

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ



FARKLI İÇERİKLİ DİŞ MACUNLARININ MONOLİTİK ZİRKONYANIN
OPTİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

Arş.Gör.Dt. Ayşe Kardelen YILMAZ

BOLU

2022

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI



FARKLI İÇERİKLİ DİŞ MACUNLARININ MONOLİTİK ZİRKONYANIN
OPTİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Arş.Gör.Dt. Ayşe Kardelen YILMAZ

PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Kübra DEĞİRMENCİ

NİSAN 2022

BOLU

KABUL VE ONAY



ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin 13/05/2022 tarihinde Turnitin adlı intihal tespit programından enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %10 olarak tespit edilmiştir.

.....
Ayşe Kardelen YILMAZ

ÖZET

FARKLI İÇERİKLİ DİŞ MACUNLARININ MONOLİTİK ZİRKONYANIN OPTİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Monolitik zirkonya, estetik ve mekanik özellikleri geliştirilmiş restorasyonlar hazırlayabilmek için tercih edilmektedir. Bununla beraber, diş macunu ve gastrik asit, farklı materyal kalınlıklarındaki monolitik zirkonya materyalinin optik özellikleri üzerinde etkili olabilir. Bunun yanı sıra gastrik asidin monolitik zirkonya materyali üzerine etkileri ve erozyon önleyici diş macunlarının etki dereceleri konusunda elde edilmiş net bir sonuç yoktur. Bu tez çalışmasının amacı, farklı içerikli diş macunlarının ve gastrik asidin çeşitli kalınlıklardaki monolitik zirkonya materyalinin optik özellikleri üzerine etkisinin CIELAB (ΔE) ve CIEDE2000 (ΔE_{00}) parametreleri aracılığı ile değerlendirilmesidir.

Monolitik zirkonya (inCoris TZI C, Sirona Dental; Almanya) materyalinden iki farklı kalınlıkta (0.8 mm ve 1.0 mm) olmak üzere toplam 63 tane örnek hazırlandı. Sinterizasyon işlemi tamamlandıktan sonra numunelerin L^* , a^* , b^* , C (kroma) ve h (hue) değerleri gri zeminde spektrofotometre aracılığı ile (Easy Shade Advance 4.0 Vita Zahnfabric; Almanya) ölçüldü. Daha sonra, örnekler simüle edilmiş fırçalama ünitesinde diş macunu ile fırçalandı ve gri zeminde renk ölçümleri tekrarlanarak ΔE_1 ve ΔE_{001} değerleri hesaplandı. Bu işlemten sonra örneklerle simüle edilmiş gastrik asit uygulaması yapıldı ve gri zeminde numunelerin son renk ölçümleri tamamlanarak ΔE_2 ve ΔE_{002} değerleri hesaplandı. Fırçalama ve asit uygulamasının materyal yüzeyi üzerine etkisinin analizinde taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri kullanıldı. Verilerin istatistiksel değerlendirmesinde Mann Whitney U ve Kruskal Wallis testleri kullanıldı. Tekrarlayan ölçümlerden elde edilen verilerin, Friedman Halton ve Wilcoxon Signed Rank testleri ile istatistiksel değerlendirilmesi yapıldı.

Diş macunu ve gastrik asit uygulamasının renk değişimi üzerine etkileri değerlendirildiğinde, farklı diş macunları ile fırçalanan örneklerden 0.8 mm kalınlığında olan grupta renk değişimi görülmemiş, 1.0 mm kalınlığındaki örneklerden Promine diş macunu grubunun ΔE_1 ve ΔE_{001} değerlerinin Tam koruma grubuna göre anlamlı derecede büyük olduğu görülmüştür ($p=0,001$), ($p=0,001$).

Gastrik asit uygulaması sonrası renk değişimleri değerlendirildiğinde ise 0.8 mm kalınlığındaki örneklerden Promine diş macunu grubunda asit uygulaması sonrası ΔE_{002} değerlerinin anlamlı düzeyde büyük olduğu görölmüştür ($p= 0,001$). Fakat renk değişimleri klinik olarak fark edilebilir seviyede bulunmamıştır.

Çalışmanın bulgularına göre farklı diş macunları ile fırçalama ve gastrik asit uygulamasının monolitik zirkonya materyalinin renk değişimi üzerine etkisinin klinik algılanabilirlik seviyesinin altında ve tüm gruplarda değişimleri klinik olarak gözlemlenebilir eşiğin altında kaldığı tespit edilmiştir

Anahtar Sözcükler: Monolitik Zirkonya, Diş Macunu, Gastrik Asit, Renk Değişimi, Materyal Kalınlığı

ABSTRACT

EVALUATION OF THE EFFECT OF TOOTHPASTES WITH DIFFERENT CONTENTSON THE OPTICAL PROPERTIES OF MONOLITHIC ZIRCONIA

Monolithic zirconia is preferred to prepare restorations with improved aesthetic and mechanical properties. However, toothpaste and gastric acid can have an effect on the optical properties of monolithic zirconia of different material thicknesses. In addition, these possible effects of gastric acid on monolithic zirconia material and the degree of effectiveness of anti-erosion toothpastes are not clear in the literature. Therefore, the aim of this thesis study is to evaluate the effects of toothpastes with different contents and gastric acid on the optical properties of monolithic zirconia material in various thicknesses by means of CIELAB (ΔE) and CIEDE2000 (ΔE_{00}) parameters.

A total of 63 specimens in two different thicknesses (0.8 mm and 1.0 mm) were prepared from monolithic zirconia (in Coris TZI C, Sirona Dental; Germany). After the sintering process was completed, the L^* , a^* , b^* , C (chroma) and h (hue) values of the samples were measured on a gray background by means of a spectrophotometer (Easy Shade Advance 4.0 Vita Zahnfabric; Germany). Afterwards, the samples were brushed with toothpaste in the simulated brushing unit and the color measurements were repeated on the gray background, and ΔE_1 and ΔE_{001} values were calculated. After this process, simulated gastric acid was applied to the samples, and ΔE_2 and ΔE_{002} values were calculated by completing the final color measurements of the samples on a gray background. Scanning electron microscope (SEM) images were used to analyze the effect of brushing and acid application on the material surface. Mann Whitney U and Kruskal Wallis tests were used in the statistical evaluation of the data. The data obtained from repeated

measurements were statistically evaluated with the Friedman Halton and Wilcoxon Signed Rank tests.

When the effects of toothpaste and gastric acid application on the color change were evaluated, no color change was observed in the 0.8 mm thick group from the samples brushed with different toothpastes. on the other hand, the ΔE_1 and ΔE_{001} values of the 1.0 mm thick samples in the Promine toothpaste group were found to be significantly higher than Tam Koruma toothpaste group ($p=0.001$), ($p=0.001$). When the color changes after gastric acid application were evaluated, the ΔE_{002} values after acid application were significantly higher in the Promine toothpaste group, which is one of the 0.8 mm thick samples ($p= 0.001$). However, color changes were not clinically noticeable.

According to the findings of the study, it was determined that the effect of brushing with different toothpastes and gastric acid application on the color change of monolithic zirconia material was below the clinical detectability level and the changes in all groups were below the clinically observable threshold.

Keywords: Monolithic zirconia, toothpaste, gastric acid, color stability, thickness

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bana her zaman destek olan, değerli zamanını, sabrını, bilimsel ve mesleki tecrübelerini esirgemeyen, bana daima yol gösteren değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Kübra DEĞİRMENCİ' ye,

Bilgi ve birikimlerini uzmanlık hayatım boyunca paylaşan ve her konuda yardımlarını esirgemeyen Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı öğretim üyelerine; Sayın Doç. Dr. Hamiyet KILINÇ, Sayın Öğr. Üyesi Dr. Büşra TOSUN ve İstanbul Medeniyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. M. Hayati ATALA' ya,

Uzmanlık hayatım boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Aylin ÖRENÇ, Mehmet Görkem Ocak, Merve Ölmez, Ayşegül Atilla, Ayşe Yalabık, Gülsüm Ceyhan ve tüm asistan arkadaşlarıma,

Eğitim hayatım boyunca olduğu gibi uzmanlık eğitimim süresince maddi ve manevi desteğini benden esirgemeyen, bugünlerimi borçlu olduğum varlıkları ve destekleri en büyük güç kaynağım olan anneme, babama, ablam Uzm. Dr. M. Hazal SER ve eşi Uzm. Dr. Özgür Selim SER'e,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	iii
ETİK BEYAN	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLO LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	1
1.GİRİŞ	3
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1 Dental Seramikler	5
2.1.1. Dental Seramiklerin Tarihsel Gelişimi.....	5
2.1.2. Diş Hekimliğinde Kullanılmakta Olan Tam Seramiklerin Tarihsel Gelişimi	5
2.2. Tam Seramik Sistemleri Sınıflandırılması	7
2.2.1. Cam Matriks İçerikli Seramikler	7
2.2.1.2. Sentetik İçerikli Seramikler	7
2.2.1.3.Cam infiltre seramikler	8
2.2.2. RezinMatriks İçerikli Seramikler.....	8
2.2.2.1. Rezinnanoseramikler.....	9
2.2.2.2. Rezin Matriks Cam Seramikler	9
2.2.2.3. Rezin Matriks Zirkonya-Silika Seramik	9
2.2.3. Polikristal Yapıdaki Seramikler	10
2.2.3.1. Alumina (ProceraAllCeram, Nobel Biocare; In-Ceram Al).....	10
2.2.3.2 Stabilize Zirkonya.....	10
2.2.3.3. Saf zirkonya	11
2.2.3.3. Zirkonya ile Güçlendirilmiş Alümina (ZTA) ve Alümina ile Güçlendirilmiş Zirkonya (ATZ).....	12
2.3. Monolitik Zirkonya Seramikler	12
2.3.2. Monolitik Zirkonya Dezavantajları.....	13
2.3.3. Monolitik Zirkonyanın Endikasyonları	14
2.4. Renk Kavramı	14

2.4.1. Renk Sistemleri	14
2.4.1.1. Munsell Renk Sistemi	15
2.4.1.2. CIELAB Renk Sistemi	16
2.4.2. Renk Değişimi Formülü	17
2.4.2. Renk İle İlgili Temel Kavramlar	18
2.4.2.1. Translüsensi (Işık geçirgenliği)	18
2.4.2.2. Metamerizm	19
2.4.2.3. Opasite	19
2.4.2.4. Floresanslık (Işıma) Özelliği	19
2.4.2.5. Kontrast ve Parlaklık	19
2.4.2.7. Dişlerin Renk Özellikleri	20
2.4.3. Renk Ölçüm Yöntemleri	20
2.4.3.1. Görsel Renk Seçimi	20
2.4.3.2. Aletli Renk Seçim Yöntemleri	22
2.5. Diş macunları	23
2.5.1. Diş macunlarının tanımı ve tarihçesi	23
2.5.2. Diş macunlarının içeriği	23
2.5.2.1. Floridler	23
2.5.2.2. Mekanik Temizleyiciler (Abrazivler, Parlaticılar)	24
2.5.2.3. Nemlendiriciler	24
2.5.2.4. Bağlayıcı, Koyulaştırıcı veya Yoğunlaştırıcı Ajanlar	24
2.5.2.5. Yüzey Aktif Ajanlar	25
2.5.2.6. Tatlandırıcılar	25
2.5.2.7. Tedavi edici ajanlar	25
2.6. Diş fırçaları	26
2.6.1. Tarihçe	26
2.6.2. Diş Fırçalarının Özellikleri	26
2.7. Gastro Özefajiyal Reflü Hastalığı ve Gastrik Sıvı	27
3. GEREÇ VE YÖNTEM	29
3.1 Monolitik Zirkonya Örneklerin Hazırlanması	32
3.1.1. Örneklerin zımparalanması	32
3.1.2. Sinterleme	33
3.1.3. Örneklerin polisajlanması	33
3.2 Test Gruplarının Oluşturulması	34

3.3. Diş Macunu ile Fırçalama İşlemi Yapılması	35
3.4 Hidroklorik Asitin Hazırlanması	38
3.4.1.Hidroklorik Asit Uygulanması.....	39
3.5. Renk Değişiminin (ΔE^* ve ΔE_{00}) Hesaplanması.....	41
3.6. Translüsensi Parametresinin (TP_{00}) Hesaplanması.....	41
3.7. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile Analiz Yapılması	43
3.8.İstatistiksel	Analiz
.....	43
4. BULGULAR	45
4.1.Fırçalama işlemi yapılmış 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin farklı içerikteki macunlarla fırçalanması sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*) ve renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi	45
4.2.Fırçalama işlemi yapılmış 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin farklı içerikteki macunlarla fırçalanması sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*) ve renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi	46
4.3.Asit uygulaması işlemi yapılmış 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin uygulama sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi	48
4.4. Asit uygulaması işlemi yapılmış 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin uygulama sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi.....	49
4.5. 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin farklı içerikteki macunlarla fırçalanması ve asit uygulaması sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi	50
4.6. 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin farklı içerikteki macunlarla fırçalanması ve asit uygulaması sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi	52
4.7. Fırçalama işlemi yapılmış farklı kalınlıklardaki örneklerin farklı içerikteki macunlarla fırçalanması sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*) ve renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi	54
4.8.Asit uygulaması yapılmış farklı kalınlıklardaki örneklerin uygulama sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*) ve renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi	56
4.9. İşlem öncesi, Fırçalama işlemi ve asit uygulaması durumlarına göre 1.0 mm ve 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin translüsensi parametrelerinin (TP_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi	58
4.10. SEM Analizi Görüntüleri	60
5. TARTIŞMA.....	63

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	84
7. KAYNAKLAR.....	86
8. ÖZGEÇMİŞ	100



TABLO LİSTESİ

Tablo 3. 1. Çalışmada kullanılan materyaller ,lot numaraları, içerikleri ve üretici firmaları.....	31
Tablo 3. 2. Çalışmada kullanılan diş macunları ve içerik bilgileri	38
Tablo 4.1. Fırçalama işlemi yapılmış 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin farklı içerikteki macunlarla fırçalanması sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi	45
Tablo 4.2. Fırçalama işlemi yapılmış 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin farklı içerikteki macunlarla fırçalanması sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi.	46
Tablo 4.3. Asit uygulaması yapılmış 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi.....	48
Tablo 4.4. Asit uygulaması yapılmış 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi.....	49
Tablo 4.5. 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin diş macunu ile fırçalanması ve asit uygulaması sonrası renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi.....	50
Tablo 4.6. 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin diş macunu ile fırçalanması ve asit uygulaması sonrası renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi.....	52
Tablo 4.7. Fırçalama işlemi uygulaması sonrasında elde edilen verilerin materyal kalınlığına göre renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi.....	54
Tablo 4.8. Asit uygulaması sonrası elde edilen verilerin materyal kalınlığına göre renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi.....	56
Tablo 4.9. İşlem öncesi, Fırçalama işlemi ve asit uygulaması durumlarına göre 1.0 mm ve 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin translüsensi parametrelerinin (TP_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi.....	58

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2. 1. Zirkonya'nın Kristal Formları	11
Şekil 2. 2. Munsell Renk Sistemi	15
Şekil 2. 3. CIE Lab Renk Sistemi	16
Şekil 2. 4. CIE Renk Diyagramı	17
Şekil 2. 5. Vita Classic Renk Skalası	21
Şekil 2. 6. Vitapan 3D Master Renk Skalası	21
Şekil 2. 7. VitaEasysshade IV	22
Şekil 3. 1. Çalışma İlerleme Tablosu	30
Şekil 3. 2. inCoris TZI C monolitik zirkonya bloklar	31
Şekil 3. 3. Microcut kesit cihazı	32
Şekil 3. 4. Polisaj cihazı	33
Şekil 3. 5. Polisaj cihazı	34
Şekil 3. 6. Sinterleme öncesi örnek kalınlıkları	34
Şekil 3. 7. Oluşturulan örnek grupları	35
Şekil 3. 8. Diş fırçası başlığı	36
Şekil 3. 9. Çalışmada kullanılan diş macunları	37
Şekil 3. 10. 2 N kuvveti taklit etmek için kullanılan ortodontik lastik, Fırçalama düzenegi	37
Şekil 3. 12. Hidroklorik asit	39
Şekil 3. 13. pHmetre	39
Şekil 3. 14. Gastrik asit uygulaması yapılmış örnek grupları	40
Şekil 3. 15. Örneklerin pH ölçümü	41
Şekil 3. 16. Vita EasyShade IV spektrofotometre	42
Şekil 3. 17. Renk ölçüm cihazı	42
Şekil 3. 18. Taramalı Elektron Mikroskobu	43
Şekil 4. 1.A) Kontrol grubu B) Gastrik asit uygulanmış kontrol grubu C) Promine diş macunu grubu D) Gastrik asit uygulanmış Promine diş macunu grubu E) Tam Koruma diş macunu grubu F) Gastrik asit uygulanmış Tam Koruma diş macunu grubu birer adet örnekten 500x büyütmede elde edilen SEM görüntüleri	61

Şekil 4. 2. A) Kontrol grubu B) Gastrik asit uygulanmış kontrol grubu C) Promine diş macunu grubu D) Gastrik asit uygulanmış Promine diş macunu grubu E) Tam Koruma diş macunu grubu F) Gastrik asit uygulanmış Tam Koruma diş macunu grubu birer adet örnekten 5000x büyütmede elde edilen SEM görüntüleri62



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

%	:Yüzde
<	:Küçüktür
>	:Büyüktür
ΔE_{00}	:CIEDE 2000 Renk değişimi formülü
$\leq$	:Küçük ve eşittir
°C	:Santigrat derece
μm	:Mikronmetre
Al_2O_3	:Alüminyum oksit
CAD	:Bilgisayar destekli tasarım
CAM	:Bilgisayar destekli Üretim
CaO	:Kalsiyum oksit
CeO_2	:Seryum oksit
CR	:Kontrast oranı
Dk	:Dakika
ISO	:International Organization for Standardization
LTD	:Düşük ısı bozunması
M	:Monoklinik faz
MgO	:Magnezyum oksit
Mm	:Milimetre
MPa	:Megapaskal
N	:Newton
Nm	:Nanometre

SEM	:Taramalı Elektron Mikroskobu
SiO₄	:Silikat
T	:Tetragonal faz
TP	:Translusensi parametresi
TP₀₀	:CIEDE2000 formülüne göre translusensi parametresi
Tt	:Toplam iletim
TZP	:Tetragonal zirkonyum polikristalleri
Y₂O₃	:Ytrium oksit
Y-TZP	:Ytriyum katyonu ilave edilmiş tetragonal zirkonyum polikristalleri
Zr	:Zirkonyum
ZrO₂	:Zirkonyum dioksit
ZrSiO₄	:Zirkonyum silikat
ΔE	:Renk değişimi formülü

1.GİRİŞ

Diş dokularının bütünlüğünü devam ettirmek, kaybedilen fonksiyon ve estetiğin rehabilite edilmesi, protetik diş tedavilerinin en önemli amacıdır. Diş dokuları restore edilirken estetiği yeniden sağlamak, çiğneme kuvvetlerine direnç ve fizyolojik uyumun sağlanması hedeflenmektedir(1).

Sabit protetik restorasyonlar diş tedavilerinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Sabit restorasyonlarda doğal görünümü elde etme isteği ile estetik materyallerin gelişimi devam etmektedir. Tam seramik restorasyonlar ön bölgedeki dişlerin rehabilitasyonlarında renk uyumu ve estetik avantajları nedeniyle metal destekli porselen restorasyonlara uygun bir alternatif olmuşlardır(2). Tam seramiklerin öne çıkan estetik avantajlarına rağmen, kırılma dirençlerinin düşük olması nedeniyle çiğneme basıncının yüksek olduğu arka bölge restorasyonlar ve çok üyeli restorasyonların üretiminde kullanılmaları riskli bulunmaktadır. Bundan dolayı, mekanik dayanıklılığı arttıran altyapı materyalleri geliştirilmektedir(2,3).

Fiziksel özellikleri açısından pek çok avantaja sahip olan zirkonya altyapılar sıklıkla tercih edilmektedir. Zirkonya esaslı restorasyonların üretiminde CAD/CAM (Bilgisayar Destekli Tasarım/ Bilgisayar Destekli Üretim) sistemleri sıklıkla tercih edilmektedir. Zirkonya altyapılı restorasyonların kullanıldığı çeşitli klinik durumlarda, restore edilecek dişin harabiyetine bağlı olarak çeşitli kalınlıklarda üretimi gereklidir. Ancak hazırlanan restorasyonun kalınlığının, zirkonyanın optik özellikleri üzerinde etkili olduğu bilinmektedir(4). Monolitik zirkonya seramikler veneerlenebilir seramikler ile karşılaştırıldığında üstyapı içermediği için yüksek kırılma direncine sahiptir(5).

Restorasyon kalınlığının monolitik zirkonya materyalinin optik özellikleri üzerine etkisi yanında iç kaynaklı asitlerinde materyalin optik özelliklerini etkilediğini gösteren çalışmalar vardır(6). Ancak Gastro-özefagial Reflü Hastalığı (GÖRH) rahatsızlığı sonucu gastrik aside maruz kalmış monolitik zirkonya restorasyonlarının optik özelliklerini değerlendiren yeterli çalışma yoktur. Bu nedenle, monolitik zirkonyanın optik özelliklerinin kalınlık ve asit erozyonu arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi, restorasyonların estetik görünümleri üzerinde klinik faktörlerin etkisinin anlaşılmasında önemlidir (4,6).

Bu tez çalışmasının amacı, CAD/CAM sistemleri ile üretilmiş iki farklı kalınlıktaki monolitik zirkonyamateryalinde, iki farklı diş macunları ile fırçalama işleminden sonrasimüle edilmiş gastrik asit uygulamasının materyalin optik özellikleri üzerine olan etkisini in-vitro olarak incelemektir.

Bu çalışmanın birinci sıfır hipotezi, farklı diş macunu ile fırçalama işlemlerinin gastrik asit uygulamasına karşımonolitik zirkonya materyalinin optik özellikleri üzerine etkileri arasında fark olmayacağı şeklindedir. Çalışmanın ikinci sıfır hipotezi, farklı kalınlıklardaki monolitik zirkonya materyallerinin aynı diş macunu ile fırçalama işleminden ve gastrik asit uygulamasından sonra optik özellikleri arasında fark olmayacağı şeklindedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Dental Seramikler

2.1.1. Dental Seramiklerin Tarihsel Gelişimi

Seramiğin tarihte ilk kullanımı M.Ö. 50 yılında Çinliler tarafından porselenin kullanımı ile olmuştur(8). Porselenin Avrupa'ya gelişideniz ticareti yolu ile Portekizli denizciler sayesinde 16. yy.'da olmuştur. Avrupaya gelen seramiğin formülünün keşfedilmesinden sonra seramiğin geliştirilmesi için çalışmalar hızlanmıştır(9).

Dental seramikler diş hekimliği alanında ilk defa 1774 senesinde Fransız diş hekimi Alexis Duchateau ve Fransız eczacı Nicholas Dubois tarafından kullanılan porselendir. Bu porselen materyali üstün estetik ve mekanik özellikleri sayesinde protetik diş hekimliğinde sık kullanılmaya başlanmıştır(10). 1800'lü yıllarda İtalyan diş hekimi Giuseppe-Angelo Fonzi tarafından ilk defa kişiye özel porselen dişler hazırlanmıştır (8).

2.1.2. Diş Hekimliğinde Kullanılmakta Olan Tam Seramiklerin Tarihsel Gelişimi

Metal destekli porselen restorasyonlar sahip olduğu; mekanik özellikleri, destek diş ile uyumları ve kabul edilebilir estetik özellikleri sayesinde diş hekimliğinde uzun yıllardır tercih edilen materyaller olmuştur.

Ancak metal-seramik materyallerin;(11)

- Metal döküm işleminin zorluğu ve teknik hassasiyet gerektirmesi,
- Metalin gri yansımaları önlemek için kullanılan opak porselenlerin yapısı gereği özellikle ön bölge dişlerin restorasyonlarda estetik problemlerenden olması,
- Porselenin üretim sürecigereği sık fırınlanması,

- Değerli metallerin maliyet artışı, gibi dezavantajları nedeniyle tam seramik sistemlerin üretilmesi fikri doğmuştur.

Tam seramik sistemlerin başlangıç aşaması porselen jaket kronların üretilmesi ile olmuştur(12).Ancak materyalin mekanik dayanıklılığında görülen yetersizlikler nedeniyle seramiklerin özelliklerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.Bu ihtiyaç doğrultusunda 1965 yılında Mclean % 40-50 cam matrix içeren alüminöz kor materyali tanıtmıştır(13). 1990 yıllarının başında Dicor firması cam seramiklere yakın dayanıklılık ve marjinal uyum gösteren, farklı bir kristalizasyon işlemine gerek duymayan, preslenebilir cam seramikler geliştirmiştir. Ivoclar Vivadent firması da 1990 yıllarının sonunda IPS Empress 2 materyalini tanıtmıştır. % 70 oranında lityum disilikat içeriği ile mekanik dayanımının iki kat arttırıldığı üç üyeli sabit restorasyonların yapılabileceği belirtilmiştir(14).

İlerleyen yıllarda farklı fırınlama teknikleri kullanılarak geliştirilen lityum disilikat içerikli IPS e.max Press'in translüsensi özelliği ve dayanıklılığı IPS Empress 2'ye göre daha iyileştirilmiştir. Ancak kullanımları sıklıkla ön bölgedeki restorasyonları ile sınırlı kalmıştır (15).

CAD/CAM teknolojisi diş hekimliğinde 1980'li yılların başında tanıtılmaya başlanmıştır. İlk dental CAD/CAM uygulaması CEREC sistemidir 1988 yılında gerçekleştirilmiştir.

1990'lı yılların başında In-Ceram Alumina (VITA Zahnfabrik) üretilmiştir. Kor materyallerinin yapısını %70-80 oranında alüminyum oksit (Al_2O_3) oluşturmaktadır ve alüminyum oksit partikülleri içerisine cam yapı infiltre edilmiştir.Bu sayede kor materyalinin dayanıklılığı arttırılmıştır(16).

İlerleyen yıllarda In-Ceram Alumina sistemine %35 oranında parsiyel stabilize zirkonya eklenmiştir materyalin dayanıklılığı arttırılmış elde edilen sistem In-Ceram Zirkonya (VITA Zahnfabrik) olarak isimlendirilmiştir(16). Ancak elde edilen sistemin opak bir yapıya sahip olması nedeniyle endikasyonları arka bölge restorasyonlar ile sınırlı kalmıştır(16).

Zirkonya seramikler ilk üretildiği yıllarda kor materyali olarak kullanılmış üzerine düşük ısıda fırınlanan feldspatik porselenler uygulanarak restorasyonlar elde edilmiştir(17).CAD/CAM teknolojisinin hızlı gelişimiyle monolitik restorasyon

materyallerinin kullanımı artmış popüler hale gelmiştir(18). Diş sert dokuları arasındaki renk geçişini taklit eden polikromatik yapıya sahip zirkonya ile desteklenmiş seramikler kullanılmaya başlanmıştır. Bununla beraber, daha estetik bir görünüm elde edebilmek için üreticilerin zirkonyanın translüsensi özelliklerini geliştirmeye yönelik çalışmaları artmıştır(19). Mine ve dentin arasındaki renk geçişlerine benzer polikromatik yapıda zirkonya bloklar diş hekimliğinde kullanılmaya başlanmıştır(20).

2.2. Tam Seramik Sistemleri Sınıflandırılması

Gracis ve arkadaşlarının yaptıkları sınıflandırmaya göre dental seramikleri üç ana gruba ayırmıştır; (20)

1. Cam matriks içerikli seramikler
2. Rezinmatriks içerikli seramikler
3. Polikristal yapıdaki seramikler

2.2.1. Cam Matriks İçerikli Seramikler

Camsı faz içeren seramiklerdir, ametal ve inorganik içeriklidirler. Üç alt gruba ayrılmıştır; doğal feldspar içerikli seramikler, sentetik (lösit, lityum disilikat, florapatit) içerikli seramikler ve cam infiltre seramikler(20).

2.2.1.1. Doğal Feldspar İçerikli Seramikler

Feldspar, kuartz ve kaolinden oluşmaktadır. Potasyum feldspar ($K_2O-Al_2O_3-SiO_2$), lösit kristallerini oluşturur. Lösit kristalleri restorasyonun dayanıklılığını ve veneerleme porseleninin metal altyapı ile uyumunu sağlar(11,12).

2.2.1.2. Sentetik İçerikli Seramikler

Doğal hammadde kaynaklarına olan bağımlılığı azaltmak için seramik üreticileri sentetik malzemeler kullanmaya başlamıştır. Farklı üreticilerin seramik içeriklerinde değişiklikler gözlenmesine rağmen genellikle silisyum dioksit (SiO_2), potasyum oksit (K_2O), sodyum oksit (Na_2O) ve alüminyum oksit (Al_2O_3) bulunur (20).

Metal altyapı uyumunu ve dayanıklılığını arttırmak amacıyla l  sit kristallerinin yanında apatit kristalleri camsı faza ilave edilmiştir(20).

Sentetik seramikler     alt gruba ayrılmaktadır:

- L  sit içeren sentetik seramikler: IPS d.Sign, IvoclarVivadent; Vita VM7, VM9, VM13, Vident; Noritake EX-3, Cerabien, Cerabien ZR, Noritake
- Lityum disilikat içeren sentetik seramikler: IPS e.max CAD, IPS e.maxPress, Ivoclar Vivadent; Obsidian, GlidewellLaboratories; Suprinity, Vita; CeltraDuo, Dentsply
- Florapatit içeren sentetik seramikler: IPS e.maxCeram, ZirPress, IvoclarVivadent

2.2.1.3.Cam infiltre seramikler

- Alümina içerikli seramikler (In-CeramAl mina V TA),
- Alüminyum ve magnezyum içerikli seramikler (In-CeramSpinel V TA)
- Alüminyum ve zirkonya içerikli seramikler (In-CeramZirconia V TA)

olarak     alt gruba ayrılmaktadır(20).

Bu seramikler, CAD/CAM sistemleri aracılığı ile üretilen lityum disilikat ve zirkonya seramiklerin popülerleşmesiyle daha az tercih edilmeye başlanmıştır(20).

2.2.2. Rezin Matriks  erikli Seramikler

Organik matriks içerisindeki doldurucu seramik partikül oranının arttırılması ile üretilmiştir ve restorasyonlarda hem seramik hem kompozitin olumlu özelliklerinin beraber kullanılabilmesi amacıyla geliştirilmiştir (20).

Rezinmatriks içerikli seramikler:

- Elastisite modülleri dentine yakındır ve geleneksel seramiklere güçlü bir alternatiftir.
- Frezelenmeleri ve uyumlanmaları alternatif seramiklere göre daha kolaydır.
- Ağız içerisinde tamir edilebilme imkanları vardır.

Rezinmatriks seramikler;

- Rezinnanoseramikler
- Rezinmatriks cam seramikler
- Rezinmatrikszirkonya-silika seramikler olarak üç alt gruba ayrılır.

2.2.2.1. Rezinnanoseramikler

Rezinnanoseramikler, ağırlık olarak %80 seramik (inorganik), %20 rezin (organik) yapı içermektedir. Bu grubun en bilinen örneği Lava Ultimate'tir (3M ESPE, Seefeld, ABD)(21).

Mekanik dayanıklılık ve stres iletimi gibi nedenlerle kron restorasyonları için uygun olmadığına kanaat getirilmiştir. Üretici tarafından veneer, inley ve onley yapımında kullanımı önerilmektedir(21).

2.2.2.2. Rezin Matriks Cam Seramikler

Bu grupta en iyi bilinen örneği Enamic (VITA, BadSackingen, Almanya)'tir. Üretici firma tarafından 'hibrit materyal' olarak tanıtmıştır. Rezinmatriks cam seramikler aracılığı ile iki farklı materyalin en iyi özelliklerinin kullanıldığı yeni bir materyal üretilmesi amaçlanmıştır.

Enamic, ağırlığının %86'sını alüminyum oksitle güçlendirilmişfeldspatik seramik (%58-63 SiO₂, %20-23 Al₂O₃, %9-11 Na₂O, %4-6 K₂O, %0,5-2 B₂O₃ ve %1'den az ZrO₂ ve CaO) oluşturur. Yüzde on dört oranında UDMA (Urethanedimethacrylate) ve TEGDMA (Triethyleneglycoldimethacrylate) monomerlerinden oluşan polimer içerir. İnorganik dolgu partikülleri ve organik matriks birbiri içine geçmiştir ve seramik fazda meydana gelen bir çatlak, polimer yapı tarafından önlenir(22).Üretici tarafından inley, onley, laminateveneer, anterior ve posterior tek kron yapımında kullanımı önerilmektedir (23).

2.2.2.3. Rezin Matriks Zirkonya-Silika Seramik

İnorganik yapı (zirkonya-silika partikülleri) polimer matriksle (BIS-GMA, TEGDMA) çevrelenmiştir. Ağırlık olarak %60 tan fazla ince zirkonya-silika partikülleri içerir. Bu ince zirkonya-silika partikülleri BIS-GMA, TEGDMA molekülleri ile çepeçevre sarılmıştır.(20)

Rezinmatrikszirkonya-silika seramiklerin ilk örneği Paradigm MZ100 (3M ESPE, Minnesota, Amerika Birleşik Devletleri) rezin-kompozit içeriğe sahip

CAD/CAM sistemleri için üretilmiş ilk bloktur. Polimerizasyonu üretim aşamasında tamamlandığı için mekanik özellikleri gelişmiştir(24). Özellikle uzun süreli geçici restorasyonların yapımında tercih edilir(22).

2.2.3. Polikristal Yapıdaki Seramikler

Polikristal seramikler ince taneli kristal yapıya sahiptir. Kristal yapı, dayanıklılık ve kırılma direncini artırır; bunun yanı sıra az da olsa translusensi özelliğini artırır(25). Ancak materyal yapısında cam faz bulunmamaktadır, bu durum polikristalin seramiklerinin, hidroflorik asit ile pürüzlendirilmesini engeller. Pürüzlendirmeyüksek sıcaklık ve yoğunlukta asit uygulaması ile sağlanır(26).

2.2.3.1. Alumina (ProceraAllCeram, Nobel Biocare; In-Ceram Al)

1990'lı yılların ortalarında Nobel Biocare firması tarafından CAD/CAM üretimi için tanıtılmıştır ve yüksek oranda Al_2O_3 'ten (%99,5) oluşur(27).

2.2.3.2 Stabilize Zirkonya

Zirkonya, parlak gri- beyaz renkte ve periyodik cetvelin 4B grubunda bulunan geçiş elementlerinden biridir. Erime derecesi $1800^{\circ}C$ kaynama derecesi ise $4300^{\circ}C$ 'tur(18). İlk defa 1789 yılında Alman kimyager Martin Heinrich Klaproth tarafından zirkon taşının ısıtılmasıyla elde edilmiştir; 1824 yılında İsveçli kimyager Jöns Jacob Berzelius tarafından izole edilmiştir(18).

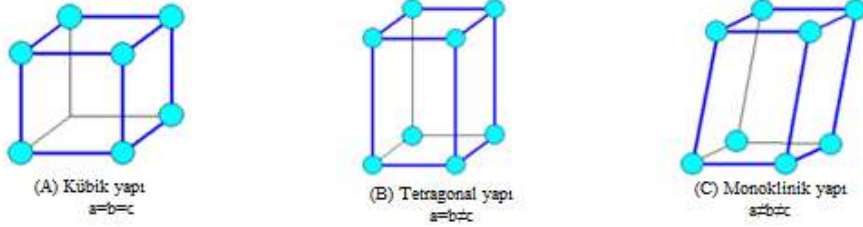
Zirkonya sahip olduğu mekanik, fiziksel ve kimyasal avantajlar sebebiyle biyomedikal alanda kullanılmaktadır(18). Biyomedikal alanda ilk araştırmaları 1969 yılında Helmer ve Driskell yapmıştır. Zirkonyanın kalça protezi üretiminde kullanılması düşüncesini ise ilk kez Christel ve ark. ortaya atmıştır(28).

Zirkonya 1970'lerden beri biyomateryal olarak kullanılmaktadır. Zirkonya diş hekimliği alanında 2004 yılından beri kron-köprü protezlerinde kullanım alanı bulmuştur(29).

Zirkonya, polimorfik yapıda bir materyaldir. Açık havada saf zirkonya üç farklı kristal yapıda bulunabilmektedir: (18)

- monoklinik faz (oda sıcaklığından $1170^{\circ}C$ 'ye kadar stabil olduğu faz)
- tetragonal faz ($1170^{\circ}C$ - $2370^{\circ}C$ arasında izlenen faz)

- kübik faz (2370°C zeri scklklarda izlenen faz)(27,28)



Şekil 2. 1. Zirkonya'nın Kristal Formları

2.2.3.3. Saf zirkonya

Saf halde bulunan zirkonya 1500-1700 °C scklklarından soutulduunda hacimsel olarak %3-5 oranında genleşme gösterir ve bu haldeki zirkonya kütlesel kırılmalara yatkındır,sertlik ve dayanıklılıkkk açısından yetersizdir; sonuç olarak bu haldeki zirkonyadental restorasyon üretimi için yetersiz bulunmuştur(31). Bu durumu elimine etmek amacıyla,oda scklğında tetragonal fazda stabil kalmasını sağlayan satibilize ediciler (CaO, MgO, CeO₂, Y₂O₃) eklenmiştir(32).

Saf zirkonyanın stabilize edilmesi için sklklaytttercih edilir. Bu nedenle,yttria stabilize tetagonalzirkonyapolikristali (Y-TZP) olarak bilinir(18). Yttriya stabilize zirkonya, sinterizasyon sonrası yüksek mekanik dayanıklılık gösterir. Bu sebeple sabit restorasyonlarda altyapı materyali, kanal içi post uygulama materyali, implant gibi uygulamalarda sıklıkla kullanılır(29).

Zirkonya seramikler ilk üretildiği yıllarda altyapı materyali olarak kullanılm restorasyon üzerine tabakalama seramiği tercih edilmiştir fakat ilerleyen yıllarda CAD/CAM yöntemleri ile monolitik yani tamamiylezirkonyadan üretilen restorasyonlar geliştirilmiştir(34). Monolitik restorasyonların üretimi veneerleme porselenlerinde farklı şekillerde görülen kırılmalara m sağlamak amacıyla ortaya ıkmtır(31,32,33).

2.2.3.3. Zirkonya ile Güçlendirilmiş Alümina (ZTA) ve Alümina ile Güçlendirilmiş Zirkonya (ATZ)

2.3. Monolitik Zirkonya Seramikler

Zirkonya seramikler yüksek mekanik dayanıma sahip olmaları sebebiyle diş hekimliğinde sıklıkla tercih edilmektedir(38). Ancak estetik özellikleri opak olmaları nedeniyle yeterli değildir. Zirkonya seramiklerin mekanik özellikleri ile feldspatik seramiklerin estetik özelliklerini bir araya getirerek uygun restorasyon üretimi hedeflenmiştir(19). Bununla beraber, doğal dişi taklit eden görünümü elde edebilmek için zirkonya altyapılı restorasyonlarda tercih edilen porselen tabakasının alt yapıdan ayrılması (chipping) sık karşılaşılan bir problem olarak görülmeye başlamıştır (39). Chipping, porselen tabakası gerektirmeyen monolitik restorasyonların üretim ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, monolitikzirkonya seramikler diğer materyallere göre üstün fiziksel özellikler sergilemektedir bu durum son yıllarda monolitikzirkonya seramiklerin kullanım popülarlığını arttırmıştır(36,37).

“Mono” Yunanca’da tek “Litik” ise “Taş” anlamına gelmektedir. Monolitik bu kelimelerden köken alır(42). Günümüzde kullanılan ‘monolitik restorasyon’ terimi, restorasyonun tamamının tek bir materyalden ibaret olduğu restorasyonları ifade etmek için kullanılır ve böyle restorasyonlara monoblok terimi yaygın olarak tercih edilir(43). Bununla beraber, monolitikzirkonya restorasyonların translüsensi özelliğinin geliştirilmesi gerekmektedir(34). İçerikteki Alümina miktarı arttıkça yoğunluk artar ve translüsensi özelliği düşer. Bu nedenle translüsensi oranı arttırılmış monolitikzirkonya blokların Alümina miktarı düşürülmüştür ve translüsensi özelliği arttırılmaya çalışılmıştır(44).

Y-TZP stabilize monolitik zirkonya, kron restorasyonlarının üretiminde tercih edilen dayanıklılığı yüksek olan bir materyaldir(45). Fakat optik özellikleri açısından geliştirilmeye ihtiyaç vardır. Doğal diş ve cam seramik restorasyonlar ile karşılaştırıldığında translüsensi özelliğinin yetersiz olduğu görülmüştür(41,40). Monolitik zirkonya materyali üretim süreçleri değerlendirildiğinde translüsensi değerlerine göre 3 alt grupta değerlendirilebilir(47):

- **Birinci jenerasyon zirkonya seramikler (3Y-TZP):** Geleneksel zirkonya seramikler bu grupta incelenmektedir. Translüsensi özellikleri zayıftır ve sıklıkla altyapı materyali olarak kullanılırlar.
- **İkinci jenerasyon zirkonya seramikler (3Y-TZP) :** Daha translüsent bir yapı elde etmek için zirkonya materyali içeriğindeki Aluminyum oksit (Al_2O_3) partiküllerinin miktarı azaltılmış ve küçültülmüştür.
- **Üçüncü jenerasyon zirkonya seramikler (5Y-TZP):** Birinci ve ikinci jenerasyondan farklı olarak içeriğinde tetragonal faz ile beraber %53 oranında, kübik faz içeren tam stabilize formdadır. 5 mol üzerinde itriyum içermektedir. Böylelikle translüsensi özelliğinin artırılması hedeflenmiştir.

2.3.1. Monolitik Zirkonyanın Avantajları

Monolitik zirkonyanın avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir (43,44,45):

1. Polisaj ve glaze işlemleri uygulanabilir.
2. Biyouyumludur.
3. Translüsensi ve estetik özellikleri gelişmiştir.
4. Monoblok olması sebebiyle metal yansıma problemi görülememektedir
5. Yüksek mekanik dayanım, kırılma dayanımı, boyutsal stabilitesi iyidir.
6. Materyal kalınlığının posterior bölgede 0.5 mm'e kadar, implant üstü restorasyonlarda 0.7 mm'e kadar düşürülebilmektedir ve mekanik dayanımı değişmemektedir.
7. Minimal invaziv diş preparasyonuna izin vermektedir.
8. Gren boyutunun düşürülmesi ile düşük ısı bozunma direncinin artmakta ve intraoral parlatma işlemleri konforlu hale gelmektedir.
9. Kısa laboratuvar işlemleri ile hazırlanabilir ve uygun diş adaptasyonu göstermektedir.

2.3.2. Monolitik Zirkonya Dezavantajları

Monolitik zirkonyanın dezavantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir (43,44,45):

1. Çiğneme kuvvetleri altında kırılma direnci düşebilmektedir.
2. Monoklinik faz kırılma direncini düşürmektedir.
3. Uzun dönem başarısı ile ilgili yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır.

4. Sertlik derecesi veneer seramiklerin iki katıdır.
5. Lityum disilikat restorasyonlara oranla translüsensi oranı düşüktür.
6. Oldukça pahalı materyallerdir.
7. Glaze uygulaması uzun vadede dayanıklı değildir. Glaze uygulanmış yüzeyler daha kolay aşınmaktadır ve aşınmış glaze yüzeyi karşıt diş için daha aşındırıcı olmaktadır. Bu nedenle glaze uygulaması ilerleyen zamanlarda tercih edilmeyebilir
8. Aşındırma işlemleri özel üretilmiş elmas frezler ile düşük basınç ve su soğutması altında yapılmalıdır.

2.3.3. Monolitik Zirkonyanın Endikasyonları

Monolitik zirkonyanın tercih edildiği durumlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (48):

1. Zirkonya destekli porselen restorasyonların tercih edildiği tüm vakalarda uygulanabilir.
2. İnterokluzalmesafinin yetersiz olduğu sınır vakalarda
3. Uzun boşlukların rehabilite edildiği köprülerde
4. İnley, onley, endokron restorasyonlarda
5. İmplant üstü protetik restorasyonlarda kullanılabilirler.

2.4. Renk Kavramı

Renk, farklı dalga boylarındaki ışığın gözün retinasına çarpması sonucu oluşan algılamadır. Maddelere çarpan ışığın bir kısmının absorblanması, absorblanmayan kısmın ise yansması sonucu algılamada çeşitlilikler meydana gelir(51).

Bir maddenin rengini algılayabilmemiz için ışığın maddenin üzerine düşmesi ve maddeden yansıyan ışığın gözümüz tarafından algılanması gereklidir(52).

Renk oluşması için ışığın uyaran maddeye çarpıp yansıdıktan sonra göze gitmesi ve oluşan iletinin beyindeki görme merkezine ulaşması gereklidir(47,48).

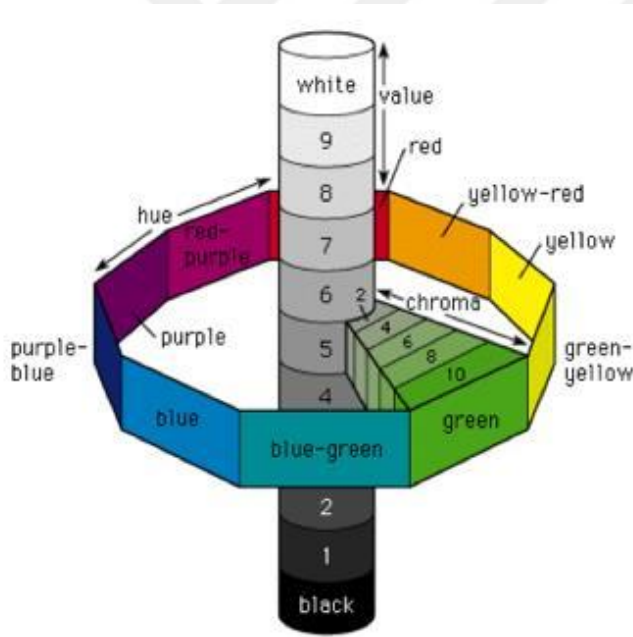
2.4.1. Renk Sistemleri

Diş hekimliğinde iki farklı renk sistemi kullanılmaktadır.Bunlar; Munsell Renk Sistemi ve CIE Renk Sistemidir(52).

2.4.1.1. Munsell Renk Sistemi

Munsell kullanılmakta olan en eski renk sistemidir.1905 yılında Albert H. Munsell tarafından oluşturulmuştur(52).

Munsell renk sisteminde renkler, silindirik koordinatlar üstünde gösterilmektedir. Bu renk sisteminde üç değişken vardır bunlar; hue, value,chroma'dır.Value kavramı silindirin dikey ekseninde siyahtan beyaza gri tonlarını temsil eder.Hue kavramı ise silindirin etrafında çember üzerinde yerleşmiş beş tane ana, beş tane ara olmak üzere on rengi ifade etmektedir.Chroma kavramı ise çemberin merkezinden dışa doğru yatay olarak artmaktadır(47,46).



Şekil 2. 2. Munsell Renk Sistemi

Renk tonu (Hue): Hue, ana renktir, sarıyı kırmızıdan, yeşili mavi veya mordan ayırmamızı sağlayan kavramdır(52).

Aydınlık değeri (Value): Value, parlaklık derecesini tanımlar ve siyah-beyaz bir skaladır. Bu skalada 0 siyah, 10 beyazdır. Doğaldışın value değeri 4 ila 8 arasında değişmektedir(51).

Renk yoğunluğu (Chroma): Ana rengin yoğunluğunu temsil eder.

2.4.1.2. CIELAB Renk Sistemi

Diş hekimliğinde renk ile ilgili araştırmalar için CIELAB renk sistemi yoğunlukla tercih edilmektedir.



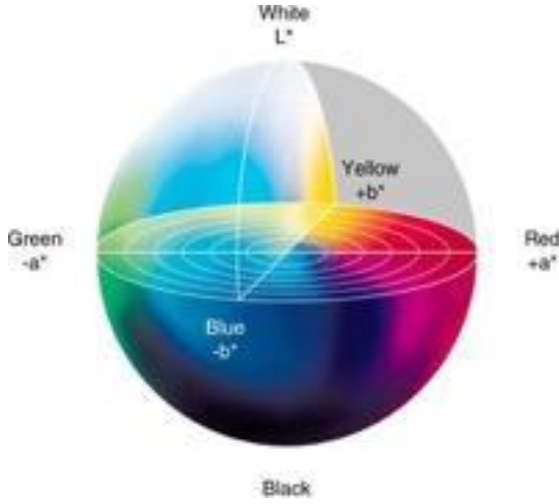
Şekil 2. 3. CIE Lab Renk Sistemi

CIE Lab renk sistemi 1976 yılında ICI (International Commission on Illumination) tarafından tanıtılmıştır; bu sisteme göre renk L, a ve b olmak üzere uzayın üç koordinatında tanımlanır(52).

- L parametresi rengin açıklığı, parlaklığı temsil eder.
- a (+a; kırmızı, -a;yeşil) parametresi rengin yeşil / kırmızı oranını,
- b (+b;sarı, -b;mavi) parametresi ise sarı / mavi oranını temsil eder.

a, b parametreleri rengin kromatik özelliğini temsil ederken L parametresi rengin akromatik özelliğini temsil eder. Dolayısıyla nesnelerin rengi L, a, b parametreleri ile ifade edilir.

Bir maddenin rengini tanımlamak için L^* , a^* , b^* parametreleri kullanılmıştır L^* , a^* , b^* parametreleri aracılığı ile doğal diş ile restoratif materyal arasında oluşan renk değişiklikleri ΔE şeklinde ifade edilir(47,46).



Şekil 2. 4. CIE Renk Diyagramı

2.4.2. Renk Değişimi Formülü

Restorasyonların renk değişimleri etken öncesi ve sonrası L^* , a^* ve b^* değerleri aracılığı ile renk değişim formülü kullanılarak değerlendirilir. L^* , a^* ve b^* değerleri uygun aydınlatma koşullarında beyaz zemin üstünde ölçümler yapıldıktan sonra ΔE formülü ile hesaplanır(54).

$$\Delta E (L^* a^* b^*) = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

Bu formülde ΔL^* , materyalin parlaklığını, Δa^* rengin yeşil-kırmızı koordinatları arasındaki farkı ve Δb^* rengin mavi-sarı koordinatları arasındaki farkı ifade eder(55).

Örneklerin renk değişimleri CIEDE2000 renk farkı formülü (ΔE_{00}) ile değerlendirilmektedir(56).

$$\Delta E_{00} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L'}{K_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H}\right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C}\right) \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H}\right)}$$

$\Delta L' = L_2 - L_1$ (L_1 işlem öncesi, L_2 işlem sonrası parlaklık değerleri.)

$\Delta C' = C_2 - C_1$ (C_1 işlem öncesi, C_2 işlem sonrası kroma değerleri.)

$\Delta H' = H_1 - H_2$ (H_1 işlem öncesi, H_2 işlem sonrası kroma değerleri.)

Kroma değeri ana rengin yoğunluğunu temsil eder. Parlaklık ise cisimden yansıyan ışık miktarını temsil eder.

CIE L*, a*, b* ve CIEDE2000 formüllerinin, diş hekimliği alanındaki araştırmalarda materyallerin renk değişimlerinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılmaktadırlar. (55).

2.4.2. Renk İle İlgili Temel Kavramlar

2.4.2.1. Translüsensi (Işık geçirgenliği)

Translüsensi, doğal dişe yakın estetik sonuçlar elde etmek istediğimiz durumlarda restorasyon materyalinde olmasını istediğimiz önemli özelliklerden biridir(46,52).

Translusensi; bir restoratif materyalin üzerine düşen ışığı tamamen yansıtması (tamamen opak) ile tamamen geçirmesi (tamamentransparan) arasındaki ilişki olarak tanımlanabilir(58).

Translusensi ile value değeri ters orantılıdır.

Minenin translusensi özelliği üzerinde bir sürü etken vardır. Bunlar; gelen ışığın açısı, dalga boyu, dişin yüzey özellikleri ve dehidratasyon durumudur(58).

CIE L*a*b* renk sistemi ölçümleri aracılığı ile restoratif materyallerin ışık geçirgenliği translusensi parametresi (TP) ile değerlendirilir. Aynı materyalin siyah ve beyaz arka plan üzerinde spektrofotometre aracılığı ile renk ölçümleri arasında oluşan fark TP değerini verir.

$$TP = [(L_B - L_W)^2 + (a_B - a_W)^2 + (b_B - b_W)^2]^{1/2}.$$

TP değeri, eşit kalınlıkta olan iki materyalin siyah ve beyaz arka plan üzerinde spektrofotometre ile renk ölçümleri arasındaki renk farkını ifade eder. Materyal hiçbir şekilde ışık geçirmezse yani tam bir opaklık durumu söz konusu ise TP değeri sıfırdır. TP değeri ne kadar yüksek olursa materyalin translusensi özelliği o kadar fazladır(57).

2.4.2.2. Metamerizm

Farklı ışık kaynakları altında cismin renginin farklı algılanması durumudur. Aynı renge sahip iki materyale aynı ışık kaynağında bakıldığında aynı renkte görülürken, farklı ışık kaynağında bakıldığında farklı renkte görülmesi durumudur(59). Renk seçimi esnasında evrensel kurallara özen gösterilerek renk seçildiği takdirde hata olasılığı en aza indirilmiş olur(60).

2.4.2.3. Opasite

Cismin ışığı geçirmeme özelliğine opasite denir. Opasitesi yüksek cisimler ışığın çoğunluğunu yansıtıp azda olsa bir kısmını absorbe eder(61). Üzerine düşen ışığın tamamını yansıtan cisimler beyaz, tamamını emen cisimler ise siyah görülür. Cismin rengini, yansıyan ışık belirler(57,58).

Doğal dişlerin opasitesi mine yapısındaki hidroksiapatit kristalleri kaynaklıdır, dişlerin insizal 1/3 kısmına düşen ışığın saçılarak turuncu kahverengi görünmesi durumudur. Üretilen restoratif materyallerin matriksine eklenen ışığı kırma özelliğine sahip maddeler doğal dişin bu özelliğini taklit etmeyi amaçlar(63).

2.4.2.4. Floresanslık (Işıma) Özelliği

Mor ve ötesi ışınlar maruz bırakılan cisimlerin uzun dalga boylu ışınları yansıtması ve kısa dalga boylu ışınları emmesi sonucunda oluşan özelliği ifade eder. Chroma ile ters orantılıdır, Floresans özelliği azaldıkça chroma artar(64). Doğal dişlerde floresans özellik mevcuttur. Estetik restorasyonlar ile komşu doğal dişler arasında farklı floresans özellik bulunması uyumsuz renk görünüme yol açar(48,46).

2.4.2.5. Kontrast ve Parlaklık

Bir cismin parlaklığı ve rengi arasındaki farklılık sonucu kontrast oluşur. Yüksek kontrastlı cisimler düşük kontrastlılara göre kolaylıkla anlaşılır(51). Orta seviye kontrast rengin daha kolay görülmesini sağlar; aşırı kontrasta sahip cisimlerin renginin parlaklaşması sonucu algılama sorunu ortaya çıkar. Bu nedenle, renk seçimi esnasında aydınlatmanın ortam ışığından parlak olmaması önerilir(65). Dental fotoğrafçılıkta siyah arka plan kullanımı bu duruma yöneliktir amaç görüntünün etkinliğini artırarak parlaklığı azalmaktır(51).

2.4.2.7. Dişlerin Renk Özellikleri

Genç dişlerin minesi daha fazla organik, daha az mineral içeriğe sahiptir bu nedenle genç dişler daha opak görünümündedir ve mine dokusunun ışığı yansıtma oranı yüksektir(64). Mine dokusu incelen ve dentin dokusunun belirginliği artan dişlerin renk yoğunluklarının artması yine bu sebeptendir(64).

Yaş ile birlikte pulpa odası daralarak sklerotikdentin oluşumu artar. Sklerotikdentin oluşumunun artması ile daha yoğun, parlaklığı azalmış ve koyu renkli dentin görünümü ortaya çıkar. Dişlerin en az parlak bölümü gingival üçlüdür bunu insizal üçlü izler en parlak bölüm ise dişin orta üçlüsüdür. Translüsensi oranı en yüksek diş lateral dişlerdir. Dişlerin gingival üçlüsündeki ana renk her zaman orta ve insizal üçlü bölgesine göre daha kırmızı görünüme sahiptir. Ağızda bulunan tüm dişlerin renkleri birebir aynı değildir farklılıklar gösterebilir özellikle kanin dişler ağızda bulunan en koyu tonda dişlerdir(66).

2.4.3. Renk Ölçüm Yöntemleri

2.4.3.1. Görsel Renk Seçimi

Renk belirleme yöntemleri arasında en sık kullanılan yöntem restorasyon renginin tercih edilen markaya ait renk skalaları aracılığı ile seçilmesidir(67).

Renk skalası aracılığı ile renk seçimi yapılırken diş ve skalanın aynı ışık kaynağı altındadeğerlendirilmesi gereklidir. Bu yöntem, seçimi yapan hekimin mesleki deneyimi, göz yorgunluğu, ortamın ışık yoğunluğu, işlemin saati gibi faktörlerden etkilenebilmektedir (68).

Başarılı bir restorasyon için renk seçimi yaparken standardizasyonu sağlamak amacıyla tercih edilen porselen firmasına ait porselen renk skalası kullanılmalıdır. Renk seçimi özellikle preparasyona başlamadan yapılmalıdır(69). Preparasyon esnasında veya sonrasında renk seçimi yapılmamasının esas sebebi dişlerin su kaybetmesi sonucu oluşan renk değişimi ve hekimin yorgunluğuna bağlı hatalı renk seçimi ihtimalidir(70).

Renk seçimi öncesi uygun ortamın sağlanması gereklidir. Hasta ruj sürdüyse silinmeli, dişlerin temiz ve lekelerden arındırılmış olması gerekli, hekim hasta ile ışık kaynağı arasında durmalıdır.

Renk seçim süresi uzadıkça retinada bulunan koni hücreleri yorulur bu nedenle seçim ilk 5 sn içerisinde tamamlanmalıdır(71).



Şekil 2. 5.Vita Classic Renk Skalası

Klinisyen, renk seçimi esnasında gözünü dinlendirmek için nötral gri renge bakmalıdır(72). Renk seçiminin rehber dişin orta üçlüsü karşılaştırılarak yapılması önerilir.

Renk seçimi yapılırken parametrelerin değerlendirilmesi sırası şu şekildedir; öncelikle value (parlaklık) değeri belirlenmeye çalışılır sonra hue (ana renk) ve en son chroma (doymunluk) değerleri belirlenmeye çalışılır(73). Renk seçimi yapılırken 2 farklı renk arasında kalınması durumunda skaladaki dişin dişeti bölgesindeki renge yakın renk tercih edilmelidir. Skalada bulunan dişlerin dişeti üçlüsü diğer bölgelere göre daha fazla renk yoğunluğuna sahiptir. Bu nedenle renk seçimi yapılırken bu bölge göz ardı edilmelidir. Ağız içindeki rehber diş ile skaladaki rehber diş arasında insizal üçlüsü en benzer olan renk seçilerek eşleştirme yapılması önerilir(70). Renk seçimi bitirildiğinde metamerizm oluşma riskini önlemek için seçilen renk başka bir ışık kaynağı altında kontrol edilmelidir(70).

Renk skalaları ile renk seçimi sık tercih edilen bir yöntem olsa bile, bazı kısıtlamalara sahiptir. Bu kısıtlamalar, hekimin değerlendirmesine bağlı olduğu için standardize edilememesi, CIE Lab renk sistemine aktarılamaması, her markanın kendine ait renk skalası olmasıdır (74).



Şekil 2. 6. Vitapan 3D Master Renk Skalası

2.4.3.2. Aletli Renk Seçim Yöntemleri

Günümüzde kullanılan renk ölçüm cihazları spektrodymetreler, kolorimetreler, spektrofotometreler ve dijital fotoğraf makineleridir(63).

2.4.3.2.1. Spektrofotometreler

Renk analiz yöntemleri arasında en güvenilir sonuçlar veren araçlardan biridir. Nesnelerden yansıyan 1-25 nm dalga boyunda ışınların aralıklı olarak ölçülmesi şeklinde çalışma sistemi vardır. Aletin içeriğinde ışık kaynağı, ışık dağıtıcı, ölçüm için optik sistem, dedektör uç, ışığı sinyale dönüştüren alet bulunmaktadır(75).

Spektrofotometre renk ölçümü yapılacak dişten yansıyan ışık ile beyaz zeminden yansıyan ışığın karşılaştırılarak birbirine oranının elde edilmesi şeklinde ölçüm sonuçları verir(76).Spektrofotometre farklı ışık kaynakları altında farklı sonuçlar verir bu nedenle, ölçümlerin daha profesyonel şekilde bilimsel çalışmalarda aynı ve doğru ışık kaynağı altında yapılması önerilir(76).



Şekil 2. 7. VitaEasyshade IV

VitaEasyshade (VitaZahnfabrik, BadSackingen, Almanya) portatif, şarj ile çalışan kolay kullanıma sahip bir spektrofotometredir. Dişlerin insizal, orta, gingival

üçlü bölgelerinin renk değerlendirmesi yapılabilir. *Hue, chroma ve value* parametrelerinin analiz edilmesine izin verir.

Ölçülen rengin CIE Lab değerlerini gösterir ve VitapanClassical ve Toothguide 3-D Master skalaları ile uyumlu çalışır(53).

Görsel renk analizi ve spektrofotometre ile renk analizi karşılaştırıldığında spektrofotometrenin %93.3 vakada objektif sonuçlar verdiği, % 33 oranında daha doğru renk analizi yaptığı bildirilmiştir(68).

2.5. Diş macunları

2.5.1. Diş macunlarının tanımı ve tarihçesi

Diş macunu, diş yüzeylerinin temizlenmesi için diş fırçası ile beraber kullanılan bir madde olarak tanımlanır(77).Diş macunu üretiminin yıllara göre gelişim sürecinde ilk zamanlar Londra’da bir ecza firması kömürün çürük dişlerde mevcut kötü kokuyu yok etmesi ve dişlere sağlıklı ve beyaz bir görünüm sağlaması gibi nedenlerle 1857 yılında kullanımını önermiştir(78).İlerleyen yıllarda sodyum bikarbonat ve tuz çeşitli şekillerde ürünlerin içerisine katılarak kullanıma sunuldu(79).

2.5.2. Diş macunlarının içeriği

Genel olarak diş macunlarının içerisinde mekanik temizleyiciler, nemlendirici, su, yüzeyaktif ajanlar, bağlayıcı ajanlar, koruyucular, tatlandırıcılar, tedavi edici ajanlar vardır(79).

2.5.2.1. Floridler

Aminfloridler

Oral biyofilmlerdeki canlı bakteri oranının düşürülmesinde etkilidir(80).

Asitlendirilmiş fosfat florit

Tükürük içerisindeki flor konsantrasyonunun uzun süre yüksek tutulması amacıyla diş macunlarının içerisine eklenmiştir(80).

Sodyum monoflorofosfat (SMFP)

Erken çürük oluşumunu önlemek ve remineralizasyon oranını artırıp demineralizasyonu engellemek amacıyla diş macunun içerisine eklenmiştir(80).

Sodyum Florür (NaF)

Çürük önlemek için diş macunlarına katılan ilk florit bileşigidir. Kalsiyum içerikli macunlarda kalsiyum florit ile reaksiyona girip florit'i etkisiz hale getirmiştir. Bu durum macun üreticilerini florit ile etkileşime girmeyen bir bileşik bulmaya yöneltmiştir(80). 1982 yılında bu durumu önlemek amacıyla floritler ile kimyasal olarak uyumlu silika aşındırıcılı diş macunları üretilmiştir(76,77).

StannözFlorür (SnF₂)

Kalsiyum içerikli macunlarda SnF₂ kullanımında sakınca görülmemiştir. Çürük, plak, gingivitis ve hassasiyet oluşumunu engellemek için macunlara eklenmektedir. Fakat kötü tadı nedeniyle kullanımı azalmıştır. Bazı durumlarda renkleşme problemleri görülmüştür. Bu dezavantajları en aza indirmek amacıyla stabilize SnF₂ oluşturulmaya çalışılmıştır ve başarılı olunmuştur(80). Günümüzde SnF₂ içeren diş macunları stabilize SnF₂ içermektedir(78,79).

2.5.2.2. Mekanik Temizleyiciler (Abrazivler, Parlaticılar)

Mekanik temizleyiciler diş macunun %30-50'sini oluşturmaktadır. Genellikle inorganik tuzlar aşındırıcı olarak diş macunlarında kullanılır (82).En sık kullanılan aşındırıcılar kalsiyum karbonat, kalsiyum fosfatlar, dikalsiyum fosfat, çözünmeyen sodyum metafosfat, kalsiyum pirofosfat ve kalsiyum ortofosfat gibi fosfat tuzlarıdır(78),(85).Diş macun formülleri içerisine ilave edilen yeni silikaların, silikon oksitlerin ve alüminyum oksitlerin daha etkili olduğu görülmüştür(81).

2.5.2.3. Nemlendiriciler

Diş macunlarında sıklıkla tercih edilen nemlendiriciler Gliserin,sorbitol,propilen glikol gibi ajanlardır ve diş macunlarında % 20 ile % 70 oranlarında bulunur(86).

2.5.2.4. Bağlayıcı, Koyulaştırıcı veya Yoğunlaştırıcı Ajanlar

Diş macunlarının içeriğinde genellikle %0,5-2,5 oranında bulunmaktadır kullanım amacı diş macununu stabilize ederek macunun homojen bir yapıda olmasını sağlamak ve ağız içerisinde etkili olmasını sağlamaktır(82).

2.5.2.5. Yüzey Aktif Ajanlar

Yüzey aktif ajanların diş macunlarına eklenme amacı yüzey gerilimini düşürerek macunun etkinliğini arttırmaktır. Etkinliği artan diş macunu yemek artıklarını daha rahat uzaklaştırır ve macunun ağız içinde dağılmasına yardımcı olur(82).Yüzey aktif olarak kullanılan kimyasallardan en sık sodyum lauril sülfat (SLS) ve sodyum laurilsarkosinat tercih edilir(87). SLS macunun dişler üzerinde etki etmesini kolaylaştıran ve nötralpH'da aktif olan kötü tat vermeyen ve diğer ajanlar ile kolay uyum gösteren bir maddedir(88).

2.5.2.6. Tatlandırıcılar

Bazı üreticiler diş macunlarına tat vermesi amacıyla timol, mentol ve antibakteriyel yağlar eklemektedir (82).

2.5.2.7. Tedavi edici ajanlar

Diş macunları içeriklerindeki maddelere göre 7 ayrı grupta sınıflandırılırlar(78).

2.5.2.7.1. Çürük önleyici diş macunları

Florkullanımı en eski çürük kontrol yöntemlerinden biridir. Bu nedenle diş macunlarının içerisinde florid bileşikler katılmıştır(19). Diş macunlarının içerisinde pek çok florid bileşiği katılmaktadır bunlar arasında en sık tercih edilenleri sodyum florid, sodyum monoflorofosfat, amin florid, ve kalay floriddir(89).

2.5.2.7.2. Diştaşı oluşumunu engelleyen diş macunları

Diş taşı oluşumunu engelleyen diş macunları, diş plağının mineralize olmasını önleyerek diş taşı oluşumunu önlerler(90).

2.5.2.7.3. Beyazlatıcı diş macunları

Günümüzde beyazlatıcı diş macunları mekanik(aşındırıcılar) ve kimyasal (yüzey aktif ajanlar ya da beyazlatma ajanları) ajanlar aracılığı ile renklenmeleri ortadan kaldırır(88). Beyazlatıcı macunların içeriğinde enzim,enzim, peroksit, yüzey aktif maddeler, sitrat, pirofosfat ve heksametafosfat bulunmaktadır(91).

2.5.2.7.4. Erozyon önleyici diş macunları

Diş macunlarının içeriğine katılan erozyon engelleyici bileşikler; florür, kalayflorür, kalay klorür, kazein fosfopeptid amorf kalsiyum fosfat kompleksi, kitosan venano-hidroksiapatittir(92).

Bu ajanların yanı sıra sodyum florürün erozyonun başlangıç safhalarında mine remineralizasyonunda etkili olduğu gösterilmiştir (93).

2.5.2.7.5. Dentin hassasiyetini giderici diş macunları

Dentin hassasiyeti kronik bir ağrı tipidir fakat akut ağrı benzeri semptomlar verir. Hassasiyet oluşumunun sebebi dentin tübüllerinde meydana gelen hasardır(94). Hassasiyet giderici diş macunlarının genel etki mekanizması macun içeriğinde bulunan potasyum nitrat, arginin, kalsiyum karbonat bileşiklerinin dentin tübüllerine penetrasyonu sonucu hassasiyet oluşumunun önlenmesidir(91).

Amerikan İlaç Birliği'ne göre hassasiyet giderici bir diş macununun içerisinde % 5 oranında potasyum nitrat bulunması gerekmektedir.

Potasyum nitrat ajanının etki mekanizması dentin tübüllerine penetre olan potasyum iyonlarının konsantrasyonunun artması sonucu sinir iletimin engellemesi şeklinde olmaktadır(95).

2.5.2.7.6. Plak oluşumu ve bakteri çoğalmasını engelleyici diş macunları

Plak ve plak bakterileri üzerinde hızlı ve yüksek antimikrobiyal etkiye sahip olması beklenen diş macunları bu grupta yer alır(88).Çinko sitrat tuzu, klorheksidin, heksetidin ve sanguinarin, triklosan plak önleyici diş macunlarının içerisinde bulunan antibakteriyel ajanlardır (96).

2.6. Diş fırçaları

2.6.1. Tarihçe

Diş macunlarının üretimi 1498'li yıllarda olmuştur. İlk diş fırçası sapı fildişinden kılırları ise at yelelerinden olmak üzere Çinliler tarafından 1600 yıllarında üretilmiştir(97). Patentli ilk diş fırçası 1857 yılında ABD'de icat edilmiştir (79).

2.6.2. Diş Fırçalarının Özellikleri

Diş fırçalarının naylon kıllardan üretilmesi; kıl uzunluk ve kalınlığının aynı olması, elastik özellik katması, kırılma ve kopmalara dayanıklılık katması ve hijyenik olması gibi nedenlerle at kılından üretilen diş fırçalarına göre üstünlük sağlamıştır(98). Kıl sertliği, kılın çapına ve uzunluğuna göre belirlenir(98). Diş fırçaları kılın sertliğine göre 3 sertlik derecesinde sınıflandırılırlar; yumuşak fırçalar 0.2 mm, orta sertlikteki fırçalar 0.3 mm, sert fırçalar ise 0.4 mm kıl çapına sahiptirler.

Manuel fırçalama yapıldığı takdirde 140gr-720gr arasında kuvvet uygulandığı bildirilmektedir(99).Elektrikli diş fırçalarının plak kaldırma etkinliği,uygulanan kuvvet ve diş macunu miktarına bağlı olarak değişmektedir. Gereğinden fazla kuvvet uygulanması, fırçalama etkinliğini düşürmektedir(100).

Fırçalamanın temizleme etkinliğini, kılların sertlik derecesi ve yerleşimi, fırçalama tekniği, fırçalama esnasında uygulanan kuvvet etkilemektedir.

Fakat fırçalama etkinliği fırçanın dizaynı, macun içeriği, abraziv partikül ile teması gibi farklı etmenlerden etkilenmektedir ve günümüzde hala plak kaldırma ve leke uzaklaştırma konusunda araştırmalar devam etmektedir (98).

2.7. Gastro Özefajiyal Reflü Hastalığı ve Gastrik Sıvı

GastroÖzefajiyalReflü (GÖR) hastalığı sık rastlanan bir gastrointestinal sistem hastalığıdır.(101) Oluşum mekanizması; alt özefagialsfinkterin gevşemesi sonucu mide asidinin sindirim yolunda ters yönde hareket etmesi şeklinde özetlenebilir(102).

Mide içeriğindeki gastrik asitler diş ve diş çevresi dokular ile temas eder. Bu içeriklerin pH'ı ortalama 1-1,5 civarlarındadır. Bu durumun sürekli tekrarlanması ilgili dokulara zarar verme potansiyeline sahiptir. Özellikle mine için geçerli olan kritik pH kavramı önem kazanır. Ağız içi dokuların düzenli olarak gastrik aside maruz kalması ve pH'ın mine için kritik değer olan 5.5 'in altına inmesi mine çözünürlüğünü negatif yönde etkilemektedir. Gastrik asidin haftada birkaç defa 1 ila 2 sene süresince dişe temas etmesi, mide kaynaklı internal asit erozyonunun oluşmasına neden olmaktadır(103).

GÖR görülen hastalarda dental erozyon, ağız kuruluğu ve azalmış tükürük akışı atipik belirtiler olarak görülmektedir(104). GÖR kaynaklı görülen erozyonun durumu aside maruz kalma süresi ve sıklığına bağlıdır. Bu durumun yanında hastanın tükürük sekresyonunun yapısı,kıvamı ve minenin kimyasal yapısı

etkilidir(105).Gastrik asit mine, dentin, sement olmak üzere t n diş dokularında demineralizasyon oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra asit sadece diş sert dokularını değil restorasyonların parlak yüzeylerini de aşındırmakta ve yapısını bozmaktadır(101,102).



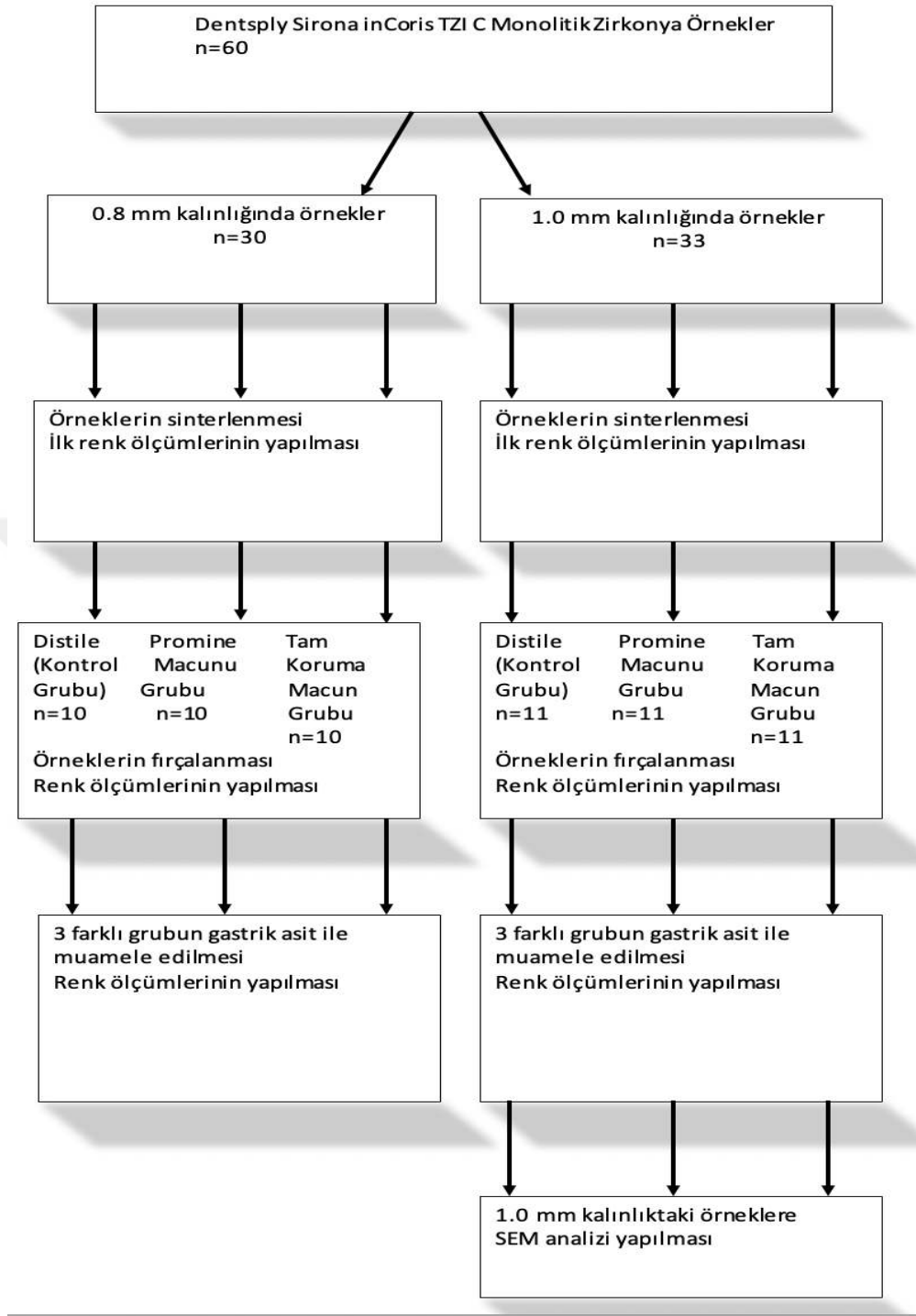
3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada 2 farklı içeriğe sahip diş macununun ve simüle edilmiş gastrik asit uygulamasının CAD/CAM sistemleri ile üretilen monolitik zirkonya materyalinin optik özellikleri üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Çalışmada A2 rengindeki monolitik zirkonya bloklardan elde edilen örneklerin sinterleme protokolü “Dental Team Diş Protez Laboratuvarında” gerçekleştirildi. Çalışmanın diğer tüm aşamaları Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı’nda gerçekleştirildi.

Çalışmada A2 renkteki monolitik zirkonya bloklardan 0.8 mm ve 1.0 mm olmak üzere iki farklı kalınlıkta hazırlanan örnekler 1510 °C’de 2 saat süre ile sinterlendi kademeli sıcaklık azalışı ile soğutularak sinterleme tamamlandıktan sonra hazırlanan örneklerin renk ölçümleri yapıldı. Her örnek için renk ölçümü 3’er kez tekrarlandıktan sonra elde edilen verilerin ortalaması alınarak kaydedildi. Sonrasında örnekler farklı içeriğe sahip Sensodyne Promine (Glaxo Smith Kline New York, USA) ve Sensodyne Tam Koruma (Glaxo Smith Kline New York, USA) diş macunları ile 15 dk süre boyunca fırçalama işlemine tabi tutulduktan sonra ikinci kez renk ölçümleri tekrarlandı. Fırçalama işlemi sonrası örnekler pH’ı 1.6 olan %0.1’lik derişimdeki hidroklorik asit (HCl) aside 4 saat 36 dk süreyle daldırıldı. Simüle mide asidi ile yaşlandırma işlemi tamamlandıktan sonra, renk ölçümleri tekrarlandı.

Fırçalama ve Gastrik asit ile yaşlandırma işlemlerinin ve farklı içerikli diş macunlarının materyal yapısına etkisini değerlendirmek için örneklerin SEM analizleri yapıldı. SEM analizi “Karadeniz İleri Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi (KİTAM)”nde yapıldı. Yaşlandırma işlemi öncesi SEM analizi yapılabilmesi için 1.0 mm kalınlığındaki örneklerden 1’er tane fazla üretildi. Sonuç olarak A2 renkte 1.0 mm kalınlıkta 33 tane ve 0.8 mm kalınlığındaki örneklerden 30 tane olmak üzere toplamda 63 tane örnek üretildi.

Çalışma ilerleme şeması, örnek adedi ve gruplar Şekil 3.1 de gösterilmektedir.



Şekil 3. 1. Çalışma İlerleme Tablosu

Bu çalışmada inCoris TZI C, mono L (Sirona Dental, Bensheim, Almanya) 5 Y-TZP translusent monolitik zirkonya bloklar tercih edildi. Çalışmada tercih edilen bloklar, lot numaraları, içerikleri ve üretici firma bilgileri Tablo 3.2.'de gösterilmiştir.



Tablo 3. 1. Çalışmada kullanılan materyaller ,lot numaraları, içerikleri ve üretici firmaları

Ürün adı	Üretici firma	Lot Numarası	İçerik
Sirona inCoris TZI C Renk: A2	SironaDental, Bensheim, Almanya	3314000392	$ZrO_2 + HfO_2 + Y_2O_3 \geq \% 99$ $Y_2O_3 > \% 4.5-6$ $HfO_2 \leq \% 5$ $Al_2O_3 \leq \% 0.5$ Diğer oksitler $\leq \% 0.5$

Şekil 3. 2. inCoris TZI C monolitik zirkonya bloklar

ZrO_2 : Zirkonyum oksit; HfO_2 : Hafniyum oksit; Y_2O_3 : Yttriumoksit; Al_2O_3 :
Alüminyum oksit

Çalışmanın aşamaları şu şekildedir:

1. Monolitikzirkonya örneklerin hazırlanması
2. Örneklerin zımparalanması
3. Örneklerin sinterlenmesi
4. Cila sistemi ile yüzey pürüzlülüğünün giderilmesi
5. İlk optik ölçümlerinin yapılması

6. Diş macunu ile fırçalama işleminin uygulanması
7. Örneklerin optik ölçümlerinin yapılması
8. Asit ile yaşlandırma işleminin uygulanması
9. Optik ölçümlerinin değerlendirilmesi
10. Yaşlandırma sonrası örneklerin değerlendirilmesi için SEM analizi yapılması
11. İstatiksel analiz

3.1 Monolitik Zirkonya Örneklerin Hazırlanması

Çalışmada, 20x19x15,5mm ebatlarındaki presinterize monolitik zirkonya bloklardan, 15,5x9x1,25 ve 15,5x9x1,00 ($\pm 0,05$) boyutlarında dilimler üretildi (Metkon Micracut 201 Bursa, Türkiye; Şekil 3.3). Sinterizasyon sonrası 0.8 (± 0.1) mm ve 1.0 (± 0.1) mm kalınlığında elde edilen dilimlerden her grup için 10'ar adet olmak üzere örnek grupları oluşturuldu. Bu şekilde toplamda 63 adet örnek hazırlandı. Sinterleme işlemi sırasında meydana gelecek büzülme miktarı, f değerleri göz önüne alınarak hesaplandı ve pre-sinterize örnekler gerçek boyutlarından yaklaşık % 25 oranında büyük olacak şekilde hazırlandı.



Şekil 3. 3. Mikracut kesit cihaz

3.1.1. Örneklerin zımparalanması

Örnekler sinterlenmeden önce silikon karbid aşındırma kağıtları (English Abrasives & Chemicals Ltd, Stafford, ABD) ile örneklerin yüzeylerindeki pürüzler giderildi. Aşındırma işlemi, sırası ile 600, 800, 1200 grit kağıtları kullanılarak su kullanılmadan yapıldı. Çalışmada kullanılan polisaj cihazı Şekil 3.4.'de

gösterilmiştir. Zımparalama işlemi tamamlandıktan sonra örneklerin boyutları dijital kumpas (Mitutoyo Corporation, Kawasaki, Japonya) aracılığı ile kontrol edildi.



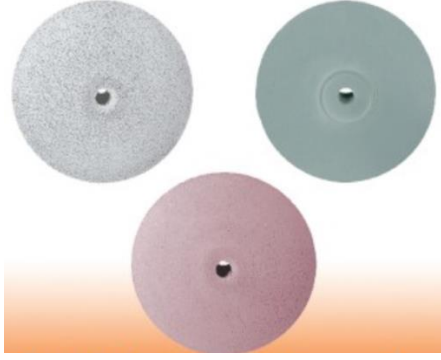
Şekil 3. 4. Polisaj cihazı

3.1.2. Sinterleme

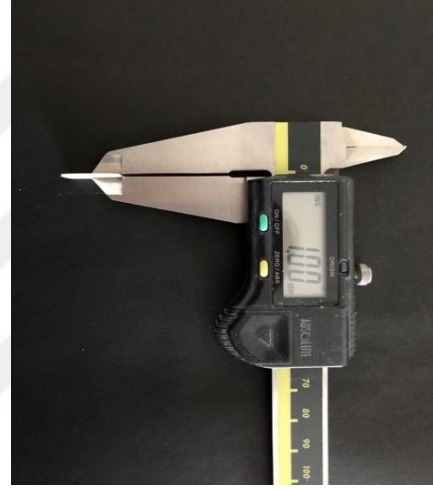
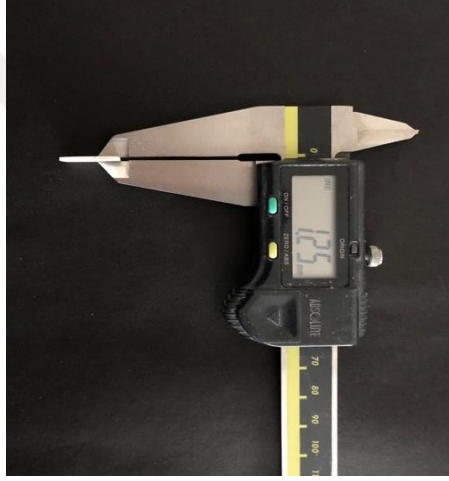
Monolitik zirkonya örnekler, laboratuvarında sinterizasyon fırınında firma talimatlarına göre oda sıcaklığından başlanarak 200°C'e ulaşana kadar her 1 dakikada 30°C sıcaklık artışı 200°C sonrası her 1 dakikada 15°C sıcaklık artışı ile hedef sıcaklık olan 1510°C'de 120 dakika bekleme süresi sonrası her 1 dakikada 25°C soğutma şeklindeki sinterleme prosedürü uygulandı. İşlem sonrası dijital kumpas ile örnek boyutları ölçülerek kontrol edildi.

3.1.3. Örneklerin polisajlanması

Monolitik zirkonya örnekler silikon karbid polisaj frezleri ile cilalanmıştır. Çalışmada kullanılan polisaj frezleri Şekil 3.5.'de gösterilmiştir. Monolitik zirkonya seramiklerinin tümüne polisaj kiti ile dakikada 10000 devir tur sayısı ile, parmak basıncı altında (10N), su atımlı, 10 saniye boyunca aynı araştırmacı tarafından polisaj işlemi yapıldı(108). Çalışmada kullanılan dijital kumpas Şekil 3.6.'de gösterilmiştir.



Şekil 3. 5. Polisaj frezi



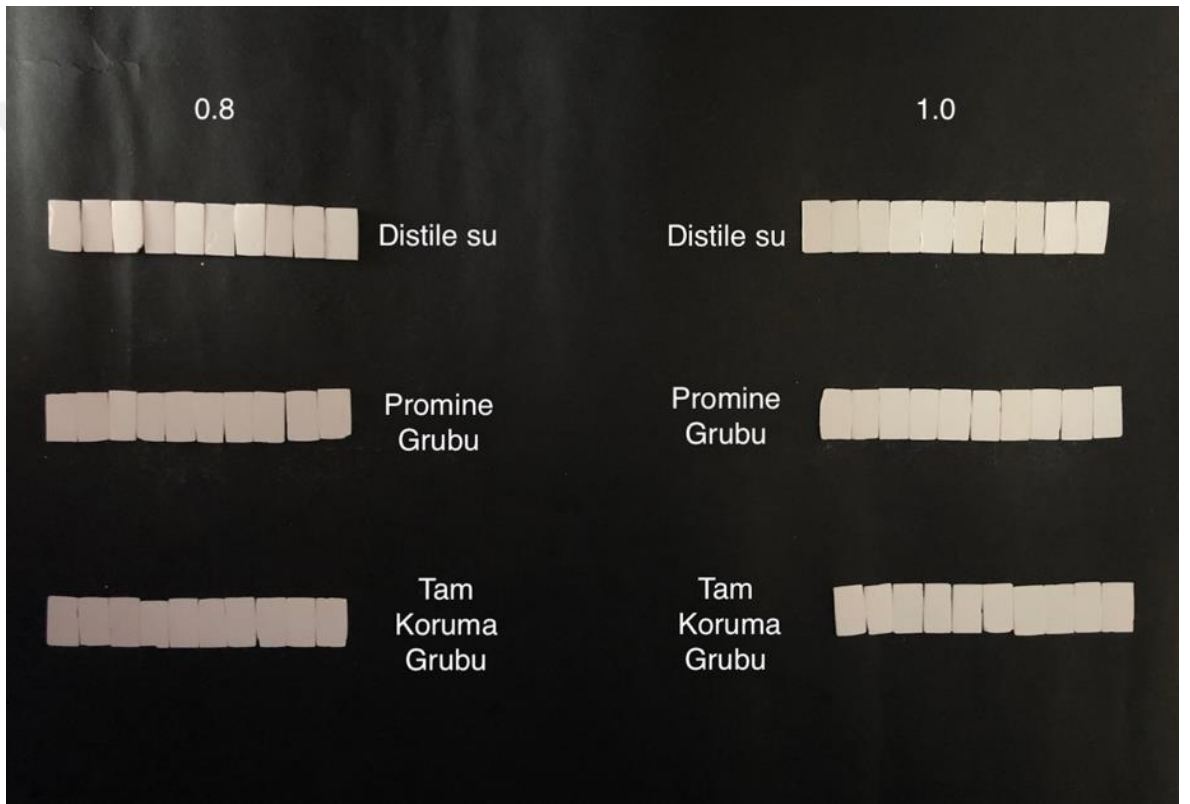
Şekil 3. 6. Sinterleme öncesi örnek kalınlıkları

3.2 Test Gruplarının Oluşturulması

Bütün örnekler klinik restorasyonları simüle etmek için sinterlendi ve polisaj kiti ile cila işlemi yapıldı. Örnekler, planlanan diğer işlemlerin uygulanması için kendi içinde altı gruba ayrıldı. Çalışmada oluşturulan örnek grupları Şekil 3.7.'de gösterilmiştir.

- **Grup I. Kontrol Grubu (0.8mm):** 0.8 mm kalınlığındaki örnekler distile su içerisinde bekletildi.
- **Grup II. Diş macunu Grubu 0.8 mm:** 0.8 mm kalınlığındaki örneklerle SensodynePromine macunu ile fırçalama işlemi yapıldı.
- **Grup III. Diş macunu Grubu 0.8 mm:** 0.8 mm kalınlığındaki örneklerle Sensodyne Tam Koruma diş macunu ile fırçalama işlemi yapıldı.

- **Grup IV. Kontrol Grubu 1.0mm:** 1.0 mm kalınlığındaki örnekler distile su içerisinde bekletildi.
- **Grup V. Diş macunu Grubu 1.0 mm:** 1.0 mm kalınlığındaki örnekler Sensodyne Promine macunu ile fırçalama işlemi yapıldı.
- **Grup VI. Diş macunu Grubu 1.0 mm:** 1.0 mm kalınlığındaki örnekler Sensodyne Tam Koruma macunu ile fırçalama işlemi yapıldı.



Şekil 3. 7. Oluşturulan örnek grupları

3.3. Diş Macunu ile Fırçalama İşlemi Yapılması

Örnekler, şarj edilebilir diş fırçası ile fırçalama işleminin simüle edilmesi için özel tasarlanmış olan fırça başlığının örnek yüzeyine paralel olacak şekilde ve fırça kıllarının tamamının örneğe dik açı ile temasını sağlayacak şekilde hazırlanan düzenek kullanılarak fırçalandı. Çalışmada şarj edilebilir diş fırçası (Oral B Professional Care Triumph) ve fırça başlığı (Oral-B Cross Action, Procter&Gamble Satış Dağıtım Ltd, İstanbul, Türkiye) ortodontik lastik aracılığı ile 2N standart basınç

altında kullanıldı. Çalışmada kullanılan fırça başlığı Şekil 3.8.'de gösterilmiştir. Kontrol grubu hariç her bir gruptaki örnekler 2 farklı içeriğe sahip diş macunuyla 1:3 oranında hazırlanmış (EN ISO 11609:2010 standart) diş macunu/su karışımı ile uygulandı. Bütün örnekler 15 dk süreyle hazırlanan ünite de fırçalandı ve kontaminasyonu engellemek amacıyla her macun grubu için farklı başlık kullanıldı(109).



Şekil 3. 8. Diş fırçası başlığı

Kontrol grubuna ise diş macunu uygulanmadan fırçalama işlemi gerçekleştirildi. Her bir fırçalama periyodundan sonra kontrol grubu dışındaki tüm örnekler distile su ile yıkandı, örnekler macun artıklarından arındırmak amacıyla ultrasonik temizleyicide (WiseClean Ultrasonik Banyo, Witeg Germany) 5 dk süreyle temizlendi. Çalışmada kullanılan diş macunu Şekil 3.9.'da, ortodontik lastik ise Şekil 3.10.'da gösterilmiştir.



Şekil 3. 9. Çalışmada kullanılan diş macunları



Şekil 3. 10. 2 N kuvveti taklit etmek için kullanılan ortodontik lastik, Fırçalama düzeneği

Çalışmada kullanılan diş macunlarının kimyasal içerikleri ve üretici firma isimleri Tablo 3. 2.' de verilmiştir.

Diş Macunu	Firma Adı	İçeriği
Sensodyne Promine	GlaxoSmithKline New York, USA	Aktif Bileşim. Potassiumnitrate, Sodiumfluoride w/v fluorideion. Bileşim. Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Glycerin, PEG-6, Cocamidopropyl Betaine, Xanthan Gum, Aroma, Sodium Saccharin, Titanium Dioxide, SodiumHydroxide, Limonene, AniseAlcohol.
Sensodyne Tam Koruma	GlaxoSmithKline New York, USA	Aktif Bileşim Potassiumnitrate, Sodiumfluoride w/v fluorideion Bileşim Aqua/Water Sorbitol, Hydrated Silica, Glycerin, Cocamidopropyl Betaine, Aroma, ZincCitrate, Xanthan Gum, TitaniumDioxide, Sodium Hydroxide, Sodium Saccharin, Sucralose, Limonene, Cinnamal, Eugenol

Tablo 3. 2. Çalışmada kullanılan diş macunları ve içerik bilgileri

3.4 Hidroklorik Asitin Hazırlanması

Bu çalışmada mide içeriğindeki hidroklorik asidi simüle etmek için %0,1'lik pH'ı 1,6 olan hidroklorik asit çözeltisi hazırlandı. Hazırlanan çözeltinin pH'ı dijital pH ölçer (Aek-TechLtd.Şti,China) aracılığı ile kontrol edildi. Çözelti pH'ını belirlemeden önce pH metre pH'ı 4.01 ve 6.86 olan tampon sıvılar ile kalibre edildi. Çalışmada kullanılan hidroklorik asit Şekil 3.12.'da, pH metre ise Şekil 3.13.'da gösterilmiştir.



Şekil 3. 11.Hidroklorik asit



Şekil 3. 12. pH metre

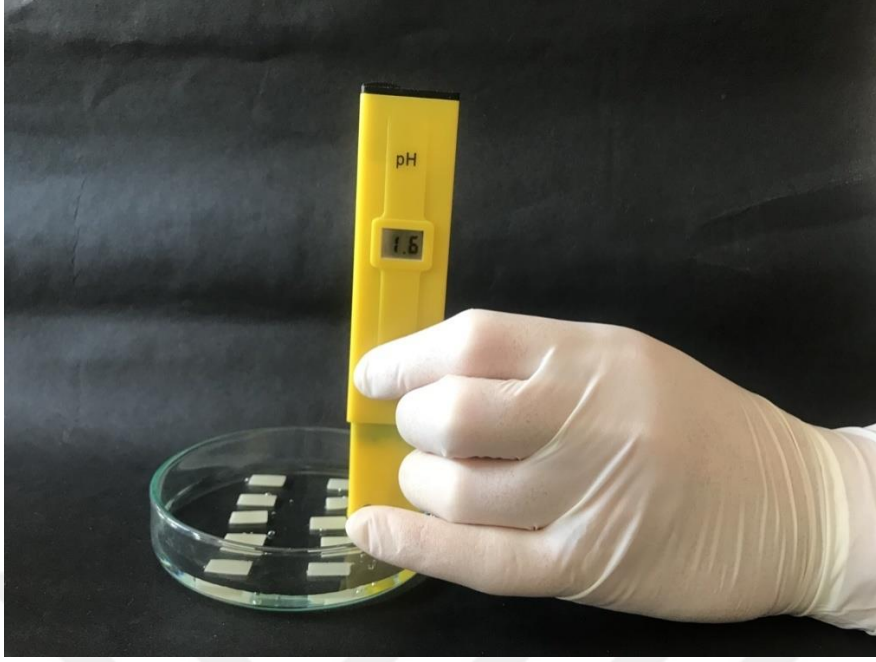
3.4.1.Hidroklorik Asit Uygulanması

Örnekler gastrik asit uygulanması için birbirlerine temas etmeyecek şekilde cam petri kaplarına yerleştirildi ve 3 mL hidroklorik asit çözeltisi ile örtülecek şekilde 4 saat 36 dk yaşlandırma işlemi yapıldı. Yaşlandırma süresi, ortalama olarak gastrit hastalarının günde 3 kez ve mide suyunun restorasyonlarla tahmini temas süresinin 30 saniye olduğu dikkate alındığında, 6 aylık mide öz suyuna maruz

kalmaya karşılık geldi. Örnekler, simüle edilmiş mide öz suyuna maruz bırakıldıktan sonra distile suda yıkandı(110). Yaşlandırma işleminden sonra örnekler üzerinde başka herhangi bir yaşlandırma veya yüzey işlemi yapılmadı.



Şekil 3. 13. Gastrik asit uygulaması yapılmış örnek grupları



Şekil 3. 14. Örneklerin pH ölçümü

3.5. Renk Değişiminin (ΔE^* ve ΔE_{00}) Hesaplanması

Renk değişiminin hesaplanması için yapılan renk parametresi ölçümleri örneklerin 3D yazıcı (TEIRA3D Plastix250, Türkiye) aracılığı ile üretilen özel nötral gri renkteki zemin üzerinde yerleştirilmesinden sonra yapıldı. Örneklerin L^* , a^* , b^* , C ve h değerleri gri zeminde 3'er kez ölçüldü ve ortalamaları kaydedildi. Örneklerin renk değişimleri ΔE^* ve ΔE_{00} formülleri kullanılarak hesaplandı.

$$\Delta E^* = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$$

$$\Delta E_{00} = \left[\left(\frac{\Delta L'}{K_L S_L} \right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C} \right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H} \right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C} \right) \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H} \right) \right]^{1/2}$$

3.6. Translusensi Parametresinin (TP_{00}) Hesaplanması

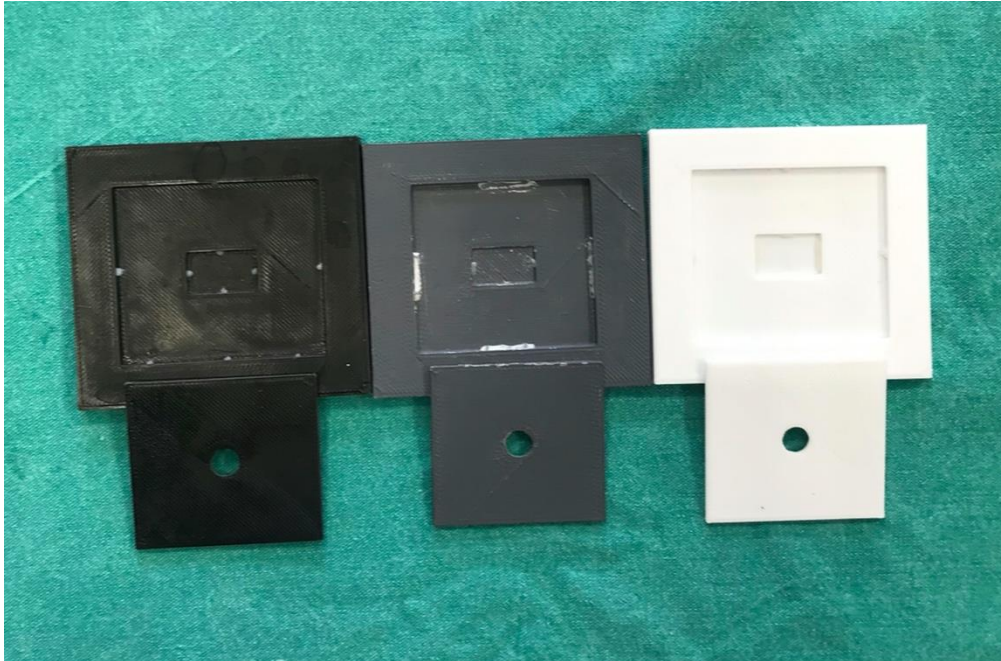
Translusensi Parametresinin (TP_{00}) Hesaplanması için yapılan renk parametresi ölçümleri örneklerin 3D yazıcı (TEIRA3D Plastix250, Türkiye) aracılığı ile üretilen özel siyah ve beyaz renkteki zemin üzerinde yerleştirilmesinden sonra yapıldı. Örneklerin L^* , a^* , b^* , C ve h değerleri siyah ve beyaz zeminde 3'er kez ölçüldü ve ortalamaları kaydedildi. Çalışmada kullanılan Vita Easy Shade IV spektrofotometre Şekil 3.16.'da, renk ölçüm cihazı ise Şekil 3.17.'da gösterilmiştir.

Her örnek için TP₀₀ skoru örneklerden elde edilen L*, a*, b*, C ve h değerleri ile aşağıdaki formül kullanılarak hesaplandı.

$$TP_{00} = \sqrt{\left(\frac{L'_s - L'_b}{k_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{C'_s - C'_b}{k_c S_c}\right)^2 + \left(\frac{H'_s - H'_b}{k_H S_H}\right)^2} + RT \left(\frac{C'_s - C'_b}{k_c S_c}\right) \left(\frac{H'_s - H'_b}{k_H S_H}\right)$$



Şekil 3. 15. Vita EasyShade IV spektrofotometre



Şekil 3. 16. Renk ölçüm cihazı

3.7. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile Analiz Yapılması

Sem analizi yapılması için 1.00 mm kalınlığındaki örneklerden yaşlandırma işlemi uygulanmamış distile suda bekletilmiş 1 adet örnek, Sensodyne Promine ve Sensodyne Tam Koruma diş macunu ile fırçalanmış 1'er adet örnek, fırçalama sonrası Hidroklorik asit'e maruz bırakılmış her gruptan 1'er adet olmak üzere toplamda 6 adet rastgele seçilerek taramalı elektron mikroskobu (SEM) FEI Quanta 400 FieldSEM, Peabody, MA, USA) altında incelendi. Örnekler altın kaplama cihazı (Quorum SC 7620) aracılığı ile altın ile kaplandı ve SEM (görüntüleri 5000x büyütme altında elde edildi.



Şekil 3. 17. Taramalı Elektron Mikroskobu

3.8. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 24.0 programı kullanıldı. Çalışmada elde edilen bulguların tanımlayıcı istatistiksel verileri (Ortalama, Standart Sapma, Medyan, Minimum, Maksimum, Percentile,) elde edildi. Çalışmada elde edilen veriler normal dağılımı Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi ($p < 0,05$). Veriler normal dağılım göstermediği için non-parametrik testler kullanıldı. Verilerin ikili karşılaştırmalarında Mann Whitney U testi, ikiden fazla karşılaştırmalarda Kruskal Wallis testi kullanıldı. Aynı örnekler üzerindeki tekrarlı ölçümlerinde değerlendirilmesi için Friedman Halton testi, ve iki ölçüm

arasındaki farklılıkların değeriendirilmesi için ise Wilcoxon Signed Rank testi kullanıldı. Çalışmadaki anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlendi.



4. BULGULAR

Diş macunu ile fırçalama ve gastrik asit uygulaması işlemlerinin, farklı kalınlıklardaki monolitik zirkonya materyalinin renk ve translüsensi özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bu tez çalışmasında değerlendirmeler, ΔL^* , Δa^* , Δb^* , ΔE^* , ΔE_{00}^* ve TP_{00}^* parametreleri incelenerek yapıldı.

4.1.Fırçalama işlemi yapılmış 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin farklı içerikteki macunlarla fırçalanması sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*) ve renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi

		Distile Su (1)		Promine (2)		Tam Koruma (3)		ζ_p
		$Ort \pm Ss$	<i>Ortanca</i> (25th-75th)	$Ort \pm Ss$	<i>Ortanca</i> (25th-75th)	$Ort \pm Ss$	<i>Ortanca</i> (25th-75th)	
Monolitik Zirkonya (0.8 mm)	ΔE_{001}	0,53 $\pm$ 0,21	0,55 (0,5-0,62)	0,69 $\pm$ 0,3	0,72 (0,39-0,88)	0,55 $\pm$ 0,36	0,46 (0,28-0,92)	0,453
	ΔE_1	0,89 $\pm$ 0,37	0,89 (0,72-1,05)	1,08 $\pm$ 0,45	1,04 (0,86-1,5)	0,89 $\pm$ 0,52	0,85 (0,4-1,39)	0,416
	ΔL_1	0,32 $\pm$ 0,6	0,45 (0,1-0,77)	0,46 $\pm$ 0,91	0,71 (-0,17-1,07)	0,62 $\pm$ 0,64	0,57 (0,07-1,27)	0,677
	Δa_1	-0,07 $\pm$ 0,14 ^x	-0,07 (-0,16-0,03)	-0,05 $\pm$ 0,11 ^x	-0,03 (-0,1-0,03)	0,07 $\pm$ 0,1 ^y	0,07 (0-0,17)	0,028*
	Δb_1	0,44 $\pm$ 0,55	0,3 (0,2-1,01)	0,08 $\pm$ 0,64	-0,12 (-0,27-0,33)	0,42 $\pm$ 0,31	0,47 (0,1-0,7)	0,283

Tablo 4.1. Fırçalama işlemi yapılmış 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin farklı içerikteki macunlarla fırçalanması sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi

x,y,z yatay yönde farklı harfler gruplar arası anlamlı farklılığı ifade eder.

^cKruskal Wallis Test

* $p < 0,05$

Yukarıdaki tabloda; farklı diş macunları ile fırçalama işleminin 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin renk parametreleri (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*) ve renk değişimleri

(ΔE^* ve ΔE_{00}) üzerindeki etkisi çalışma grupları ve kontrol grubu arasında karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmiştir. Tabloda ΔL_1 , Δa_1 , Δb_1 , ΔE_1 ve ΔE_{001} değerleri aracılığı ile fırçalama işlemi sonrası renk parametreleri temsil edilmektedir.

Farklı diş macunları ile fırçalama işlemi uygulanan gruplar ve kontrol grubu karşılaştırıldığında, 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin ΔE_{001} değerleri, ΔE_1 değerleri, ΔL_1 değerleri ve Δb_1 değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır. ($p>0,05$). Bununla beraber, Δa_1 değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p=0,028$). Δa_1 değerlerinin gruplar arası ikili karşılaştırması yapıldığında Promine diş macunu ve distile su grubu arasında anlamlı farklılık bulunmazken ($p>0,05$), Tam koruma diş macunu grubunda elde edilen Δa_1 değeri, Promine diş macunu ($p=0,022$) ve Distile su ($p=0,023$) gruplarından elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

4.2. Fırçalama işlemi yapılmış 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin farklı içerikteki macunlarla fırçalanması sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*) ve renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi

		Distile Su (1)		Promine (2)		Tam Koruma (3)		‘p
		<i>Ort±Ss</i>	<i>Ortanca</i> (25th-75th)	<i>Ort±Ss</i>	<i>Ortanca</i> (25th-75th)	<i>Ort±Ss</i>	<i>Ortanca</i> (25th-75th)	
Monolitik Zirkonya (1.0 mm)	ΔE_{001}	0,66±0,54 ^x	0,55 (0,26-1,08)	1,2±0,31 ^y	1,16 (1,02-1,29)	0,62±0,34 ^x	0,55 (0,38-0,76)	0,008*
	ΔE_1	1,13±0,94 ^y	0,89 (0,37-1,62)	1,93±0,67 ^x	1,71 (1,52-2,53)	1,07±0,67 ^y	1,02 (0,54-1,3)	0,043*
	ΔL_1	0,21±0,97	0,35 (0,03-0,73)	0,19±1,47	-0,16 (-1,24-1,47)	-0,16±0,75	0,27 (-1,07-0,5)	0,867
	Δa_1	0,08±0,21	0,05 (-0,03-0,1)	0,35±0,59	0,23 (0,13-0,8)	0,17±0,29	0,12 (0,03-0,23)	0,074
	Δb_1	-0,44±1,02 ^x	0,02 (-1,53-0,23)	0,95±0,96 ^y	0,84 (0,28-1,43)	0,01±1 ^x	-0,05 (-0,17-0,53)	0,040*

Tablo 4.2. Fırçalama işlemi yapılmış 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin farklı içerikteki macunlarla fırçalanması sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi

x,y,z yatay yönde farklı harfler gruplar arası anlamlı farklılığı ifade eder.

^cKruskal Wallis Test

** $p < 0,01$ * $p < 0,05$

Yukarıdaki tabloda; farklı diş macunları ile fırçalama işleminin 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin renk parametreleri (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimleri (ΔE^* ve ΔE_{00}) üzerindeki etkisi çalışma grupları ve kontrol grubu arasında karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Farklı diş macunları ile fırçalama işlemi uygulanan gruplar ve kontrol grubu karşılaştırıldığında 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin ΔL_1 değerleri ve Δa_1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p > 0,05$). Bununla beraber, ΔE_{001} değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p = 0,008$; $p < 0,01$). ΔE_{001} değerlerinin gruplar arası ikili karşılaştırması yapıldığında Distile su ve Tam koruma diş macunu grubunda anlamlı farklılık bulunmazken ($p > 0,05$), Promine diş macunu grubunda elde edilen ΔE_{001} değeri, Tam koruma diş macunu ($p = 0,004$) ve Distile su ($p = 0,013$) gruplarından elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

ΔE_1 değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p = 0,043$; $p < 0,05$). ΔE_1 değerlerinin gruplar arası ikili karşılaştırması yapıldığında Distile su ve Tam koruma diş macunu grubunda anlamlı farklılık bulunmazken ($p > 0,05$), Promine diş macunu grubunda elde edilen ΔE_1 değeri, Tam koruma diş macunu ($p = 0,013$) grubundan elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

Δb_1 değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p = 0,040$; $p < 0,05$). Δb_1 değerleri değerlerinin gruplar arası ikili karşılaştırılması yapıldığında Distile su ve Tam koruma diş macunu grubunda anlamlı farklılık bulunmazken ($p > 0,05$), Promine diş macunu grubunda elde edilen Δb_1 değeri, distile su ($p = 0,009$) grubundan elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

4.3. Asit uygulaması işlemi yapılmış 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin uygulama sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi

		Distile Su (1)		Promine (2)		Tam Koruma (3)		p
		$Ort \pm Ss$	$Ortanca$ (25th-75th)	$Ort \pm Ss$	$Ortanca$ (25th-75th)	$Ort \pm Ss$	$Ortanca$ (25th-75th)	
Monolitik Zirkonya (0.8 mm)	ΔE_{002}	0,81 $\pm$ 0,36	0,91 (0,56-1,07)	0,64 $\pm$ 0,31	0,62 (0,38-0,79)	0,92 $\pm$ 0,44	1,07 (0,49-1,1)	0,257
	ΔE_2	1,23 $\pm$ 0,52	1,37 (0,84-1,57)	0,98 $\pm$ 0,44	0,93 (0,57-1,18)	1,43 $\pm$ 0,67	1,65 (0,75-1,88)	0,188
	ΔL_2	0,96 $\pm$ 0,7	1,13 (0,73-1,5)	0,77 $\pm$ 0,6	0,77 (0,53-1,1)	1 $\pm$ 0,96	1,33 (0,67-1,4)	0,611
	Δa_2	-0,14 $\pm$ 0,14	-0,1 (-0,27--0,07)	0,02 $\pm$ 0,13	0 (-0,03-0,17)	-0,02 $\pm$ 0,18	-0,04 (-0,1-0,1)	0,062
	Δb_2	0,38 $\pm$ 0,47	0,4 (0,23-0,57)	0,26 $\pm$ 0,37	0,4 (-0,13-0,4)	0,57 $\pm$ 0,53	0,58 (0,23-0,9)	0,457

Tablo 4. 3. Asit uygulaması yapılmış 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi

x,y,z yatay yönde farklı harfler gruplar arası anlamlı farklılığı ifade eder.

*Kruskal Wallis Test SS: Standart Sapma

Yukarıdaki tabloda; Asit uygulaması işleminin 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin renk parametreleri (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimleri (ΔE^* ve ΔE_{00}), üzerindeki etkisi çalışma grupları ve kontrol grubu arasında karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmiştir. Tabloda ΔL_2 , Δa_2 , Δb_2 , ΔE_2 ve ΔE_{002} değerleri aracılığı ile asit uygulaması sonrası renk parametreleri temsil edilmektedir.

Asit uygulaması yapılan gruplar ve kontrol grubu karşılaştırıldığında 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin ΔE_{002} değerleri, ΔE_2 değerleri, ΔL_2 değerleri, Δa_2 değerleri ve Δb_2 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

4.4. Asit uygulaması işlemi yapılmış 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin uygulama sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi

		Distile Su (1)		Promine (2)		Tam Koruma (3)		p
		Ort±Ss	Ortanca (25th-75th)	Ort±Ss	Ortanca (25th-75th)	Ort±Ss	Ortanca (25th-75th)	
Monolitik Zirkonya (1.0 mm)	ΔE_{002}	0,77±0,5	0,7 (0,31-1,05)	1,19±0,55	1,14 (0,97-1,55)	0,86±0,47	0,99 (0,67-1,07)	0,089
	ΔE_2	1,35±0,96	1,21 (0,61-1,81)	1,9±0,98	1,73 (1,38-2,46)	1,4±0,76	1,48 (1,09-1,68)	0,348
	ΔL_2	-0,01±1 ^x	-0,05 (-0,7-0,4)	1,4±0,71 ^y	1,51 (1,33-1,6)	0,49±1,16 ^x	0,97 (0,03-1,33)	0,007**
	Δa_2	0,16±0,21	0,15 (0,03-0,23)	0,12±0,51	0,2 (-0,07-0,3)	0,12±0,27	0,08 (-0,03-0,27)	0,842
	Δb_2	-0,74±1,13 ^x	-0,37 (-1,47-0,13)	0,89±1,07 ^y	0,69 (0,22-1,1)	0,26±0,98 ^y	0,3 (0-0,7)	0,006**

Tablo 4. 4. Asit uygulaması yapılmış 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi

^cKruskal Wallis Test

**p<0,01

*p<0,05

SS: Standart Sapma

Yukarıdaki tabloda; Asit uygulaması işleminin 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin renk parametreleri (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimleri (ΔE^* ve ΔE_{00}), üzerindeki etkisi çalışma grupları ve kontrol grubu arasında karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Asit uygulaması yapılmış gruplar ve kontrol grubu karşılaştırıldığında 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin ΔE_{002} değerleri, ΔE_2 değerleri ve Δa_2 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p>0,05).

Bununla beraber ΔL_2 değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir (p=0,007; p<0,01). ΔL_2 değerlerinin gruplar arası ikili

karşılaştırması yapıldığında distile su ve tam koruma diş macunu grubunda anlamlı farklılık bulunmazken ($p>0,05$), Promine diş macunu grubundan elde edilen ΔL_2 değeri, Tam koruma ($p=0,013$) ve Distile su ($p=0,007$) gruplarından elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

Δb_2 değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p=0,006$; $p<0,01$). Δb_2 değerlerinin gruplar arası ikili karşılaştırması yapıldığında Tam koruma ve Promine diş macunu grubunda anlamlı farklılık bulunmazken ($p>0,05$), distile su grubundan elde edilen Δb_2 değeri, Tam koruma ($p=0,031$) ve Promine ($p=0,003$) gruplarından elde edilen değerlerden anlamlı derecede düşük bulunmuştur.

4.5. 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin farklı içerikteki macunlarla fırçalanması ve asit uygulaması sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi

		Fırçalama		Asit		^b p
		<i>Ort±Ss</i>	<i>Ortanca</i> (25th-75th)	<i>Ort±Ss</i>	<i>Ortanca</i> (25th-75th)	
Distile Su	ΔE_{00}	0,53±0,21	0,56 (0,5-0,62)	0,81±0,37	0,92 (0,56-1,07)	0,066
	ΔE	0,89±0,37	0,89 (0,72-1,05)	1,22±0,52	1,37 (0,84-1,57)	0,203
	ΔL	0,32±0,6 ^x	0,45 (0,1-0,77)	0,96±0,7 ^y	1,13 (0,73-1,5)	0,007**
	Δa	-0,07±0,14	-0,07 (-0,16-0,03)	-0,14±0,14	-0,1 (-0,27--0,07)	0,171
	Δb	0,44±0,55	0,3 (0,2-1,01)	0,38±0,47	0,4 (0,23-0,57)	0,799
Promine	ΔE_{00}	0,69±0,3	0,72 (0,39-0,88)	0,64±0,31	0,62 (0,38-0,79)	0,646
	ΔE	1,08±0,45	1,04 (0,86-1,5)	0,98±0,44	0,94 (0,57-1,18)	0,074
	ΔL	0,46±0,91	0,71 (-0,17-1,07)	0,77±0,6	0,77 (0,53-1,1)	0,308
	Δa	-0,05±0,11	-0,04 (-0,1-0,03)	0,02±0,13	0 (-0,03-0,17)	0,123
	Δb	0,08±0,64	-0,12 (-0,27-0,33)	0,26±0,37	0,4 (-0,13-0,4)	0,240

Tam Koruma	ΔE_{00}	0,55±0,36 ^x	0,46 (0,28-0,92)	0,92±0,44 ^y	1,07 (0,49-1,1)	0,007**
	ΔE	0,89±0,51 ^x	0,85 (0,4-1,39)	1,43±0,67 ^y	1,65 (0,75-1,88)	0,007**
	ΔL	0,62±0,64	0,57 (0,07-1,27)	1±0,96	1,33 (0,67-1,4)	0,139
	Δa	0,07±0,1 ^x	0,07 (0-0,17)	-0,02±0,17 ^y	-0,04 (-0,1-0,1)	0,035*
	Δb	0,42±0,31	0,47 (0,1-0,7)	0,57±0,53	0,58 (0,23-0,9)	0,153

Tablo 4. 5. 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin diş macunu ile fırçalanması ve asit uygulaması sonrası renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi

^bWilcoxon Signed Rank Test

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

SS: Standart Sapma

Yukarıdaki tabloda; 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin fırçalama ve asit uygulaması sonrası renk parametreleri (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimleri (ΔE^* ve ΔE_{00}) üzerindeki etkisi çalışma grupları ve kontrol grubu arasında karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Distile Su grubu için;

0.8 mm kalınlıktaki örneklerin fırçalanması ve asit uygulaması sonrası yapılan uygulamaya göre gruplar arası karşılaştırıldığında Distile Su grubu için ΔE_{00} değerleri, ΔE değerleri, Δa değerleri ve Δb değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p > 0,05$). Bununla beraber, ΔL değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p = 0,007$; $p < 0,01$). Asit grubundan elde edilen ΔL değeri, fırçalama grubundan elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

Promine grubu için;

0.8 mm kalınlıktaki örneklerin fırçalanması ve asit uygulaması sonrası yapılan uygulamaya göre gruplar arası karşılaştırıldığında Promine diş macunu grubu için ΔE_{00} değerleri, ΔE değerleri, ΔL değerleri, Δa değerleri ve Δb değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p > 0,05$).

Tam Koruma grubu için;

0.8 mm kalınlıktaki örneklerin fırçalanması ve asit uygulaması sonrası yapılan uygulamaya göre gruplar arası karşılaştırıldığında Tam Koruma diş macunu grubu için ΔL değerleri ve Δb değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Bununla beraber, ΔE_{00} değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p=0,007$; $p<0,01$). Asit grubundan elde edilen ΔE_{00} değeri, fırçalama grubundan elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

ΔE değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p=0,007$; $p<0,01$). Asit grubundan elde edilen ΔE değeri, fırçalama grubundan elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

Δa değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p=0,035$; $p<0,05$). Fırçalama grubundan elde edilen Δa değeri, asit grubundan elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

4.6. 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin farklı içerikteki macunlarla fırçalanması ve asit uygulaması sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi

		Fırçalama		Asit		^b p
		<i>Ort±Ss</i>	<i>Ortanca</i> (25th-75th)	<i>Ort±Ss</i>	<i>Ortanca</i> (25th-75th)	
Distile Su	ΔE_{00}	0,66±0,53 ^x	0,55 (0,26-1,08)	0,77±0,5 ^y	0,7 (0,31-1,05)	0,037*
	ΔE	1,13±0,94	0,9 (0,37-1,62)	1,36±0,96	1,22 (0,61-1,81)	0,092
	ΔL	0,21±0,98	0,35 (0,03-0,73)	-0,01±1	-0,06 (-0,7-0,4)	0,721
	Δa	0,08±0,21	0,05 (-0,03-0,1)	0,16±0,21	0,15 (0,03-0,23)	0,058
	Δb	-0,44±1,02	0,02 (-1,53-0,23)	-0,74±1,13	-0,37 (-1,47-0,13)	0,241
Promine	ΔE_{00}	1,2±0,31	1,16 (1,02-1,29)	1,19±0,55	1,14 (0,97-1,55)	0,333
	ΔE	1,93±0,67	1,71 (1,52-2,53)	1,9±0,98	1,74 (1,38-2,46)	0,168

	ΔL	0,19±1,47 ^x	-0,16 (-1,24-1,47)	1,4±0,71 ^y	1,51 (1,33-1,6)	0,037*
	Δa	0,35±0,59	0,23 (0,13-0,8)	0,12±0,51	0,2 (-0,07-0,3)	0,241
	Δb	0,95±0,96	0,84 (0,28-1,43)	0,89±1,07	0,7 (0,22-1,1)	0,066
Tam Koruma	ΔE_{00}	0,62±0,34	0,55 (0,38-0,76)	0,86±0,47	0,99 (0,67-1,07)	0,066
	ΔE	1,07±0,67	1,02 (0,54-1,3)	1,4±0,76	1,49 (1,09-1,68)	0,203
	ΔL	-0,16±0,75 ^x	0,27 (-1,07-0,5)	0,49±1,16 ^y	0,97 (0,03-1,33)	0,007**
	Δa	0,17±0,29	0,12 (0,03-0,23)	0,12±0,27	0,09 (-0,03-0,27)	0,171
	Δb	0,01±1	-0,06 (-0,17-0,53)	0,26±0,98	0,3 (0-0,7)	0,799

Tablo 4. 6. 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin diş macunu ile fırçalanması ve asit uygulaması sonrası renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi

^bWilcoxon Signed Rank Test ** $p < 0,01$ * $p < 0,05$ SS: Standart Sapma

Yukarıdaki tabloda; 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin fırçalama ve asit uygulaması sonrası renk parametreleri (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimleri (ΔE^* ve ΔE_{00}) üzerindeki etkisi çalışma grupları ve kontrol grubu arasında karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Distile Su grubu için;

1.0 mm kalınlıktaki örneklerin fırçalanması ve asit uygulaması sonrası yapılan uygulamaya göre gruplar arası karşılaştırıldığında Distile Su grubu için ΔE değerleri, ΔL değerleri, Δa değerleri ve Δb değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p > 0,05$). Bununla beraber, ΔE_{00} değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p = 0,037$; $p < 0,05$). Asit grubundan elde edilen ΔE_{00} değeri, fırçalama grubundan elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

Promine grubu için;

1.0 mm kalınlıktaki örneklerin fırçalanması ve asit uygulaması sonrası yapılan uygulamaya göre gruplar arası karşılaştırıldığında Promine grubu için ΔE_{00} değerleri, ΔE değerleri, Δa değerleri ve Δb değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p > 0,05$). Bununla beraber, ΔL değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p = 0,037$; $p < 0,05$). Asit

grubundan elde edilen ΔL değeri, fırçalama grubundan elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur

Tam Koruma grubu için;

1.0 mm kalınlıktaki örneklerin fırçalanması ve asit uygulaması sonrası yapılan uygulamaya göre gruplar arası karşılaştırıldığında Tam Koruma grubu için ΔE_{00} değerleri, ΔE değerleri, Δa değerleri ve Δb değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Bununla beraber, ΔL değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p=0,007$; $p<0,01$). Asit grubundan elde edilen ΔL değeri, fırçalama grubundan elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur

4.7. Fırçalama işlemi yapılmış farklı kalınlıklardaki örneklerin farklı içerikteki macunlarla fırçalanması sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*) ve renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi

		0.8 mm		1 mm		^b p
		<i>Ort±Ss</i>	<i>Ortanca</i> (25th-75th)	<i>Ort±Ss</i>	<i>Ortanca</i> (25th-75th)	
Distile Su	ΔE_{001}	0,53±0,21	0,55 (0,5-0,62)	0,66±0,54	0,55 (0,26-1,08)	0,705
	ΔE_1	0,89±0,37	0,89 (0,72-1,05)	1,13±0,94	0,89 (0,37-1,62)	0,821
	ΔL_1	0,32±0,6	0,45 (0,1-0,77)	0,21±0,97	0,35 (0,03-0,73)	0,791
	Δa_1	-0,07±0,14	-0,07 (-0,16-0,03)	0,08±0,21	0,05 (-0,03-0,1)	0,103
	Δb_1	0,44±0,55	0,3 (0,2-1,01)	-0,44±1,02	0,02 (-1,53-0,23)	0,054
Promine	ΔE_{001}	0,69±0,3 ^x	0,72 (0,39-0,88)	1,2±0,31 ^y	1,16 (1,02-1,29)	0,002**
	ΔE_1	1,08±0,45 ^x	1,04 (0,86-1,5)	1,93±0,67 ^y	1,71 (1,52-2,53)	0,005**
	ΔL_1	0,46±0,91	0,71 (-0,17-1,07)	0,19±1,47	-0,16 (-1,24-1,47)	0,677
	Δa_1	-0,05±0,11 ^x	-0,03 (-0,1-0,03)	0,35±0,59 ^y	0,23 (0,13-0,8)	0,004**

	Δb_1	$0,08 \pm 0,64^x$	$-0,12 (-0,27-0,33)$	$0,95 \pm 0,96^y$	$0,84 (0,28-1,43)$	0,049*
Tam Koruma	ΔE_{001}	$0,55 \pm 0,36$	$0,46 (0,28-0,92)$	$0,62 \pm 0,34$	$0,55 (0,38-0,76)$	<i>0,545</i>
	ΔE_1	$0,89 \pm 0,52$	$0,85 (0,4-1,39)$	$1,07 \pm 0,67$	$1,02 (0,54-1,3)$	<i>0,762</i>
	ΔL_1	$0,62 \pm 0,64$	$0,57 (0,07-1,27)$	$-0,16 \pm 0,75$	$0,27 (-1,07-0,5)$	<i>0,095</i>
	Δa_1	$0,07 \pm 0,1$	$0,07 (0-0,17)$	$0,17 \pm 0,29$	$0,12 (0,03-0,23)$	<i>0,285</i>
	Δb_1	$0,42 \pm 0,31^x$	$0,47 (0,1-0,7)$	$0,01 \pm 1^y$	$-0,05 (-0,17-0,53)$	0,049*

Tablo 4.7. Fırçalama işlemi uygulaması sonrasında elde edilen verilerin materyal kalınlığına göre renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi

^bMann Whitney U Testi * $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Yukarıdaki tabloda; Fırçalama işleminin materyal kalınlığına göre renk parametreleri (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimleri (ΔE^* ve ΔE_{00}) üzerindeki etkisi çalışma grupları ve kontrol grubu arasında karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Distile Su Grubu için;

Fırçalama işlemi yapılmış örneklerin kalınlığına göre gruplar arası karşılaştırılma yapıldığında distile su grubu için ΔE_{001} değerleri, ΔE_1 değerleri, ΔL_1 değerleri, Δa_1 değerleri ve Δb_1 değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p > 0,05$).

Promine Grubu için;

Fırçalama işlemi yapılmış örneklerin kalınlığına göre gruplar arası karşılaştırılma yapıldığında Promine grubu için ΔL_1 değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p > 0,05$). Bununla beraber, ΔE_{001} değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p = 0,002$; $p < 0,01$). 1.0 mm kalınlık grubundan elde edilen ΔE_{001} değerleri, 0.8 mm kalınlık grubundan elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur

ΔE_1 değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p = 0,005$; $p < 0,01$). 1.0 mm kalınlık grubundan elde edilen ΔE_1 değerleri, 0.8 mm kalınlık grubundan elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

Δa_1 değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p=0,004$; $p<0,01$). 1.0 mm kalınlık grubundan elde edilen Δa_1 değerleri, 0.8 mm kalınlık grubundan elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

Δb_1 değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p=0,049$; $p<0,05$). 1.0 mm kalınlık grubundan elde edilen Δb_1 değerleri, 0.8 mm kalınlık grubundan elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

Tam Koruma Grubu İçin;

Fırçalama işlemi yapılmış örneklerin kalınlığına göre gruplar arası karşılaştırılma yapıldığında Tam Koruma grubu için ΔE_{001} değerleri, ΔE_1 değerleri, ΔL_1 değerleri, ve Δa_1 değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Bununla beraber, Δb_1 değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p=0,049$; $p<0,05$). 0.8 mm kalınlık grubundan elde edilen Δb_1 değerleri, 1.0 mm kalınlık grubundan elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur

4.8. Asit uygulaması yapılmış farklı kalınlıklardaki örneklerin uygulama sonucu elde edilen renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*) ve renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi

		0.8 mm		1 mm		^b p
		<i>Ort±Ss</i>	<i>Ortanca</i> (25th-75th)	<i>Ort±Ss</i>	<i>Ortanca</i> (25th-75th)	
Distile Su	ΔE_{002}	0,81±0,36	0,91 (0,56-1,07)	0,77±0,5	0,7 (0,31-1,05)	0,650
	ΔE_2	1,23±0,52	1,37 (0,84-1,57)	1,35±0,96	1,21 (0,61-1,81)	0,940
	ΔL_2	0,96±0,7 ^x	1,13 (0,73-1,5)	-0,01±1 ^y	-0,05 (-0,7-0,4)	0,031*
	Δa_2	-0,14±0,14 ^x	-0,1 (-0,27--0,07)	0,16±0,21 ^y	0,15 (0,03-0,23)	0,002**

	Δb_2	$0,38 \pm 0,47^x$	0,4 (0,23-0,57)	$-0,74 \pm 1,13^y$	-0,37 (-1,47-0,13)	0,007**
Promine	ΔE_{002}	$0,64 \pm 0,31^x$	0,62 (0,38-0,79)	$1,19 \pm 0,55^y$	1,14 (0,97-1,55)	0,019*
	ΔE_2	$0,98 \pm 0,44^x$	0,93 (0,57-1,18)	$1,9 \pm 0,98^y$	1,73 (1,38-2,46)	0,013*
	ΔL_2	$0,77 \pm 0,6$	0,77 (0,53-1,1)	$1,4 \pm 0,71$	1,51 (1,33-1,6)	0,064
	Δa_2	$0,02 \pm 0,13$	0 (-0,03-0,17)	$0,12 \pm 0,51$	0,2 (-0,07-0,3)	0,171
	Δb_2	$0,26 \pm 0,37$	0,4 (-0,13-0,4)	$0,89 \pm 1,07$	0,69 (0,22-1,1)	0,110
Tam Koruma	ΔE_{002}	$0,92 \pm 0,44$	1,07 (0,49-1,1)	$0,86 \pm 0,47$	0,99 (0,67-1,07)	0,545
	ΔE_2	$1,43 \pm 0,67$	1,65 (0,75-1,88)	$1,4 \pm 0,76$	1,48 (1,09-1,68)	0,762
	ΔL_2	$1 \pm 0,96$	1,33 (0,67-1,4)	$0,49 \pm 1,16$	0,97 (0,03-1,33)	0,384
	Δa_2	$-0,02 \pm 0,18$	-0,04 (-0,1-0,1)	$0,12 \pm 0,27$	0,08 (-0,03-0,27)	0,161
	Δb_2	$0,57 \pm 0,53$	0,58 (0,23-0,9)	$0,26 \pm 0,98$	0,3 (0-0,7)	0,307

Tablo 4.8. Asit uygulaması sonrası elde edilen verilerin materyal kalınlığına göre renk parametrelerinin (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimlerinin (ΔE^* ve ΔE_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmesi

^bMann Whitney U Testi * $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Yukarıdaki tabloda; asit uygulaması işleminin materyal kalınlığına göre renk parametreleri (ΔL^* , Δa^* ve Δb^*), renk değişimleri (ΔE^* ve ΔE_{00}) üzerindeki etkisi çalışma grupları ve kontrol grubu arasında karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Distile Su Grubu İçin;

Asit uygulaması yapılmış örneklerin kalınlığına göre gruplar arası karşılaştırılma yapıldığında distile su grubu için ΔE_{002} değerleri ve ΔE_2 değerleri, arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p > 0,05$). Bununla beraber, ΔL_2 değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p = 0,031$; $p < 0,05$). 0.8 mm kalınlık grubundan elde edilen ΔL_2 değerleri, 1.0 mm kalınlık grubundan elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur

Δa_2 değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p=0,002$; $p<0,01$). 1.0 mm kalınlık grubundan elde edilen Δa_2 değerleri, 0.8 mm kalınlık grubundan elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur

Δb_2 değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p=0,007$; $p<0,01$). 0.8 mm kalınlık grubundan elde edilen Δb_2 değerleri, 1.0 mm kalınlık grubundan elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur

Promine Grubu için;

Asit uygulaması yapılmış örneklerin kalınlığına göre gruplar arası karşılaştırılma yapıldığında Promine grubu için ΔL_2 değerleri, Δa_2 değerlerive Δb_2 değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Bununla beraber, ΔE_{002} değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p=0,019$; $p<0,05$). 1.0 mm kalınlık grubundan elde edilen ΔE_{002} değerleri, 0.8 mm kalınlık grubundan elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

ΔE_2 değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p=0,013$; $p<0,05$). 1.0 mm kalınlık grubundan elde edilen ΔE_2 değerleri, 0.8 mm kalınlık grubundan elde edilen değerlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur

Tam Koruma Grubu İçin;

Asit uygulaması yapılmış örneklerin kalınlığına göre gruplar arası karşılaştırılma yapıldığında Tam Koruma grubu için ΔE_{002} değerleri, ΔE_2 değerleri, ΔL_2 değerleri, Δa_2 değerlerive Δb_2 değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

4.9. İşlem öncesi, Fırçalama işlemi ve asit uygulaması durumlarına göre 1.0 mm ve 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin translüsensi parametrelerinin (TP_{00}) karşılaştırılmalı olarak değerlendirmesi

			İşlem Öncesi		Fırçalama		Asit		^d p	Asit/Fırçalama ^b p	Asit/İşlem öncesi ^b p
			Ort±Ss	Ortanca (25th-75th)	Ort±Ss	Ortanca (25th-75th)	Ort±Ss	Ortanca (25th-75th)			
Distile Su	0.8 mm	TP ₀₀	9,33±0,35 _x	9,44 (9,05-9,61)	9,52±0,35 _x	9,5 (9,33-9,79)	9,03±0,36 _y	8,97 (8,81-9,16)	0,001**	0,005**	0,007**
	1 mm	TP ₀₀	8,06±0,46 _x	8,12 (7,7-8,39)	7,82±0,43 _x	7,83 (7,5-8,05)	7,47±0,39 _y	7,42 (7,19-7,5)	0,025*	0,028*	0,022*
Promine	0.8 mm	TP ₀₀	9,57±0,41	9,44 (9,36-9,63)	9,45±0,28	9,45 (9,24-9,73)	9,14±0,55	9,18 (8,56-9,59)	0,061		
	1 mm	TP ₀₀	8,08±0,43	8,16 (7,65-8,35)	7,87±0,34	7,89 (7,7-8,17)	8,01±0,8	7,75 (7,34-8,96)	0,497		
Tam Koruma	0.8 mm	TP ₀₀	9,14±0,67	9,13 (8,44-9,9)	9,6±0,33	9,75 (9,28-9,84)	8,87±0,44	8,96 (8,51-9,21)	0,097		
	1 mm	TP ₀₀	7,8±0,42 _x	7,65 (7,44-8,2)	7,96±0,35 _x	7,9 (7,71-8,29)	7,26±0,24 _y	7,36 (7,05-7,48)	0,001**	0,003**	0,008**

Tablo 4.9. İşlem öncesi, Fırçalama işlemi ve asit uygulaması durumlarına göre 1.0 mm ve 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin translüsensi parametrelerinin (TP₀₀) karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi

^dFriedman Halton Test

^bWilcoxon Signed Rank Test

**p<0,01 *p<0,05

Yukarıdaki tabloda; İşlem öncesi, fırçalama işlemi ve asit uygulaması durumlarının materyal kalınlığına göre translüsensi parametresi (TP₀₀) üzerindeki etkisi çalışma grupları ve kontrol grubu arasında karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Distile Su için;

0.8 mm kalınlıktaki örneklerin işlem durumlarına göre gruplar arası karşılaştırılma yapıldığında distile su grubu için TP₀₀ değerleri, arasında anlamlı farklılık belirlenmiştir (p=0,001; p<0,01). Asit uygulaması grubundan elde edilen TP₀₀ değerleri, fırçalama işlemi (p=0,005) ve işlem yapılmayan (p=0,007) gruptan elde edilen değerlerden anlamlı derecede düşük bulunmuştur.

1.0 mm kalınlıktaki örneklerin işlem durumlarına göre gruplar arası karşılaştırılma yapıldığında distile su grubu için TP₀₀ değerleri, arasında anlamlı farklılık belirlenmiştir (p=0,025; p<0,05). Asit uygulaması grubundan elde edilen TP₀₀ değerleri, fırçalama işlemi (p=0,028) ve işlem yapılmayan (p=0,022) gruptan elde edilen değerlerden anlamlı derecede düşük bulunmuştur.

Promine için;

0.8 mm kalınlıktaki örneklerini işlem durumlarına göre gruplar arası karşılaştırılma yapıldığında Promine grubu için TP_{00} değerleri, arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır. ($p>0,05$).

1.0 mm kalınlıktaki örneklerini işlem durumlarına göre gruplar arası karşılaştırılma yapıldığında Promine grubu için TP_{00} değerleri, arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır. ($p>0,05$).

Tam Koruma için;

0.8 mm kalınlıktaki örneklerini işlem durumlarına göre gruplar arası karşılaştırılma yapıldığında Tam koruma grubu için TP_{00} değerleri, arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır. ($p>0,05$).

1.0 mm kalınlıktaki örneklerin işlem durumlarına göre gruplar arası karşılaştırılma yapıldığında Tam Koruma grubu için TP_{00} değerleri, arasında anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p=0,001$; $p<0,01$). Asit uygulaması grubundan elde edilen TP_{00} değerleri, fırçalama işlemi ($p=0,003$) ve işlem yapılmayan ($p=0,008$) gruptan elde edilen değerlerden anlamlı derecede düşük bulunmuştur.

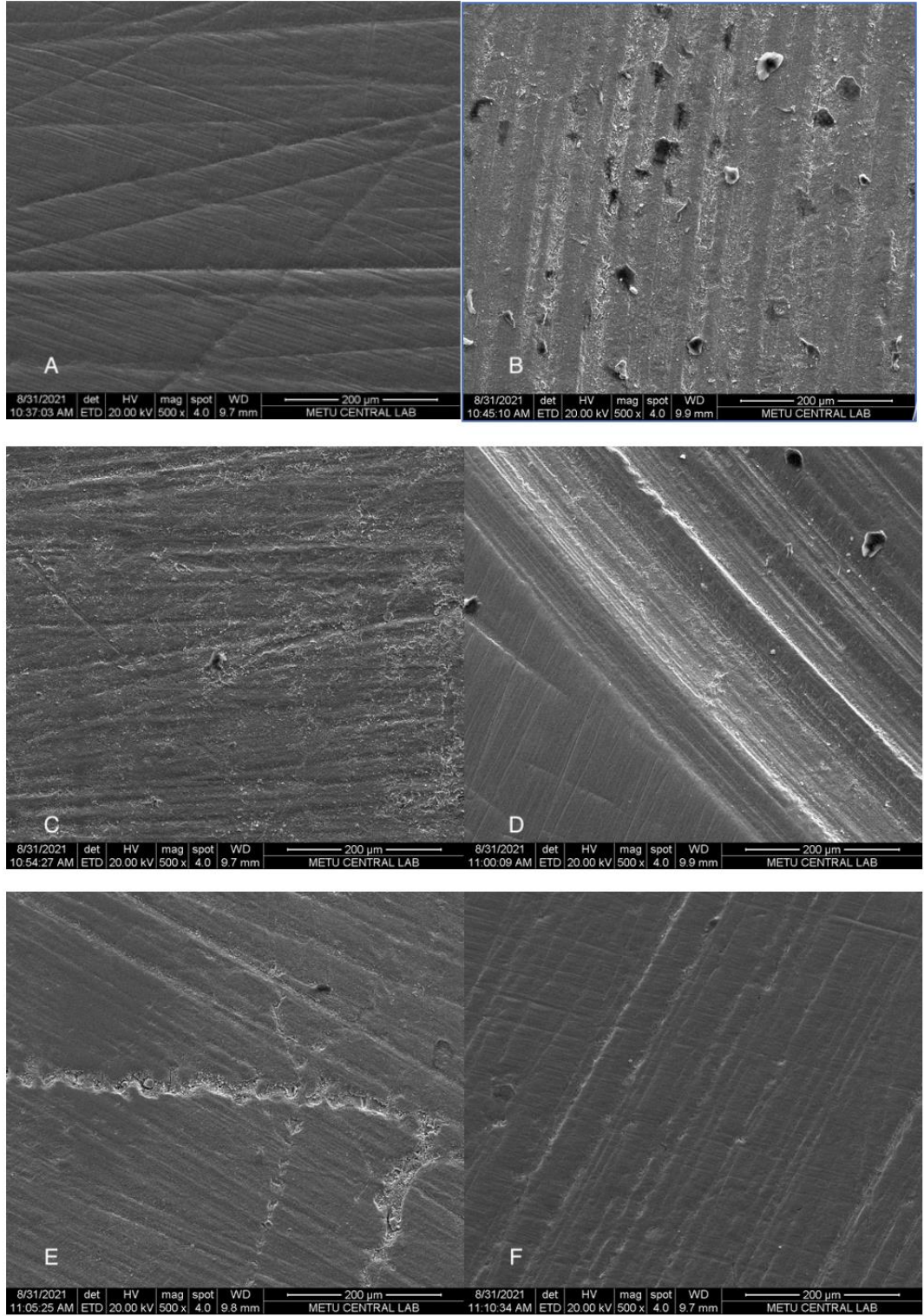
4.10. SEM Analizi Görüntüleri

Monolitik zirkonya örneklerin SEM görüntüleri değerlendirildiğinde;

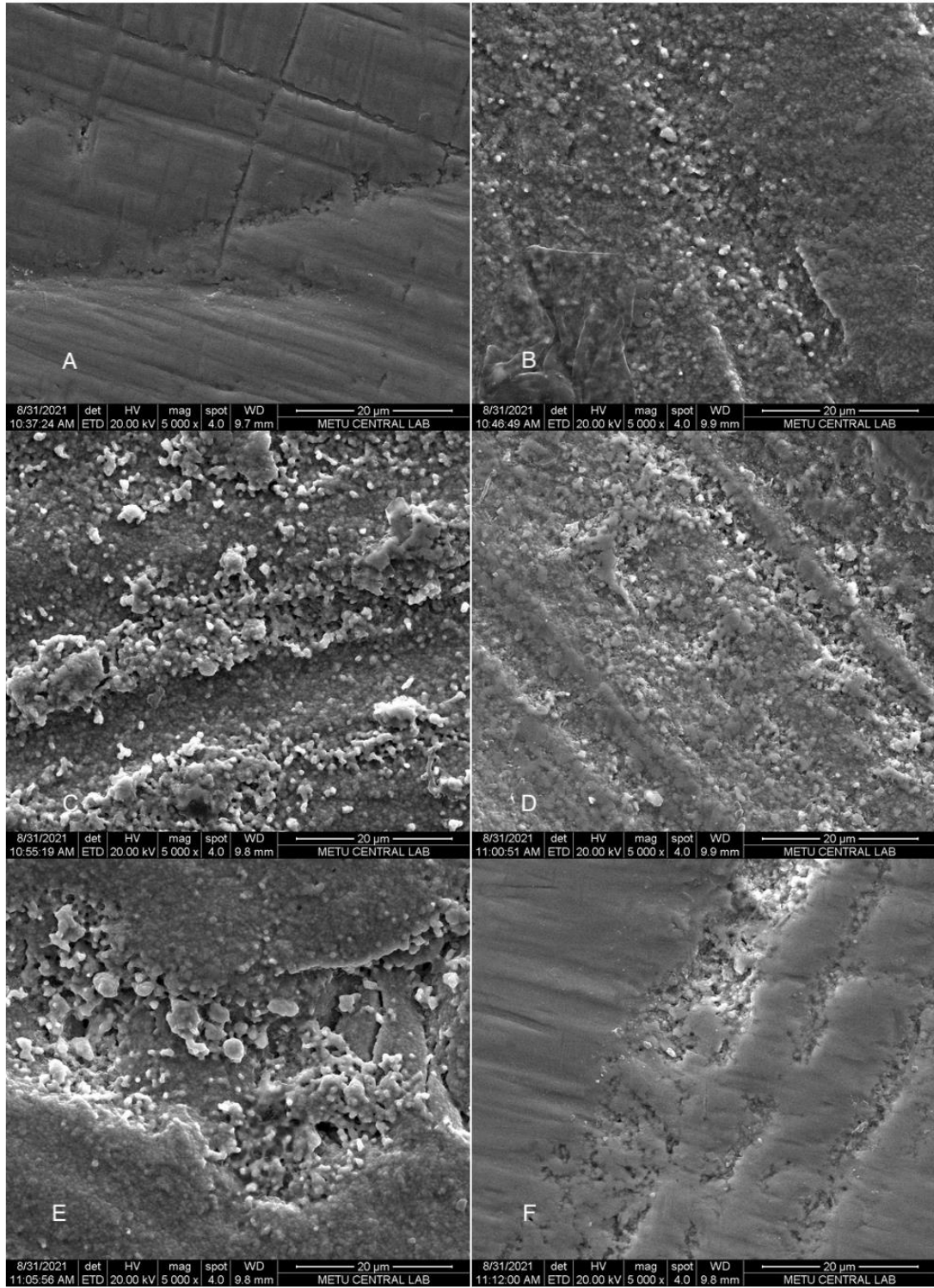
Distile su grubundan elde edilen örnekler 500X (Şekil 4.1A) ve 5000X (Şekil 4.2A) büyütmede değerlendirildiklerinde polisaj işleminden sonra oluşan yüzey düzensizlikleri tespit edilmiştir.

Promine ve Tam koruma gruplarından elde edilen örnekler 500X (Şekil 4.1C, Şekil 4.1E) ve 5000X (Şekil 4.2C, Şekil 4.2E) büyütmede değerlendirildiklerinde örneklerin yüzeyinde fırçalamanın etkisi ile oluşan çizikler gözlemlenmiştir.

Gastrik asit uygulaması sonrası elde edilen örnekler 500X (Şekil 4.1B, Şekil 4.1D, Şekil 4.1F) ve 5000X (Şekil 4.2B, Şekil 4.2D, Şekil 4.2F) büyütmede değerlendirildiklerinde ise aside maruziyetin sebep olduğu porlar ve çöküntü tarzı yüzey bütünlüğündeki bozulmalar tespit edilmiştir.



Şekil 4. 1.A) Kontrol grubu B) Gastrik asit uygulanmış kontrol grubu C) Promine diş macunu grubu D) Gastrik asit uygulanmış Promine diş macunu grubu E) Tam Koruma diş macunu grubu F) Gastrik asit uygulanmış Tam Koruma diş macunu grubu birer adet örnekten 500x büyütmede elde edilen SEM görüntüleri



Şekil 4. 2. A) Kontrol grubu B) Gastrik asit uygulanmış kontrol grubu C) Promine diş macunu grubu D) Gastrik asit uygulanmış Promine diş macunu grubu E) Tam Koruma diş macunu grubu F) Gastrik asit uygulanmış Tam Koruma diş macunu grubu birer adet örnekten 5000x büyütmede elde edilen SEM görüntüleri

5. TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında farklı diş macunları ile fırçalama ve gastrik asit uygulaması işlemlerinin farklı kalınlıklardaki translüsensi özelliği arttırılmış monolitik zirkonya materyalinin renk değişimi (ΔE^* , ΔE_{00}) ve ışık geçirgenliği (TP_{00}) parametreleri üzerine etkisi değerlendirildi.

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgulara göre sıfır hipotezleri;

- 1) ‘Farklı diş macunu ile fırçalama işlemlerinin gastrik asit uygulamasına karşı monolitik zirkonya materyalinin optik özellikleri üzerine etkileri arasında fark yoktur’ şeklinde belirtilen 1. sıfır hipotezi; tercih edilen diş macununun renk parametreleri üzerinde anlamlı farklılığa neden olması sebebiyle reddedildi.
- 2) ‘Farklı kalınlıklardaki monolitik zirkonya materyallerinin aynı diş macunu ile fırçalama işleminden ve asit uygulamasından sonra optik özellikleri arasında fark yoktur’ şeklinde belirtilen 2. sıfır hipotezi, asit uygulaması işleminin materyallerin renk değişimi üzerindeki etkileri incelendiğinde farklı kalınlığa sahip örneklerde asit uygulaması sonrası anlamlı farklılık tespit edilmemesine rağmen, 1.0 mm kalınlığa sahip örneklerin TP_{00} değerleri üzerinde anlamlı farklılık gösterdiği için kısmi olarak reddedildi.

Monolitik zirkonya materyal içeriğinin sadece zirkonya materyalinden ibaret olan, porselen tabakasına ihtiyaç duymayan ve yüksek kırılma dayanıklılığına sahip bir materyaldir(114,115,116).

Monolitik zirkonya materyalinin diğer tam seramik materyallere göre en büyük dezavantajı translüsensi özelliğinin düşük olmasıdır. Son yıllarda materyal içeriğinde yapılan değişiklikler ve sinterizasyon protokolündeki gelişmeler ile translüsensi özelliği arttırılmıştır (114, 117, 31). Bu sebeple tez çalışmasında üstün estetik özellikler, yüksek biyouyumluluk ve dayanıklılık avantajlarına sahip güncel bir monolitik zirkonya materyali olan inCoris TZI C bloğu tercih edilmiştir.

Ön bölge estetik restorasyonlar için başarıyı arttıran en büyük etken translüsensi ve renktir. Bu nedenle üreticiler ön bölge restorasyonlarında estetik başarıyı arttırmak için translüsensi özelliği arttırılmış 5Y-TZP monolitik zirkonya materyalini tanıtmıştır. Bunun yanı sıra restorasyon başarısını etkileyen diğer faktör ise renktir. Yapılan son çalışmalar restorasyonun renk özelliklerinin materyalin kalınlığından etkilendiğini göstermektedir (114).

Materyal kalınlığı arttıkça ışık materyal içerisinde daha fazla yol alır, böylelikle daha fazla yayılan ve absorbe olan ışığın materyalden geçiş miktarı azalır(115). Farklı kalınlıklardaki materyallerin translüsensi değerlerinin farklı olması bu şekilde açıklanabilir. Bu bilgiyi destekler nitelikte bu çalışmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm gruplarda 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin TP₀₀ değerleri 1.0 mm kalınlıktaki örneklerden yüksek bulunmuştur.

Ağız ortamında monolitik zirkonya restorasyonlar estetik görünümünü ve rengini etkileyebilecek çeşitli etkenlere maruz kalabilirler. Bu etkenlerden bazıları, çeşitli içecek ve yiyecekler, diş macunu, gargara ve hastanın sistemik durumuna bağlı olarak fazla salgılanan gastrik asittir. Farklı kalınlıklarda hazırlanabilen monolitik zirkonya restorasyonların optik özellikleri üzerinde farklı diş macunlarının etkisi tam olarak aydınlatılamamıştır(116). Bu nedenle, çalışmada farklı kalınlıklardaki monolitik zirkonya materyalinin renk parametreleri üzerinde diş macunu ve gastrik asidin etkisi araştırılmıştır(117).

Monolitik zirkonyanın ön bölge restorasyonlarında optimum mekanik özelliklerini gösterebilmesi için insizal bölge materyal kalınlığının en az 1.0 mm olması sirküler materyal kalınlığının ise 0.8 mm olması üretici firma tarafından önerilmektedir(118). Bu kalınlıklar dental restorasyon üretiminde önerilen kalınlık değerleri olduğu için bu çalışmada 0.8 mm ve 1.0 mm kalınlığında örnekler hazırlanmıştır.

Renk, restorasyonların başarısı göz önüne alındığında önemli bir kriterdir. Renk uyumsuzluğu ve renk değişimi hasta memnuniyeti açısından restorasyonların yenilenmesinin önemli sebeplerinden biridir. Seramik materyallerin renklenmesine sebep olan etmenlerden biri de içsel kaynaklı asitlerin materyal yapısında oluşturduğu bozunmalar sonucu oluşan renklenmedir(5,6). Fakat bu konuda yapılan

araştırma sayısı kısıtlıdır(6).Dünya nüfusunun yaklaşık % 15-20' inde GÖRH(Gastro-özefagial Reflü Hastalığı) görülmektedir(119). Gastro-özefagial Reflü Hastalığına sahip kişilerde düzenli asit atakları sebebiyle dişlerin sert dokularında kayıp, periodontal yapıda hasarlar, gingival dokularda harabiyet gibi problemlerin sonucunda estetik problemler ve sonrasında diş kayıpları görülebilmektedir(120). Bu nedenle bu tez çalışmasında asit maruziyetine karşı önerilen Sensodyne Promine (GSK Consumer Healthcare, St. George's Avenue, Weybridge, Surrey) ve Sensodyne Tam Koruma (GSK Consumer Healthcare, St. George's Avenue, Weybridge, Surrey) diş macunlarının monolitik zirkonya materyalinin renk ve translusensi özellikleri üzerine etkisi karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada, diş macunlarının ve gastrik asitin monolitik zirkonya üzerinde kısa dönem etkisi değerlendirildi. Diş macunları ile ağız içinde 6 aylık yaşlandırmaya denk gelen aralıkta fırçalama işlemi uygulandıktan sonra renk ölçümü yapıldı(121). Bu çalışmada gastrik aside maruz kalma süresi ayarlanırken, önceki çalışmada belirtilen maruz bırakma süreleri göz önüne alınarak 6 aylık yaşlandırma metodu uygulandı(7).

Önceki çalışmalarda beyazlatıcı diş macunları ile fırçalama ve gastrik asit uygulamasının kompozit içerikli monoblok CAD/CAM restorasyonları lityum disilikat, feldspatik seramik materyallerinin optik özellikleri üzerine etkisi değerlendirilmiştir(6,121).Fakat literatür incelendiğindeasit erozyonu görülen hastalarda postasyum nitrat içeriği sebebiyle önerilen diş macunları ile fırçalama ve gastrik asit uygulamasının translüsensi özelliği arttırılmış monolitik zirkonya materyalinin optik özellikleri üzerine etkisini değerlendiren yeterince çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple, bu çalışmada diş macunu ve gastrik asidin renk değişimi üzerine etkisi karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Renk ve translusensi çalışmalarında ölçümün yapılmasında sıklıkla spektrofotometre cihazı tercih edilmektedir. Paul ve ark., renk analiz güvenilirliğini değerlendirdikleri çalışmalarında görsel analizi ile spektrofotometre aracılığı ile renk analizini karşılaştırmışlardır ve spektrofotometrenin daha tutarlı ve tekrarlanabilir sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir(68). Liberato ve ark., tarafından yapılan ağız içi tarayıcı, spektrofotometre ve görsel renk analizinin karşılaştırıldığı bir çalışmada spektrofotometrenin (Vita Easyshade (Advance 4.0)) VITA 3D-MASTER renk

skalası ile uyumlu olduğunu ve hassasiyetinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir(122). Kalantari ve ark., tarafından yapılan 2 farklı spektrofotometre ile görsel renk analizinin karşılaştırıldığı çalışmada spektrofotometrenin görsel renk analizine göre daha tutarlı sonuçlar verdiği belirtilmiştir(123). Bu nedenle bu tez çalışmasında diğer renk analiz yöntemlerine göre güvenilir ve ölçümlerin rahatlıkla tekrarlanabileceği Vita Easysshade Advance 4.0 spektrofotometre aracılığı ile monolitik zirkonya örneklerin optik özellikler değerlendirilmiştir. İlaveten, bu çalışmada elde edilen bulguların önceki çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılabilmesi de amaçlanmıştır.

Renk analizi çalışmalarında, ölçümün yapıldığı arka plan elde edilen bulgular üzerinde etkilidir. Perez ve ark, renk analizinde beyaz, siyah ve gri arka planın etkisini değerlendirdiklerinde, renk uyumsuzluğunu değerlendirme açısından beyaz arka planın yüksek yansıtma değerine sahip olması sebebiyle daha az kabul edilebilir sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir(124). Bu tez çalışmasında önceki araştırmalar ile aynı koşulları sağlamak amacı ve sonuçları sağlıklı karşılaştırmak amacı ile nötral gri arka plan tercih edilmiştir(117).

Renk değişim değerinin sayısal olarak değerlendirilmesi için CIEDE2000 formülü ve CIELAB formülü kullanılmaktadır. Diş hekimliği renk araştırmalarında 2004 yılından itibaren CIEDE2000 formülünün kullanması önerilmektedir(125). Dental seramiklerin renk farkının değerlendirilmesi için CIEDE2000 formülünün CIELAB formülüne göre daha iyi uyum sağladığı belirtilmiştir(55). Bu çalışmada da benzer şekilde 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin fırçalama ve asit uygulamasına göre renk değişimi incelenirken ΔE renk değişimi formülleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık bulunamazken, ΔE_{00} formülleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık belirlenmiştir. Bu durum ΔE_{00} formülünün küçük değişiklikleri belirlemede ΔE formülüne göre daha etkili olduğunu desteklemektedir. Bununla beraber, iki renk formülünün benzer sonuçlar verdiğini ve istatistiksel olarak mutlak değerler farklı olsa dahi aynı eğilimlerin görüldüğünü belirten çalışmalar vardır(126). Bu farklılığın çalışmaların materyal ve metotlarındaki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülebilir.

Lee ve ark., yaptıkları çalışmada, 1.6 mm kalınlıktaki monolitik zirkonya materyali üzerinde beyazlatıcı diş macunu, flor içerikli diş macunu ve flor içermeyen diş macunlarının optik ve yüzey özellikleri üzerine etkisini

değerlendirmişlerdir(127). Polisaj yöntemi ile bitim yapılmış örneklerde glaze ile bitim yapılan örnekler göre 17 yıllık fırçalama işlemi sonrası tüm diş macunu gruplarında kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı renk değişimi olduğunu tespit etmişlerdir. Lee ve arkadaşları ΔE_{00} değerlerini (distile su grubunda ΔE_{00} : 0.25 ± 0.04), (florsuz diş macunu grubunda ΔE_{00} : 0.50 ± 0.04), (florlu diş macunu grubunda ΔE_{00} : 0.50 ± 0.04), (beyazlatıcı diş macunu grubunda ΔE_{00} : 0.65 ± 0.04) şeklinde belirtmişlerdir. Bu tez çalışmasında ise (0.8 mm distile su grubunda ΔE_{00} : $0,53 \pm 0,21$, promine ΔE_{00} : $0,69 \pm 0,3$ tam koruma ΔE_{00} : $0,55 \pm 0,36$), (1.0 mm distile su grubunda ΔE_{00} : $0,66 \pm 0,54$, promine ΔE_{00} : $1,2 \pm 0,31$ tam koruma ΔE_{00} : $0,62 \pm 0,34$) şeklinde bulunmuştur. Bu tez çalışmasındaki kontrol grubunda elde edilen değerler sayısal anlamda Lee ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya benzer bulunmuştur ve 0.8 mm kalınlığa sahip örneklerin diş macunu ile fırçalanması sonucu istatistiksel olarak anlamlı renk değişimi görülmemiştir. Bu tez çalışmasında 0.8 mm kalınlığındaki örneklerin renk değişim değerlerinin istatistiksel olarak anlamsız olması fırçalama süresinin Lee ve arkadaşlarının çalışmasından farklı olarak daha kısa süreli yani 6 ay süreye tekabül edecek şekilde uygulanmasına ve Lee ve arkadaşlarının çalışmasında aşındırıcı özelliği yüksek beyazlatıcı içerikli diş macunu kullanılması ile ilgili olabileceği söylenebilir. 1.0 mm kalınlığa sahip örneklerin promine diş macunu grubu ile fırçalanması sonucunda tam koruma ve distile su gruplarına göre anlamlı derece yüksek renk değişimi görülmüştür. Bu sonuç Lee ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya benzer bulunmuştur. İlgili çalışmada polisaj işleminden sonra uygulanan diş macunun örneklerin ΔL^* değerleri kontrol grubu ile karşılaştırıldığında daha düşük bulunmuştur. Bu durum ilgili çalışmanın yazarı tarafından fırçalama işlemi sonrası örneklerin kararması şeklinde belirtilmiştir. Bu tez çalışmasında ise 0.8 mm kalınlık ve 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin fırçalama işlemi sonrası L^* değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir. Bu durum Lee ve ark., çalışmalarında tercih ettikleri diş macunlarının bu çalışmada tercih edilen diş macunlarından farklı olarak RDA değerleri daha yüksek macunlar olmasına ve fırçalamaya maruz bırakma süresinin bu çalışmadan farklı olarak 8.5 yıl ve 17 yıl olmasına bağlanmıştır. Fakat bu tez çalışmasında 0.8 mm kalınlığa sahip örnekler fırçalama işlemi yapıldıktan sonra tam koruma diş macunu grubunun Δa^* değerleri diğer gruplara göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur tam koruma grubundaki örneklerin yeşillik değerlerinin arttığı şeklinde yorumlanabilir(128).

Mehrgan ve arkadaşlarının 2021 yılında yaptığı çalışmada kömür içerikli, beyazlatıcı içerikli ve abraziv özellikli diş macunlarının kompozit materyalinin renk stabilitesi üzerine etkisi karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre abraziv içeriği yüksek Colgate profesyonel beyazlık diş macunun diğer gruplardan farklı olarak a^* değerinde artış oluşturarak örneklerin kırmızılık değerlerini arttırdığı şeklinde bir sonuç bulunmuştur. İlgili çalışmanın yazarları bu değişimi abraziv diş macunun içeriğinde aşındırıcı olarak bulunan TiO_2 moleküllerinin kompozit yüzeyinde birikerek oluşturduğunu belirtmişlerdir. Bu tez çalışmasında benzer olarak Tam koruma grubunun a^* değerlerinde diğer gruplardan farklı olarak görülen bu artış tam koruma diş macununun içeriğinde promine diş macunundan farklı olarak TiO_2 ve alümina aşındırıcılarının beraber bulunmasına ve yüzeyde birikmesine bağlanabilir(129).

Lee ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptıkları başka bir çalışmada; VITA, SHOFU, İvoclor markalarına ait yüksek translüsensi özelliğindeki zirkonya materyalinden 2.00 mm kalınlıkta 50 adet örnek elde etmişler ve örneklerle 10.000-20.000-30.000-40.000-50.000 vuruş değerlerinde diş macunu karışımı ile fırçalama işlemi uygulamışlardır. Örneklerin fırçalama işlemi sonrası optik özelliklerini değerlendiren araştırmacılar; fırçalama işlemi sonrası gruplarda anlamlı bir renk değişimi olmadığını belirtmişlerdir. Lee ve arkadaşları 10.000 vuruşta fırçalama işlemi sonrası grupların ΔE değerlerini 0.75 ile 1.25 arasında bulmuştur. Benzer şekilde, bu tez çalışmasında elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde (0.8 mm distile su grubunda ΔE_{00} : $0,53 \pm 0,21$, ΔE : $0,89 \pm 0,37$, promine ΔE_{00} : $0,69 \pm 0,3$, ΔE : $1,08 \pm 0,45$ tam koruma ΔE_{00} : $0,55 \pm 0,36$, ΔE : $0,89 \pm 0,52$), (1.0 mm distile su grubunda ΔE_{00} : $0,66 \pm 0,54$, ΔE : $1,13 \pm 0,94$, promine ΔE_{00} : $1,2 \pm 0,31$, ΔE : $1,93 \pm 0,67$ tam koruma ΔE_{00} : $0,62 \pm 0,34$, ΔE : $1,07 \pm 0,67$) renk değişim değerleri şeklinde bulunmuştur. Bununla beraber, farklı olarak bu tez çalışmasında 1.0 mm kalınlıkta promine diş macunu ile fırçalanan örneklerin renk değişim değerleri istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Promine diş macunu grubunda ilgili çalışmadan farklı olarak renk değişim değerlerinin yüksek bulunması içeriğindeki hidrate silikanın etkisi ile açıklanabilir. Ayrıca Lee ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada farklı bir diş macunu tercih etmelerine ve tercih edilen fırçalama başlığının ve çalışma dizaynının farklı olmasına bağlanabilir. Araştırmacılar çalışmalarında sadece bir çeşit diş macunu ile fırçalama işlemi yapmıştır (121). Bu tez çalışmasında farklı olarak mine

remineralizasyonu vaadeden erozyon önleyici diş macunları ile elektrikli diş fırçasının yerleştirildiği fırçalama düzeneğinde yaşlandırma işlemi uygulanmıştır.

Çelik ve arkadaşlarının 2021 yılında yaptığı çalışmada 3 farklı kompozit rezin materyalinden hazırladıkları 2 mm kalınlığındaki 54 adet örneğe Signal beyazlatıcı sistem, Colgate Optik Beyaz ve Sensodyne Promine diş macunları ile 30 günlük yaşlandırmaya denk gelecek şekilde fırçalama işlemi uygulamışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre tüm diş macunu gruplarında istatistiksel olarak anlamlı renk değişimi gözlenmiştir. Sensodyne Promine diş macunu grubunda 30 günlük fırçalama sonucu gözlenen renk değişimleri G-aenial anterior ΔE_{00} : 0.97, Majesty Esthetic ΔE_{00} : 0.64, Zenit ΔE_{00} : 0.79 olarak tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında Çelik ve arkadaşlarının çalışmasına benzer şekilde Sensodyne Promine diş macunu ile fırçalama işlemi yapılmış. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin Promine diş macunu ile fırçalanması sonucu ΔE ve ΔE_{00} parametrelerinde diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmüştür. Çelik ve arkadaşları yaptığı çalışmada düşük aşındırıcı özelliği ile öne çıkmasına rağmen Sensodyne promine diş macunu ile fırçalama sonucu istatistiksel olarak anlamlı renk değişimini tespit etmişlerdir ve örnekler görülen bu renk değişimini hidrate silika içeriğinin aşındırıcılığı ve temizleyici etkisi ile açıklamıştır(130). Çelik ve arkadaşlarının çalışmasında fırçalama süresinin bu tez çalışmasından daha kısa olmasına rağmen elde edilen renk değişim sonuçlarının yakın olması ilgili çalışmada kompozit materyali ile çalışılmasına bağlanabilir. Dental materyallerin estetik başarıları değerlendirildiğinde uzun dönem estetik başarıda tam seramik materyaller kompozit materyallere göre üstün sonuçlar sergilemiştir(131,132). Çelik ve arkadaşları çalışmasında kompozit materyalinde gözlenen dış renklenmeleri materyalin suyu absorbe etme özelliğine, renklendirici ajanların polisaj uygulanmış materyalin yüzeyine yerleşmesine, rezinlerin inorganik doldurucu içeriğine ve restorasyonların sertleşme reaksiyonlarının ışık ile devam etmesine bağlamıştır. Bir diş macunun içeriğindeki aşındırıcı oranı ile yüzey lekelerini elimine etmesi arasında pozitif bir ilişki vardır. Bu tez çalışmasında renk değişim değerleri Çelik ve arkadaşlarının çalışmasına göre yüksek bulunmuştur. Bu durumun Çelik ve arkadaşlarının çalışmasından farklı olarak monolitik zirkonya materyalinin kompozite göre yüksek renk stabilitesi özelliği olmasına rağmen, fırçalama süresinin daha uzun tutulması ile ilgili olabileceği düşünülmektedir(130).

Fırçalama işlemi sonrası elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, 0.8 mm kalınlıktaki örneklerde anlamlı renk değişimi gözlenmemiş, 1.0 mm kalınlığa sahip örneklerde ise sadece promine diş macunu grubunun ΔE ve ΔE_{00} parametrelerinde diğer gruplara göre anlamlı renk değişimi gözlenmiştir bu durum promine diş macunun tam koruma diş macununa göre renk stabilitesini koruma açısından daha düşük başarı sağladığını göstermektedir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde her iki kalınlık grubunun fırçalama işlemi sonrası ΔE ve ΔE_{00} değerleri klinik algılanabilirlik seviyesinin altında kaldı ve tüm gruplarda renk değişimleri klinik olarak gözlemlenebilir eşiğin altında kaldı. Asit erozyonuna karşı önerilen her iki diş macununun renk stabilitesini koruma açısından başarılı olduğu kabul edilmiştir.

Kulkarni ve ark. nın 3 farklı dental seramik materyalinden (feldspatik porselen (VITA VMK), lityum disilikat (IPS Emax CAD), monolitik zirkonya (Dentsply Cercon) elde edilen örnekler üzerinde yaptıkları çalışmalarında; örneklerle asit uygulaması, asit ve fırçalama işlemi yapılması ve sadece fırçalama işlemi yapılması şeklinde yaşlandırma işlemleri sonrası materyallerin optik özellikleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre fırçalama ve asit uygulama işlemlerinin lityum disilikat materyalinin rengi üzerine istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu belirlenmiş ancak feldspatik porselen ve monolitik zirkonya materyallerinin rengi üzerinde asit ve fırçalama işlemlerinin anlamlı etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında da benzer şekilde asit uygulaması işleminin 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin ΔL^* , Δa^* , Δb^* , ΔE_{00} , ΔE parametreleri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. 1.0 mm kalınlığa sahip örneklerde de ΔE_{00} , ΔE , Δa^* parametreleri üzerinde anlamlı etki görülmemiş fakat promine grubunda asit uygulaması sonrası diğer gruplara göre ΔL^* değeri anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (Distile su ΔL : $-0,01 \pm 1$, Promine ΔL : $1,4 \pm 0,71$, Tam koruma ΔL : $0,49 \pm 1,16$). L^* değeri üç boyutlu düzlemde 0 ile 100 ile tanımlanan açıklık-koyuluk değerini ifade eder; L^* değerindeki artış materyalin daha açık tonlar kazandığı anlamına gelmektedir. Bu çalışmada asit uygulaması sonrası Promine grubunda ΔL^* değerinin anlamlı derecede yüksek çıkmış olması asit uygulamasının örnekleri daha açık tonlar kazanmasına yol açtığı şeklinde yorumlanabilir (130, 49).

Asit uygulaması sonrası distile su grubunun Δb^* değeri incelendiğinde ise diğer gruplara göre Δb^* değerinin anlamlı derece düşük olduğu tespit edilmiştir. (Distile su Δb : $-0,74 \pm 1,13$, Promine Δb : $0,89 \pm 1,07$, Tam koruma Δb : $0,26 \pm 0,98$) Asit uygulaması sonrası kontrol grubunun Δb^* değerinde görülen - yöndeki değişim asit erozyonuna karşı koruyucu özelliği olan bu iki diş macunun; macun ile fırçalama işlemi yapılmamış kontrol grubuna kıyasla başarılı sonuçlar gösterdiği ve asit uygulamasının materyalin Δb^* değerinde azalma oluşturduğu şeklinde yorumlanabilir (7).

Pirvulescu ve ark.nın, 4 farklı monolitik materyalden elde edilen 1.0 mm kalınlığındaki örnekler (Feldspatik seramik (Triluxe Forte), Nano seramik rezin (Cerasmart), Hibrid seramik (Enamic) ve Lösit ile güçlendirilmiş seramik (Empress CAD)) üzerinde yaptıkları çalışmada; örnekler 2 yıl süreye eşdeğer sürede gastrik aside maruz bırakılmıştır. Simüle edilmiş gastrik asit uygulamasının materyallerin optik ve yüzey özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Örneklerin renk değişim özellikleri ΔE , translüsensi özelliği TP_{00} parametresi ile değerlendirilmiştir. Gastrik asit uygulaması sonrası örneklerin renk değişimleri, (Cerasmart ΔE : $0,71 \pm 0,3$, Enamic ΔE : $0,81 \pm 0,18$, Empress CAD ΔE : $1,23 \pm 0,58$, Triluxe Forte ΔE : $1,72 \pm 0,87$) olarak tespit edilmiştir. Tüm örneklerin renk değişimleri asit uygulaması öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. İlgili çalışmada $\Delta E > 1$ ise görsel olarak algılanabilir renk değişimi olduğu kabul edilmiştir. Sadece Empress CAD ve Triluxe Forte örneklerde kabul edilebilir ve görsel olarak tespit edilebilir renk değişimi olduğu bildirilmiştir. Bu tez çalışmasında asit uygulaması sonrası 0.8 mm kalınlıktaki örneklerin renk değişim sonuçları (0.8 mm distile su grubunda ΔE_{00} : $0,81 \pm 0,36$, ΔE : $1,23 \pm 0,52$, promine ΔE_{00} : $0,64 \pm 0,31$, ΔE : $0,98 \pm 0,44$ tam koruma ΔE_{00} : $0,92 \pm 0,44$, ΔE : $1,43 \pm 0,67$), (1.0 mm distile su grubunda ΔE_{00} : $0,77 \pm 0,5$, ΔE : $1,35 \pm 0,96$, promine ΔE_{00} : $1,19 \pm 0,55$, ΔE : $1,9 \pm 0,98$ tam koruma ΔE_{00} : $0,86 \pm 0,47$, ΔE : $1,4 \pm 0,76$) şeklinde tespit edilmiştir. Pirvulescu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya benzer şekilde bu tez çalışmasında 0.8 mm ve 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin renk değişim sonuçları istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Pirvulescu ve arkadaşları L^* değeri 0'a yaklaştıkça siyahlık özelliğinin arttığını 100'e yaklaştıkça beyazlık özelliğinin arttığını, a^* değeri pozitifleştikçe kırmızılık özelliğinin arttığını negatifleştikçe yeşil renk özelliğinin arttığını, b^* değeri pozitifleştikçe sarı renk özelliğinin arttığını negatifleştikçe mavi renk özelliğinin

arttığını belirtmişlerdir ve yaptığı çalışmada ΔL , Δa , Δb değerlerinde asit uygulaması öncesi ve sonrası farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir. Bu tez çalışmasında ise promine diş macunu ile fırçalanmış 1.0 mm kalınlığa sahip örneklerin asit uygulaması sonrası diğer gruplara göre L^* değeri anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (Distile su ΔL : $-0,01 \pm 1$, Promine ΔL : $1,4 \pm 0,71$, Tam koruma ΔL : $0,49 \pm 1,16$). Bu durum promine grubuna ait örneklerin asit uygulaması sonrası beyazlık özelliklerinin artması şeklinde yorumlanabilir. Asit uygulaması sonrası distile su grubunun Δb^* değeri incelendiğinde ise diğer gruplara göre Δb^* değerinin anlamlı derece düşük olduğu tespit edilmiştir. (Distile su Δb : $-0,74 \pm 1,13$, Promine Δb : $0,89 \pm 1,07$, Tam koruma Δb : $0,26 \pm 0,98$) distile su grubuna ait örneklerin asit uygulaması sonrası Δb^* değerinde görülen bu değişim örneklerin sarılık değerleri artarken, diş macunları ile fırçalama işlemi yapılan grupta mavilik değerinin artması şeklinde yorumlanabilir b^* değerinde gözlenen bu değişim asit erozyonuna karşı diş macunlarının koruyucu özellik sergilemesine bağlanabilir. Bu tez çalışmasında aside maruziyet süresi daha kısa olmasına rağmen renk değişim sonuçları sayısal olarak Pervulescu ve arkadaşlarının çalışmasına benzerlik göstermiştir. Zirkonya materyalinin homojen kristallere sahip yoğun ve cam matris içermeyen yapısına rağmen düşük pH'a sahip asitlerin kristal yapısında değişim yarattığını savunan çalışmalar mevcuttur(131,132). Bu nedenle Pervulescu ve arkadaşlarının çalışmasında elde edilen renk değişimlerinin bu tez çalışmasına benzer bulunmasının asit uygulamasının zirkonya materyalinin kristal yapısında oluşturduğu değişim ile bağdaştırılmıştır(136).

Asit uygulaması sonrası elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde literatürde mevcut çalışmaları destekleyici nitelikte sonuçlar elde edilmiştir. Literatürde benzer şekilde gastrik asit uygulamasının monolitik zirkonya materyalinin renk değişimi üzerinde istatistiksel olarak anlamsız etkileri olduğu tespit edilmiş ve monolitik zirkonya materyalinin GÖRH (Gastro-özefagial Reflü Hastalığı) rahatsızlığına sahip hastalara güvenle önerilebilecek estetik özellikleri üstün materyal olduğu öngörülmüştür(6,7).

Kulkarni ve arkadaşlarının 2017 yılında 3 farklı dental seramik materyalinden (feldspatik porselen (VITA VMK), lityum disilikat (IPS Emax CAD), monolitik zirkonya (Dentsply Cercon)) elde edilen 1.0 mm kalınlığında polisaj yapılmış

örnekler üzerinde yaptıkları çalışmalarında; örneklere asit uygulaması, asit ve fırçalama işlemi yapılması ve sadece fırçalama işlemi yapılması şeklinde yaşlandırma işlemleri sonrası materyallerin optik özellikleri araştırılmıştır. Kulkarni ve arkadaşları fırçalama işlemi için standart diş macunu olan Colgate kavite koruyucu diş macununu tercih etmişlerdir. Örneklere asit uygulaması işlemini pepsin tozu içeren pH'ı 2.0 olan simüle gastrik asit uygulaması ile yapmışlardır. Elde edilen bulgulara göre fırçalama işlemi sonrası elde edilen renk değişimi ve translusensi sonuçları değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre fırçalama işlemi ve asit uygulama işleminin tüm materyallerde optik özellikleri negatif etkilemediği tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında farklı olarak 1.0 mm kalınlıktaki distile su grubu örneklerinin asit uygulaması sonrası ΔE_{00} değerleri anlamlı derecede yüksek bulunmuştur bu durum asit erozyonuna karşı tercih edilen diş macunlarının aside maruziyet sonrası renk değişimine karşı işlevsel oldukları yönünde yorumlanabilir ve 0.8 mm kalınlıktaki tam koruma grubuna ait örneklerde asit uygulaması sonrası ΔE ve ΔE_{00} değerleri anlamlı derecede yüksek bulunmuştur benzer şekilde bu durum Promine diş macununun aside karşı Tam koruma diş macununa göre daha başarılı sonuçlar verdiği ve daha düşük aşındırma özelliğine sahip olması sebebiyle asit uygulaması sonrası daha az renk değişimi oluşturduğu yönünde yorumlanabilir. Kulkarni ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada renk değişimini anlamlı renk değişimi tespit edilmemesi ilgili çalışmada elde edilen gastrik asid çözeltisinin pH'nın 2.0 olması ve çalışmanın dizaynının bu tez çalışmasından farklı olarak önce asit uygulaması sonra fırçalama işlemi yapılmasına bağlanabilir ve tercih edilen diş macunun farklı olmasına bağlanabilir(7).

Raneem ve ark.nın, monokromatik ve sinterleme öncesi renklendirme işlemi yapılmış 2.0 mm kalınlıktaki iki farklı grup zirkonya materyalinde yaptıkları gastrik asit ve diş fırçalama işleminin materyalin optik özellikleri üzerine etkilerini değerlendirdikleri çalışmada; grupları işlem uygulanmamış kontrol grubu, asit uygulaması yapılmış grup, asit ve fırçalama grubu olmak üzere 3 alt gruba ayırmışlardır. Örnekleri 1 yıl süre yaşlandırmaya denk gelecek şekilde gastrik aside ve fırçalama işlemine tabii tutmuşlardır. Örneklerin renk değişim sonuçlarını ise; (Kontrol grubu monokromatik zirkonya ΔE : 0.12 ± 0.04 , renklendirilmiş zirkonya ΔE : 0.12 ± 0.06 , Asit grubu monokromatik zirkonya ΔE : 2.91 ± 1.79 , renklendirilmiş zirkonya ΔE : 2.72 ± 1.09 , Asit ve fırçalama grubu monokromatik zirkonya ΔE :

3.38±2.30, renklendirilmiş zirkonya ΔE : 2.01±1.33) olarak belirtmişlerdir. Asit uygulaması sonrası renk değişim durumları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında her iki grupta ΔE değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Fakat asit sonrası fırçalama işlemi yapılan gruplar sadece asit uygulaması yapılan gruplar ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı renk değişimi görülmemiştir(137). Bu tez çalışmasından elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde örneklerin renk değişim sonuçları 0.8 mm distile su grubunda ΔE_{00} : 0,53±0,21, ΔE : 0,89±0,37, promine fırçalama grubunda ΔE_{00} : 0,69±0,3, ΔE : 1,08±0,45 tam koruma fırçalama grubunda ΔE_{00} : 0,55±0,36, ΔE : 0,89±0,51, 0.8 mm distile su asit grubunda ΔE_{00} : 0,81±0,37, ΔE : 1,22±0,52, promine asit grubunda ΔE_{00} : 0,64±0,31, ΔE : 0,98±0,44 tam koruma asit grubunda ΔE_{00} : 0,92±0,44, ΔE : 1,43±0,67, 1.0 mm distile su fırçalama grubunda ΔE_{00} : 0,66±0,53, ΔE : 1,13±0,94, promine fırçalama grubunda ΔE_{00} : 1,2±0,31, ΔE : 1,93±0,67 tam koruma fırçalama grubunda ΔE_{00} : 0,62±0,34, ΔE : 1,07±0,67, 1.0 mm distile su asit grubunda ΔE_{00} : 0,77±0,5, ΔE : 1,36±0,96, promine asit grubunda ΔE_{00} : 1,19±0,55, ΔE : 1,9±0,98 tam koruma asit grubunda ΔE_{00} : 0,86±0,47, ΔE : 1,4±0,76 şeklinde tespit edilmiştir. Raneem ve ark. bu tez çalışmasından farklı olarak dış renklenmeye tabii tutulmuş zirkonya materyalinin renk değişim parametrelerini değerlendirmiştir. Literatür incelendiğinde dış renklenmeye tabii tutulmuş restorasyonların renk stabilitesinin polisaj uygulanan restorasyonlara göre daha yüksek olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur(138).

Bu tez çalışmasında elde edilen bulgulara göre 1.0 mm kalınlıktaki örneklerin renk değişimleri karşılaştırıldığında sadece distile su grubunda asit uygulaması sonrası ΔE_{00} değeri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir. Benzer şekilde Ranem ve arkadaşları yaptıkları çalışmada sadece asit uygulanmış örneklerin ΔE değerlerini kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı derecede yüksek bulduklarını belirtmişlerdir. Bu tez çalışmasında farklı olarak sadece ΔE_{00} değeri anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bu durum, CIEDE 2000 formülünün Dental seramiklerin renk farkının değerlendirilmesi için CIELAB formülüne göre daha iyi uyum sağlaması ile açıklanabilir(55). Diğer grupların renk değişimleri istatistiksel olarak anlamlı sonuç vermemiştir. Bu durum Raneem ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya benzer şekilde sonuçlanmıştır. Fakat renk değişim sonucu Raneem ve

arkadaşlarının çalışmasına göre daha düşük bulunmuştur. Bu durum bu çalışmada tercih edilen asit uygulama ve fırçalama işlemi sürelerinin 6 aylık süre ile uygulanması ile açıklanabilir. Ranem ve arkadaşlarının çalışmasında 1 yıllık yaşlandırmaya denk gelecek şekilde işlemler uygulanmıştır.

Ranem ve arkadaşlarının çalışmasından farklı olarak 0.8 mm kalınlıktaki örneklerden Tam koruma diş macunu ile fırçalandıktan sonra asit uygulaması yapılanlarda ΔE_{00} , ΔE değerleri istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bu durum Ranem ve arkadaşlarının çalışmasında tercih edilen standart diş macunundan farklı olarak 2 ayrı erozyon önleyici diş macunun gastrik aside maruziyet durumunda renk stabilitesine etkisinin karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmesi ile bağdaştırılmıştır. Ayrıca bu tez çalışmasında Ranem ve arkadaşlarının çalışmasından farklı olarak fırçalama işlemi asit uygulamasından önce yapılmış ve renk değişim sonuçları değerlendirilmiştir. Bu durum Promine diş macunun asit erozyonuna karşı Tam koruma diş macununa göre daha başarılı olduğu yönünde yorumlanabilir.

Bunun yanı sıra bu tez çalışmasında tercih edilen monolitik zirkonya bloğu ilgili çalışmadan farklı olarak daha ince kalınlıklarda başarılı estetik özellikler göstermiştir (139,136)

Bu durumu destekler nitelikte Vichi ve ark.nın Cerec markasına ait CAD/CAM cihazlarında kullanılmak üzere üretilmiş zirkonya materyallerinin estetik özelliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında incoris TZI materyalinin VITA In-Ceram YZ, IPS e.max Zir-CAD ve incoris ZI materyallerine göre üstün estetik özellikler gösterdiğini belirtmiştir. Ayrıca 0.5 mm ile 1.0 mm kalınlıklar arasında elde edilen zirkonya materyallerinin üst düzey estetik sonuçlar verdiğini belirtmiştir(140,137).

1.0 mm kalınlıktaki örneklerde tam koruma ve promine diş macunu gruplarında ΔL değerleri istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir. Promine grubu fırçalama sonrası ΔL : $0,19 \pm 1,47$, grubu tam koruma grubu fırçalama sonrası ΔL : $-0,16 \pm 0,75$, Promine grubu asit sonrası ΔL : $1,4 \pm 0,71$, grubu tam koruma grubu asit sonrası ΔL : $0,49 \pm 1,16$ şeklinde değişim göstermiştir. 0.8 mm kalınlıktaki örneklerde

asit uygulaması sonrası Distile su grubunda ΔL değeri benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı değişim göstermiştir. 0.8 mm distile su grubu fırçalama sonrası ΔL : $0,32 \pm 0,6$, 0.8 mm distile su grubu asit sonrası ΔL : $0,96 \pm 0,7$ şeklinde tespit edilmiştir. Bu durum örneklerde asit uygulaması sonrası örneklerin açıklık değerlerinin azaldığını göstermektedir.

Subaşı ve ark.nın, farklı materyal kalınlıklarının monolitik CAD/CAM restorasyonlarının optik özellikleri üzerine etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında; 0.5, 0.7, 1.0 mm kalınlıklardaki monolitik zirkonya, lityum disilikat, zirkonya ile güçlendirilmiş lityum disilikat materyallerine glaze uygulaması ile bitim yaptıktan sonra örnekleri kahve ile yaşlandırma işlemi uygulanmıştır. Örneklerin renk değişimini ΔE_{00} formülü, translüsensi özelliklerini TP_{00} formülü ile karşılaştırmış elde edilen sonuçlara göre materyal kalınlığı ile renk değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantı olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre lityum disilikat ve monolitik zirkonya materyallerinde farklı kalınlıklarda görülen renk değişimleri birbirlerine yakın bulundu. Monolitik zirkonya materyalinin materyal kalınlığına göre ΔE_{00} değeri 0.8 değerinin altında kaldı, lityum disilikat materyalinin ΔE_{00} değeri ise 1.8-0.8 değerleri arasında kaldı. Sadece 0.5 mm kalınlığındaki zirkonya ile güçlendirilmiş lityum disilikat materyalinin ΔE_{00} değeri 1.8 değerinin üstüne çıkmıştır(116). Bu tez çalışmasında aynı monolitik zirkonya materyali ile çalışılmıştır. Subaşı ve arkadaşlarının çalışmasında monolitik zirkonya örneklerde kalınlık arttıkça renk değişimi azalmıştır. Farklı olarak bu tez çalışmasında asit uygulaması ve fırçalama işlemi sonrası kalınlık arttıkça renk değişiminin arttığı görülmüştür. Bu durum bu tez çalışmasında tercih edilen yaşlandırma yönteminin materyalin yüzeyinde değişiklik oluşturarak etki etmesine ve kalınlığı ince olan örneklerin translüsensi değerlerinin yüksek olması sebebi ile yüzeyde oluşan renk değişiminin düşük bulunması bağdaştırılabilir

Bayındır ve arkadaşlarının 2020 yılında restorasyon kalınlığının monolitik zirkonya (Katana) materyalinin optik özellikleri üzerine etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında; 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 mm kalınlıklarda örnekler üretilmiştir. Tüm örneklerin renk değişimleri opak ve transparan olmak üzere 2 farklı siman ile ΔE ve TP parametreleri aracılığıyla değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tüm siman gruplarında materyal kalınlığı arttıkça ΔE değerinin azaldığı gözlemlenmiştir(141).

Bu tez çalışmasından elde edilen sonuçlara göre sadece promine grubunda fırçalama işlemi sonrası ve asit uygulaması sonrası materyal kalınlığına göre ΔE ve ΔE_{00} değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı renk değişimi tespit edilmiştir. Her iki uygulamada materyal kalınlığı arttıkça renk değişim değeri artmıştır. Tam koruma ve distile su grubunda fırçalama işlemi sonrası ve asit uygulaması sonrası materyal kalınlığına göre ΔE ve ΔE_{00} değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı renk değişim tespit edilememiştir. Bayındır ve arkadaşlarının çalışmasından farklı olarak bu çalışmada materyal kalınlığı arttıkça renk değişimi artmıştır. Sadece promine diş macunu grubunda ΔE ve ΔE_{00} değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmüştür. Bu tez çalışmasında ilgili çalışmadan farklı olarak kalınlık arttıkça renk değişiminin artması Bayındır ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kalınlığı artan materyalin siman rengini daha iyi maskeleymesine bağlanabilir.

Renk değişim sonuçlarının klinik algılanabilirlik eşiği konusunda pek çok farklı görüş bulunmaktadır. Bu tez çalışmasında ΔE_{00} parametresi için klinik algılanabilirlik eşiği 1.30, klinik kabul edilebilirlik eşiği 2.25; ΔE parametresi için klinik algılanabilirlik eşiği 2.00, klinik kabul edilebilirlik eşiği 3.70 olarak belirlenmiştir(7,138). Elde edilen bulgular incelendiğinde, tüm örneklerin ΔE_{00} ve ΔE değerlerinin klinik algılanabilir ve kabul edilebilir eşiğin altında olduğu ve monolitik zirkonya materyaline uygulanan diş macunları ile fırçalama ve gastrik asit uygulaması işlemlerinin materyalin renk değerleri üzerinde fark edilebilir bir değişim oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Lee ve ark.ının, monolitik zirkonya materyalinin optik özellikleri araştırdıkları çalışmalarında; 1.6 mm kalınlığa sahip polisaj ve glaze işlemi uygulanmış 2 ayrı grup monolitik zirkonya örnek üzerinde beyazlatıcı diş macunu, flor içerikli diş macunu ve flor içermeyen diş macunlarının materyalin optik ve yüzey özellikleri üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Fırçalama işlemi sonrası elde ettikleri TP_{00} değerleri şu şekildedir; işlem öncesi polisaj uygulanmış distile su grubu 4.77 ± 0.1 , polisaj uygulanmış konvansiyonel macun grubu 4.78 ± 0.28 , polisaj uygulanmış florlu diş macun grubu 4.79 ± 0.31 , polisaj uygulanmış beyazlatıcı diş macunu grubu $4.75 \pm 0.40/8.5$ yıllık fırçalama işlemi sonucu ; polisaj uygulanmış distile su grubu 4.77 ± 0.29 , polisaj uygulanmış konvansiyonel macun grubu 4.78 ± 0.24 , polisaj uygulanmış florlu diş macun grubu 4.75 ± 0.28 , polisaj uygulanmış

beyazalatıcı diş macunu grubu $4.75 \pm 0.40/17$ yıllık fırçalama işlemi sonucu ; polisaj uygulanmış distile su grubu 4.77 ± 0.32 , polisaj uygulanmış konvansiyonel macun grubu 4.78 ± 0.27 , polisaj uygulanmış florlu diş macun grubu 4.75 ± 0.35 , polisaj uygulanmış beyazalatıcı diş macunu grubu $4.72 \pm 0.43(117)$. Araştırmacılar, fırçalama işlemi sonrası örneklerin TP_{00} değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olmadığını belirtmişlerdir. TP_{00} özellikleri değerlendirildiğinde diş macunları ile fırçalama işleminin ve bitim yöntemlerinin materyalin TP_{00} değeri üzerine etkisi olmadığı gösterilmiştir. Bu tez çalışmasında, Lee ve ark.ının çalışmasına benzer şekilde her iki kalınlıkta farklı diş macunları ile fırçalama sonrası TP_{00} değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir(117). Fakat bu tez çalışmasında fırçalama sonrası elde edilen TP_{00} değerleri daha yüksek bulunmuştur bu durum tercih edilen materyalin translüsensi özelliğinin attırılmış olması ve ilgili çalışmaya göre daha ince kalınlıklarda çalışılmış olmasına bağlanmaktadır(117).

Lee ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada; VITA, SHOFU, Ivocolor markalarına ait yüksek translüsensi özelliğindeki zirkonya materyalinin 10.000-20.000-30.000-40.000-50.000 vuruş değerlerinde diş macunu karışımı ile fırçalama işlemi uygulamışlardır. Araştırmacılar örneklerin fırçalama işlemi sonrası optik özelliklerini değerlendirdiklerinde, tüm gruplarda fırçalama işleminin TP değerlerine etki etmediğini belirtmişlerdir. Lee ve arkadaşları TP_{00} değerlerini (kontrol grubu TP_{00} : 10.45 ± 0.76 , VITA grubu TP_{00} : 5.94 ± 0.72 , SHOFU grubu TP_{00} : 4.07 ± 0.35 , Ivocolor grubu TP_{00} : 5.67 ± 0.27 , glaze grubu TP_{00} : 10.91 ± 0.66) şeklinde bulmuşlardır. Bu tez çalışmasında ise (0.8 mm promine TP_{00} : 9.45 ± 0.28 tam koruma TP_{00} : 9.60 ± 0.33), (1.0 mm promine TP_{00} : 7.87 ± 0.34 tam koruma TP_{00} : 7.96 ± 0.35) şeklinde bulunmuştur. Bu tez çalışmasında önceki çalışmaya benzer olarak fırçalama işleminin TP_{00} değeri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim oluşturmadığı belirtilmiştir. Elde edilen TP_{00} değerlerinin bu tez çalışmasında daha yüksek çıkması ise tercih edilen materyal kalınlığının daha az olmasına bağlanmıştır(121).

Pirvulescu ve arkadaşlarının 1.0 mm kalınlığındaki 4 farklı CAD/CAM materyalinin 2 yıllık gastrik asit uygulaması sonrası optik özelliklerini değerlendirdiği çalışmalarında TP_{00} değerlerini şu şekilde bulmuşlardır; asit uygulaması öncesi Cerasmart grubu TP_{00} : 24.03 ± 0.98 , Enamic grubu TP_{00} : $21.26 \pm$

3.06, Empress CAD grubu TP₀₀: 19.56 ± 3.87, Triluxe Forte grubu TP₀₀: 19.51 ± 2.19, Asit uygulaması sonrası Cerasmart grubu TP₀₀: 24.36 ± 1.25, Enamic grubu TP₀₀: 21.76 ± 2.72, Empress CAD grubu TP₀₀: 20.74 ± 3.42, Triluxe Forte grubu TP₀₀: 18.43 ± 2.11) Bu çalışmadan elde edilen verilere göre asit uygulaması sonrası örneklerin TP₀₀ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Bu durum araştırmacılar tarafından materyallerin içeriğinde mevcut doldurucu partikül ve porozitelerin aside maruziyet sonrası ışığı yansıtma miktarının değişmesi ile ilişkilendirilmiştir (136). Pirvulescu ve arkadaşları bu tez çalışmasından farklı olarak sadece gastrik asit uygulamasının translüsensi üzerine etkisini değerlendirmişler bu tez çalışmasında elde edilen sonuçlara göre distile su grubuna ait her iki kalınlık grubunda asit uygulaması sonrası translüsensi değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde düşük bulunmuştur. Elde edilen farklı sonuçlar Pirvulescu ve arkadaşlarının çalışmasında tercih edilen restoratif materyallerin asit erozyonuna karşı translüsensi anlamında daha başarılı sonuçlar verdiği yönünde yorumlanabilir.

Kulkarni ve ark.ları, 3 farklı dental seramik üzerinde örneklerle asit uygulaması, asit ve fırçalama işlemi yapılması ve sadece fırçalama işlemi yapılması şeklinde yaşlandırma işlemleri sonrası materyallerin translüsensi değerlerini incelemişlerdir. Fırçalama işlemi sonrası TP₀₀ değerlerini IPS emax: 8.13 ± 1.10, Feldspatik porselen: 7.59 ± 0.97, Monolitik zirkonya: 3.29 ± 1.33, asit sonrası fırçalama işlemi uygulamasından elde edilen TP₀₀ değerlerini IPS emax: 7.91 ± 1.18, Feldspatik porselen: 7.42 ± 0.54, Monolitik zirkonya: 3.49 ± 1.11 olarak belirtilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında asit uygulaması ve fırçalama işleminin translüsensi özelliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi olmadığı ve translüsensi değerlerinde görülen bu değişimin çıplak gözle tespit edilemeyeceğini belirtmişlerdir(7). Bu tez çalışmasında distile su grubunda TP₀₀ değerleri her iki kalınlık grubunda asit uygulaması sonrası fırçalama ve işlem öncesi değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde düşük bulunmuştur. Distile su grubunun TP₀₀ değerlerindeki değişimler ise şu şekilde tespit edilmiştir; 0.8 mm kalınlıktaki distile su grubu işlem öncesi TP₀₀ değerleri 9,33±0,35, fırçalama TP₀₀ değerleri 9,52±0,35, asit uygulaması TP₀₀ değerleri 9,03±0,36, 1.0 mm kalınlıktaki distile su grubu işlem öncesi TP₀₀ değerleri 8,06±0,46±0,35, fırçalama TP₀₀ değerleri 7,82±0,43, asit

uygulaması TP₀₀ değerleri 7,47±0,39. Promine diş macunu grubunda her iki kalınlık grubunda istatistiksel anlamlı bir değişim görülmediği tespit edilmiş; Tam koruma grubunda 0.8 mm kalınlıkta istatistiksel anlamlı değişim görülmemiş tam koruma grubuna ait 1.0 mm kalınlıktaki örneklerde asit uygulaması sonrası TP₀₀ değeri anlamlı derece düşük bulunmuştur. Tam koruma grubu TP₀₀ değerleri şu şekilde değişim göstermiş, 1.0 mm kalınlıktaki Tam Koruma grubu işlem öncesi TP₀₀ değerleri 7,8±0,42, fırçalama TP₀₀ değerleri 7,96±0,35, asit uygulaması TP₀₀ değerleri 7,26±0,24. Elde edilen sonuçlara göre diş macunu ile fırçalama işleminin monolitik zirkonya materyalinin translüsensi özelliği üzerinde etkisi olmadığı tespit edilmiş, gastrik asit uygulaması sonrası TP₀₀ parametresinde gözlenen değişim değerlendirildiğinde promine diş macunu gastrik aside karşı koruma anlamında tam koruma diş macununa kıyasla başarılı bulunmuştur. Asit uygulaması sonrası elde edilen sonuçların benzer çalışmalar ile farklılık göstermiş olması bu tez çalışmasında tercih edilen monolitik zirkonya materyalinin tercih edilen asite maruz bırakma sürelerinin farklı olması ve tez çalışmasında Kulkarni ve arkadaşlarının çalışmasından farklı olarak simüle gastrik asit uygulamasının ayrı bir metod ile uygulanmasına bağlanabilir. Bu tez çalışmasından farklı olarak Kulkarni ve arkadaşlarının çalışmasında elde ettiği gastrik asit çözeltisi pepsin tozu içermekte ve çözeltinin pH'ı 2.0 olacak şekilde elde edilmiştir(7).Asit uygulaması işleminin translüsensi özelliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etki göstermemesi pH değerinin bu tez çalışmasına göre daha yüksek olmasına bağlanabilir.

Lee ve arkadaşlarının 2019 yılında yaptığı monolitik zirkonya materyalinin optik özelliklerinin araştırıldığı çalışmalarında; 1.6 mm kalınlığa sahip polisaj ve glaze işlemi uygulanmış 2 ayrı grup 80 adet monolitik zirkonya örnek üzerinde beyazlatıcı diş macunu, flor içerikli diş macunu ve flor içermeyen diş macunlarının materyalin optik ve yüzey özellikleri üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada örneklerin yüzeylerinde meydana gelen değişimleri incelemek için 1000 ve 5000 büyütme altında SEM görüntülerini elde etmişlerdir. Fırçalanmış grupların yüzeylerinde, diş fırçalama işlemlerinin neden olduğu çizikler ve çizgili desenler görüldü. Ayrıca polisajlanmış distile su grubu örneklerinin yüzeylerinde manuel olarak kontrol edilen polisaj aletleri ile oluşturulan çizgili desenler gözlemlenmiştir. Tersine, glaze uygulanmış distile su numunelerinin yüzeylerinde aşınma izleri

görülmedi(117). Bu tez çalışmasında da benzer şekilde fırçalanmış örneklerin yüzeyinde fırçalama işleminin sebep olduğu çizikler ve manuel polisaj uygulamasının oluşturduğu çizgili desenler tespit edilmiştir.

Şen ve arkadaşlarının 2018 yılında yaptığı 4 farklı monolitik CAD/CAM materyalinin optik özelliklerinin araştırıldığı çalışmalarında; 3.0 mm kalınlığa sahip polisaj 48 adet örnek üzerinde dış macunun materyalin optik ve yüzey özellikleri üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Örneklerin 1000 büyütme altında SEM görüntülerini elde edip değerlendirmişlerdir. SEM görüntülerinde örneklerin morfoloji ve tane boyutundaki farklılıkları gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen SEM görüntülerinde morfoloji ve tane boyutlarında farklılık olmadığı düşünülmektedir. Bu durum Şen ve arkadaşlarının çalışmasında fırçalama prosedürü öncesi materyalleri sitrik aside maruz bırakmasına aynı şekilde çalışmada tercih edilen CAD/CAM materyallerinin kompozit içerikli materyaller olmasına bağlanabilir(142).

Pinelli ve arkadaşlarının 2017 yılında yaptığı çalışmalarında zirkonya materyalini 4 farklı gruba ayırarak örnekleri distile suda bekletmiş, distile su ile fırçalama, flor içerikli dış macunu ile fırçalama ve beyazlatıcı dış macunu ile fırçalama işlemlerinden sonra örneklerin yüzey özellikleri değerlendirmişlerdir. Örnekleri 3000 büyütme altında SEM görüntülerini elde etmişlerdir. Distile suda bekletilen ve distile su ile fırçalanan örnekler polisaj prosedürünün sebep olduğu çizikler tespit etmişlerdir. Distile su ile fırçalanan örneklerde gözenek sayısında artış tespit etmişlerdir. Flor içerikli dış macunu grubunun yüzeyinde tabakalar arasında ayrılma gözlemlendiğini belirtmiştir. Buna karşılık, beyazlatıcı dış macunu ile fırçalanan yüzey daha pürüzsüz olduğunu, ancak artan gözenekli halkalar gözlemlendiğini belirtmiştir(143). Bu tez çalışmasından elde edilen SEM görüntüleri değerlendirildiğinde Pinelli ve ark. çalışmasına benzer şekilde 1.0 mm kalınlığa sahip örneklerde polisaj yöntemi ile bitim yapılmış distile su grubunda manuel polisajın sebep olduğu düşünülen çizik ve çizgili desenler gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra promine dış macunu ve tam koruma dış macunu grupları ile fırçalama sonrası tüm örneklerde fırçalama prosedürünün sebep olduğu çizik ve çizgili desenler gözlemlenmiştir.

Pirvulescu ve ark.nın, 4 farklı monolitik materyalden elde edilen (Feldspatik seramik (Triluxe Forte), Nano seramik rezin (Cerasmart), Hibrid seramik (Enamic), Lösit ile güçlendirilmiş seramik (Empress CAD)) 1.0 mm kalınlığındaki örnekler üzerinde yaptıkları çalışmalarında; örnekler 2 yıl yaşlanmaya eşdeğer süre boyunca gastrik aside maruz bırakılmıştır. Simüle edilmiş gastrik asit uygulamasının materyallerin optik ve yüzey özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Elde ettikleri SEM görüntüleri sonucunda asit uygulaması sonrası tüm materyallerde gözlemlenebilir değişim görülmüştür, feldspatik seramikte asit uygulaması öncesi düzensiz bir yüzey, gözenekler ve farklı boyutlarda oluklar görülmüştür. Asit uygulaması işleminden sonra örnek yüzeyinde daha büyük oluklar görülmüştür. Simüle edilmiş gastrik asit çözeltisine maruz bırakılmayan örnekler, pürüzlü bir yüzey sergilemiştir. Gastrik aside maruz kalan Enamic ve Empress gruplarına ait örneklerde her iki grupta da pürüzlü ve kontrol örneklerine kıyasla daha keskin yüzey yapıları tespit edildi. IPS Empress CAD materyalinde ise asit uygulaması sonrası düzensiz alanlar ve poroziteler görülmüştür(136).

Cruz ve ark., rezinnanoseramik, polimer infiltre seramik, lityum disilikat, zirkonya ile güçlendirilmiş lityum disilikat olmak üzere 4 farklı CAD/CAM materyalini gastrik aside maruz bırakılması sonucu materyallerin yüzey özelliklerini değerlendirdikleri çalışmalarında 1.2 mm kalınlığındaki örnekleri 2 yıl yaşlandırmaya eşdeğer süre boyunca gastrik aside maruz bırakmışlardır. Elde ettikleri SEM görüntülerine göre; asit maruziyetinin örneklerde gözenek oluşturduğunu belirtmişlerdir(6).Bu tez çalışmasında da asit uygulaması sonrası Cruz ve ark., çalışmasına benzer şekilde örneklerin yüzeylerinde düzensiz bir görünüm varlığı görülmüş, gözenekler ve poroziteler tespit edilmiştir.

Bu tez çalışmasında iki farklı diş macunu ile fırçalama işleminin ve sonrasında gastrik asit uygulamasının monolitik zirkonya materyalin renk stabilitesine ve translüsensi parametrelerine etkisi in vitro olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmada da in vitro çalışmalara özgü bazı limitasyonlar bulunmaktadır. Bu tez çalışmasının en büyük kısıtlaması ağız içi şartların hepsinin in vitro koşullarda simüle edilememesidir. Bu nedenle, elde edilen sonuçların in vitro olduğu dikkate alınmalıdır. Ayrıca farklı materyallerin seçimi, restorasyonların simantasyonu için

tercih edilen siman, hastanın mevcut diş durumu optik değişiklikleri etkileyebilir. Bu nedenle optik özellikleri farklı CAD/CAM materyalleri, uzun süreli gastrik asit ile yaşlandırma ve farklı diş macun çeşitlerinin etkilerini değerlendiren ileri çalışmaların yapılması GÖRH(Gastro-zefagial Reflü Hastalığı) rahatsızlığına sahip hastalara uygun materyal ve diş macunu seçimi hakkında daha kesin sonuçlar elde etmede faydalı olacaktır.



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu in-vitro tez çalışmasının sınırlamaları dahilinde elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi sıralanabilir;

1. Bu tez çalışmasından elde edilen bulgulara göre; monolitik zirkonya materyalinin renk değişiminin değerlendirilmesinde tercih edilen diş macunu, gastrik aside maruziyet gibi faktörlerin renk değişimi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede etkisi olduğu tespit edildi.
2. Çalışmada tercih edilen diş macunlarının renk değişim parametreleri üzerindeki etkisi karşılaştırmalı olarak değerlendirildiğinde her iki diş macunun klinik olarak kabul edilebilir seviyelerin altında renk değişimi oluşturduğu görülmüştür.
3. Asit uygulamasından bağımsız olarak 6 aylık diş macunu kullanımını taklit etmeyi amaçlayan işlemler sonrası 2 farklı diş macunu karşılaştırmalı olarak incelendiğinde 1.0 mm kalınlıkta Promine diş macunu ile fırçalama işleminin anlamlı derecede yüksek renk değişimine sebep olduğu, tam koruma diş macunu ile fırçalama işleminin anlamlı renk değişimi oluşturmadığı ve 0.8 mm kalınlıktaki örneklerde her iki diş macunu grubunda anlamlı renk değişimi olmadığı tespit edilmiştir.
4. Asit uygulaması işleminin her iki kalınlıkta materyallerin ΔE ve ΔE_{00} değerleri üzerinde klinik olarak farkedilebilir bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.
5. Monolitik zirkonya materyaline uygulanan 6 aylık maruziyeti taklit eden diş macunu ile fırçalama ve gastrik asit uygulamaları sonrası tüm gruplarda ΔE ve ΔE_{00} değerleri klinik algılanabilirlik seviyesinin altında kaldı ve tüm gruplarda renk değişimleri klinik olarak gözlemlenebilir eşiğin altında kaldı.
6. Translüsensi özelliğinin en fazla azaldığı işlem 1.0 mm kalınlıktaki Tam koruma grubuna asit uygulaması işleminden sonra görülmüştür.
7. Aside maruziyet sonrası zirkonya materyalinin translüsensi özelliklerini korumada Promine diş macununun Tam koruma diş macununa göre daha başarılı olduğu görüldü.

8. Tam koruma diş macunun renk stabilitesini koruma anlamında daha başarılı olduğu görüldü. Fakat, çalışmada elde edilen tüm renk değişim değerleri klinik kabul edilebilirlik seviyesinin altında olması nedeniyle, monolitik zirkonya materyalinin optik özellikleri açısından hem Promine'nin hem Tam Koruma'nın başarılı sonuçlar verdiği söylenebilir.
9. Asit uygulaması sonrası elde edilen renk değişimleri benzer şekilde klinik kabul edilebilirlik seviyesinin altında olması nedeniyle, monolitik zirkonya materyalinin GÖRH (Gastro-özefagial Reflü Hastalığı) rahatsızlığına sahip hastalarda kullanımında optik özelliklerin başarısı açısından her iki diş macunuda başarılı olacaktır.
10. Promine diş macunu ile fırçalama işlemi monolitik zirkonyanın translusensi özelliğini koruma açısından daha başarılı sonuçlar vermiştir.

7. KAYNAKLAR

1. Mehulić M, Mehulić K, Kos P, Komar D, Katunarić M. Expression Of Contact Allergy İn Undergoing Prosthodontic Therapy Patients With Oral Diseases. *Minerva Stomatologica*. 2005;54(5):303-9.
2. İşisağ Ö, Şahin O, Köroğlu A. All-Ceramic Systems In Dentistry. *J Int Dent Sci* [İnternet]. 27 Şubat 2017 [A.Yer 12 Eylül 2021];2(1). Erişim Adresi: [Http://Dentaljournal.Beun.Edu.Tr/Upload/Pdf_32.Pdf](http://Dentaljournal.Beun.Edu.Tr/Upload/Pdf_32.Pdf)
3. Wohlwend A, Strub Jr, Schärer P. Metal Ceramic And All-Porcelain Restorations: Current Considerations. *International Journal Of Prosthodontics*. 1989;2(1).
4. Sulaiman Ta, Abdulmajeed Aa, Donovan Te, Ritter Av, Vallittu Pk, Närhi To, Vd. Optical Properties And Light İrradiance Of Monolithic Zirconia At Variable Thicknesses. *Dental Materials*. Ekim 2015;31(10):1180-7.
5. Nordahl N, Von Steyern Pv, Larsson C. Fracture Strength Of Ceramic Monolithic Crown Systems Of Different Thickness. *Journal Of Oral Science*. 2015;57(3):255-61.
6. Cruz Mem, Simões R, Martins Sb, Trindade Fz, Dovigo Ln, Fonseca Rg. Influence Of Simulated Gastric Juice On Surface Characteristics Of Cad-Cam Monolithic Materials. *The Journal Of Prosthetic Dentistry*. Mart 2020;123(3):483-90.
7. Kulkarni A, Rothrock J, Thompson J. Impact Of Gastric Acid Induced Surface Changes On Mechanical Behavior And Optical Characteristics Of Dental Ceramics. *Journal Of Prosthodontics*. Mart 2020;29(3):207-18.
8. Yavuzylmaz H, Turhan B, Baybek B, Kurt E. Tam Porselen Sistemleri I. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2005;22(1):41-8.
9. Jones Dw. Development Of Dental Ceramics. An Historical Perspective. *Dental Clinics Of North America*. 1985;29(4):621-44.
10. Anusavice Kj, Phillips R. *Science Of Dental Materials*. St Louis: Wb

Saunders. 2003;482.

11. Walton Tr. A 10-Year Longitudinal Study Of Fixed Prosthodontics: Clinical Characteristics And Outcome Of Single-Unit Metal-Ceramic Crowns. *International Journal Of Prosthodontics*. 1999;12(6).
12. Karabaş Y. Yaşlandırma İşleminin Translucensi'si Arttırılmış Monolitik Zirkonya Materyallerinin Renk Ve Işık Geçirgenliklerine Etkisi. 2019;
13. Mclean Jw. The Reinforcement Of Dental Porcelain With Ceramic Oxides. *Br Dent J*. 1965;119:251-67.
14. Mansour Yf, Al-Omiri Mk, Khader Ys, Al-Wahadni A. Clinical Performance Of Ips-Empress 2 Ceramic Crowns İnserted By General Dental Practitioners. *J Contemp Dent Pract*. 2008;9(4):9-16.
15. Phillips Rw, Anusavice Kj, Shen C, Rawls H. Phillips' Science Of Dental Materials. Elsevier/Saunders; 2013.
16. Muenchinger K, Sakaguchi R. Design Criteria For Resorative Dental Materials. *Craig's Restorative Dental Materials*, 13th Ed; Elsevier Health Sciences: Amsterdam, The Netherlands. 2012;25-31.
17. Conrad Hj, Seong W-J, Pesun Ij. Current Ceramic Materials And Systems With Clinical Recommendations: A Systematic Review. *The Journal Of Prosthetic Dentistry*. 2007;98(5):389-404.
18. Piconi C, Maccauro G. Zirconia As A Ceramic Biomaterial. *Biomaterials*. Ocak 1999;20(1):1-25.
19. Ueda K, Gueth J-F, Erdelt K, Stimmelmayer M, Kappert H, Beuer F. Light Transmittance By A Multi-Coloured Zirconia Material. *Dental Materials Journal*. 2015;2014-238.
20. Gracis S, Thompson Vp, Ferencz Jl, Silva Nr, Bonfante Ea. A New Classification System For All-Ceramic And Ceramic-Like Restorative Materials. *International Journal Of Prosthodontics*. 2015;28(3).
21. Lavatm Ultimate Cad/Cam Restorative For Cerec®.

22. Johnson Ac, Versluis A, Tantbirojn D, Ahuja S. Fracture Strength Of Cad/Cam Composite And Composite-Ceramic Occlusal Veneers. *Journal Of Prosthodontic Research*. 2014;58(2):107-14.
23. Coldea A, Swain Mv, Thiel N. Mechanical Properties Of Polymer-Infiltreated-Ceramic-Network Materials. *Dental Materials*. 2013;29(4):419-26.
24. 3mtm Paradigmtm Mz100 Block For Cerec.
25. Kelly J, Benetti P. Ceramic Materials İn Dentistry: Historical Evolution And Current Practice: Ceramic Materials İn Dentistry. *Australian Dental Journal*. Haziran 2011;56:84-96.
26. Sriamporn T, Thamrongananskul N, Busabok C, Poolthong S, Uo M, Tagami J. Dental Zirconia Can Be Etched By Hydrofluoric Acid. *Dent Mater J*. 2014;33(1):79-85.
27. Andersson M, Odén A. A New All-Ceramic Crown. A Dense-Sintered, High-Purity Alumina Coping With Porcelain. *Acta Odontol Scand*. Şubat 1993;51(1):59-64.
28. Christel P, Meunier A, Dorlot J, Crolet J, Witvoet J, Sedel L, Vd. Biomechanical Compatibility And Design Of Ceramic İmplants For Orthopedic Surgery. *Annals Of The New York Academy Of Sciences*. 1988;523(1):234-56.
29. Ilie N, Stawarczyk B. Quantification Of The Amount Of Light Passing Through Zirconia: The Effect Of Material Shade, Thickness, And Curing Conditions. *J Dent*. Haziran 2014;42(6):684-90.
30. Lugh V, Sergo V. Low Temperature Degradation-Aging-Of Zirconia: A Critical Review Of The Relevant Aspects İn Dentistry. *Dental Materials*. 2010;26(8):807-20.
31. Guazzato M, Quach L, Albakry M, Swain Mv. Influence Of Surface And Heat Treatments On The Flexural Strength Of Y-Tzp Dental Ceramic. *Journal Of Dentistry*. 2005;33(1):9-18.
32. Ban S, Sato H, Suehiro Y, Nakanishi H, Nawa M. Biaxial Flexure Strength And Low Temperature Degradation Of Ce-Tzp/Al₂O₃ Nanocomposite And Y-Tzp

As Dental Restoratives. Journal Of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials: An Official Journal Of The Society For Biomaterials, The Japanese Society For Biomaterials, And The Australian Society For Biomaterials And The Korean Society For Biomaterials. 2008;87(2):492-8.

33. Denry I, Kelly Jr. State Of The Art Of Zirconia For Dental Applications. Dental Materials. 2008;24(3):299-307.

34. Özkurt-Kayahan Z. Monolithic Zirconia: A Review Of The Literature. Biomedical Research (0970-938x). 2016;27(4).

35. Zhang Y, Lee Jj-W, Srikanth R, Lawn Br. Edge Chipping And Flexural Resistance Of Monolithic Ceramics. Dental Materials. 2013;29(12):1201-8.

36. Stober T, Bermejo J, Rammelsberg P, Schmitter M. Enamel Wear Caused By Monolithic Zirconia Crowns After 6 Months Of Clinical Use. Journal Of Oral Rehabilitation. 2014;41(4):314-22.

37. Raigrodski Aj, Hillstead Mb, Meng Gk, Chung K-H. Survival And Complications Of Zirconia-Based Fixed Dental Prostheses: A Systematic Review. The Journal Of Prosthetic Dentistry. 2012;107(3):170-7.

38. Güçlü Zb, Atalay P, Güçlü Rf, Kılıç G. Zirkonya Destekli Tam Seramik Restorasyonlar İle Rehabilitasyon: Olgu Raporu. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 47(1-3):125-30.

39. Kim H-K, Kim S-H, Lee J-B, Ha S-R. Effects Of Surface Treatments On The Translucency, Opalescence, And Surface Texture Of Dental Monolithic Zirconia Ceramics. The Journal Of Prosthetic Dentistry. Haziran 2016;115(6):773-9.

40. Matsuzaki F, Sekine H, Honma S, Takanashi T, Furuya K, Yajima Y, Vd. Translucency And Flexural Strength Of Monolithic Translucent Zirconia And Porcelain-Layered Zirconia. Dental Materials Journal. 2015;34(6):910-7.

41. Koenig V, Vanheusden Aj, Le Goff So, Mainjot Ak. Clinical Risk Factors Related To Failures With Zirconia-Based Restorations: An Up To 9-Year Retrospective Study. Journal Of Dentistry. Aralık 2013;41(12):1164-74.

42. Özyer Dek. Özgün Araştırma.

43. Anusavice KJ, Shen C, Rawls Hr. Phillips' Science Of Dental Materials. Elsevier Health Sciences; 2012.
44. Hallmann L, Mehl A, Ulmer P, Reusser E, Stadler J, Zenobi R, Vd. The Influence Of Grain Size On Low-Temperature Degradation Of Dental Zirconia. Journal Of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials. 2012;100(2):447-56.
45. Zhang Y, Lawn B. Novel Zirconia Materials In Dentistry. Journal Of Dental Research. 2018;97(2):140-7.
46. Chang Y-Y. Maximizing Esthetic Results On Zirconia-Based Restorations. General Dentistry. 2011;59(6):440-5.
47. Stawarczyk B, Keul C, Eichberger M, Figge D, Edelhoff D, Lmkemann N. Three Generations Of Zirconia: From Veneered To Monolithic. Part I. Quintessence International. 2017;48(5).
48. Durkan R, zkır Se. Protetik Diş Tedavisi Uygulamalarında Kullanılan Monolitik Zirkonya Seramik Sistemleri Ve Kullanım Alanları.
49. Øilo M, Kvam K, Gjerdet Nr. Load At Fracture Of Monolithic And Bilayered Zirconia Crowns With And Without A Cervical Zirconia Collar. The Journal Of Prosthetic Dentistry. Mayıs 2016;115(5):630-6.
50. Zhang Y, Mai Z, Barani A, Bush M, Lawn B. Fracture-Resistant Monolithic Dental Crowns. Dental Materials. Mart 2016;32(3):442-9.
51. Chu Sj, Paravina Rd, Sailer I, Mieleszko Aj. Color In Dentistry: A Clinical Guide To Predictable Esthetics. Quintessence Publishing Hanover Park (Il); 2017.
52. Stephen F, Martin F, Junhei F. Contemporary Fixed Prosthodontics. St Louis, Mo: Mosby Elsevier. 2006;
53. Sengez G, Drter C. Estetik Diş Hekimliğinde Renk Seçimi. Selcuk Dental Journal. 6(2):213-20.
54. Edition T. Colorimetry. 2004;
55. Ghinea R, Pérez Mm, Herrera Lj, Rivas Mj, Yebra A, Paravina Rd. Color

Difference Thresholds In Dental Ceramics. *Journal Of Dentistry*. Ocak 2010;38:E57-64.

56. Sharma G, Wu W, Dalal En. The Ciede2000 Color-Difference Formula: Implementation Notes, Supplementary Test Data, And Mathematical Observations. *Color Research & Application: Endorsed By Inter-Society Color Council, The Colour Group (Great Britain), Canadian Society For Color, Color Science Association Of Japan, Dutch Society For The Study Of Color, The Swedish Colour Centre Foundation, Colour Society Of Australia, Centre Français De La Couleur*. 2005;30(1):21-30.

57. Yu B, Ahn J-S, Lee Y-K. Measurement Of Translucency Of Tooth Enamel And Dentin. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2009;67(1):57-64.

58. Turgut S, Bagis B, Turkaslan Ss, Bagis Yh. Effect Of Ultraviolet Aging On Translucency Of Resin-Cemented Ceramic Veneers: An In Vitro Study. *Journal Of Prosthodontics*. 2014;23(1):39-44.

59. McLaren E. The 3d-Master Shade-Matching System And The Skeleton Buildup Technique: Science Meets Art And Intuition. *Quintessence Dent Technol*. 1999;22:55-68.

60. Johnston Wm, Ma T, Kienle Bh. Translucency Parameter Of Colorants For Maxillofacial Prostheses. *International Journal Of Prosthodontics*. 1995;8(1).

61. Von Fraunhofer J, Curtis Jr P. The Physical And Mechanical Properties Of Anterior And Posterior Composite Restorative Materials. *Dental Materials*. 1989;5(6):365-8.

62. Chu Sj, Trushkowsky Rd, Paravina Rd. Dental Color Matching Instruments And Systems. Review Of Clinical And Research Aspects. *Journal Of Dentistry*. 2010;38:E2-16.

63. Okubo Sr, Kanawati A, Richards Mw, Childressd S. Evaluation Of Visual And Instrument Shade Matching. *The Journal Of Prosthetic Dentistry*. 1998;80(6):642-8.

64. Fondriest J. Shade Matching In Restorative Dentistry: The Science And

Strategies. International Journal Of Periodontics And Restorative Dentistry. 2003;23(5):467-80.

65. Lee Y, Lim B, Kim C. Effect Of Surface Conditions On The Color Of Dental Resin Composites. Journal Of Biomedical Materials Research: An Official Journal Of The Society For Biomaterials, The Japanese Society For Biomaterials, And The Australian Society For Biomaterials And The Korean Society For Biomaterials. 2002;63(5):657-63.

66. Hasegawa A, Ikeda I, Kawaguchi S. Color And Translucency Of In Vivo Natural Central Incisors. The Journal Of Prosthetic Dentistry. 2000;83(4):418-23.

67. Van Der Burgt Tp, Ten Bosch Jj, Borsboom Pcf, Kortsmit Wjpm. A Comparison Of New And Conventional Methods For Quantification Of Tooth Color. The Journal Of Prosthetic Dentistry. Şubat 1990;63(2):155-62.

68. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hämmerle Chf. Visual And Spectrophotometric Shade Analysis Of Human Teeth. J Dent Res. Ağustos 2002;81(8):578-82.

69. Keyf F, Uzun G, Altunsoy S. Diş Hekimliğinde Renk Seçimi. Hacettepe Diş Hek Fak Derg. 2009;33(4):52-8.

70. Shillingburg Ht, Hobo S, Whitsett Ld, Jacobi R, Brackett S. Fundamentals Of Fixed Prosthodontics. C. 194. Quintessence Publishing Company; 1997.

71. Sorensen Ja, Torres Tj. Improved Color Matching Of Metal Ceramic Restorations. Part Ii: Procedures For Visual Communication. The Journal Of Prosthetic Dentistry. 1987;58(6):669-77.

72. Çağlar A, Yamanel K. ‘Diş Renginin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler. Ado Klinik Bilimler Dergisi. 2007;2(1):49-54.

73. Greenwall L. Bleaching Techniques In Restorative Dentistry: An Illustrated Guide. Crc Press; 2001.

74. Miller L. Organizing Color In Dentistry. The Journal Of The American Dental Association. Aralık 1987;115:26e-40e.

75. Khurana R, Tredwin C, Weisbloom M, Moles D. A Clinical Evaluation Of The Individual Repeatability Of Three Commercially Available Colour Measuring

Devices. British Dental Journal. 2007;203(12):675-80.

76. Wee Ag, Rang Ey, Johnston Wm, Seghi Rr. Evaluating Porcelain Color Match Of Different Porcelain Shade-Matching Systems. J Esthet Restor Dent. Eylül 2000;12(5):271-80.

77. Wulknitz P. Cleaning Power And Abrasivity Of European Toothpastes. Advances In Dental Research. 1997;11(4):576.

78. Forward Gc, James Ah, Barnett P, Jackson Rj. Gum Health Product Formulations: What Is In Them And Why? Periodontology 2000. 1997;15:32-9.

79. Stuart Lf. The History Of Oral Hygiene Products: How Far Have We Come In 6000 Years? Periodontology 2000. 1997;15:7-14.

80. Bulut M, Yıldırım S, Ulukapı I. Diş Macunları Ve Fluor. Menteş A, Editör Diş Hekimliğinde Fluor. 1:42-7.

81. American Dental Association. Council On Dental Therapeutics. Accepted Dental Therapeutics. C. 40. Council On Dental Therapeutics Of The American Dental Association; 1984.

82. Akkurt Md. Kitin, Kitosan Ve Diş Hekimliğindeki Kullanım Alanları. Ado Klinik Bilimler Dergisi. 6(2):1206-11.

83. Sensabaugh C, Sagel Me. Stannous Fluoride Dentifrice With Sodium Hexametaphosphate: Review Of Laboratory, Clinical And Practice-Based Data. J Dent Hyg. 01 Mart 2009;83(2):70.

84. Schiff T, Saletta L, Baker Ra, He T, Winston Jl. Anticalculus Efficacy And Safety Of A Stabilized Stannous Fluoride/Sodium Hexametaphosphate Dentifrice. Compend Contin Educ Dent. Eylül 2005;26(9 Suppl 1):29-34.

85. West N, Hughes J, Addy M. Dentine Hypersensitivity: The Effects Of Brushing Toothpaste On Etched And Unetched Dentine In Vitro. Journal Of Oral Rehabilitation. 2002;29(2):167-74.

86. Baig A, He T, Buisson J, Sagel L, Suszcynsky-Meister E, White Dj. Extrinsic Whitening Effects Of Sodium Hexametaphosphate--A Review Including A Dentifrice With Stabilized Stannous Fluoride. Compend Contin Educ Dent. Eylül

2005;26(9 Suppl 1):47-53.

87. Moore C, Addy M. Wear Of Dentine İn Vitro By Toothpaste Abrasives And Detergents Alone And Combined. Journal Of Clinical Periodontology.

2005;32(12):1242-6.

88. Harris No, Garcia-Godoy F, Nathe C. Primary Preventive Dentistry. Upper Saddle River, New Jersey. 2004;341.

89. Marinho Vc, Higgins Jp, Logan S, Sheiham A. Topical Fluoride (Toothpastes, Mouthrinses, Gels Or Varnishes) For Preventing Dental Caries İn Children And Adolescents. Cochrane Database Of Systematic Reviews. 2003;(4).

90. Jacobsen Pl, Bruce G. Clinical Dentin Hypersensitivity: Understanding The Causes And Prescribing A Treatment. The Journal Of Contemporary Dental Practice. 2001;2(1):1-12.

91. Davies R, Scully C, Preston Aj. Dentifrices: An Update. 2010;

92. Ganss C, Schulze K, Schlueter N. Toothpaste And Erosion. İçinde: Van Loveren C, Editör. Monographs İn Oral Science [Internet]. Basel: S. Karger Ag; 2013 [A.Yer 14 Eylül 2021]. S. 88-99. Erişim Adresi:

<https://www.karger.com/Article/Fulltext/350475>

93. Lippert F. An Introduction To Toothpaste - Its Purpose, History And Ingredients. İçinde: Van Loveren C, Editör. Monographs İn Oral Science [Internet]. Basel: S. Karger Ag; 2013 [A.Yer 14 Eylül 2021]. S. 1-14. Erişim Adresi:

<https://www.karger.com/Article/Fulltext/350456>

94. Moran J, Addy M, Newcombe R, Marlow I. A Study To Assess The Plaque İnhibitory Action Of A Newly Formulated Triclosan Toothpaste. Journal Of Clinical Periodontology. 2001;28(1):86-9.

95. Markowitz K, Kim S. Hypersensitive Teeth. Experimental Studies Of Dentinal Desensitizing Agents. Dental Clinics Of North America. 1990;34(3):491-501.

96. Hatti S, Ravindra S, Satpathy A, Kulkarni R, Parande M. Biofilm İnhibition And Antimicrobial Activity Of A Dentifrice Containing Salivary Substitutes.

International Journal Of Dental Hygiene. 2007;5(4):218-24.

97. Özmeriç N, Göfteci B, Kurtiş B, Belgin B. Arayüz Bakımı Ve Periodontal Sağlık. Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 1994;11(2):33-8.

98. Lewis R, Dwyer-Joyce Rs, Pickles Mj. Interaction Between Toothbrushes And Toothpaste Abrasive Particles İn Simulated Tooth Cleaning. Wear. 2004;257(3-4):368-76.

99. Heintze Sd, Forjanic M, Ohmiti K, Rousson V. Surface Deterioration Of Dental Materials After Simulated Toothbrushing İn Relation To Brushing Time And Load. Dental Materials. 2010;26(4):306-19.

100. Lea Sc, Khan A, Patanwala Hs, Landini G, Walmsley Ad. The Effects Of Load And Toothpaste On Powered Toothbrush Vibrations. Journal Of Dentistry. 2007;35(4):350-4.

101. Keskin M, Bor S. Gastroesophageal Reflux Disease. Turk Thorac J. 12 Temmuz 2017;14(3):11-7.

102. Sontag Sj, O'connell S, Khandelwal S, Greenlee H, Schnell T, Nemchausky B, Vd. Asthmatics With Gastroesophageal Reflux: Long Term Results Of A Randomized Trial Of Medical And Surgical Antireflux Therapies. The American Journal Of Gastroenterology. 2003;98(5):987-99.

103. Scheutzel P. Etiology Of Dental Erosion–İntrinsic Factors. European Journal Of Oral Sciences. 1996;104(2):178-90.

104. Mungan Z, Demir K, Onuk M, Göral V, Boztaş G, Beşışık F Al, Vd. Characteristics Of Gastroesophageal Reflux Disease İn Our Country. Turk J Gastroenterol. 1999;10(2):101-6.

105. Güngör S, Köprülü H. Gastroözefagial Reflü Hastalığının Dişhekimliğindeki Önemi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2004;5(1).

106. Oh W, Delong R, Anusavice Kj. Factors Affecting Enamel And Ceramic Wear: A Literature Review. The Journal Of Prosthetic Dentistry. 2002;87(4):451-9.

107. Moazzez R, Bartlett D, Anggiansah A. Dental Erosion, Gastro-Oesophageal Reflux Disease And Saliva: How Are They Related? Journal Of Dentistry.

2004;32(6):489-94.

108. Al-Haj Husain N, Özcan M. A Study On Topographical Properties And Surface Wettability Of Monolithic Zirconia After Use Of Diverse Polishing Instruments With Different Surface Coatings. *Journal Of Prosthodontics*. 2018;27(5):429-42.

109. Lefever D, Perakis N, Roig M, Krejci I, Ardu S. The Effect Of Toothbrushing On Surface Gloss Of Resin Composites. *Am J Dent*. 2012;25(1):54-8.

110. Amer A. Effect Of Simulated Gastric Juice On Surface Characteristics Of Direct Esthetic Restorations. *Australian Journal Of Basic And Applied Sciences*. 2012;6(3):686-94.

111. Ji M-K, Park J-H, Park S-W, Yun K-D, Oh G-J, Lim H-P. Evaluation Of Marginal Fit Of 2 Cad-Cam Anatomic Contour Zirconia Crown Systems And Lithium Disilicate Glass-Ceramic Crown. *The Journal Of Advanced Prosthodontics*. 2015;7(4):271-7.

112. Abdulmajeed Aa, Lim Kg, Närhi To, Cooper Lf. Complete-Arch Implant-Supported Monolithic Zirconia Fixed Dental Prostheses: A Systematic Review. *The Journal Of Prosthetic Dentistry*. 2016;115(6):672-7.

113. Srikanth R, Kosmac T, Della Bona A, Yin L, Zhang Y. Effects Of Cementation Surface Modifications On Fracture Resistance Of Zirconia. *Dental Materials*. 2015;31(4):435-42.

114. Kim H-K, Kim S-H, Lee J-B, Han J-S, Yeo I-S, Ha S-R. Effect Of The Amount Of Thickness Reduction On Color And Translucency Of Dental Monolithic Zirconia Ceramics. *The Journal Of Advanced Prosthodontics*. 2016;8(1):37-42.

115. O'keefe K, Pease P, Herrin H. Variables Affecting The Spectral Transmittance Of Light Through Porcelain Veneer Samples. *The Journal Of Prosthetic Dentistry*. 1991;66(4):434-8.

116. Subaşı Mg, Alp G, Johnston Wm, Yilmaz B. Effect Of Thickness On Optical Properties Of Monolithic Cad-Cam Ceramics. *Journal Of Dentistry*. 2018;71:38-42.

117. Lee J-H, Kim S-H, Han J-S, Yeo I-Sl, Yoon H-I. Optical And Surface

Properties Of Monolithic Zirconia After Simulated Toothbrushing. *Materials*. 2019;12(7):1158.

118. İncoris Tzı C.

119. Dilek O, Köksal Aş, Özden A. Türkiye’de Birinci Basamak Sağlık Kurumlarına Başvuran Hastalarda Gastroözofageal Reflü Hastalığı Görülme Sıklığı. *Akademik Gastroenteroloji Dergisi*. 2008;7(3):137-43.

120. Cengiz S, Cengiz Mi, Çağrı U, Saraç Yş. Gastroözofageal Reflü Hastalığı Olan Bireylerin Ağız Sağlığı Durumu. *Uluslararası Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi*. (1):30-4.

121. Lee W-F, Iwasaki N, Peng P-W, Takahashi H. Effect Of Toothbrushing On The Optical Properties And Surface Roughness Of Extrinsically Stained High-Translucency Zirconia. *Clinical Oral Investigations* [Internet]. 30 Kasım 2021; Erişim Adresi: <https://doi.org/10.1007/S00784-021-04287-8>

122. Liberato Wf, Barreto Ic, Costa Pp, De Almeida Cc, Pimentel W, Tiossi R. A Comparison Between Visual, İntraoral Scanner, And Spectrophotometer Shade Matching: A Clinical Study. *The Journal Of Prosthetic Dentistry*. Şubat 2019;121(2):271-5.

123. Kalantari Mh, Ghorraishian Sa, Mohaghegh M. Evaluation Of Accuracy Of Shade Selection Using Two Spectrophotometer Systems: Vita Easyshade And Degudent Shadepilot. *Eur J Dent*. Nisan 2017;11(02):196-200.

124. Pérez Mm, Della Bona A, Carrillo-Pérez F, Dudea D, Pecho Oe, Herrera Lj. Does Background Color İnfluence Visual Thresholds? *Journal Of Dentistry*. Kasım 2020;102:103475.

125. Della Bona A, Pecho Oe, Ghinea R, Cardona Jc, Pérez Mm. Colour Parameters And Shade Correspondence Of Cad–Cam Ceramic Systems. *Journal Of Dentistry*. 2015;43(6):726-34.

126. De Oliveira Dcrs, Ayres Apa, Rocha Mg, Giannini M, Puppın Rontani Rm, Ferracane JI, Vd. Effect Of Different In Vitro Aging Methods On Color Stability Of A Dental Resin-Based Composite Using Cielab And Ciede2000 Color-Difference

Formulas: Different Methods To Evaluate Color Change. J Esthet Restor Dent. Eylül 2015;27(5):322-30.

127. Lee J-H, Kim S-H, Han J-S, Yeo I-SI, Yoon H-I. Optical And Surface Properties Of Monolithic Zirconia After Simulated Toothbrushing. Materials. 10 Nisan 2019;12(7):1158.

128. Canan D, Özalp N. Ağız-Dış Sağlığının Vazgeçilmezi: Diş Macunları. Acta Odontologica Turcica. 2013;30(3):149-56.

129. Mehrgan S, Kermanshah H, Omrani Lr, Ahmadi E, Rafeie N. Comparison The Effect Of Charcoal-Containing, Hydrogen Peroxide-Containing, And Abrasive Whitening Toothpastes On Color Stability Of A Resin Composite; An İn Vitro Study. BMC Oral Health. 2021;21(1):1-7.

130. Celik N, Iscan Yapar M. Colour Stability Of Stained Composite Resins After Brushing With Whitening Toothpaste. International Journal Of Dental Hygiene. 2021;19(4):413-20.

131. Biçer Azy, Bulut Z, Konakçı Db. Anterior Bölgede Estetik Yaklaşımlar: Olgu Sunumu. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2011;2011(4):80-5.

132. Yüzügüllü B, Tezcan S. Renk Değişimine Ve Erozyona Uğramış Dişlerde Laminat Veneer Restorasyon Seçeneklerinin Endikasyon Bakımından Karşılaştırılması. Cumhuriyet Üniv Diş Hek Fak. 2005;8:2.

133. Burkinshaw S. Colour İn Relation To Dentistry. Fundamentals Of Colour Science. British Dental Journal. 2004;196(1):33-41.

134. Casucci A, Osorio E, Osorio R, Monticelli F, Toledano M, Mazzitelli C, Vd. Influence Of Different Surface Treatments On Surface Zirconia Frameworks. Journal Of Dentistry. 2009;37(11):891-7.

135. Smielak B, Klimek L. Effect Of Hydrofluoric Acid Concentration And Etching Duration On Select Surface Roughness Parameters For Zirconia. The Journal Of Prosthetic Dentistry. 2015;113(6):596-602.

136. Pîrvulescu Il, Pop D, Moacă E-A, Mihali C-V, Ille C, Jivănescu A. Effects Of Simulated Gastric Acid Exposure On Surface Topography, Mechanical And Optical

Features Of Commercial Cad/Cam Ceramic Blocks. *Applied Sciences*. 2021;11(18):8703.

137. Raneem As, Ragad Am, Yasmeeen Aa, Alofi Sa. Effect Of Artificial Gastric Acid And Brushing On The Optical Properties And Surface Hardness Of Colored Zirconia. *International Journal Of Medical Dentistry*. 2021;25(1).

138. Kanat-Ertürk B. Color Stability Of Cad/Cam Ceramics Prepared With Different Surface Finishing Procedures. *Journal Of Prosthodontics*. 2020;29(2):166-72.

139. Barlow A, Sufi F, Mason S. Evaluation Of Different Fluoridated Dentifrice Formulations Using An In Situ Erosion Remineralization Model. *The Journal Of Clinical Dentistry*. 2009;20(6):192-8.

140. Vichi A, Sedda M, Fabian Fonzar R, Carrabba M, Ferrari M. Comparison Of Contrast Ratio, Translucency Parameter, And Flexural Strength Of Traditional And “Augmented Translucency” Zirconia For Cerec Cad/Cam System. *Journal Of Esthetic And Restorative Dentistry*. 2016;28:S32-9.

141. Bayindir F, Koseoglu M. The Effect Of Restoration Thickness And Resin Cement Shade On The Color And Translucency Of A High-Translucency Monolithic Zirconia. *The Journal Of Prosthetic Dentistry*. 01 Ocak 2020;123(1):149-54.

142. Şen N, Tuncelli B, Göller G. Surface Deterioration Of Monolithic Cad/Cam Restorative Materials After Artificial Abrasive Toothbrushing. *The Journal Of Advanced Prosthodontics*. 2018;10(4):271-8.

143. Pinelli Lap, Olbera Acg, Candido Lm, Miotto Ln, Antonio Sg, Fais Lmg. Effects Of Whitening Dentifrice On Yttria-Stabilized Tetragonal Zirconia Polycrystal Surfaces After Simulating Brushing. *The Journal Of Prosthetic Dentistry*. 2017;117(1):158-63.

8. ÖZGEÇMİŞ

