma (saturation, doygunluk) olarak isimlendirmiştir. (57). Bu boyutlara Munsell'in renk analizinde bahsedilmeyen translusenslik (yarı saydamlık) eklenebilmektedir. Estetik bir restorasyon için translusens özelliği çok kritik bir faktör olabilmektedir (56).

2.5.1 Munsell'e Göre Renk Boyutları

Hue: Ana renk veya renk çeşidi anlamına gelir. Spesifik bir dalga boyundaki ışığın retina üzerindeki etkisi ile algılanan renktir. Mavi, yeşil, kırmızı gibi. Munsell'in deyimiyle hue, "bir renk grubunu diğerinden ayırt etmemizi sağlayan karakterdir; sarıdan kırmızıya, mavi-mordan yeşile". Bu sistem üzerinde 10 adet hue (ana renk) vardır. Munsell sisteminde hue'yu belirlemede bazı basit harfler kullanılır. Bu 10 çeşit renk; kırmızı=R, sarı-kırmızı=YR, sarı=Y, yeşil=G, yeşil-sarı=GY, mavi=B, mavi-yeşil=BG, mor-mavi=PB, mor=P, kırmızı-mor=RP şeklinde adlandırılır (67, 79, 80, 81).

Value: Objenin parlaklığı veya rengin (hue) koyuluk veya açıklığı olarak tanımlanabilir. Bir objenin parlaklığı objenin yansıttığı veya geçirdiği ışık enerjisi miktarının direk sonucudur. Siyah beyaz fotoğraflarda renk yoktur fakat cisimlerin görüntüleri aydınlık değerine göre grinin açık veya koyu tonları olarak görünür. Birbirinden tamamen farklı iki renk aynı value değerine sahip olabilir. (56). Işık yansıtma miktarı yüksek ise value değeri yüksektir. Value skalasında en üst değer beyaz için 10 siyah için 0'dır. Bir restorasyonda yüksek value gözlemciler tarafından çok kolay fark edilir ve estetik restorasyonların en temel sorunudur. (56). Aydınlık değeri yüksek olan bir restorasyon ilk bakışta açık ve tebeşirimsi bir görüntü verirken, düşük aydınlık değerine sahip bir diş gri ve cansız görünür. Bir rengin aydınlık değerini yükseltmek için beyaz, düşürmek için ise gri veya siyah eklenir. Ayrıca tamamlayıcı renkler eşit miktarda karıştırıldığında ve renge eklendiğinde value değeri azalmaktadır (56).



Şekil 2.1. Munsell'e göre renklerin organizasyonu

Kroma: Ana rengin doygunluğunu veya saflığını belirtir. Birim alandaki renk miktarını ifade eder. Örneğin bazı dişler aynı renk çeşidine (hue) sahip olmasına rağmen daha farklı görünebilir (67, 79). Aynı renk olmasına rağmen miktarı fazla olduğu için daha baskın bir görünüm oluşur. Kroma renk içerisindeki hue miktarını ifade eder. Renk içerisine gri katılması kroma değerini düşürür fakat hue'yu etkilemez. Katılan gri rengin value'su önem kazanır. Eğer düşük value'lu bir gri

katılırsa hem value hem de kroma değeri düşecektir. Bir rengin kroma değeri; akromatik veya gri=0, yüksek oranda doymuş renk=18 arasında değişmektedir (79, 80, 81).

Munsell'den sonra ışık ve renk üzerine araştırmalar yapan uluslararası bir kuruluş olan Commission de l' Eclairage (CIE), 1931 yılında XYZ değerlerini tanımlanmıştır. Bu değerler insan gözünün retinasında bulunan temel 3 renge duyarlı (X=kırmızı, Y=yeşil, Z=mavi) sensörlerle yapılan sistemdir. 1976 yılında bugün de yaygın olarak kullanılan CIELab renk sistemi oluşturulmuştur (82, 83, 84, 85, 86).

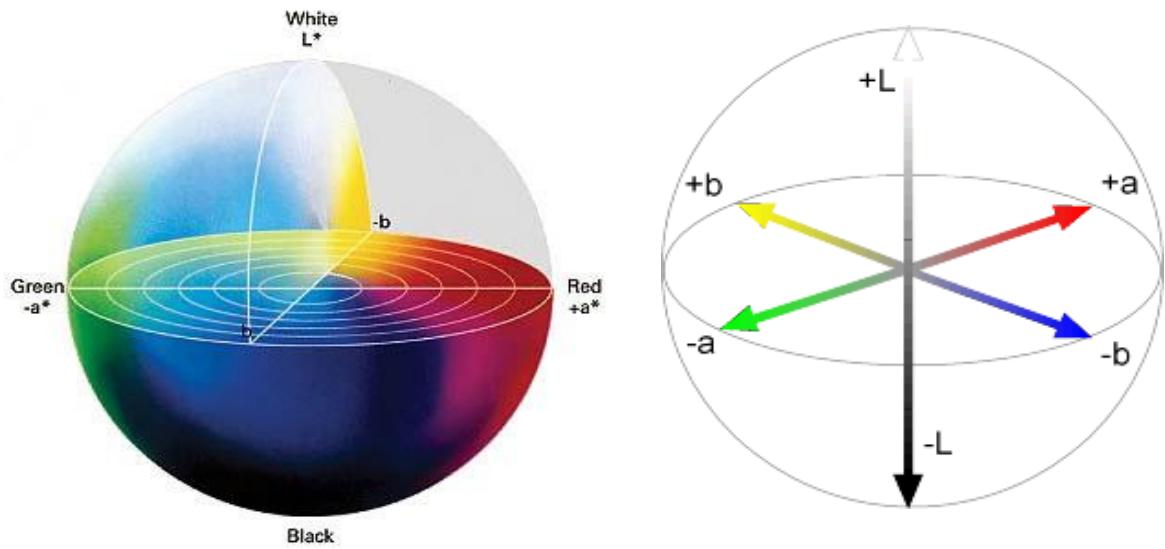
2.5.2. CIE Lab Renk Sistemi:

CIE renk sistemi, X, Y, Z renk koordinatlarından oluşur. Bu sistemde kabaca X kırmızıya, Y yeşile, Z maviye denktir ve bunlara tristimulus değerleri adı verilir. CIE X Y Z renk koordinat sistemi algısal olmadığından rengin tanımlanmasında son nokta değildir. Yani XYZ renk yoğunluğu şemasındaki renklerin farkı eşit olarak algılanamaz. Örneğin bu diagramda bulunan çok yakın iki nokta farklı renkler olarak algılanırken göze çok farklı gelen iki rengin diagramdaki yerleri birbirine yakın olabilir (46) (Şekil 2.2.).

L* değeri Munsell sistemindeki rengin parlaklığını gösterirken a* ve b* koordinatları algılanan rengin kromatik bileşenleridir (46). L* değeri cismin siyah-beyazlığı/açıklık-koyuluğu ile ilgilidir; saf siyah sıfır L* değerine sahipken, saf beyazın değeri ise 100'dür. a kırmızı-yeşil eksenindeki rengi tanımlar; pozitif a* rengin kırmızı bileşeninin, negatif a* ise yeşil bileşeninin daha fazla olduğunu gösterir. b* değeri sarı-mavi eksenindeki rengi belirler; pozitif b* sarı bileşeninin, negatif b* ise mavi bileşeninin daha yoğun olduğunu gösterir (46,79). a* ve b* koordinatları beyaz ve gri gibi nötral renklerde sıfıra yaklaşırken, daha doymuş ya da yoğun renklerde ise artmaktadır. Hue değişiklikleri L* eksenini etrafında çevresel olarak meydana gelir. L*, a* ve b* değerleri X, Y ve Z tristimulus değerlerinden elde edilir (46). İki renk arasındaki renk farklılığını belirlemede aşağıdaki formülden yararlanılır (67).

$$\Delta E(L^*a^*b^*)=[(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} = [(L_2-L_1)^2 + (a_2-a_1)^2 + (b_2-b_1)^2]^{1/2}$$

ΔL^* , Δa^* ve Δb^* iki örneğin CIE $L^*a^*b^*$ renk değişkenleri arasındaki farklardır. ΔE 'nin avantajı renk kıyaslamalarında renk farklılığının sayısal olarak gösterilebilmesidir. ΔE değerlerinin 1'den küçük olması renk değişiminin görsel olarak fark edilemeyeceği, 1 ve 2 arasında olması kısmen farkedilebileceği, 2'den fazla olması görsel olarak fark edilebileceği anlamına gelmektedir (87). ΔE değerinin 3.3 olması renk farklılığının algılanmasında kritik eşik değer olarak kabul eden araştırmacılar bulunmaktadır (8,75, 88, 89, 90, 91).



Şekil 2.2. CIElab renk sistemi

2.5.4 Renk Ölçüm Yöntemleri:

Renk ölçümleri için iki yöntem kullanılır; görsel renk analizleri ve aletli renk analizleri (92).

Görsel renk analizi; Test için hazırlanan örneğin renk standartlarıyla karşılaştırılmasıdır. Doğal dişlerle protetik restorasyonlar arasında uygun renk seçimi için dental renk anahtarları (skala) uzun yıllardır kullanılmaktadır (93). Renk

seçiminde kullanılan ticari renk skalaları doğal dişlerdeki kadar geniş renk seçeneği ihtiva etmezler (94). Ayrıca skaladaki renkler renk sırasına göre dizilmemişlerdir. Bu yüzden protetik restorasyonların rengi ile skaladaki renkler uyuşmayabilirler (95). Renk skalaları genel olarak sarı-kırmızı yüksek ve düşük value değerlerinde yetersiz kalmaktadırlar (93,94).

Aletli renk analizi ise; optik aletlerle test edilen örnekten yansıyan ışığın analiz edilmesiyle yapılır. Aletli renk analizi ile renk hakkında tutarlı, güvenilir ve matematiksel veriler elde edilir. Aletle yapılan renk analizlerinde kolorimetre ve spektrofotometreler kullanılır.

2.5.4.1.Kolorimetreler

Üç ana renkteki ışığın her birinin rengini örnek üzerinden yansıma miktarını, referans örnekten yansıyan ışığa göre yüzde olarak ölçer. Yani üçlü uyaran değerlerine göre örneğin renginin koordinatlarını saptar. Seçilen renkteki (kırmızı, yeşil, mavi) ışık miktarını ölçer. Ağız içerisinde kullanılabilmesi için cihaza özel başlık ve uç eklenmesi gereklidir (96).

2.5.4.2. Spektrofotometreler

Her dalga boyundaki yansıtılan ışık miktarını ölçerler. Spektral yanıtın, cisim için renk değişkenleri hesaplanabilir. Spektrofotometre ile; restoratif rezinlerin, tam protez dişlerinin, renk skalalarının, dental materyallerin renklerinin sayısal ifadelerini bulmak ve renkli iki cismin arasındaki renk farkını değerlendirmek mümkündür (96).

Kolorimetreler herhangi matematik bir işlem olmaksızın direkt renk koordinatlarını veren cihazlardır. Rengin üç boyutlu değerini, cisimden yansıyan ışığı, insan gözündeki renk reseptörlerini taklit eden üç renk filtresinden geçirerek verir (96).

Spektrofotometreler ise görülebilir spektrumun üzerindeki dalga boylarının aralıklardaki ışık yansımalarını ölçerken, renk seçiminin yapılması ideal olan kuzey gün ışığı aydınlığını vererek, cismin yüzeyinden yansıyan ışığın dalga boyunu hesap

ederler. Bu dalga boyları 400 nm ve 700 nm arasında bulunur. Yansıyan ışık monokromatik cihazdan geçer ve yansıtma kapasitesi matematiksel değer olarak ifade edilir (96).

spektrofotometre 3 ana elemandan oluşur:

1. Işık kaynağı,
2. Işık kaynağını cisme yansıtacak ve cisimden yansıyacak ışığı toplayacak bir araç (Fiber optik uç),
3. Geri yansıyan ışığın yoğunluğunu dalga boyu cinsinden hesaplayan bir spektrometre.



Resim 2.5. Spektrofotometre fiber optik uç ve içeriği

3 GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Sert Doku Laboratuvarları'nda gerçekleştirildi. Çalışmada tümü vita skalasında A1'e eşdeğer renk değerlerinde 2 adet nanofil (Clearfil Majesty Esthetic, 3M Ultimate), 1 adet mikrohibrit kompozit (GC G-eanial), 12 bıçaklı kırmızı kuşak tungsten karbit kompozit bitim frezi, 3 farklı kompozit bitim ve cila materyali (PoGo, Sof-Lex, Diamond Polish), renklendirici çözelti çay ve yapay tükürük kullanıldı (Tablo 3.1.).

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan materyaller, içerikleri ve üretici firmalar

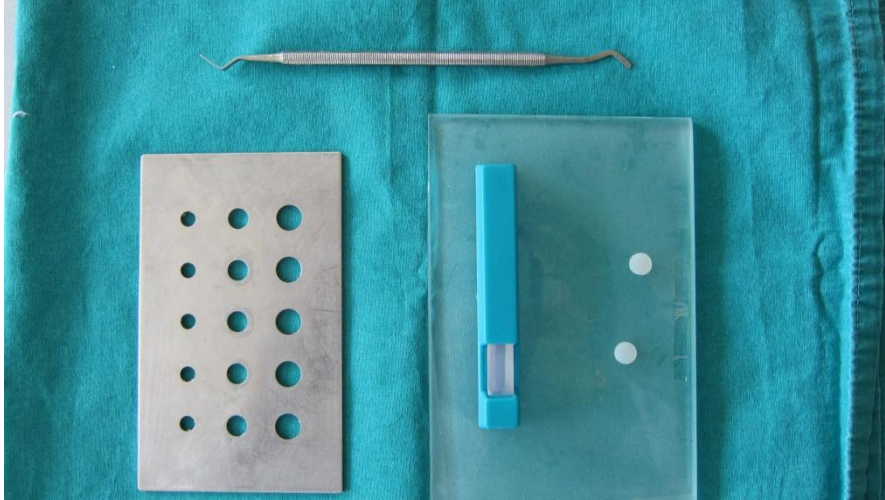
Materyal	İçerik	Üretici Firma
Ultimate (nanofil kompozit)	Organik matris; Bis-GMA,Bis-EMA(6), UDMA ve az miktarda TEGDMA içerir . Doldurucu oranı ağırlıkça %78,5 'dir. kümelenmemiş 20 nm'lik nanosilika doldurucular ve gevşek bağlı zirkonya/silika nano öbeklerinden oluşmaktadır. Bu öbekler de 0,6-1,4 µm boyutlarında olmakla beraber 5-20 nm'lik primer zirkonya/silika parçacıklardan oluşmaktadır.Ağırlıkça doldurucu oranı%78,5'dir	3M ESPE,St Paul MN, USA

<p>Clearfil Majesty Esthetic (nanofil kompozit)</p>	<p>Organik matris içeriği Bis-GMA, doldurucu oranları: %78 ağırlıkça (%66 hacimce), inorganik doldurucu partikül tipi, silanize baryum cam ve prepolimerize organik doldurucular inorganik partikül büyüklüğü: 0.7 µm' dir.</p>	<p>Kuraray, New York, USA</p>
<p>G-aenial Anterior (mikrohibrit kompozit)</p>	<p>G-aenial içerik olarak iki farklı pre-polimerize doldurucu içermektedir, bunlar 16 nm silika, 17 nm Strontium camı ve Lanthanoid fluoride' dir. İnorganik doldurucu olarak 100 nm üzerinde silika ve fluoroaluminasilikat içermektedir. Organik matriks içeriğinde ise Bis-GMA bulunmamakta, UDMA ve dimetakrilat komonomerleri içermektedir. Ağırlıkça doldurucu oranı %76 'dır.</p>	<p>GC Dental Products CORP. Tokyo /JAPAN</p>
<p>PoGo</p>	<p>Polimerize edilmiş üretan dimetakrilat rezin, ince elmas tozu ve silikon dioksitten oluşmaktadırlar.</p>	<p>Dentsply/Caulk, Milford, DE, USA</p>
	<p>Sof-Lex XT seti 4 çeşit, kabadan süper inceye doğru grenleri değişen</p>	

Sof-Lex	alüminyum oksit kaplı disklerden oluşur. Sof-Lex disklerinin renkleri gren sıralaması dikkate alınarak kodlanmıştır ve böylece kullanımı kolay hale getirilmiştir. Disklerin 12.7 mm ve 9.5 mm çapında iki boyutu mevcuttur.	3M ESPE,St Paul MN, ABD
Diamond Polish Mint	0.5 ve 1 µm grit su bazlı elmas partikülleri içerir.	ULTRADENT Products,INC. USA
Frez	Acurata 12 bıçaklı,kırmızı kuşak tungsten karbid frez .	G+K Mahnhardt Dental, Thurmansbang, Germany
Renklendirici çözelti	Çay(Earl Grey)	Unilever T.A.Ş. Lipton, İstanbul
Yapay Tükürük	2000 ml yapay tükürük elde etmek için 2 Litre distile su içine 84 mg NaF , 2.560 gr NaCl , 250 mg MgCl(6H2O), 332,97 mg CaCl , 189,48 mg KCl, 772 mg K3PO4 (3H2O), 3,015 gr CH3COOK , 0,1 ml H3PO4(%85)karıştırılarak pH 'sı 6.0 olan sentetik tükürük hazırlanmıştır.	İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Koruyucu Diş Hekimliği Anabilim Dalı

3.1. Örneklerin Hazırlanması

Çalışmada her bir kompozitten (Ultimate A1B; Clearfil Majesty Esthetic A1; G-aenial A1) 120 adet olacak şekilde, toplam 360 adet kompozit disk hazırlandı. 8 mm çapında ve 2 mm kalınlığındaki kompozit disklerin hazırlanması için aynı boyutlarda paslanmaz çelik kalıplar kullanıldı (Resim 3.1.). Kompozitler mikroskop camı üzerine yerleştirilen paslanmaz çelik kalıplar içerisine bir spatül yardımıyla hava kabarcığı kalmayacak şekilde sıkıştırılarak dolduruldu. Kalıpların üzerine önce şeffaf bant daha sonra mikroskop camı uygulandı, taşan fazlalıklar alındı, ve her grup üretici firmaların önerdiği sürelerde polimerize edildi (Optilux 501;Kerr),(Resim 3.3.). Her polimerizasyon öncesi ışık gücü aletin üzerindeki sensör yardımıyla ölçüldü.



Resim 3.1. Örneklerin oluşturulmasında kullanılan çelik kalıp, ağız spatülü ,laboratuvar camı ve şeffaf bant



Resim 3.2. Çalışmada kullanılan kompozitler



Resim 3.3. Örneklerin polimerizasyonunda kullanılan ışık aleti

3.2 Grupların Oluşturulması

Hazırlanan bütün kompozit örneklerine, klinikteki kompozit yüzey bitim işlemlerini taklit etmek ve şeffaf bant altında oluşturulan yüzeyi ortadan kaldırmak amacıyla, 12 bıçaklı kırmızı kuşak tungsten karbit frez ile 10 saniye boyunca su soğutması altında bitim işlemi uygulandı. Daha sonra her bir kompozit grubu (n=120) çalışmada kullanılan 3 farklı bitim ve cila tekniğine göre (Frez; PoGo; Sof-lex) rastgele olarak önce 3 gruba ayrıldı (n=40). Her gruptaki örneklerin yarısı (n=20) kullanılan cila tekniği ile bitirildi, diğer yarısına ise (n=20) cila tekniği sonrasında cila pastası (Diamond Polish) uygulaması yapıldı (PoGo+Diamond Polish; Sof-lex +Diamond Polish; Frez+Diamond Polish). Bitim ve cila işlemlerinin renkleşmeye etkisinin saptanabilmesi için her bir grup son aşama olarak, renklendirici çözelti olarak çay ve yapay tükürüğün kullanıldığı 2 alt gruba (n=10) ayrıldı.

3.2.1. Frez Grubu

Çalışmada kullanılan her bir kompozitten 20 adet örneğe 12 bıçaklı kırmızı kuşak tungsten karbit frez ile 10 saniye boyunca su soğutması altında bitim işlemi uygulandı.

3.2.2. Frez + Diamond Polish Grubu

Frez grubunda anlatıldığı şekilde hazırlanan örnekler (n=20), üretici firma tarafından önerilen keçe ile mikromotorda 10000 rpm devirde önce 1 µm'lik cila pastası ile 30 saniye, daha sonra da 0,5 µm'lik cila pastası ile 30 saniye cilalandı.

3.2.3. PoGo Grubu

Çalışmada kullanılan her bir kompozitten 20 adet örnek, 12 bıçaklı kırmızı kuşak tungsten karbid frez ile 10 saniye boyunca su soğutması altında bitim işlemi yapıldıktan sonra PoGo cila lastiği ile mikromotorda 15000 rpm devir kullanılarak 30 saniye cilalandı. Isı oluşumunu engellemek için, uygulama dairesel hareketler ile su soğutması altında gerçekleştirildi.

3.2.4. PoGo + Diamond Polish Grubu

PoGo grubunda anlatıldığı şekilde hazırlanan örnekler (n=20), üretici firma tarafından önerilen keçe ile mikromotorda 10000 rpm devirde önce 1 µm'lik cila pastası ile 30 saniye, daha sonra da 0,5 µm'lik cila pastası ile 30 saniye cilalandı.

3.2.5. Sof-lex Grubu

Çalışmada kullanılan her bir kompozitten 20 adet örnek, yüzey bitim işlemini takiben önce ince grenli turuncu renkli 12.7 mm genişliğindeki diskler kullanılarak 30000 rpm devirde 15-20 saniye, daha sonra süper ince grenli sarı renkli 12.7 mm genişliğindeki disklere geçilerek 30000 rpm devirde 15-20 saniye daha cilalanarak yıkandı ve kurulandı.

3.2.6. Sof-lex+ Diamond Polish Grubu

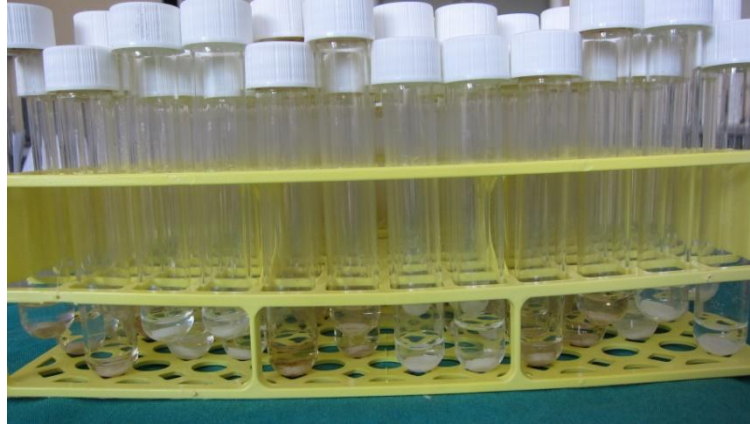
Sof-lex grubunda anlatıldığı şekilde hazırlanan örnekler (n=20), üretici firma tarafından önerilen keçe ile mikromotorda 10000 rpm devirde önce 1 µm'lik cila pastası ile 30 saniye, daha sonra da 0,5 µm'lik cila pastası ile 30 saniye cilalandı.



Resim 3.4. Çalışmada kullanılan cila materyalleri



Resim 3.5. Çalışmada Kullanılan Diamond Polish Cila Pastası



Resim 3.6. Kompozit Diskler İçin Kullanılan Cam Tüpler

3.3 Renklendirme İşlemi ve Renk Ölçümlerinin Yapılması

Çalışmada kullanılan cihazlar ve üretici firmaları Tablo 3.2. te yer almaktadır.

Tablo 3.2. Çalışmada kullanılan cihazlar ve bilgileri

Cihaz	Marka ve modeli	Üretici firma
Spektrofotometre	Minolta Spectrophotometer CM-2600d	Konica Minolta Sensing Inc., Japan.
Işık Aleti	Kerr Optilux 501	Sds Kerr Danbury, CT, USA.
Etüv	Memmert UM400	Memmert GmbH, Schwabach, Germany.

Cila işlemi tamamlanan kompozit örnekleri, renklendirme işlemi öncesinde kodlandı ve ağzı kapatılan cam tüplerde yapay tükürük içerisine yerleştirilerek ağız ortamında taklit edebilmek amacıyla 24 saat 37°C'de bekletildi (Resim 3.6.). Bu şekilde su emilimini tamamlayan örnekler distile su ile yıkayıp basınçlı hava su spreyi ile kurutuldu. Daha sonra spektrofotometre (Minolta CM-2600d) ile ilk renk ölçümleri yapıldı. Her ölçüm öncesi üretici firmanın önerileri doğrultusunda spektrofotometre kalibre edildi. Renklendirme işlemi için 10 dakika sıcak su ile demlenmiş çay kullanıldı. Çaya yerleştirilen örnekler 6 saat 37°C de bekletildi, daha sonra distile su ile yıkandı ve basınçlı hava su spreyi ile kurutulup 18 saat 37°C de yapay tükürükte bekletildi. Yapay tükürük grubunda ise örnekler 24 saat 37°C yapay tükürükte bekletildi. Takip eden 14 gün boyunca aynı döngü (çay grubu için 37°C'de 6 saat çayda , 18 saat yapay tükürükte, yapay tükütük grubu için 24 saat yapay tükürükte bekletme) tekrarlandı ve 7. gün ve 14. günlerde tüm örneklerin renk ölçümleri yapıldı. Tüm çalışma boyunca renk değerleri L, a, b cinsinden ölçülerek

$\Delta E(L^*a^*b^*)=[(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} = [(L_2-L_1)^2 + (a_2-a_1)^2 + (b_2-b_1)^2]^{1/2}$. formülü ile ΔE hesaplandı.



Resim 3.7. Çalışmada kullanılan ETÜV



Resim 3.8.Çalışmada Kullanılan Spektrofotometre Ve Bilgisayar

3.4. Çalışma Planı

Ultimate; Clearfil Majesty Esthetic; G-aenial Kompozit Örneklerinin
Hazırlanması (n=360)

* * *

Her bir kompozitin (n=120) 6 farklı bitim ve cila tekniği ile (n=20) cilalanması

(Frez; Frez+ Diamond Polish; PoGo; PoGo+ Diamond Polish; Sof-lex; Sof-lex+Diamond Polish)

* * *

Örneklerin 37⁰C yapay tükürükte 24 saat bekletilmesi

* * *

Renk ölçümlerinin yapılması

* * *

Her grubun renklendirici çözelti olarak çay ve yapay tükürük şeklinde 2 alt gruba (n=10) ayrılması

* * *

Çay grubunun 1-7. günler arasında 37⁰C'de her gün 6 saat çay ve 18 saat yapay tükürükte bekletilmesi, yapay tükürük grubunun ise aynı koşullarda yapay tükürükte bekletilmesi. Her iki çözeltisinde 24 saat de bir değiştirilmesi

* * *

7. gün sonunda örneklerin renk ölçümlerinin yapılması

* * *

Çay grubunun 7-14. günler arasında 37⁰C'de her gün 6 saat çay ve 18 saat yapay tükürükte bekletilmesi, yapay tükürük grubunun ise aynı koşullarda yapay tükürükte bekletilmesi.

* * *

14. gün sonunda örneklerin renk ölçümlerinin yapılması

* * *

Sonuçların istatistiksel analizi

3.5. İstatistiksel Analiz

Çalışmada istatistiksel analizler NCSS paket programı ile yapıldı. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama ve standart sapma) yanı sıra, farklı cila tekniklerinin aynı kompozitin renkleşmesi üzerine olan etkisi ile aynı cila tekniğinin farklı kompozitlerin renkleşmesi üzerine olan etkisi one-way ANOVA ve post hoc Tukey testi ile analiz edildi ($p<0.05$). Çay ve yapay tükürük arasındaki karşılaştırmalar ile grupların farklı zaman dilimlerindeki renk değişimindeki farklılık paired t-testi ile saptandı ($p<0.05$).

4. BULGULAR

4.1 ΔE ile ilgili Bulgular

Farklı cila tekniklerinin (frez; frez+diamond polish; sof-lex; sof-lex+diamond polish; PoGo; PoGo+diamond polish), nanofil (Clearfil Majesty Esthetic A1,3M Ultimate A1) ve mikrohibrit (G-aenial A1) kompozitlerin zamana bağılı olarak renkleşmesi (yapay tükürük ve çay) üzerine olan etkisinin spektrofotometre ile saptanmasında başlangıç (24 saat), başlangıç-1.hafta ve başlangıç-2.hafta sonunda elde edilen ortalama renk değişimleri (ΔE) ve standart sapmaları Tablo 4.1.,4.2.ve 4.3. de gösterilmiştir. Başlangıç ΔE 'sinin hesaplanabilmesi için 2 adet ölçüm yapıldı, ve fark hesaplanarak başlangıç ΔE saptandı.

Tablo 4.1. Başlangıç ortalama ΔE ve standart sapma değerleri

	Cleaerfil Majesty		Ultimate		G-aenial		ΔE Değerlendirme periyodu
	Çay	Yapay Tükürük	Çay	Yapay Tükürük	Çay	Yapay Tükürük	
Frez	0.36 \pm 0.14	0.22 \pm 0.19	0.47 \pm 0.30	0.55 \pm 0.26	0.49 \pm 0.27	0.44 \pm 0.29	Başlangıç
Frez diamond polish	0.32 \pm 0.27	0.23 \pm 0.20	0.29 \pm 0.25	0.29 \pm 0.21	0.73 \pm 1.19	0.24 \pm 0.20	
Sof-lex	0.45 \pm 0.24	0.37 \pm 0.25	0.38 \pm 0.26	0.36 \pm 0.34	0.25 \pm 0.22	0.22 \pm 0.13	Başlangıç
Sof-lex diamond polish	0.29 \pm 0.14	0.26 \pm 0.17	0.38 \pm 0.27	0.26 \pm 0.15	0.29 \pm 0.21	0.49 \pm 0.32	
PoGo	0.38 \pm 0.24	0.55 \pm 0.23	0.53 \pm 0.29	0.52 \pm 0.28	0.22 \pm 0.18	0.42 \pm 0.24	Başlangıç
PoGo diamond polish	0,34 \pm 0.31	0,31 \pm 0.23	0.24 \pm 0.22	0.34 \pm 0.26	0.42 \pm 0.28	0.33 \pm 0.24	

Tablo 4.2. Başlangıç-1.hafta ortalama ΔE ve standart sapma değerleri

	Cleaerfil Majesty		Ultimate		G-aenial		ΔE Değerlendirme periyodu
	Çay	Yapay Tükürük	Çay	Yapay Tükürük	Çay	Yapay Tükürük	
Frez - Frez diamond polish	6.26 \pm 1.43 5.46 \pm 1.24	1.81 \pm 0.54 1.14 \pm 0.59	10.76 \pm 2.55 6.04 \pm 1.52	1.71 \pm 1.21 0.81 \pm 0.49	10.80 \pm 1.54 5.78 \pm 1.10	1.85 \pm 1.03 1.33 \pm 0.81	Başlangıç- 1.hafta
Sof-lex- Sof-lex diamond polish	6.52 \pm 1.68 4.63 \pm 0.63	2.80 \pm 0.73 1.08 \pm 0.42	9.52 \pm 1.50 5.88 \pm 1.09	2.02 \pm 0.55 0.66 \pm 0.39	8.29 \pm 1.95 4.75 \pm 0.50	2.27 \pm 0.93 0.96 \pm 0.77	Başlangıç- 1.hafta
PoGo- PoGo diamond polish	5.85 \pm 0.98 4.80 \pm 0.59	2.16 \pm 0.52 0.99 \pm 0.46	10.29 \pm 2.88 6.04 \pm 1.07	1.26 \pm 0.45 0.63 \pm 0.27	5.61 \pm 0.97 5.69 \pm 0.76	1.80 \pm 0.48 1.05 \pm 0.71	Başlangıç- 1.hafta

Tablo 4.3. Başlangıç - 2.hafta ortalama ΔE ve standart sapma değerleri

	Cleaerfil Majesty		Ultimate		G-aenial		ΔE Değerlendirme periyodu
	Çay	Yapay Tükürük	Çay	Yapay Tükürük	Çay	Yapay Tükürük	
Frez- Frez diamond polish	9.49±1.92	2.11±0.35	13.83±1.90	0.93±0.28	14.98±1.92	1.54±0.81	Başlangıç- 2.hafta
	8.83±1.88	1.38±0.46	8.35±1.02	1.16±0.37	8.62 ±0.92	1.72±0.72	
Sof-lex- Sof-lex diamond polish	10.54±1.79	3.00±0.48	13.04±2.07	1.92± 0.41	11.57±2.00	2.00±0.95	Başlangıç- 2.hafta
	6.75±0.94	1.61±0.43	7.83 ± 1.21	1.26 ±0.33	7.31 ±0.54	1.37±0.52	
PoGo- PoGo diamond polish	8.74±1.54	2.54±0.65	13.31±1.69	1.08 ±0.36	8.74 ±1.30	2.27 ±0.74	Başlangıç- 2.hafta
	7.19±0.94	1.75±0.61	8.42 ± 1.29	1.10 ±0.46	8.26 ±0.85	1.54 ±0.50	

4.2. Farklı Cila Tekniklerinin Aynı Kompozitin Zamana Bağlı Olarak Çay ve Yapay Tükürükte Renkleşmesi Üzerine Etkisinin İstatistiksel Karşılaştırması

4.2.1. Clearfil Majesty Esthetic ile ilgili Bulgular

Frez, PoGo ve sof-lex cila tekniklerinin Clearfil Majesty Esthetic kompozitinin yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisi karşılaştırıldığında (tablo 4.4.) 1. ve 2. haftalarda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur (one-way ANOVA $p<0.05$). 1.haftada sof-lex grubu frez grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla renkleşmiştir (post hoc Tukey, $p=0.003$). 2.haftada da 1. haftadaki gibi sof-lex grubu frez grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla renkleşme göstermiştir (post hoc Tukey, $p=0.002$).

Frez+diamond polish, PoGo+diamond polish ve sof-lex+diamond polish cila tekniklerinin Clearfil Majesty Esthetic kompozitinin yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisi karşılaştırıldığında (Tablo 4.6.), hem 1. hafta hem de 2. haftada gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (one way ANOVA $p<0.05$).

Clearfil Majesty Esthetic kompozitinin yapay tükürükte bekleyen gruplarında, frez ve frez+diamond polish grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, hem 1. hem de 2. haftada frez grubunun istatistiksel olarak daha fazla renkleştiği saptanmıştır (t-testi, sırasıyla $p=0.017$, 0.001). Frez grubu gibi, sof-lex grubu da hem 1. hem de 2. haftada sof-lex+diamond polish grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla renkleşme göstermiştir (t-testi, sırasıyla $p=0.001$, $p=0.0001$). PoGo ve PoGo+diamond polish cila teknikleri birbirleri ile karşılaştırıldığında, gerek 1. gerekse

2. hafta sonunda PoGo grubunun istatistiksel olarak daha fazla renkleştiği saptanmıştır (t-testi, sırasıyla $p=0.001$, 0.012).

Frez, PoGo ve sof-lex cila tekniklerinin Clearfil Majesty Esthetic kompozitinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisi karşılaştırıldığında (Tablo 4.5.), 1. ve 2. haftalarda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (one-way ANOVA $p<0.05$).

Frez+diamond polish, PoGo+diamond polish ve sof-lex+diamond polish cila tekniklerinin Clearfil Majesty Esthetic kompozitinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisi karşılaştırıldığında (Tablo 4.7.), 1. haftada gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamazken, 2. haftada gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (one way ANOVA $p<0.05$). Buna göre, Frez+diamond polish grubu, sof-lex+diamond polish ve PoGo+diamond polish gruplarından istatistiksel olarak daha fazla renkleşmiştir (post hoc Tukey karşılaştırma testi, sırasıyla $p=0.005$ ve $p=0.027$).

Clearfil Majesty Esthetic kompozitinin çay ile renkleştirilen Frez ve frez+diamond polish grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, hem 1. hem de 2. haftada gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanamamıştır (t-testi, sırasıyla $p=0.201$, $p=0.451$). Buna karşın sof-lex grubu hem 1. hem de 2. haftada sof-lex+diamond polish grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla renkleşme göstermiştir (t-testi, sırasıyla $p=0.004$, $p=0.0001$). PoGo ve PoGo+diamond polish cila teknikleri birbirleri ile karşılaştırıldığında, gerek 1. gerekse 2. hafta sonunda PoGo grubunun istatistiksel olarak daha fazla renkleştiği saptanmıştır (t-testi, sırasıyla $p=0.009$, 0.014).

Tablo 4.4. Frez, PoGo ve sof-lex cila tekniklerinin Clearfil Majesty Esthetic kompozitinin zamana bağlı olarak yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Cila Teknikleri	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Clearfil Frez	1.81 \pm 0.54	0.004	Başlangıç- 1.hafta
Clearfil Sof-lex	2.80 \pm 0.73		
Clearfil PoGo	2.16 \pm 0.52		
Clearfil Frez	2.11 \pm 0.35	0.003	Başlangıç- 2.hafta
Clearfil Sof-lex	3.00 \pm 0.48		
Clearfil PoGo	2.54 \pm 0.65		

Tablo 4.5. Frez, PoGo ve sof-lex cila tekniklerinin Clearfil Majesty Esthetic kompozitinin zamana bağılı olarak çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Cila Teknikleri	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Clearfil Frez Clearfil Sof-lex Clearfil PoGo	6.26 ± 1.43 6.52 ± 1.68 6.21 ± 0.98	0.572	Başlangıç-1.hafta
Clearfil Frez Clearfil Sof-lex Clearfil PoGo	9.49 ± 1.92 10.54 ± 1.79 8.74 ± 1.54	0.088	Başlangıç-2.hafta

Tablo 4.6. Frez+diamond polish , PoGo+diamond polish ve sof-lex+diamond polish cila tekniklerinin Clearfil Majesty Esthetic kompozitinin zamana bağılı olarak yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Cila Teknikleri	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Clearfil Frez+Diamond Polish	1.14 ± 0.59	0.799	Başlangıç- 1.hafta
Clearfil Sof-lex+Diamond Polish	1.08 ± 0.42		
Clearfil PoGo+Diamond Polish	0.99 ± 0.46		
Clearfil Frez+Diamond Polish	1.38 ± 0.46	0.271	Başlangıç- 2.hafta
Clearfil Sof-lex+Diamond Polish	1.61 ± 0.43		
Clearfil PoGo+Diamond Polish	1.75 ± 0.61		

Tablo 4.7. Frez+diamond polish , PoGo+diamond polish ve sof-lex+diamond polish cila tekniklerinin Clearfil Majesty Esthetic kompozitinin zamana bağılı olarak çayda renklemesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Cila Teknikleri	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Clearfil Frez+Diamond Polish	5.46 ± 1.24	0.100	Başlangıç- 1.hafta
Clearfil Sof-lex+Diamond Polish	4.63 ± 0.63		
Clearfil PoGo+Diamond Polish	4.80 ± 0.59		
Clearfil Frez+Diamond Polish	8.83 ± 1.88	0.004	Başlangıç- 2.hafta
Clearfil Sof-lex+Diamond Polish	6.75 ± 0.94		
Clearfil PoGo+Diamond Polish	7.19 ± 0.94		

4.2.2. Ultimate kompozit Grubu ile ilgili Bulgular

Frez, PoGo ve sof-lex cila tekniklerinin Ultimate kompozitinin yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisi değerlendirme periyodlarında birbirleri ile karşılaştırıldığında (Tablo 4.8.) 1. haftada gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamazken, 2. haftada gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (one way ANOVA $p < 0.05$). Buna göre, sof-lex grubu, frez ve PoGo gruplarından istatistiksel olarak daha fazla renkleşmiştir (post hoc Tukey karşılaştırma testi, sırasıyla $p = 0.001$ ve $p = 0.001$).

Frez+diamond polish, PoGo+diamond polish ve sof-lex+diamond polish cila tekniklerinin Ultimate kompozitinin yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisi değerlendirme periyodlarında birbirleri ile karşılaştırıldığında (Tablo 4.10), 1. ve 2. haftalarda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (one-way ANOVA).

Ultimate kompozitinin yapay tükürükte bekleyen gruplarında, frez ve frez+diamond polish grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, 1. haftada gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanırken 2. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark saptanamamıştır (t-testi, sırasıyla $p = 0,042$ $p = 0,127$). Sof-lex grubu ise gerek 1. gerekse 2. haftada sof-lex+diamond polish grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla renkleşme göstermiştir (t-testi, sırasıyla $p = 0.0001$, $p = 0.0001$). Bir diğer cila tekniği olan PoGo ve PoGo+diamond polish birbirleri ile karşılaştırıldığında, 1.haftada istatistiksel olarak anlamlı fark saptanırken 2. haftada gruplar arasında istatistiksel fark saptanamamıştır (t-testi, sırasıyla $p = 0.002$, 0.920).

Frez, PoGo ve sof-lex cila tekniklerinin Ultimate kompozitinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisi birbirleri ile karşılaştırıldığında (Tablo 4.9.), 1. ve 2. haftalarda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (one-way ANOVA).

Frez+diamond polish, PoGo+diamond polish ve sof-lex+diamond polish cila tekniklerinin Ultimate kompozitinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisi birbirleri ile

karşılaştırıldığında (Tablo 4.11.) ise, 1. ve 2. haftalarda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (one-way ANOVA).

Ultimate kompozitinin çayda bekleyen gruplarında, frez ve frez+diamond polish grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, hem 1. hem de 2. haftada gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmış, frez grubu daha fazla renkleşme göstermiştir (t-testi, sırasıyla $p=0,0001$ $p=0,0001$). Frez grubunda olduğu gibi sof-lex grubu da gerek 1. gerekse 2. haftada sof-lex+diamond polish grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla renkleşme göstermiştir (t-testi, sırasıyla $p=0.0001$, $p=0.0001$). Bir diğer cila tekniği olan PoGo ve PoGo+diamond polish cila teknikleri birbirleri ile karşılaştırıldığında, hem 1. hem de 2. hafta sonunda PoGo grubunun istatistiksel olarak daha fazla renkleştiği saptanmıştır (t-testi, sırasıyla $p=0.009$, 0.014).

Tablo 4.8. Frez, PoGo ve sof-lex cila tekniklerinin Ultimate kompozitinin zamana bağlı olarak yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Cila Teknikleri	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Ultimate Frez	1.71 ± 1.21	0.125	Başlangıç-1.hafta
Ultimate Sof- lex	2.02 ± 0.55		
Ultimate PoGo	1.26 ± 0.45		
Ultimate Frez	0.93 ± 0.28	0.001	Başlangıç-2.hafta
Ultimate Sof-lex	1.92 ± 0.41		
Ultimate PoGo	1.08 ± 0.36		

Tablo 4.9. Frez, PoGo ve sof-lex cila tekniklerinin Ultimate kompozitinin zamana bağılı olarak çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Cila Teknikleri	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Ultimate Frez Ultimate Sof-lex Ultimate PoGo	10.76 \pm 2.55 9.52 \pm 1.50 10.29 \pm 2.88	0.508	Başlangıç-1.hafta
Ultimate Frez Ultimate Sof-lex Ultimate PoGo	13.83 \pm 1.90 13.04 \pm 2.07 13.31 \pm 1.69	0.642	Başlangıç-2.hafta

Tablo: 4.10. Frez+diamond polish , PoGo+diamond polish ve sof-lex+diamond polish cila tekniklerinin Ultimate kompozitinin zamana bağılı olarak yapay tükürükte renklemesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Cila Teknikleri	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Ultimate Frez+Diamond Polish Ultimate Sof-lex+Diamond Polish Ultimate PoGo+Diamond Polish	0.81 \pm 0.49 0.61 \pm 0.39 0.63 \pm 0.27	0.578	Başlangıç-1.hafta
Ultimate Frez+Diamond Polish Ultimate Sof-lex+Diamond Polish Ultimate PoGo+Diamond Polish	1.16 \pm 0.37 1.26 \pm 0.33 1.10 \pm 0.46	0.678	Başlangıç- 2.hafta

Tablo: 4.11. Frez+diamond polish , PoGo+diamond polish ve sof-lex+diamond polish cila tekniklerinin Ultimate kompozitinin zamana bağlı olarak çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Cila Teknikleri	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Ultimate Frez+Diamond Polish	6.04 \pm 1.52	0.054	Başlangıç-1.hafta
Ultimate Sof-lex+Diamond Polish	5.88 \pm 1.09		
Ultimate PoGo+Diamond Polish	6.04 \pm 1.07		
Ultimate Frez+Diamond Polish	8.35 \pm 1.02	0.004	Başlangıç- 2.hafta
Ultimate Sof-lex+Diamond Polish	7.83 \pm 1.21		
Ultimate PoGo+Diamond Polish	8.42 \pm 1.29		

4.2.3. G-aenial Kompozit Grubu ile ilgili Bulgular

Frez, PoGo ve sof-lex cila tekniklerinin G-aenial kompozitinin yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisi değerlendirme periyodlarında birbirleri ile karşılaştırıldığında (Tablo 4.12.), 1. ve 2. haftalarda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (one-way ANOVA $p < 0.05$).

Frez+diamond polish, PoGo+diamond polish ve sof-lex+diamond polish cila tekniklerinin G-aenial kompozitinin yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisi birbirleri ile karşılaştırıldığında (Tablo 4.14.), 1. ve 2. haftada gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (one way ANOVA $p < 0.05$).

G-aenial kompozitinin yapay tükürükte bekleyen gruplarında, frez ve frez+diamond polish grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, hem 1. hem de 2. haftada gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (t-testi, sırasıyla $p = 0,223$ $p = 0.628$). Sof-lex grubunda ise 1.hafta sonunda istatistiksel olarak anlamlı fark saptanırken 2. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark saptanamamıştır (t-testi, sırasıyla $p = 0.003$, $p = 0.088$). PoGo ve PoGo+diamond polish cila teknikleri birbirleri ile karşılaştırıldığında, gerek 1. gerekse 2. hafta sonunda PoGo grubunun PoGo+diamond polish grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla renkleşme göstermiştir (t-testi, sırasıyla $p = 0.003$, $p = 0.020$).

Frez, PoGo ve sof-lex cila tekniklerinin G-aenial kompozitinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisi değerlendirme periyodlarında birbirleri ile karşılaştırıldığında (Tablo 4.13.), 1. ve 2. haftalarda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (one-way ANOVA; sırasıyla $p = 0.001$ ve $p = 0.001$). 1.haftada frez grubu, sof-lex ve PoGo gruplarından, sof-lex ise PoGo grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla renkleşmiştir (post hoc Tukey, sırasıyla $p = 0.003$, $p = 0.000$ ve $p = 0,002$). 2.haftada da 1. haftadaki gibi frez grubu, sof-lex ve PoGo gruplarından, sof-lex grubu da PoGo grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla renkleşme göstermiştir (post hoc Tukey, sırasıyla $p = 0.001$, $p = 0.0001$ ve $0,004$).

Frez+diamond polish, PoGo+diamond polish ve sof-lex+diamond polish cila tekniklerinin G-aenial kompozitinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisi birbirleri ile

karşılaştırıldığında (Tablo 4.15.), 1. ve 2. haftada gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur (one way ANOVA $p < 0.05$). Buna göre, 1. haftada sof-lex+diamond polish, frez+diamond polish ve PoGo+diamond polish gruplarından istatistiksel olarak daha az renkleşmiştir (post hoc Tukey, sırasıyla $p = 0.026$ ve $p = 0.043$). 2. haftada da sof-lex+diamond polish, frez+diamond polish ve PoGo+diamond polish gruplarından istatistiksel olarak daha az renkleşmiştir (post hoc Tukey, sırasıyla $p = 0.003$ ve $p = 0.032$).

G-aenial kompozitinin çayda bekleyen gruplarında, frez ve frez+diamond polish grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, hem 1. hem de 2. haftada gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (t-testi, sırasıyla $p = 0,0001$ $p = 0.0001$). Aynı şekilde sof-lex grubu hem 1. hem de 2. haftada sof-lex+diamond polish grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla renkleşme göstermiştir (t-testi, sırasıyla $p = 0.0001$, $p = 0.0001$). PoGo ve PoGo+diamond polish cila teknikleri birbirleri ile karşılaştırıldığında, gerek 1. gerekse 2. hafta sonunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (t-testi, sırasıyla $p = 0.827$, 0.342)

Tablo 4.12. Frez, PoGo ve sof-lex cila tekniklerinin G-aenial kompozitinin zamana bağlı olarak yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Cila Teknikleri	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
G-aenial Frez G-aenial Sof-lex G-aenial PoGo	1.85 \pm 1.03 2.27 \pm 0.93 1.80 \pm 0.48	0.409	Başlangıç-1.hafta
G-aenial Frez G-aenial Sof-lex G-aenial PoGo	1.54 \pm 0.81 2.00 \pm 0.95 2.27 \pm 0.74	0.170	Başlangıç-2.hafta

Tablo 4.13. Frez, PoGo ve sof-lex cila tekniklerinin G-aenial kompozitinin zamana bağlı olarak çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Cila Teknikleri	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
G-aenial Frez	10.80 \pm 1.54	0.001	Başlangıç-1.hafta
G-aenial Sof-lex	8.29 \pm 1.95		
G-aenial PoGo	5.61 \pm 0.97		
G-aenial Frez	14.98 \pm 1.92	0.001	Başlangıç-2.hafta
G-aenial Sof-lex	11.57 \pm 2.00		
G-aenial PoGo	8.74 \pm 1.30		

Tablo 4.14. Frez+diamond polish , PoGo+diamond polish ve sof-lex+diamond polish cila tekniklerinin G-aenial kompozitinin zamana bağılı olarak yapay tükürükte renklemesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Cila Teknikleri	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
G-aenial Frez+Diamond Polish	1.33 \pm 0.81	0.493	Başlangıç-1.hafta
G-aenial Sof-lex+Diamond Polish	0.96 \pm 0.77		
G-aenial PoGo+Diamond Polish	1.05 \pm 0.51		
G-aenial Frez+Diamond Polish	1.72 \pm 0.77	0.456	Başlangıç-2.hafta
G-aenial Sof-lex+Diamond Polish	1.37 \pm 0.52		
G-aenial PoGo+Diamond Polish	1.54 \pm 0.50		

Tablo 4.15. Frez+diamond polish , PoGo+diamond polish ve sof-lex+diamond polish cila tekniklerinin G-aenial kompozitinin zamana bağlı olarak çayda renklesmesi üzerine olan etkisinin istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Cila Teknikleri	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
G-aenial Frez+Diamond Polish	5.78 \pm 1.10	0.017	Başlangıç-1.hafta
G-aenial Sof-lex+Diamond Polish	4.75 \pm 0.50		
G-aenial PoGo+Diamond Polish	5.69 \pm 0.76		
G-aenial Frez+Diamond Polish	8.62 \pm 0.92	0.003	Başlangıç-2.hafta
G-aenial Sof-lex+Diamond Polish	7.31 \pm 0.54		
G-aenial PoGo+Diamond Polish	8.26 \pm 0.85		

4.3. Farklı Kompozit Gruplarındaki Aynı Cila Tekniğinin İstatistiksel Karşılaştırılması

4.3.1. Frez Cila Tekniği ile İlgili Bulgular

Tungsten karbit frez ile cilalamanın, Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması Tablo 4.16.'da gösterilmektedir. 1.haftada renkleşme açısından kompozitler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken 2. haftada kompozitler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar saptanmıştır (one-way ANOVA, $p<0.05$). Frez ile cilalanan Clearfil Majesty Esthetic kompoziti 2. haftada Ultimate kompozitinden istatistiksel olarak daha fazla renkleşmiştir (post hoc TUKEY, $p=0.001$).

Yine frez ile cilalamanın, Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması Tablo 4.17.'de gösterilmektedir. Gerek 1. gerek 2. haftalarda renkleşme açısından kompozitler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar saptanmıştır (one-way ANOVA, $p<0.05$). Frez ile cilalanan Clearfil Majesty Esthetic kompoziti hem 1. hem de 2. haftada Ultimate ve G-aenial kompozitlerinden istatistiksel olarak daha az renkleşmiştir (post hoc TUKEY, sırasıyla $p=0.001$ ve $p=0.001$ ile $p=0.001$ ve $p=0.001$).

Tablo 4.16 Frez cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin yapay tükürük renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Gruplar	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Clearfil frez Ultimate frez G-aenial frez	1.81 \pm 0.54 1.71 \pm 1.21 1.85 \pm 1.03	0.948	Başlangıç-1.hafta
Clearfil frez Ultimate frez G-aenial frez	2.11 \pm 0.35 0.93 \pm 0.28 1.54 \pm 0.81	0.001	Başlangıç-2.hafta

Tablo 4.17 Frez cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Gruplar	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Clearfil frez Ultimate frez G-aenial frez	6.26 \pm 1.43 10.76 \pm 2.55 10.80 \pm 1.54	0.001	Başlangıç-1.hafta
Clearfil frez Ultimate frez G-aenial frez	9.49 \pm 1.92 13.83 \pm 1.90 14.98 \pm 1.92	0.001	Başlangıç-2.hafta

4.3.2. Sof-Lex Cila Tekniği İle İlgili Bulgular

Sof-lex ile cilalamanın, Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması Tablo 4.18'de gösterilmektedir. 1. hafta renkleşme açısından kompozitler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamazken 2. hafta kompozitler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar saptanmıştır (one-way ANOVA, $p < 0.05$). Sof-lex ile cilalanan Clearfil Majesty Esthetic kompoziti 2. haftada Ultimate kompozitinden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla renkleşmiştir (post hoc TUKEY, $p = 0.003$).

Aynı şekilde sof-lex ile cilalamanın, Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması Tablo 4.19'da gösterilmektedir. Gerek 1. gerekse 2. haftalarda renkleşme açısından kompozitler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar saptanmıştır (one-way ANOVA, $p < 0.05$). Buna göre, Clearfil Majesty Esthetic kompoziti gerek 1. gerekse 2. haftalarda Ultimate kompozitinden istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha az renkleşme göstermiştir (post Hoc TUKEY sırasıyla, $p = 0.02$ ve $p = 0.22$). Clearfil Majesty Esthetic ile G-aenial ve Ultimate ile G-aenial kompozitleri arasında ise değerlendirme periyodlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (post hoc TUKEY $p > 0.05$).

Tablo 4.18. Sof-lex cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin yapay tükürükte renklaşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Gruplar	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Clearfil sof-lex Ultimate sof-lex G-aenial sof lex	2.80 \pm 0.73 2.02 \pm 0.55 2.27 \pm 0.93	0.081	Başlangıç-1.hafta
Clearfil sof-lex Ultimate sof-lex G-aenial sof-lex	3.00 \pm 0.48 1.92 \pm 0.41 2.00 \pm 0.95	0.002	Başlangıç-2.hafta

Tablo 4.19. Sof-lex cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Gruplar	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Clearfil sof-lex Ultimate sof-lex G-aenial sof lex	6.52 ± 1.68 9.52 ± 1.50 8.29 ± 1.95	0.002	Başlangıç-1.hafta
Clearfil sof-lex Ultimate sof-lex G-aenial sof-lex	10.54 ± 1.79 13.04 ± 2.07 11.57 ± 2.00	0.028	Başlangıç-2.hafta

4.3.3. PoGo Cila Tekniği ile ilgili Bulgular

PoGo ile cilalamanın, Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin yapay tükürükte renklemesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması Tablo 4.20.'de gösterilmektedir. Gerek 1. gerekse 2. haftalarda renklemesi açısından kompozitler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur (one-way ANOVA, $p < 0.05$). PoGo ile cilalanan Clearfil Majesty Esthetic kompoziti 1. haftada Ultimate kompozitinden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla renklemiştir (post hoc TUKEY, $p = 0.001$). 2. haftada ise PoGo ile cilalanan Clearfil Majesty Esthetic ve G-aenial kompoziti Ultimate kompozitinden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla renklemiştir (post hoc TUKEY, sırasıyla $p = 0.001$ ve $p = 0.003$).

Yine PoGo ile cilalamanın, Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin çayda renklemesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması Tablo 4.21.'de gösterilmektedir. Gerek 1. gerekse 2. haftalarda renklemesi açısından kompozitler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur (one-way ANOVA, $p < 0.05$). PoGo cila tekniği kullanıldığında, Clearfil Majesty Esthetic ve G-aenial kompozitleri arasında hem 1. hem de 2. haftalarda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (post hoc Tukey $p > 0.05$) ancak, aynı değerlendirme periyodlarında her iki kompozitin Ultimate'dan istatistiksel olarak daha az renklediği saptanmıştır (post hoc Tukey 1. hafta sırasıyla $p = 0.001$ ve $p = 0.001$; 2. hafta sırasıyla $p = 0.001$ ve $p = 0.001$).

Tablo 4.20. PoGo cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Gruplar	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Clearfil PoGo Ultimate PoGo G-aenial PoGo	2.16 \pm 0.52 1.26 \pm 0.45 1.80 \pm 0.48	0.001	Başlangıç-1.hafta
Clearfil PoGo Ultimate PoGo G-aenial PoGo	2.54 \pm 0.65 1.08 \pm 0.36 2.27 \pm 0.74	0.001	Başlangıç-2.hafta

Tablo 4.21. PoGo cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Gruplar	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Clearfil PoGo Ultimate PoGo G-aenial PoGo	5.85 ± 0.98 10.29 ± 2.88 5.61 ± 0.97	0.000	Başlangıç-1.hafta
Clearfil PoGo Ultimate PoGo G-aenial PoGo	8.74 ± 1.54 13.31 ± 1.69 8.74 ± 1.30	0.000	Başlangıç-2.hafta

4.3.4. Frez+Diamond Polish Cila Tekniği ile İlgili Bulgular

Tungsten karbit frez+Diamond Polish cila tekniğinin, Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırması Tablo 4.22.'de gösterilmektedir. Gerek 1. gerekse 2. haftalarda kompozitler arasında renkleşme açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanamamıştır (one-way ANOVA $p>0.05$).

Yine aynı cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırması Tablo 4.23.'de gösterilmektedir. Hem 1. hemde 2. haftalarda kompozitler arasında renkleşme açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanamamıştır (one-way ANOVA $p>0.05$).

Tablo 4.22. Frez+Diamond polish cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Gruplar	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Clearfil Frez+Diamond polish	1.14 \pm 0.59	0.207	Başlangıç-1.hafta
Ultimate Frez+Diamond polish	0.81 \pm 0.49		
G-aenial Frez+Diamond polish	1.33 \pm 0.81		
Clearfil Frez+Diamond polish	1.38 \pm 0.46	0.100	Başlangıç-2.hafta
Ultimate Frez+Diamond polish	1.16 \pm 0.37		
G-aenial Frez+Diamond polish	1.72 \pm 0.77		

Tablo 4.23. Frez+Diamond polish cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin çayda renklemesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Gruplar	Ortalama ΔE+ std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Clearfil Frez+Diamond polish Ultimate Frez+Diamond polish G-aenial Frez+Diamond polish	5.46 \pm 1.24 6.04 \pm 1.52 5.76 \pm 1.10	0.615	Başlangıç-1.hafta
Clearfil Frez+Diamond polish Ultimate Frez+Diamond polish G-aenial Frez+Diamond polish	8.83 \pm 1.88 8.35 \pm 1.02 8.60 \pm 0.92	0.322	Başlangıç-2.hafta

4.3.5. Sof- Lex+Diamond Polish Cila Tekniği ile ilgili Bulgular

Sof-lex+Diamond Polish cila tekniğinin, Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırması Tablo 4.24.'de gösterilmektedir. Gerek 1. gerekse 2. haftalarda kompozitler arasında renkleşme açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanamamıştır (one-way ANOVA $p>0.05$).

Sof-lex+Diamond Polish cila tekniğinin, Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırması Tablo 4.25.'de gösterilmektedir. Gerek 1. gerekse 2. haftalarda kompozitler arasında renkleşme açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (one-way ANOVA $p<0.05$). 1. hafta sof-lex+diamond polish cila tekniği kullanıldığında, Clearfil Majesty Esthetic ve G-aenial kompozitleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı (post hoc Tukey $p>0.05$), ancak aynı değerlendirme periyodlarında her iki kompozitin Ultimate'dan istatistiksel olarak daha az renkleştiği saptanmıştır (post hoc Tukey 1. hafta sırasıyla $p=0.004$ ve $p=0.009$). 2.hafta da ise sadece Clearfil Majesty Esthetic kompoziti Ultimate kompozitinden daha az renkleşmiştir (post hoc Tukey 1. hafta $p=0.042$). Ultimate kompoziti ile G-aenial kompoziti ve Clearfil Majesty Esthetic kompoziti ile G-aenial kompoziti arasında ise renkleşme açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanamamıştır (one-way ANOVA $p>0.05$).

Tablo 4.24. Sof-lex+Diamond polish cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Gruplar	OrtalamaΔE+std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Clearfil sof-lex+Diamond polish Ultimate sof-lex+Diamond polish G-aenial sof-lex+Diamond polish	1.08 \pm 0.42 0.66 \pm 0.39 0.96 \pm 0.77	0.252	Başlangıç-1.hafta
Clearfil sof-lex+Diamond polish Ultimate sof-lex+Diamond polish G-aenial sof-lex+Diamond polish	1.61 \pm 0.43 1.26 \pm 0.33 1.37 \pm 0.52	0.223	Başlangıç-2.hafta

Tablo 4.25. Sof-lex+Diamond polish cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Gruplar	Ortalama ΔE +std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Clearfil sof-lex+Diamond polish Ultimate sof-lex+Diamond polish G-aenial sof-lex+Diamond polish	4.63 \pm 0.63 5.88 \pm 1.09 4.75 \pm 0.50	0.002	Başlangıç-1.hafta
Clearfil sof-lex+Diamond polish Ultimate sof-lex+Diamond polish G-aenial sof-lex+Diamond polish	6.75 \pm 0.94 7.83 \pm 1.21 7.30 \pm 0.54	0.053	Başlangıç-2.hafta

4.3.6. PoGo+Diamond Polish Cila Tekniği ile ilgili Bulgular

PoGo+Diamond Polish cila tekniğinin, Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırması Tablo 4.26.'da gösterilmektedir. 1.hafta renkleşme açısından kompozitler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamazken 2. hafta kompozitler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar saptanmıştır (one-way ANOVA, $p<0.05$). PoGo+Diamond polish ile cilalanan Clearfil Majesty Esthetic kompoziti 2. haftada Ultimate kompozitinden istatistiksel olarak daha fazla renkleşmiştir (post hoc TUKEY, $p=0.028$).

PoGo+Diamond Polish cila tekniğinin, Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırması Tablo 4.27.'de gösterilmektedir. Gerek 1. gerekse 2. haftalarda kompozitler arasında renkleşme açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (one-way ANOVA $p<0.05$). PoGo+diamond polish cila tekniği kullanıldığında, Clearfil Majesty Esthetic kompoziti hem 1. hem de 2. haftalarda Ultimate'dan istatistiksel olarak daha az renkleştiği saptanmıştır (post hoc Tukey 1. hafta $p=0.007$ ve; 2.hafta $p=0.036$). Clearfil Majesty Esthetic kompoziti ile G-aenial kompoziti ve Ultimate kompoziti ile G-aenial kompoziti arasında ise gerek 1. gerekse 2. haftalarda renkleşme açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (one-way ANOVA $p>0.05$).

Tablo 4.26. PoGo+Diamond polish cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin yapay tükürükte renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Gruplar	Ortalama ΔE + std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Clearfil PoGo+Diamond polish Ultimate PoGo+Diamond polish G-aenial PoGo+Diamond polish	0.99 \pm 0.46 0.63 \pm 0.27 1.05 \pm 0.51	0.076	Başlangıç-1.hafta
Clearfil PoGo+Diamond polish Ultimate PoGo+Diamond polish G-aenial PoGo+Diamond polish	1.75 \pm 0.61 1.10 \pm 0.46 1.54 \pm 0.50	0.033	Başlangıç-2.hafta

Tablo 4.27. PoGo+Diamond polish cila tekniğinin Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitlerinin çayda renkleşmesi üzerine olan etkisinin değerlendirme periyodlarındaki istatistiksel karşılaştırılması (one-way ANOVA).

Gruplar	Ortalama ΔE+ std	p Değeri	ΔE Değerlendirme Periyodu
Clearfil PoGo+Diamond polish Ultimate PoGo+Diamond polish G-aenial PoGo+Diamond polish	4.80 \pm 0.59 6.04 \pm 1.07 5.69 \pm 0.76	0.007	Başlangıç-1.hafta
Clearfil PoGo+Diamond polish Ultimate PoGo+Diamond polish G-aenial PoGo+Diamond polish	7.19 \pm 0.94 8.42 \pm 1.29 8.26 \pm 0.85	0.028	Başlangıç-2.hafta

5. TARTIŞMA

5.1. Amaç ve Yöntemin Tartışılması

Restorasyonlara uygulanan bitim işlemleri her ne kadar restorasyonun anatomik formunu klinik olarak kabul edilebilir bir duruma getirirse de, kompozit rezinin yüzeyinde pürüzlenmeye sebep olmaktadır. Bu etkileri ortadan kaldırmak, dişeti irritasyonu, yüzey renkleşmesi, plak birikimi ve ikincil çürüklerin oluşmasını en az düzeye indirmek için restorasyonlara cila işlemi uygulanmalıdır (97,98). Bunlara ilave olarak özellikle anterior bölgede uygulanan kompozit restorasyonun estetik görünümü büyük oranda kullanılan bitim ve cila tekniğindeki kaliteye bağlıdır. Restorasyonun görünümü, cila işlemi ile meydana gelen ve restorasyondan yansıyan ışık sonucu meydana gelen yüzey parlaklığından olumlu etkilenmektedir. Yüzey pürüzlülüğündeki artış, yansıyan ışık demetinin dağılmasına yol açar ve parlaklığı azaltır. Bu nedenle bütün cila işlemlerinde amaç, pürüzsüz ve parlak bir yüzeyin elde edilmesidir (99).

Kompozit materyalinin tipi ne olursa olsun, bir çok *in vitro* çalışmada şeffaf bant altında polimerize edilen kompozit rezinlerin en pürüzsüz yüzeye sahip olduğu gösterilmiştir (100, 101, 102). Ancak, klinikte şeffaf bant altında bitirilen restorasyonlar şekillendirme veya oklüzyon nedeniyle uyumlanır, bitim ve cila işlemlerine ihtiyaç duyarlar. Buna ilave olarak, şeffaf bant altında bitirilen restorasyon yüzeyi, rezin matriksden zengindir ve klinik ortamda kolaylıkla aşınabilir, restorasyonun yüzeyinde sert inorganik doldurucu partiküller açığa çıkabilir veya hava kabarcıkları nedeniyle boşluklar oluşabilir (103,104). Bu nedenlerden dolayı, şeffaf bant altında polimerize edilen kompozit yüzeylerine cila işlemi yapılmalıdır.

Kompozit rezinlerin renkleşmeye karşı olan direncinde, restorasyon yüzeyine uygulanan bitim ve cila işlemleri kadar rezin matriks yapısı, su emilimi, inorganik doldurucu partiküllerin büyüklüğü ve kimyasal özellikleri ile rezin matriks-doldurucu bağlantısının devamlılığı gibi parametreler önemli rol oynamaktadır (105). Aynı

restorasyonlara uygulanan farklı yapıdaki kompozitlerin klinik başarısı farklılık gösterebilmektedir. Bu bilgilerin ışığı altında bu çalışmada farklı cila tekniklerinin (frez:frez+diamond polish: sof-lex: sof-lex+diamond polish PoGo: PoGo+diamond polish) şeffaf bant altında polimerize edilerek hazırlanan ve 12 bıçaklı tungsten karbit frez ile bitim işlemi uygulanan 2 adet nanofil (Clearfil Majesty Esthetic ve Ultimate) ve 1 adet mikrohibrit kompozitin (G-aenial) renkleşmesi (yapay tükürük: çay) üzerine olan etkisinin *in vitro* incelenmesi amaçlanmıştır.

Farklı yüzey bitim işlemlerinin nanofil ve mikrohibrit kompozitlerin yüzey pürüzlülüğüne etkisini inceleyen *in vitro* çalışmalarda çok bıçaklı tungsten karbit frez sonrası cila uygulamasının elmas frez sonrası cila uygulamasından daha pürüzsüz bir yüzeye neden olduğu gösterilmiştir (106,107). Bu nedenle çalışmada, cila işlemleri öncesinde kompozit yüzeylerinde 12 bıçaklı kırmızı kuşak tungsten karbit frez kullanılarak bitim işlemleri taklit edilmiş ve cila öncesinde kompozit yüzeylerinin standardizasyonu sağlanmıştır.

Distile su kullanarak ağız ortamının taklit edilmesi mümkün değildir, ağız ortamının kimyası da dikkate alınmalıdır (108). Ancak insan tükürüğündeki bazı enzimler kompozit restorasyonların yüzeyindeki dimetakrilat polimerlerinin yumuşamasına sebep olarak metakrilat ester bağlarının hidrolizini tetikleyebilir (109). *In vitro* çalışmalarda, kompozit örneklerin sıvı ortamda polimerizasyonlarını takip eden ilk 24 saatte, yapılarındaki artık monomer ve oligomer yapılarının büyük kısmını kaybettiği (62) ve bu çözünmenin yapay tükürükte distile suya oranla daha hızlı bir şekilde gerçekleştiği gösterilmiştir (110). Bu faktörler gözönüne alındığından, çalışmadaki kompozit örnekler polimerizasyonlarını takip eden ilk 24 saatte 37°C sıcaklıkta, yapısında enzim içeriği olmayan ve sadece inorganik komponent içeren yapay tükürükte bekletilmiştir. Bu şekilde, artık monomerlerin büyük ölçüde çözünmesi ve daha sonraki aşama olan su emiliminin büyük kısmının ağız ortamını taklit eden bir ortamda tamamlanması hedeflenmiş ve bu nedenle hem yapay tükürük hem de çay gruplarında başlangıç renk ölçümleri 24 saat sonunda gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilerleyen aşamalarında da renklendirme işlemleri dışındaki zaman dilimlerinde örnekler 37°C sıcaklıktaki yapay tükürükte saklanmıştır.

Ağız ortamında kompozit restorasyonlarda meydana gelen renkleşmeler, boyayıcı ajanların yüzeye adsorpsiyonu ve absorpsiyonu sonucunda oluşmaktadır

(13). Farklı boyayıcı ajanların kompozitlerin renklemesi üzerine olan etkisinin incelenmesi, uzun yıllardan beri araştırmacıların en çok ilgilendiği konulardan bir tanesi olmuştur (14,17,18). Bu alışmalar incelendiğinde renklendirici solüsyon olarak genellikle hazır kahve, kırmızı şarap, kolanın kullanıldığı (14,17,18) ayın daha az araştırıcı tarafından incelendiği (63,111) saptanmıştır. Ülkemizde diğer renklendirici solüsyonlar ile karşılaştırıldığında çay alışkanlığı daha fazla olduğundan, bu çalışmada farklı cila tekniklerinin kompozitlerin renklemesi üzerine olan etkisinin incelenmesinde renklendirici solüsyon olarak ay (Lipton Early Grey) tercih edilmiştir.

Kompozit rezinlerin su emilimleri, çözünürlükleri ve renklemeleri, test süresinden etkilenmektedir (14,17). Literatürde renklendirici solüsyon olarak çay, kahve, şarap ve kolanın kullanıldığı araştırmalarda değişken uygulama süreleri bulunmaktadır. Villata ve ark. (2006), örneklerini 40 gün boyunca günlük 3'er saat renklenme çözeltisinde, 21 saat distile suda bekletmiştir (111). Bagheri ve ark. (2005) ise, 1 hafta distile suda bekletmeyi takiben 2 hafta renklendirici çözeltelerde bekletmiştir (63).

Bu çalışmada ise kompozit örnekler yapay tükürük grubunda 2 hafta her gün değiştirilen yapay tükürükte, çay grubunda ise her seferinde yeni hazırlanan çayda 6 saat, her gün değiştirilen yapay tükürükte ise 18 saat bekletilmiştir. Örneklerin pek çok araştırmada gerçekleştirildiği gibi renklendirici solüsyonda tek ve uzun süreli bekletilmesi (17), fırçalamanın taklit edilmemesi ve renklendirici solüsyonun kompozit yüzeyinde uzun süreli tortu oluşturarak ağız ortamını taklit etmeyeceği gerekçesiyle tercih edilmemiştir. Çalışmanın sonunda çay grubundaki örnekler toplamda 84 saat renklendirici çözeltide bekletilmiştir. Renklendirici solüsyon olarak kahvenin kullanıldığı çalışmalarda, üreticiler tüketicilerin 1 kupa kahveyi 15 dakikada içtiğini ve yaklaşık olarak günlük kahve tüketiminin 3.2 kupaya denk geldiğini belirtmektedir (17). Gürdal ve ark. (2002), ağız gargaralarının estetik restoratif materyallerdeki renklenmeye etkisinin incelendiği çalışmada önerilen süre nedeniyle, günlük 2 dakikalık uygulamayı kullanmışlar ve çalışmadaki uygulamanın kaç yıla denk geldiğini hesaplamışlardır. Ancak günlük çay tüketimi ile ilgili net bir bilgi mevcut değildir, kişilerin tüketim süresi arasında büyük farklar meydana gelebilmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, çayın kompozitleri ağız ortamında belirli sürede ne kadar renklettirdiğinden ziyade, farklı cila tekniklerinin aydaki renklemeye etkisi ve aynı zaman diliminde yapay tükürük-çay arasındaki farkın saptanabilmesi amaçlanmıştır.

Restorasyonlarda meydana gelen renk değişimlerinin saptanmasında, renk skalalarının kullanımı yetersiz kalmaktadır (95). Bu nedenle çalışmada farklı cila tekniklerinin kompozitlerin renkleşmesi üzerine olan etkisinin saptanmasında, CIE Lab renk sistemine göre sayısal ölüm yapan spektrofotometre cihazı kullanılmıştır. Karşılaştırma bir objenin iki ölüm arasındaki renk farkını ifade eden ΔE değerleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

5.2.Bulguların Tartışılması

Literatürde renk farkını ifade eden ΔE değerinin değerlendirilmesi ile ilgili farklı görüşler bulunmaktadır. ΔE değerinin 1 'den küçük olması renk değişiminin görsel olarak fark edilemeyeceği, 1 ve 2 arasında olması kısmen fark edilebileceği, 2 'den fazla olması eğitimli gözlemci tarafından fark edilebileceği anlamına gelmektedir (87). ΔE değerinin 3.3 olması ise kritik eşik değer olarak kabul edilmekte ve renk değişikliğinin gözle fark edilebileceği anlamına gelmektedir (89,90,91,92).

Çalışmada, yapay tükürükte bekletilen ve frez, frez+diamond polish, sof-lex, sof-lex+diamond polish, PoGo, PoGo+diamond polish ile cilalanan Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate ve G-aenial kompozitleri, gerek başlangıç-1.hafta ve gerekse başlangıç-2.hafta ölümlerinde giderek artan oranlarda renkleşme göstermelerine rağmen hiçbir grup klinik eşik değer olan ΔE 3.3 ' aşmamıştır (Tablo 4.1., 4.2. ve 4.3.).

Çalışma boyunca yapay tükürükte bekletilen Clearfil Majesty Esthetic kompozitinin frez, sof-lex ve PoGo grupları arasında renkleşme açısından başlangıç-1.hafta ve başlangıç-2.haftalarda istatistiksel olarak anlamlı farklar meydana gelirken, bu cila tekniklerinin diamond polish cila pastası ile birlikte kullanılması teknikler arasındaki renkleşme farkını ortadan kaldırmıştır. Diamond polish kullanılan ve kullanılmayan gruplar birbirleri ile karşılaştırıldığında, diamond polish kullanılan grupların istatistiksel olarak daha az renkleştiği saptanmıştır.

Çalışma boyunca yapay tükürükte bekletilen Ultimate kompozitinin frez, sof-lex ve PoGo grupları arasında renkleşme açısından başlangıç-2.haftada istatistiksel olarak anlamlı farklar meydana gelirken, bu cila tekniklerinin diamond polish cila pastası ile birlikte kullanılması teknikler arasındaki renkleşme farkını ortadan

kaldırmıştır. Diamond polish kullanılan ve kullanılmayan gruplar birbirleri ile karşılaştırıldığında, 2.haftada frez+diamond polish ile 2.haftada PoGo+diamond polish grupları hariç bütün değerlendirme periyodları ve gruplarda, diamond polish kullanılan grupların istatistiksel olarak daha az renkleştiği saptanmıştır.

Çalışma boyunca yapay tükürükte bekletilen G-aenial kompozitinin frez, sof-lex ve PoGo grupları arasında renkleşme açısından başlangıç-1.hafta ve başlangıç-2. haftada istatistiksel olarak anlamlı farklar meydana gelmemiş, aynı sonuçlar bu cila tekniklerinin diamond polish cila pastası ile birlikte kullanılmasında da elde edilmiştir. Mikrohibrit kompozit G-aenial diamond polish uygulamasından nanofil kompozitler Clearfil Majesty Esthetic ve Ultimate kadar olumlu etkilenmemiş, sadece sof-lex grubunda 1.hafta, PoGo gruplarında da hem 1. hem de 2. haftalarda diamond polish uygulaması renkleşmeyi azaltmıştır.

Ancak bu çalışmada organik component yani müsin içermeyen sadece inorganik component içeren yapay tükürük kullanılmıştır. Klinikte hasta ağızında diş yüzeyine müsin vasıtasıyla tutunan pelikülün renkleşmeyi artırması muhtemeldir (17). Ancak yine klinik ortamda dişlerin fırçalanması ile bu pelikülün ortadan kaldırılması ve renkleşmenin azaltılması da mümkündür. Bu nedenlerden dolayı renklendirici yiyecek ve içecekleri tüketmeyen hastalara Clearfil Majesty Esthetic ve Ultimate nanofil kompozitleri ile G-aenial mikrohibrit kompoziti kullanılarak yapılan anterior restorasyonların renk değişimlerinin klinik olarak kabul edilebilir düzeyde kalacağı varsayılabilir. Aynı zamanda sonuçlara göre, Clearfil Majesty Esthetic ve Ultimate nanofil kompozitlerinin kullanıldığı durumlarda cila teknikleri ile diamond polish cila pastasının birlikte kullanımının klinik başarıyı arttıracığı, G-aenial'ın ise bu uygulamadan olumlu etkilenebileceği düşünülebilir. Ancak *in vitro* koşullarda elde edilen bu sonucun klinik çalışmalar ile desteklenmesi gerekmektedir.

Bununla birlikte çalışmada aynı cila tekniğinin ve kompozitin kullanıldığı yapay tükürük ve çay grupları (örnk: frez Clearfil Majesty Esthetic yapay tükürük ile frez Clearfil Majesty Esthetic çay) renkleşme açısından birbirleri ile karşılaştırıldığında çayın yapay tükürüğe nazaran ve klinik eşik değerinin çok üzerinde renkleşmeye neden olduğu saptanmıştır (Tablo 4.1.,4.2. ve 4.3.). Bu sonuç renklendirici çözeltilerin kompozitleri yapay tükürüğe oranla daha fazla renkleştirmeleri ile ilgili literatür verileri ile uyumludur (14,17,18).

Çalışmada frez, frez+diamond polish, sof-lex, sof-lex+diamond polish, PoGo, PoGo+diamond polish ile cilalanan ve çay ile renkleştirilen Clearfil Majesty Esthetic, Ultimate, G-aenial kompozitlerinde her grup kendi içerisinde başlangıç, başlangıç-1. hafta ve başlangıç-2. haftalardaki renk değişimi açısından karşılaştırıldığında kompozitlerde giderek artan derecelerde renkleşme meydana geldiği saptanmıştır. Bu sonuç literatürde renklendirici solüsyonların kompozitlerde zamana bağlı olarak renkleşmeyi arttırmasıyla ilgili sonuçlar ile uyumludur (9,112).

Kompozit rezinlerde renkleşmeye neden olan dış faktörler eksojen renklendiricilerin yapıya adsorpsiyonu ve absorpsiyonudur (59). Yüzey pürüzlülüğünün az, buna karşılık parlaklığın fazla olması dışsal renkleşmelerin adsorpsiyonu ve absorpsiyonunu engelleyen önemli faktörlerdir (68). Cila yöntemlerinin kompozitlerin yüzey pürüzlülüğüne etkisini karşılaştıran çalışmalarda cilalamanın kompozit yüzeyinde pürüzsüz bir yüzey meydana getirdiği gösterilmiştir (102). Türkün ve Türkün (2004) tek basamaklı cila sistemi PoGo'nun sof-lex ve Enhance ile kıyaslandığında kompozitlerde daha düşük yüzey pürüzlülüğüne neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada, cila tekniklerinde kontrol grubu olarak seçilen kırmızı kuşaklı 12 bıçaklı tungsten karbit frez ile genellikle restorasyonların bitim işlemleri gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte sof-lex cila sisteminde sırasıyla 3-9 (ince) ve 1-7 µm (ekstra ince) aşındırıcılığında alüminyum oksit diskler kullanılmakta ve bu işlem bitirme işlemlerini takiben gerçekleştirilmektedir (7). PoGo cila sisteminde ise polimerize üretan dimetakrilat rezin içerisinde elmas tozu içeren tek basamaklı cila lastiği kullanılmaktadır. Çalışmada kullanılan diamond polish 1 µm ve 0.5 µm aşındırıcılığında elmas partikül içeren su bazlı cila pastasıdır. Literatür incelemesinde elmas partiküllü cila pastalarının alüminyum partiküllü olanlara göre daha düzgün yüzeye neden olduğu (113) ve cila teknikleri ile elmas partiküllü cila pastalarının birlikte kullanımının bazı tekniklerde renkleşmeyi azalttığı gösterilmiştir (17,18). Mekanik cilamada aşındırıcı partiküllerin küçülmesi ile yüzey pürüzlülüğünün azalması, parlaklığın artması ve renkleşmenin azalması beklenebilir. Bir diğer değişle kullanılan farklı cila tekniklerinin elmas cila pastası ile kombine edilmesi sonucunda renkleşmeyi azaltması mümkündür. Ancak kullanılan kompozitin özellikleri de bu konuda önemli rol oynamaktadır. Nitekim çay ile renkleştirilen Clearfil Majesty Esthetic kompozitinin frez, sof-lex ve PoGo grupları arasında renkleşme açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır. Aynı tekniklerin diamond polish cila pastası ile

birlikte kullanıldığı durumlarda, hem 1. hem de 2. haftalarda frez ve frez+diamond polish grubu hariç diamond polish cila pastasının kullanılması daha az renkleşmeye neden olmuştur. Bu sonuç renklendirici gıdaları tüketen bireylerde Clearfil Majesty Esthetic kompozitinin değişik cila teknikleri ile başarılı olarak kullanılabileceği ve bu tekniklerin diamond polish cila pastası ile birlikte uygulanmasının renkleşmeyi azaltabileceğini göstermektedir.

Çay ile renkleştirilen Ultimate kompozitinin frez, sof-lex ve PoGo ile cilalandığı gruplar, 1. ve 2. haftalarda renkleşme açısından karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bununla birlikte Ultimate kompozitinin aynı cila teknikleri ve diamond polish cila pastası ile birlikte kullanıldığı durumlarda, hem 1. hem de 2. haftalarda bütün cila tekniklerinin diamond polish cila pastası ile kombine edilmesi, daha az renkleşmeye neden olmuştur. Bu sonuç klinikte Ultimate kompozitinin değişik cila teknikleri ile kullanılmasının renkleşme açısından bir fark yaratmayacağını ve cilalamanın diamond polish cila pastası ile kombine edilmesinin renkleşmeyi azaltabileceğini göstermektedir.

Buna karşılık çay ile renkleştirilen G-aenial kompozitinin frez, sof-lex ve PoGo ile cilalandığı gruplar arasında, 1 ve 2. haftalarda renkleşme açısından istatistiksel olarak anlamlı farklar saptanmıştır. Frez tekniği en fazla renkleşmeye neden olurken (sırasıyla 1.hafta $\Delta E=10.80$ 2.hafta=14.98), PoGo cila tekniği en az renkleşmeye (sırasıyla 1.hafta $\Delta E=5.61$ 2.hafta=8.74) neden olmuştur. Sof-lex cila tekniği ile meydana gelen renkleşme miktarı (sırasıyla 1.hafta $\Delta E=8.29$ 2.hafta=11.57), frez grubundan düşük, PoGo grubundan ise yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte aynı tekniklerin diamond polish cila pastası ile birlikte kullanıldığı durumlarda, hem 1. hem de 2. haftalarda sof-lex+diamond polish grubu en az renkleşmeye neden olmuştur. Bütün gruplarda cila tekniklerinin diamond polish cila pastası ile kombine kullanımı PoGo grubu hariç renkleşmeyi azaltmıştır. Bu sonuç, G-aenial kompozitinin klinik başarısında doğru cila tekniği seçiminin önemini göstermektedir. Cila pastasının kullanılmadığı durumlarda PoGo cila sistemi başarılı iken, cila pastası ile kombine uygulamalarda en başarılı sonuç sof-lex ile alınmaktadır. Yap ve ark. (1997) ve Hoelscher ve ark. (1998) farklı kompozitler üzerindeki çalışmalarında bizim çalışmamızla uyumlu olarak cila teknikleri ile pastaların kombine kullanımının en iyi yüzey pürüzlülüğüne neden olduğunu göstermişlerdir.

Kompozit rezinlerde renkleşmeye neden olan iç faktörler, büyük oranda rezin matriksin yapısından ve rezin matriks-inorganik doldurucu arasında meydana gelen değişiklikten kaynaklanır (8,59). Kompozit rezin içeriğinin ve buna bağlı olarak su emiliminin az olması renkleşmeyi de azaltır. Çalışmalarda TEGDMA'nın, Bis-GMA, Bis-EMA ve UDMA'ya nazaran en sıkı polimer ağını oluşturmasına rağmen en esnek ve en çok su emilimi gerçekleştiren yapı olduğu gösterilmiştir (114). Bu çalışmada aynı cila tekniğinin farklı kompozitler üzerindeki renkleşme etkisi karşılaştırıldığında (örn çay frez Clearfil Majesty; çay frez Ultimate; çay frez G-aenial), frez, sof-lex ve PoGo ile sof-lex+diamond polish ve PoGo+diamond polish cila tekniklerinde, Clearfil Majesty Esthetic'in gerek 1. gerekse 2. haftalarda, nanofil kompozit Ultimate'den daha az renkleşme gösterdiği saptanmıştır. Bu sonuç her iki kompozitin inorganik doldurucu oranı aynı olduğundan (ağırlıkça Clearfil Majesty Esthetic % 78; Ultimate %78.5), farkın kompozitlerin organik matriks yapısından veya organik-inorganik yapı bağlantısından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Her iki nanofil kompozit Bis-GMA içermesine rağmen, Ultimate kompozitinde az miktarda da olsa su emiliminin fazla olduğu, TEGDMA içermesinin renkleşmede etkili olduğu varsayılabilir. Bizim sonucumuz ile benzer şekilde Güler ve ark. (2009), farklı cila işlemleri uyguladıkları ve kahve ile renkleştirdikleri kompozit rezinlerde yapısında TEGDMA olmayan Filtek P60 ve Filtek Z250'nin, TEGDMA içeren (Grandio, Filtek Supreme XT Quadrant LC) kompozitlerine göre daha az renkleştiğini bildirmişlerdir. Ergücü ve ark.'da, yapmış oldukları çalışmalarında Supreme XT kompozitinde görülen renkleşmeleri bu kompozitin organik matriks içeriği olan TEGDMA 'ya bağlamışlardır (115). Ultimate ile aynı organik matrikse sahip Filtek Supreme XT kompozitinde meydana gelen renkleşmeler literatürde bu kompozitin organik matriks yapısına ve inorganik yapısındaki doldurucu partiküllerin muhtemel porozitesine bağlanmıştır (111). Clearfil Majesty Esthetic ve G-aenial kompozitleri arasında ise sadece frez tekniğinde fark saptanmış ve G-aenial daha fazla renkleşmiştir. Frez ve sof-lex cila tekniklerinde Ultimate ve G-aenial kompozitleri arasında fark bulunamazken, PoGo ve sof-lex+diamond polish teknikleri G-aenial'da Ultimate'dan daha az renkleşmeye neden olmuştur. G-aenial kompoziti, Clearfil Majesty Esthetic ve Ultimate gibi yüksek oranda inorganik doldurucu içerir (ağırlıkça % 76). Organik matriks yapısı ise UDMA ve dimetakrilat polimerlerinden oluşmuştur (116,119). Literatürde UDMA içeren kompozitlerin daha az su emilimi gösterdiği dolayısıyla daha az renkleştiği belirtilmektedir (75) ancak, bu çalışmada UDMA içerikli iki kompozitten G-aenial bazı

cila tekniklerinde Ultimate'dan daha az renkleşmiştir. Lu ve ark. (2005) kompozit rezinlerin renkleşmeye karşı direncinde organik matriks yapısı kadar doldurucu partikül büyüklüğünün ve doldurucuların kimyasal özelliklerinin de etken olduğunu bildirmiştir. Mikrohibrit kompozit G-aenial 16nm silika ve 17nm stronsiyum camı ile 100 nm büyüklüğünde silika ve florealüminosilikat içerirken, nanofil kompozit Ultimate 20nm silika, 5-20nm zirkonya-silikadan oluşan 0,6-1,4 µm büyüklüğünde nanoöbekler içermektedir (119). İki kompozitin inorganik yapılarının içerik ve büyüklük farklılığı nedeniyle bu sonucun oluşması muhtemeldir. Nasim ve ark (2010) mikrohibrit kompozit Spectrum TPH'in, nanofil kompozit Filtek Z350'den (Filtek Supreme XT) daha fazla renkleştiğini, bunun da inorganik yapıdan kaynaklanabileceğini belirtilmiştir (117). G-aenial kompozitinin piyasaya yeni sürülmüş olması, bu kompozit ile ilgili literatür karşılaştırması yapılmasını engellemektedir.

Son yıllarda minimal invaziv yaklaşımların ön plana çıkması, anterior bölge estetik restorasyonlarda indirekt restorasyonlar ile karşılaştırıldığında diş sert dokularından daha az madde kaybına neden olan direkt kompozit restorasyonların daha çok tercih edilmesine neden olmuştur. Ancak direkt restorasyonların en büyük dezavantajı renk stabiliteelerini ve yüzey özelliklerini uzun dönem devam ettirememeleridir. Bu nedenle organik matriks ve inorganik doldurucular açısından geliştirilen güncel kompozit rezinlere uygulanan farklı cila tekniklerinin, ağız ortamında çeşitli etkenlere maruz kalan bu kompozitlerin estetik özelliklerini sürdürmelerindeki önemi büyüktür. Bu çalışmanın sonucuna göre, farklı cila tekniklerinin cila pastası ile birlikte kombine kullanımı, farklı kompozitlerin çayda renkleşmesini azaltabilmektedir. Bundan sonra yapılacak cila tekniklerinin renkleşmeye etkisini inceleyecek çalışmaların, dinamik ağız ortamını taklit eden koşullarda, pürüzlülük ve yüzey parlaklığı çalışmaları ile kombine edilmesi, spesifik kompozit gruplarında uzun dönem başarı sağlayacak spesifik cila tekniklerinin saptanmasında faydalı olacaktır.

6. SONUÇLAR

Farklı cila tekniklerinin nanofil ve mikrohibrit kompozitlerin renkleşmesi üzerine olan etkisinin *in vitro* incelendiği bu araştırmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- 1) Frez, frez+diamond polish, sof-lex, sof-lex+diamond polish, PoGo ve PoGo+diamond polish ile cilalanan nanofil ve mikrohibrit kompozitler, yapay tükürükte bekletildiklerinde renkleşme göstermiş, ancak meydana gelen bu renkleşme, renk farkının algılanabileceği klinik eşik değer olan ΔE 3.3'ün altında kalmıştır.
- 2) Frez, frez+diamond polish, sof-lex, sof-lex+diamond polish, PoGo ve PoGo+diamond polish ile cilalanan nanofil ve mikrohibrit kompozitler çayda yapay tükürükten daha fazla renkleşmiş, klinik eşik değerinin üzerinde olan bu renk farkı zamanla doğru orantılı olarak artmıştır.
- 3) Nanofil kompozit Clearfil Majesty Esthetic çalışmada kullanılan bütün cila teknikleri ile çayda benzer renkleşme göstermiş, sof-lex ve PoGo cila tekniklerinin diamond polish cila pastası ile kombine uygulaması bu kompozitin renkleşmesini azaltmıştır.
- 4) Nanofil kompozit Ultimate çalışmada kullanılan bütün cila teknikleri ile çayda benzer renkleşme göstermiş, bütün cila tekniklerinin diamond polish cila pastası ile birlikte kullanımı bu kompozitin renkleşmesini azaltmıştır.
- 5) Mikrohibrit kompozit G-aenial, çayda en fazla frez, daha sonra sof-lex ve en az PoGo cila teknikleri ile renkleşme göstermiş, PoGo hariç diğer cila tekniklerinin diamond polish cila pastası ile birlikte kullanımı bu kompozitin renkleşmesini azaltmıştır.

6) Aynı cila tekniğinin farklı kompozitler üzerindeki etkisi incelendiğinde,

a) Clearfil Majesty Esthetic, frez+diamond polish grubu hariç, bütün cila tekniklerinde Ultimate kompozitinden daha az renkleşmiştir. Clearfil Majesty Esthetic ve G-aenial kompozitleri arasında ise sadece frez tekniğinde fark saptanmış ve G-aenial daha fazla renkleşmiştir.

b) Frez ve sof-lex cila tekniklerinde Ultimate ve G-aenial kompozitleri arasında fark bulunmamış, PoGo ve sof-lex+diamond polish teknikleri G-aenial'da Ultimate'dan daha az renkleşmeye neden olmuştur.

7. KAYNAKLAR

1. Bayne, S. C., Heymann, O., Swift, J. E. Update on dental composite restorations. *Journal of the American Dental Association*, 1994;125:687–701.
2. Leinfelder KF, Rado GM, Nash RW. A report on a new condensable composite resin. *Compend Contin Educ Dent* 1998;19: 230-237.
3. Tyas MJ. Colour stability of composite resins: a clinical comparison. *Aust Dent J* 1992; 37:88-90.
4. Yap AU. Occlusal contact area (OCA) wear of two new composite restoratives. *J Oral Rehabil* 2002; Feb 29(2):194-200.
5. Setcos JC, Tarim B, Suzuki S. Surface finish produced on resin composites by new polishing systems. *Quintessence Int* 1999.30(3)169-173.
6. Senawongse P, Pongprueksa P. Surface roughness of nanofill and nanohybrid resin composites after polishing and brushing. *J Esthet Restor Dent* 2007;19:265-275.
7. Jung M, Eichelberger K, Klimek J. Surface geometry of four nanofiller and one hybrid composite after one-step and multiple-step polishing. *Oper dent* 2007 Jul-Aug;32(4):347-355.
8. Reis, A. F., Giannini, M., Lovadino, J. R., Ambrosano, G. M. Effects of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins. *Dental Materials*,2003;19(1):12-18.
9. Türkün, L. S., Türkün, M. The effect of one-step polishing system on the surface roughness of three esthetic resin composite materials. *Operative Dentistry*, 2004;29:203-211.
10. Baseren, M. Surface roughness of nanofill and nanohybrid composite resin and ormocer-based tooth-colored restorative materials after several finishing and polishing procedures. *Journal of Biomaterials Applications*, 2004;19(2):121–134
11. Lutz, F., Setcos, J. C., Phillips, R. W. New finishing instruments for composite resins. *JADA*. 1983;107; 575-580.

12. Yap, A. U. J., Wong, M. L., Lim, A. C. Y. The effect of polishing systems on microleakage of tooth colored restoratives: Part 2 composite and polyacidmodified composite resins. *Journal of Oral Rehabilitation*, 2000 ;27:205-210..
13. Borges, A. B., Marsilio, A. L., Pagani, C., Rodrigues, J. R. 2004. Surface roughness of packable composite resins polished with various systems. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 2004;16:42-47.
14. Türkün, L. S., Türkün, M. Effect of bleaching and repolishing procedures on coffee and tea stain removal from three anterior composite veneering materials. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 2004;16(5):290-301.
15. Lu, H., Roeder, L. B., Powers, J. M.. Effect of polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 2003;16:297-303.
16. Turssi, C. P., Ferracane, J. L., Serra, M. C. Abrasive wear of resin composites as related to finishing and polishing procedures. *Dental Materials*, 2005;21(7):641-648.
17. Guler, A. U., Yılmaz, F., Kulunk, T., Guler, E., Kurt, S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 2005;94(2):118-124.
18. Ertas, E., Güler, A. U., Yücel, A. C., Köprülü, H., Güler, E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dental Materials Journal*, 2006;25:371-376.
19. Seghi, R. R., Gritz, M. D., Kim, J. Colorimetric changes in composites resulting from visible-light-initiated polymerization. *Dental Materials*, 1990;6: 133-137.
20. Köprülü, H., Dayangaç, B., Gürkan, S., Önen, A. 1992. Farklı posterior kompozitlerin kahve ve çay ile boyanması. *Ankara Üniversitesi Dis Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 1992;2:371-374.
21. Roberson TM, Heyman HO, Swift Jr EJ. Sturdevant's Art & Science of Operative Dentistry 2002;4:471-500.
22. Dayangaç GB. Kompozit rezin restorasyonlar. Güneş Kitabevi, Ankara 2000.

23. Moszner N, Salz U. New developments of polymeric dental composites. *Progr Polym Sci* 2001;26:535–76.
24. Sabbagh, J., Ryelandt, L., Bacherius, L., Biebuyck, J. J., Vreven, J., Lambrechts, P., Leloup, G. Characterization of the inorganic fraction of resin composite. *Journal of Oral Rehabilitation*, 2004 ;31(11):1090-1101.
25. Powers, J. M., Sakaguchi, R. L. Resin Composite Restorative Materials, In:Craig's Restorative Dental Materials, 2006;12:190-212.
26. Schwartz RS, Summit JB, Robbins JW. Fundamentals of Operative Dentistry, A Contemporary Approach. Quintessence Publishing, Illinois, 2006 ;3:570-590
27. Önal B. Restoratif Diş hekimliğinde Maddeler Bilgisi. Ege Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Yayınları, İzmir, 2001.
28. Özel E. Beş farklı restoratif materyalin su emiliminin distile suda ve yapay tükürükte in vitro incelenmesi. Yeditepe Üniversitesi, Master Tezi, İstanbul, 2003.
29. Wakefield, C. W., Kofford K. R. Advances in restorative materials. *Dental Clinics of North America*, 2000;131;7-29.
30. Roulet, J. F. Polymer constructions used in restorative dentistry, In: Degradation of Dental Polymers. Karger, New York, 1987;12: 3-59.
31. Burgess, J. O., Walker, W., Davidson, J. M. Posterior resin-based composites: Review of the literature. *Pediatric Dentistry*, 2002;24:465-479.
32. Bayne, S. C., Thompson J. Y., Taylor, D. F. Dental Materials, In: Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry, Roberson, T. M., Heymann, H. O., Swift, E. J, Mosby Inc, Missouri, 2002;4:134-233.
33. Leinfelder KF, Suzuki S. In vitro wear device for determining posterior composite wear. *J Am Dent Assoc* 1999; 130:1347-1353.
34. Ferracane, J. L., Berge, H. X., Condon. In vitro aging of dental composites in water- effect of degree of conversion, filler volume, and filler matrix coupling. *Journal of Biomedical Material Research*, 1998;42:465-472.

35. Albers, H. F. Tooth Coloured Restoratives: Principles and Techniques, BC Decker Hamilton, 2002;9:283-288
36. Swift, E. J. Ask the experts: Nanocomposites. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 2005;17(1): 3-4.
37. Mitra, S. B., Wu, D., Holmes, B. N. An application of nanotechnology in advanced dental materials. *Journal of the American Dental Association*, 2003;10:1382-1390.
38. Davis, N. A Nanotechnology Composite. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 2003;26: 662-667
39. Weitman RT, Eames WB. Plaque accumulation on composite surfaces after various finishing procedures. *J Am Dent Assoc* 1975; 91:101-106.
40. Hachiya Y, Iwaku M, Hosoda H, et al. Relation of finish to discoloration of composite resins. *J Prosthet Dent* 1984; 52:811-814.
41. Chung KH. Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites. *Dent Mater* 1994; 10:325-330.
42. Hoelscher DC, Neme AML, Pink FE, Hughes PJ. The effect of three finishing systems on four esthetic restorative materials. *Oper Dent* 1998; 23:36-42.
43. Hondrum SO, Fernandez RJ. Contouring, finishing and polishing Class 5 restorative materials. *Oper Dent* 1997; 22:30-36.
44. Pratten DH, Johnson GH. An evaluation of finishing instruments for an anterior and posterior composite. *J Prosthet Dent* 1988; 60:154-158.
45. Jefferies, S. R.. The art and science of abrasive finishing and polishing in restorative dentistry. *Dental Clinics of North America*, 1998;42(4):613-627.
46. O'Brien, W. J. Abrasion, Polishing and Bleaching, In: *Dental Materials and Their Selection*, Ed:O'Brien W.J., Quintessence Books, Canada, 2002;4: 156-164.
47. Jung, M., Voit, S., Klime, K. Surface geometry of three packable and one hybrid composite after finishing. *Operative Dentistry*, 2003;28(1):53-59.
48. Jefferies, S. R.. Abrasive finishing and polishing in restorative dentistry: a state-of-the-art review. *Dental Clinics of North America*, 2007;2:379-397.

49. Anusavice, K. J. Phillips' Science of Dental Materials, WB Saunders Comp China. 2003;11:171-202.
50. Craig, R. G., Powers, J. M., Wataha, J. C.. Dental Materials; Properties and Manipulation, Mosby, China. 2004;8:238-242.
51. Jung, M. Surface roughness and cutting efficiency of composite finishing instruments. *Operative Dentistry*,1997;22(3): 98-104.
52. Dozic A, Kleverlaan CJ, Aartma IHA, Feilzer AJ. Relation in color among maxillary incisors and canines. *Dent Mater* 2005;21: 187-191.
53. Dozic A, Kleverlaan CJ, Aartman IHA, Feilzer A. Relation in color of three regions of vital human incisors. *Dent Mater* 2004;20: 832-838.
54. Joiner A. Tooth colour a review of the literature. *J Dent* 2004;32:3-12.
55. Arikawa H, Fujii K, Kanie T, Inoue K. Light transmittance characteristics of lightcured composite resins. *Dent Mater* 1999;14:405-411.
56. Chu, S.J., Devigus, A., Mielezsko, A. *Fundamentals of color, Shad matching and communication in esthetic dentistry*. China, Quintessence Publishing Co, Inc. 2004;1
57. Ubassy G. Shape and color: the key to successful Ceramic restorations. *Quintessence Pub Co*, 1993;11:805-822.
58. Duarte S, Perdigao J, Lopes M. Composite resin restorations. Natural aesthetic and dynamic of light. *Pract Proced Aesthet Dent* 2003; 15: 657-64.
59. Vichi A, Fraioli A, Davidson CL, Ferrari M. Influence of thickness on color in multilayering technique. *Dent Mater*(in press), 2007;23(12).1584-9
60. Lazetti G, Burgess JO, Gardiner D, Ripps A. Color stability of fluoride containing restorative materials. *2000 Oper Dent* 25(6): 520-525.
61. Asmussen E. Factor affecting the color stability of restorative resins. *Acta Odontol Scand* 1983;1:11-18.

62. Ferracane JL, Moser JB, Greener EH. Ultraviolet light induced yellowing of dental restorative resins. *J Prosthet Dent.* 1985;54:483-487.
63. Gurdal P, Guniz AB, Hakan SB. The effects of mouthrinses on microhardness and color stability of aesthetic materials. *J Oral Rehabil* 2002; 29: 895-901.
64. Hosoya Y. Five year color changes of light-cured resin composites: influence of light-curing times. *Dent Mater* 1999;15:268-74.
65. Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of foodsimulating solutions and surface finish susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. *J Dent* 2005;33:389-398.
66. Satou N, Khan AM, Matsumae I, Satou J, Shintani H. In vitro color change of composite-based resins. *Dent Mater* 1989;5(6):38-47.
67. Craig RG. *Restorative Dental Materials*, Churchill Livingstone. New York, 1986;4:258-262
68. Dietchi D, Campanile G Holz J, Meyer JM. Comparison of the color stability of ten new-generation composites: an in vitro study. *Dent Mater* 1994;10:353-62.
69. Um CM, Ruyter IE. Staining of resin-based veneering materials with coffee and tea. *Quint Int*, 1991; 22(5):377-86.
70. Hachiya Y, Iwaku M, Hosoda H, Fusayama T; Relation of finish to discoloration of composite resins. *J Prosthet Dent* 1984;52:811-4.
71. Çalışkan MK. *Endodontide Tanı ve Tedaviler*. Nobel Tıp Kitabevleri, 2006;795-801.
72. Crispin B, Caputo A. Color Stability of temporary restorative materials. *J Prosthet Dent* 1979;42:27-33.
73. Xu HHK, Quinn JB, Giuseppetti AA. Wear and mechanical properties of nanosilica- fused whisker composites. *J Dent Res.* 2004; 83(12) 930-935.
74. Shintani H, Satou J, Satou N, Hayashihara H, Inoue T; Effects of various finishing methods on staining and accumulation of streptococcus mutans hs-6 on composite resins. *Dent Mater.* 1985;1: 225-7.

75. Buchalla W, Attin T, Hilgers RD, Hellwig E.: The effect of water storage and light exposure on the color and translucency of a hybrid and a microfilled composite. *J Prosthet Dent.*2002;87: 264-70.
76. Toledano M, Osorio R, Osorio E, Fuentes V, Prati C, Garcia-Godoy F. Sorption and solubility of resin-based restorative dental materials. *J Dent* 2003; 31: 43-50.
77. Uchida H, Vaidyanathan J, Viswanadhan T, Vaidyanathan TK. Color stability of composites as a function of shade. *J Prosthet Dent.*1998; 79: 372-7.
78. Leibrock A, Rosentritt M, Lang R, Behr M, Handel G. Colour stability of visible light-curing hybrid composites. *Eur J Prosthodont Rest Dent.*1997; 5: 125-130.
79. Wee AG, Managhan P, Johnston WM. Variation in color between intended and matched shade and fabricated shade of dental porcelain. *J Prosthet Dent.*2002;87:657-666.
80. Turker SB, Biskin T. The effect of bleaching agents on the microhardness of dental aesthetic restorative materials. *J Oral Rehabil.*2002; 29: 657-61.
81. Monaghan P, Trowbridge T, Lautenschlager E. Composite resin color-change after vital tooth bleaching. *J Prosthet Dent.*1992;67:778-81.
82. Mair LH. Staining of in vivo subsurface degradation in dental composites with silver nitrate. *J Dent Res.*1991;25:520-5.
83. Minolta: Precise color communication. The essentials of imaging. 2004; 1-57.
84. Sproull RC. Color matching in dentistry. Part I. The three-dimensional nature of color. *J Prosthet Dent.* 2001;86:453-457.
85. Derbabian K, Marzola R, Donovan TE, Arcidiacono A. The Science of Communicating the art of esthetic dentistry. Part III: Precise shade communication. *J Esthet Restor Dent.* 2001;13:154-162.
86. Sproull RC. Color matching in dentistry. Part II. Practical application of organization of color. *J Prosthet Dent.* 2001;86:458-464.

87. Greenwall L; Bleaching techniques in restorative dentistry. 2005;199:132-163.
88. Lee YK, Zawahry ME, Noaman MK, Powers JM. Effect of mouthwash and accelerated aging on the color stability of esthetic restorative materials. *Am J Dent*.2000; 13: 159-161.
89. Schulze AK, Marshall SJ, Gansky SA, Marshall JW. Color stability and hardness in dental composites after accelerated aging. *Dent Mater*.2003;19: 612-619.
90. Stober T, Gilde H, Lenz P. Color stability of highly filled composite resin materials for facings. *Dent Mater*.2001; 17: 87-94.
91. Vargas MA, Kirchner HL, Diaz-Arnold AM, Beck VL. Color stability of ionomer and resin composite restoratives. *Oper Dent* 2001;26:166-171.
92. Van Der Burgt, T.P., Ten Bosch, J.J., Borsboom, P.C.F., Plasschaert, A.J.M. A New Method for Matching Tooth Colors with Color Standards. *J Dent Res*,1985;64: 837-841.
93. Sproull, R.C. Color matching in dentistry. Part I:Three dimensional nature of color. *J Prosthet Dent*,1973;29: 416-424
94. White, C.M. ve O'Brien, W.J. The colors of mixtures of dental opaque porcelains. *J Dent Res*,1989;68:1319-1322.
95. Ishikaw-Nagaki, S., Sato, R., Furukawa, K., Ishibashi, K. Using a computer color matching system in color reproduction of porcelain restorations. Part 1. *Int J Prosthodont*, 1992;5(6):495-502.
96. Buchalla W,Atin T . External bleaching therapy with activation by heat,light or laser.*Dent Mater*, 2007;23:586-596.
97. Gedik R, Hürmüzlü F, Coşkun A, Özel Bektaş Ö, Özdemir AK. Surface roughness of new microhybrid resin-based composites. *J Am Dent Assoc* 2005; 136:1106-1112.
98. Larato DC. Influence of a composite restoration on gingiva. *J Prosthet Dent* 1972; 28:402-404.
99. Bollen Cm, Lambrecths P, Quirynten M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to be threshold surface roughness for

- bacterial plaque retention: A review of the literature. *Dent Mater* 1997; 13:258-269.
100. Watanabe T, Miyazaki M, Moore BK. Influence of polishing instruments on the surface texture of resin composites. *Quintessence Int* 2006; 37:61-67.
101. Müezzinoğlu HR. Kompozit rezinlere renklendirici çözeltiler ve ev tipi beyazlatma materyali uygulanması sonrasında su emilimi, yüzey pürüzlülüğü ve renk değişimlerinin incelenmesi. Yeditepe Üniversitesi, Doktora Tezi, İstanbul, 2008.
102. Türkün LŞ, Ergücü Z. Surface Roughness of Novel Resin Composites Polished with One-step Systems. *Oper Dent* 2007; 32(2):185-192.
103. Setcos JC, Tarim B, Suzuki S. Surface finish produced on resin composites by new polishing systems. *Quintessence Int* 1999; 30:169-173.
104. Krejci I, Lutz F, Boretti R. Resin composite polishing-Filling the gap. *Quintessence Int* 1999; 30:490-495.
105. Lu H, Roeder LB, Lei L, Powers JM. Effect of surface roughness on stain resistance of dental resin composites. *J Esthet Restor Dent* 2005;17: 102-109.
106. Turssi CP, Ferracane JL, Serra MC. Abrasive wear of resin composites as related to finishing and polishing procedures. *Dent Mater* 2005; 21:641-648.
107. Raskin A, Salomon JP, Déjou J. Influence of finishing/polishing procedures on surface roughness of a microhybrid composite resin. *Eur Cell Mater* 2005; (9)1:43-44.
108. Li Y, Swartz ML, Phillips RW, Moore BK, Roberts TA. Effect of filler content and size on properties of composites. *J Dent Res* 64(12): 1396-1401, 1985
Khokhar ZA, Razzoog ME, Yman P. Color stability of restorative resins. *Quint Int* 1991;22(9): 733-737
109. Lee YK, Kim SH, Powers JM. Changes in translucency of resin composites after storage in salivary esterase. *J Esthet Restor Dent* 2005;17(5):293-9.
110. Musanje L, Darvell BW. Aspects of water sorption from the air, water and artificial saliva in resin composite restorative materials. *Dent Mater* 2003;19: 414-422.

111. Villalta P, Lu H, Okte Z, Garcia-Godoy F, Powers JM. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. J Prosthet Dent 2006;95:137-42.
112. Fay RM, Servos T, Powers JM. Color of restorative materials after staining and bleaching. Oper Dent 1989; 24: 292-6.
113. Sen D.Goller G,İşsever H. The effect of two polishing pastes on the surface roughness of bis-acryl composite and methacrylate-based resins. J.Proshet Dent. 2002; 88: 527-532.
114. Sideridou I, Tserki V. Study of water sorption,solubility and modulus of elasticity of light cured dimethacrylate-based dental resins. Biomaterials. 2003. Feb; 24(4) :655-65.
115. Z.Ergücü.LS Türkün.A .Aladağ Color Stability of Nanocomposites Polished With One-Step System ,Operative Dentistry,2008;33-4:413-420
116. G-aenial . Instructions for use. GC Dental Products CORP. Tokyo /JAPAN
117. Filtek Supreme XT. Instructions for use. 3M ESPE, St Paul, MN.
118. Clearfil Majesty Esthetic. Instructions for use. Kuraray Medical Inc.1621 Sakazu, Kurashiki Okayama 710-0801 JAPAN
119. Nasim I, Prasanna N, Sujeer R, Subbarao CV. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposites-an in vitro study. J Dent 2010 38s; e137-142

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında ISPARTA 'da doğmuştur. İlkokulu ISPARTA İlköğretim Okulu , Ortaokulu Nazmiye Demirel İlköğretim Okulu ve liseyi ISPARTA Gürkan Süper Lisesinde tamamlamıştır. 2008 yılında Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinden mezun olmuştur. 2009 yılında askerlik görevini tamamlamıştır. Aynı yıl Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Estetik Diş Hekimliği bölümünde master programına başlamıştır.

