



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü



**GÜMÜŞ DİAMİN FLORÜR VE POTASYUM
İYODÜRÜN RESTORATİF MATERYALLERİN
BAĞLANMA VE RENKLENMESİ ÜZERİNE
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Doktora Tezi

Dt. Hatice MÜKELLEF

Pedodonti Anabilim Dalı

İzmir
2024

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**GÜMÜŞ DİAMİN FLORÜR VE POTASYUM
İYODÜRÜN RESTORATİF MATERYALLERİN
BAĞLANMA VE RENKLENMESİ ÜZERİNE
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Dt. Hatice MÜKELLEF

Danışman
Prof. Dr. Dilşah ÇOĞULU

Pedodonti Anabilim Dalı

İzmir
2024

Tez Değerlendirme Kurulu Üyeleri

Adı Soyadı

Başkan : Prof. Dr. Dilşah ÇOĞULU
(Danışman)

Üye : Prof. Dr. Murat TÜRKÜN

Üye : Prof. Dr.Fahinur ERTUĞRUL

Üye : Prof.Dr. Ali Rıza ALPÖZ

Üye : Dr. Öğretim Üyesi Sibel ACAR

Üye : Dr. Öğretim Üyesi İsmail Serhat SADIKOĞLU

Doktora Tezinin Kabul Edildiği Tarih:16.01.2024.....

Önsöz

Diş çürüğü, günümüzde en önemli sağlık sorunlarından birisidir ve nüfusun büyük bir bölümünü etkilemektedir. Çocuklarda diş çürüklerinin erken dönemde tespiti ve tedavisi dişlerin ve çenelerin sağlıklı gelişimi için önemlidir. Uygulanan tedavilerin klinik başarısının yüksek olması hedeflenmektedir. Çocuklarda dental tedavi uygulamalarında klinikte zorluklar yaşanabilmektedir. Çocuk hastanın uyumsuz olması, tükürük izolasyonunda yaşanan zorluklar, teşhiste ve tedavi yaklaşımında yapılan hatalar bu sorunların başında yer almaktadır. Özellikle süt dişlerinin morfolojik özelliklerine bağlı olarak çürük dokunun uzaklaştırılması sırasında pulpa perforasyonları ile karşılaşılabilir.

Covid 19 pandemisi döneminde diş hekimlerinin meslek olarak yüksek risk grubunda olması nedeniyle dental tedavi yaklaşımlarında diş hekimi koltuğunda geçen sürenin daha kısa olmasına ve aerosol kullanımının sınırlandırılmasına dikkat çekilmiştir. Bu süreçte gümüş diamin florürün diş hekimliğinde kullanımı popüler hale gelmiştir. Koruyucu diş hekimliği uygulamalarında önemli bir yere sahip olan gümüş diamin florürün bir diğer kullanım alanı da restoratif diş hekimliği uygulamalarında kaviteye uygulanması şeklindedir.

Literatürde gümüş diamin florürün en önemli yan etkisi olarak renklenme bildirilmektedir. Yapılan çalışmalarda renklenmenin önüne geçilmesi için gümüş diamin florür uygulamasının ardından potasyum iyodür kullanımı önerilmektedir. Literatürde gümüş diamin florürün restoratif materyallerin öncesinde kaviteye uygulanması ve bunun restoratif materyalin bağlanması ve renklenmesi gibi özelliklerine etkisinin incelendiği çalışmalar sınırlıdır.

Bu *in vitro* çalışmanın amacı; gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulamalarının iki farklı rezin kompozit (Grandio, Voco, Almanya ve Activa Presto, Pulpdent Crop, Watertown, USA) materyalinde bağlanma ve renklenme üzerine etkisinin değerlendirilmesidir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların çocuklarda ve yetişkinlerde restoratif diş hekimliği uygulamalarında faydalı olacağı düşünülmektedir.

İzmir, Aralık 2023

Dt. Hatice MÜKELLEF

Özet

GÜMÜŞ DİAMİN FLORÜR VE POTASYUM İYODÜRÜN RESTORATİF MATERYALLERİN BAĞLANMA VE RENKLENMESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Amaç: Bu çalışmanın amacı gümüş diamin florür (Riva Star, Step 1, SDI Dental Ltd., Avustralya) ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür (Riva Star, Step 1+2, SDI Dental Ltd., Avustralya) uygulamasının iki farklı rezin kompozit (Grandio, Voco Almanya ve Activa Presto, Pulpdent Crop, Watertown, USA) materyalinde bağlanma ve renklenme üzerine etkisinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Altmış adet çekilmiş daimi üçüncü molar dişin oklüzal yüzeyleri midkoronal dentin seviyesinden kesilerek hazırlandı. Dişler, rasgele seçilmiş üç gruba ayrıldı (Grup 1: Kontrol Grubu-Distile su (n=20), Grup 2: Gümüş diamin florür (GDF) (Riva Star, Step 1, SDI Dental Ltd., Avustralya) (n=20), Grup 3: Gümüş diamin florür (GDF) + Potasyum iyodür (KI) (Riva Star, Step 1+2, SDI Dental Ltd., Avustralya) (n=20)). Her grup kendi içerisinde rasgele seçilmiş dişlerden oluşan iki alt gruba ayrıldı: Grup A: Grandio Rezin Kompozit (Voco, Almanya), Grup B: Activa Presto Biyoaktif Rezin Kompozit (Pulpdent Crop, Watertown, USA). Dört farklı aşamada renk değerlendirilmesi yapıldı. GDF ve GDF + KI uygulamalarının kompozit rezin materyallerde bağlanma üzerine etkisi makaslama bağlanma dayanımı (SBS) testi ile değerlendirildi. Grupların kırılma tipi ışık mikroskobu altında incelenerek başarısızlık modu değerlendirmesi yapıldı. Çalışmada elde edilen bulguların istatistiksel analizi için SPSS 25,0 programı kullanıldı. Çalışmada verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov Smirnov Testi ile değerlendirildi. Normal dağılım gösteren verilerin değerlendirilmesi Anova tek yönlü varyans analizi ile yapıldı. Gruplara ilişkin öncesi sonrası değerlendirmesinde eşleştirilmiş t testi kullanıldı. Sonuçlar %95 güven aralığında, $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

Bulgular: ΔE değerleri incelendiğinde gruplar arasında $\Delta E_{(1-2)}$ değerlerindeki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilirken ($p=0,000$), $\Delta E_{(1-3)}$ ve $\Delta E_{(1-4)}$ değerlerinde gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi ($p=0,298$; $p=0,466$).

Makaslama bağlanma dayanımı testi sonrası gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi ($p=0,322$). En yüksek bağlanma dayanımı değeri GDF ya da GDF + KI uygulanmadan rezin kompozit restorasyon uygulaması yapılan Grup 1A'da elde edildi. Grupların bağlanma dayanımlarının sırası ile $1A>3A>3B>1B>2A>2B$ olduğu tespit edildi. Gümüş diamin florürün tek başına uygulandığı gruplarda bağlantının azaldığı ancak farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı izlendi ($p>0,05$). Grupların başarısızlık modu değerlendirmesinde kırılma tipleri ağırlıklı olarak karışık kırılma (adeziv + koheziv) olarak izlendi. Karışık kırılma tipini koheziv kırılma tipi takip ederken, gruplarda en az görülen kırılma tipi adeziv kırılma tipi oldu.

Sonuç: Koruyucu diş hekimliği uygulamalarında ve minimal invaziv diş hekimliği yaklaşımında önemli bir yere sahip olan gümüş diamin florürün rezin kompozit materyaller öncesinde kaviteye tek başına uygulanması yerine potasyum iyodür ile kombine uygulanmasının renklenme ve bağlanma üzerinde olumsuz etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gümüş diamin florür; potasyum iyodür; makaslama bağlanma dayanımı; renklenme

Abstract

EVALUATION OF THE EFFECT OF SILVER DIAMINE FLUORIDE AND POTASSIUM IODIDE ON SHEAR BOND STRENGTH AND DISCOLORATION OF RESTORATIVE MATERIALS

Aim: The aim of this study is to investigate the effect of the application of silver diamine fluoride (Riva Star, Step 1, SDI Dental Ltd., Australia) and silver diamine fluoride + potassium iodide (Riva Star, Step 1+2, SDI Dental Ltd., Australia) on the shear bond strength and discoloration of two different resin composites (Grandio Composite, Voco, Germany and Activa Presto Bioactive Stackable Light Cure Composite, Pulpdent Corp, Watertown, USA).

Materials and Methods: Sixty freshly extracted third permanent molars were separated at the mid-coronal dentin level. All teeth were randomly divided into three groups (Group 1: Control Group - Distilled water (n=20), Group 2: Silver diamine fluoride (SDF) (Riva Star, Step 1, SDI Dental Ltd., Australia) (n=20), Group 3: Silver diamine fluoride (SDF) + Potassium iodide (PI) (Riva Star, Step 1+ 2, SDI Dental Ltd., Australia) (n=20)). Each group was divided into two subgroups. Subgroup A: Restored with Grandio Resin Composite (Voco, Germany), Subgroup B: Restored with Activa Presto Resin Composite (Pulpdent Corp, Watertown, USA). The discoloration levels were determined at four different stages. The effect of SDF and SDF + PI applications on the bond strength of resin composite materials was tested using the shear bond strength (SBS). The fracture type of the groups was examined under a light microscope and the failure modes were noted. All data were analyzed by SPSS 25.0 program. Normal distributed groups evaluated by Kolmogorov Smirnov Test. ANOVA variance analysis was used to analyze the normally distributed data. Paired t test was used for pre and post evaluation of the groups. The results were evaluated at a 95% confidence interval and a significance level of $p < 0.05$.

Results: According to the ΔE values, it was determined that the difference between $\Delta E_{(1-2)}$ values was statistically significant ($p = 0.000$), while the differences between

$\Delta E_{(1-3)}$ and $\Delta E_{(1-4)}$ values were not statistically significant between the groups ($p=0.298$, $p=0.466$).

It was determined that the difference between the bond strength results among the groups was not statistically significant according to the bond strength test results ($p=0.322$). The highest bond strength value was obtained in Group 1A, where composite resin restoration was applied without SDF or SDF + PI. It was determined that the bond strengths of the groups were $1A > 3A > 3B > 1B > 2A > 2B$, respectively. It was observed that the bond strength decreased in the groups where silver diamine fluoride was applied alone, but the difference was not statistically significant ($p > 0.05$). In the failure mode evaluation of the groups, the fracture types were predominantly mixed (adhesive + cohesive) type. While the mixed failure rate was followed by the cohesive fracture type, the least common fracture type in the groups was the adhesive type.

Conclusion: It was concluded that silver diamine fluoride, which has a significant role in preventive dentistry practices and minimally invasive treatment approaches, has not negative effects on discoloration and bond strength when applied in combination with potassium iodide instead of applying it alone to the cavity before resin composite restorations.

Keywords: Silver diamine fluoride; potassium iodide; shear bond strength; discoloration

İçindekiler

Önsöz	II
Özet	III
Abstract	V
İçindekiler	VII
Tablolar Dizini	X
Şekiller Dizini	XI
Resimler Dizini	XII
Grafikler Dizini	XIV
Kısaltma Listesi.....	XV
1. Giriş.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı	1
1.2. Araştırmanın Sorusu	1
1.3. Araştırmanın Hipotezleri.....	1
2. Genel Bilgiler	2
2.1. Diş Çürüğü	2
2.1.1. Diş Çürüğünün Etiyolojisi	3
2.1.2. Diş Çürüklerinin Tedavisi	5
2.1.2.1. Covid 19 Pandemisi Döneminde Diş Çürüklerine Yaklaşım.....	8
2.2. Gümüş Diamin Florür	8
2.2.1. Gümüş Diamin Florürün Etki Mekanizması	10
2.2.2. Gümüş Diamin Florürün Klinik Uygulamaları	13
2.2.2.1. Hassasiyet Giderici Olarak Gümüş Diamin Florür Uygulaması	13
2.2.2.2. Kök Kanal Dezenfeksiyonunda Gümüş Diamin Florür Kullanımı.....	13
2.2.2.3. Kök Çürüğü Tedavisinde Gümüş Diamin Florür Kullanımı	13
2.2.2.4. Koruyucu Uygulamalarda Gümüş Diamin Florür Kullanımı	14
2.2.2.5. Gümüş Diamin Florürün Restoratif Diş Hekimliği Uygulamalarında Kullanımı	14
2.2.3. Gümüş Diamin Florürün Restoratif Materyallerin Renklenmesi Üzerine Etkisi. 16	
2.2.3.1. Spektrofotometreler	17
2.2.4. Gümüş Diamin Florürün Restoratif Materyallerin Bağlanması Üzerine Etkisi... 19	
2.2.4.1. Makaslama Bağlanma Dayanımı Testi	21
3. Gereç ve Yöntem.....	23

3.1. Etik Kurul Onayı	23
3.2. Araştırmanın Tipi	23
3.3. Araştırmaya Katılan Bireylerin Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	23
3.4. Araştırmaya Katılan Bireylerin Çalışmadan Dışlanma Kriterleri	23
3.5. Araştırmanın Katılımcıları	23
3.6. Araştırmanın Yeri ve Zamanı.....	23
3.7. Örneklerin Hazırlanması	24
3.8. Yapay Tükürük Solüsyonunun Hazırlanması	28
3.9. Gümüş Diamin Florür Uygulaması	29
3.10. Gümüş Diamin Florür + Potasyum İyodür Uygulaması	32
3.11. Gümüş Diamin Florür ve Gümüş Diamin Florür + Potasyum İyodürün Restoratif Materyal Uygulaması Öncesinde Renklenme Üzerine Etkisi	33
3.12. Seçilen Restoratif Materyallerin Uygulanması	35
3.12.1. Rezin Kompozit Materyali (Grandio, Voco, Almanya).....	35
3.12.2. Biyoaktif Rezin Kompozit Materyal (Activa Presto, Pulpdent Crop, Watertown, USA).....	35
3.13. Gümüş Diamin Florür ve Gümüş Diamin Florür + Potasyum İyodür Uygulamalarının Restoratif Materyallerin Renklenmesi Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi	45
3.14. Gümüş Diamin Florür ve Gümüş Diamin Florür + Potasyum İyodür Uygulamalarının Restoratif Materyallerin Bağlanması Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi	47
3.15. Başarısızlık Modunun Değerlendirilmesi	48
3.16. İstatistiksel Değerlendirme.....	51
4. Bulgular.....	52
4.1. Renk Değerlendirmesi Test Sonuçları	52
4.1.1. ΔE Değerleri.....	56
4.2. Makaslama Bağlanma Dayanımı Test Sonuçları	59
5. Tartışma.....	64
6. Sonuç ve Öneriler.....	77
7. Kaynaklar	79
Ekler	94
EK-1. Etik Kurul Onayı	94

EK-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu.....	96
Teşekkür.....	99
Özgeçmiş.....	102



Tablolar Dizini

Tablo 1. Yapay Tükürük Solüsyonunun Kimyasal İçeriği.....	29
Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Materyaller ve Uygulama Protokolleri.....	43
Tablo 3. Birinci Renk Değerlendirmesi Sonuçları	52
Tablo 4. İkinci Renk Değerlendirmesi Sonuçları	53
Tablo 5. Üçüncü Renk Değerlendirmesi Sonuçları	54
Tablo 6. Dördüncü Renk Değerlendirmesi Sonuçları	55
Tablo 7. Makaslama Bağlanma Dayanımı Test Sonuçları	59
Tablo 8. Grupların Başarısızlık Modu Dağılımı.....	60

Şekiller Dizini

Şekil 1. L*a*b Kromatisite Diagramı	18
Şekil 2. Kontrol ve Deney Gruplarının Randomizasyonu ve Akış Şeması-1	29
Şekil 3. Kontrol ve Deney Gruplarının Randomizasyonu ve Akış Şeması-2	36



Resimler Dizini

Resim 1. Çalışmaya Dahil Edilen Dişlerin Toplanması	24
Resim 2. Dişlerin Üzerlerindeki Yumuşak Doku ve Eklentilerin Uzaklaştırılması ..	24
Resim 3. Yumuşak Doku ve Eklentilerden Arındırılmış Örnekler.....	25
Resim 4. Hassas Kesme Cihazı ISOMET 1000 Cihazı (Buehler, Lake Bluff, IL, ABD).....	25
Resim 5. ISOMET 1000 Cihazı Kullanılarak Örneklerin Hazırlanması	26
Resim 6. Zımpara-Polisaj Cihazı (Mecapol P 230, PRESI, Fransa)	26
Resim 7. Dentin Yüzeylerinin Polisaj Cihazı ile Zımparalanması	27
Resim 8. Elmasonic E 15 (H) Ultrasonik Temizleme Ünitesi.....	27
Resim 9. Örneklerin Ultrasonik Banyoda Temizlenmesi	28
Resim 10. Çalışmada Kullanılan Silikon Kalıp	28
Resim 11. Gümüş Diamin Florür (Riva Star, Step 1, SDI Dental Ltd., Avustralya)	30
Resim 12. GDF Uygulamasında Kullanılacak Malzemelerin Hazırlanması	30
Resim 13. GDF'nin Mikro Fırça ile Dentin Yüzeyinin Orta Üçlüsünde Belirlenen Alana Uygulanması	31
Resim 14. GDF Uygulaması Sonrası Örneklerin Görüntüsü.....	31
Resim 15. Gümüş Diamin Florür + Potasyum İyodür (Riva Star, Step 1 + 2, SDI Dental Ltd., Avustralya).....	32
Resim 16. GDF Uygulamasının Hemen Ardından Uygulanan KI Sonrası Oluşan Kremi Beyaz Görüntü.....	32
Resim 17. GDF + KI Uygulaması Sonrası Örneklerin Görüntüsü	33
Resim 18. VITA Easyshade Advance 4.0 Spektrofotometre (VITA-Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya)	34
Resim 19. GDF ve GDF + KI Uygulanan Örneklerin Renklendirme Düzeyleri.....	34
Resim 20. Futurabond M ⁺ Universal Self Etch Adeziv (Voco, Almanya).....	37
Resim 21a. Dentin Yüzeyine Adeziv Sistem Uygulanması	37
Resim 21b. Adeziv Sistemin Işıklı Polimerizasyonu	37
Resim 22 (a, b, c). Restorasyonda Kullanılacak Silindirik Şeklindeki Kalıpların Hazırlanması	37
Resim 23. Grandio Nanohibrid Kompozit Uygulanması (Voco, Almanya) (Grup 1A)	38
Resim 24. Activa Presto Biyoaktif Kompozit Uygulanması (Pulpdent Crop, Watertown, USA) (Grup 1B)	38

Resim 25a. Restoratif Materyal Uygulaması Sonrası Kullanılan Plastik Kalıbın Kesilerek Çıkartılması.....	38
Resim 25b. Restoratif Materyal Uygulaması Sonrası Örneklerin Görüntüsü	38
Resim 26. Grandio Nanohibrid Kompozit (Voco, Almanya).....	39
Resim 27. Activa Presto Biyoaktif Kompozit (Pulpdent Crop, Watertown, USA)...	39
Resim 28. 2A Grubundaki Örneklerin GDF Uygulaması Sonrası Grandio Nanohibrid Kompozit ile Restore Edilmesi	40
Resim 29. 2B Grubundaki Örneklerin GDF Uygulaması sonrası Activa Presto Biyoaktif Kompozit ile Restore Edilmesi	40
Resim 30. Restoratif Materyal Uygulaması Sonrası Örneklerin Görüntüsü	40
Resim 31. 3A Grubundaki Örneklerin GDF + KI Uygulaması Sonrası Grandio Nanohibrid Kompozit ile Restore Edilmesi	41
Resim 32. 3B Grubundaki Örneklerin GDF + KI Uygulaması Sonrası Activa Presto Biyoaktif Kompozit ile Restore Edilmesi	41
Resim 33. Restoratif Materyal Uygulaması Sonrası Örneklerin Görüntüsü	42
Resim 34. Restoratif Materyal Uygulaması Sonrası Tüm Grupların Görüntüsü.....	45
Resim 35. Yapay Tükürük Solüsyonunda Bekletilen Örneklerin Görüntüsü.....	45
Resim 36. Tek Alan Ölçüm Modu.....	46
Resim 37. Tek Noktadan Üç Ayrı Ölçüm Alınarak L, a, b Değerlerinin Kaydedilmesi.....	46
Resim 38. Universal Test Cihazı (Shimadzu, Japonya)	48
Resim 39. Işık Mikroskobu (Leica S8AP0, Almanya)	49
Resim 40. Çalışmanın Akış Şeması.....	50
Resim 41. Koheziv Kırılma Tipi Gösteren Örneklerin Işık Mikroskobu Altındaki Görüntüsü.....	62
Resim 42. Adeziv Kırılma Tipi Gösteren Örneklerin Işık Mikroskobu Altındaki Görüntüsü.....	62
Resim 43. Karışık Kırılma Tipi Gösteren Örneklerin Işık Mikroskobu Altındaki Görüntüsü.....	63

Grafikler Dizini

Grafik 1. $\Delta E_{(1-2)}$ Değerleri.....	56
Grafik 2. $\Delta E_{(1-3)}$ Değerleri	57
Grafik 3. $\Delta E_{(1-4)}$ Değerleri	58
Grafik 4. Grupların Başarısızlık Modu Dağılımı	61



Kısaltma Listesi

GDF	: Gümüş Diamin Florür
GDI	: Gümüş Diamin İyodür
KI	: Potasyum İyodür
SBS	: Shear Bond Strength (Makaslama Bağlanma Dayanımı)
EÇÇ	: Erken Çocukluk Çağı Çürüğü
AAPD	: The American Academy of Pediatric Dentistry (Amerikan Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi)
DMFS	: Decayed-Missing-Filled Surface (Çürük, Çekilmiş, Dolgulu Diş Yüzeyi)
WHO (DSÖ)	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
SMART	: Silver Modified Atraumatic Restorative Technique (Gümüş Modifiyeli Atravmatik Restoratif Tedavi)
NSF	: Nano gümüş florür
NaF	: Sodyum Florür
AgI	: Gümüş İyodür
Ag	: Gümüş
EDTA	: Etilen Diamin Tetra Asetik Asit
NaOCl	: Sodyum Hipoklorit
APF	: Asidüle Fosfat Florür

1. Giriş

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu *in vitro* çalışmanın amacı gümüş diamin florür (Riva Star, Step 1, SDI Dental Ltd., Avustralya) ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür (Riva Star, Step 1 + 2, SDI Dental Ltd., Avustralya) uygulamalarının iki farklı rezin kompozit (Grandio, Voco, Almanya ve Activa Presto, Pulpdent Crop, Watertown, USA) materyalinde bağlanma ve renklenme üzerine etkisinin değerlendirilmesidir.

1.2. Araştırmanın Sorusu

Bu çalışmada aşağıdaki araştırma soruları incelenecektir;

1. Gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulamalarının rezin kompozit materyallerin dentin yüzeylerine bağlanma özelliklerine olumsuz etkisi var mıdır?
2. Gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulamaları rezin kompozit materyallerde renklenmeye neden olmaktadır mıdır?

1.3. Araştırmanın Hipotezleri

1. H_0 : *In vitro* koşullarda gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulamalarının iki farklı rezin kompozit materyalinde bağlanma özelliklerine olumsuz etkisi yoktur.
 H_1 : *In vitro* koşullarda gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulamalarının iki farklı rezin kompozit materyalinde bağlanma özelliklerine olumsuz etkisi vardır.
2. H_0 : *In vitro* koşullarda gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulamaları iki farklı rezin kompozit materyalinde renklenmeye neden olacaktır.
 H_1 : *In vitro* koşullarda gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulamaları iki farklı rezin kompozit materyalinde renklenmeye neden olmayacaktır.

2. Genel Bilgiler

2.1. Diş Çürüğü

Toplum genelinde en yaygın görülen hastalıkların başında yer alan diş çürüğü, yalnızca yetişkinleri değil, her yaş grubunu etkileyen küresel bir hastalıktır (Özdemir, 2013). Yapılan bir araştırmaya göre diş çürüklerinin görülme oranının %60-%90 arasında olduğu, her on çocuktan en az altısının diş çürüklerinden etkilendiği bildirilmiştir (Marinho vd., 2013). Daimi dişlerdeki diş çürüğü prevalansının geçmiş dönemlere oranla azaldığı, ancak süt dişlerindeki çürük prevalansının artış gösterdiği belirtilmektedir (Quock vd., 2012). Dünya Sağlık Örgütü'nün 2022 yılında yayınlanan 'Küresel Ağız Sağlığı Durum Raporu'nda dünya nüfusunda iki milyardan fazla tedavi edilmemiş daimi diş çürükleri ve 530 milyondan fazla tedavi edilmemiş süt dişi çürükleri olduğu belirtilmektedir (WHO, 2022).

Diş çürüğü; diş sert dokularında mineral kaybı ile karakterize, multifaktöriyel etiyolojiye sahip bir hastalıktır. Diş çürüğü, önlem alınması durumunda önüne geçilebilen bir durumdur (Fejerskov, 1997; Machiulskiene vd., 2020; Mathur ve Dhillon, 2018; Pitts vd., 2017). Tedavi edilmemesi durumunda yaşamı tehdit eden sağlık sorunlarına sebep olabilmekte, sistemik hastalıkları şiddetlendirebilmekte ya da tetikleyebilmektedir (Finucane, 2012).

Erken çocukluk çağı çürükleri (EÇÇ), 71 ay ve daha erken dönemdeki çocuklarda gözlenen diş çürükleri ve çürükten etkilenme durumu olarak tanımlanmaktadır (Drury vd., 1999). Erken çocukluk çağı çürüklerinin etiyolojisinde yanlış beslenme alışkanlıklarının yanı sıra kalıtım, oral hijyen alışkanlıkları, sosyoekonomik durum ve çevresel faktörler de yer almaktadır (Fontana, 2015). Çocuklarda küçük yaşlardan itibaren karşılaşılan erken çocukluk çağı çürükleri tedavi edilmediği takdirde hızla yayılarak ağırlı pulpal enfeksiyonlara, şişlik, apse gelişimine ve beraberinde sistemik enfeksiyonlara, tedavi maliyetinin artmasına sebep olabilmektedir (Casamassimo vd., 2009).

2.1.1. Diş Çürüğünün Etiyolojisi

Diş çürüklerinin etiyolojisinde rol oynayan ana faktörler; asidojenik bakteriler, fermente olabilen karbonhidratlar, konak (dişler), zaman ve bu parametrelerin birbiriyle ilişkisidir (Richard vd., 2010).

Diyete ilişkin faktörler değerlendirildiğinde diyet, dental plakta yer alan mikroorganizmaların, karbonhidratları fermente etmeleri ve fermentasyon sonucunda açığa çıkan organik asitlerin diş dokularını çözmesi şeklinde rol oynamaktadır (Hujoel, 2009).

Tüketilen karbonhidratların metabolize edilmesi sonucunda ortaya çıkan asitler, oral kavite pH'sını hızlı bir şekilde düşürmekte ve pH'nın yeniden nötral hale gelmesi yaklaşık 30 dakika sürmektedir. Ağızdaki kritik pH seviyesi 5,5-5,57 arasındadır. Ağız ortamının pH'sının bu seviyenin altında uzun süre kalması, çürük oluşumuna sebep olmaktadır (Bowen, 2013).

Toplunun sosyoekonomik düzeyindeki gelişmeler, endüstrinin hızla gelişmesi ve köylerden şehirlere göç gibi değişiklikler, beslenme alışkanlıklarındaki değişimleri de beraberinde getirmiştir. Bitkisel ağırlıklı, vitaminden zengin, besin değerleri yüksek doğal gıdalardan, yüksek oranda rafine şeker, tuz ve yağ içeren atıştırmalıklara, paketli gıdalara ve tatlandırılmış içecek ve gıdalara geçilmiş, bu gıdalara erişim kolaylaşmış ve artmıştır (Hawkes, 2006; Popkin, 2006; Popkin vd., 2012; Ronto vd., 2018). Şekerle tatlandırılmış içeceklerin biberon ile tüketilmesi ve biberon kullanım süresindeki artış, yoğun şeker ve karbonhidrat içeren yiyecek ve içeceklerin tüketilmesi, diş çürüklerinin oluşumundaki temel sebepler olarak tanımlanmaktadır (Dooley vd., 2017).

Beslenme alışkanlıklarının yanı sıra, çürük oluşumunda etkili risk faktörleri arasında oral hijyen yetersizliği de bulunmaktadır. Oral hijyen eğitiminin bireye küçük yaşta verilerek, doğru ve etkin diş fırçalama alışkanlıklarının erken dönemde edinilmesi önemlidir (Anil ve Anand, 2017).

Tükürük, diş çürüklerine karşı bireyin sahip olduğu en temel savunma sistemidir (Schafer ve Adair, 2000). Günlük tükürük salgı miktarı ortalama 500-1500 ml arasında değişkenlik göstermekte olup, tükürük pH'sı 6,5-7,4 arasındadır. Bu değerler, tükürüğün en etkin tamponlama kapasitesini gerçekleştirebilmesi için gerekli olan ideal pH değerleridir. Dental plak içerisindeki bakterilerin karbonhidratları fermente etmesi sonucu ortaya çıkan asitler, dişlerin mineral içeriğini çözmekte ve diş sert dokularını harabiyete uğratmaktadır. Tükürük bu asit ataklarını belli bir dereceye kadar tamponlayabilmektedir. Tükürük akış hızı ve plak kalınlığı, tamponlama kapasitesini etkilemektedir. Tükürük akış hızı arttıkça, tamponlama kapasitesi de artmaktadır (Hicks vd., 2003; Jakubovics vd., 2021).

Diş çürüklerinin oluşum mekanizması sakkaroz gibi basit karbonhidratların, oral mikroorganizmalar (özellikle *Streptococcus mutans* ve Laktobasiller) tarafından fermente edilmesi sonucu asidik yan ürünlerin meydana gelmesi şeklindedir (Margolis ve Moreno, 1994; Mathur ve Dhillon, 2018). Yapılan araştırmalar sonucunda oral mikrobiyatanın 700 civarında farklı bakteri türüne ev sahipliği yaptığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Diş çürüklerinin oluşumunda etkili olan bakteriler karyojenik bakteriler olarak adlandırılmakta ve bunlar arasında en etkili olanları, oral Streptokoklardan *S. mutans* ve Laktobasiller olarak bilinmektedir. Diş çürüklerinin başlangıcında ve mine çürüklerinin gelişiminde en etkili mikroorganizmanın *S. mutans* olduğu, çürüklerin ilerlemesinde ve dentin çürüklerinde en etkili mikroorganizmaların ise Laktobasiller olduğu belirtilmektedir (Karpinski ve Szkaradkiewicz, 2013).

Çürük aktivitesi, diş sert dokularının mineral dengesinin bozulması sonucu meydana gelmektedir. Mineral kaybı, mineral kazancının önüne geçtiğinde, denge bozulmakta ve çürük oluşum süreci başlamaktadır (Thylstrup vd., 1994). Diş sert dokularının mineral kaybı, demineralizasyon olarak tanımlanmaktadır. Diş çürüklerinde bu süreç biyofilm aracılığı ile olmaktadır. Dental biyofilm, diş yüzeyine yapışmış halde bulunan mikroorganizmaların oluşturduğu bir yapıdır (Hall-Stoodley vd., 2004). Demineralize olmuş dokunun mineral kazancı remineralizasyon olarak tanımlanmaktadır (Machiulskiene vd., 2020). Diş çürüklerinin mine dokusunda ilerlemesi bakteriyel asit saldırısı sonucu mineralize dokunun asit tarafından

    nmesi şeklinde oluşurken, dentin dokusunda hem demineralizasyon hem de tip I kolajen lif a  ının organik matriksinde meydana gelen bozunma şeklinde oluşur (Horst vd., 2016). Karyojenik mikroorganizma sayılarının azaltılması ve oral kavite mikrobiyatasının dengelenmesi, remineralizasyonu teşvik ederek, hastalığın ilerlemesini sınırlayacaktır. Hastanın kooperasyonu ve doğru alışkanlıkların zamanında kazanılması ile ebeveynlerin dikkati ve davranışsal değişiklikleri,    r   n durdurulması ve önüne geçilmesi ile doğru orantılı ilerlemektedir (Dean, 2016).

2.1.2. Di      r  klerinin Tedavisi

Di      r  klerinin tedavisinde erken teşhis önemlidir. Di      r   u ilk olarak beyaz nokta lezyonu şeklinde ba  layıp daha sonra di   di   yüzeylerinde doku b  t  nl    n  n kaybolması, pürüzlülük ve kavitasyon şeklinde kendini göstermektedir. Tedavi edilmediği taktirde kavitasyon derinleşerek pulpaya kadar ulaşabilmekte ve buna bağlı olarak geri d  n    ml   ya da geri d  n    ms  z pulpal enfeksiyonlar ortaya çıkabilmektedir. Erken dönem teşhis edilemeyen ve tedavisinde geç kalınmış enfeksiyonlar sistemik olarak çocuğun genel sağlığını, büyüme ve gelişimini etkileyebilmektedir (Duanghtip vd., 2017). Zamanında tedavi edilmeyen di   çürüklerine bağlı olarak çiğneme fonksiyonunun yanı sıra fonasyon ve estetik de etkilenebilmekte, çocuklarda kilo kayıpları, uyku bozuklukları, öğrenme g   l    , yaşam kalitesinde dışı izlenebilmektedir. Çocuklarda diş çürüklerine bağlı olarak akran zorbalığı yaygın görülmekte ve bu durum çocukların psikolojik olarak da etkilenebilmesine, çocuklarda   zg  ven eksikliğine sebep olabilmektedir. Bu durumda çocuklarla birlikte ailenin yaşam kalitesi de direkt olarak etkilenebilmektedir (Heinrich vd., 2013; Leal vd., 2012; Mathur ve Dhillon, 2018; Pourat ve Nicholson, 2009).

Çocuklarda diş çürüklerinin erken teşhisi, ileri dönem tedavi gereksinimlerinin ve artan tedavi maliyetlerinin önüne ge  ilebilmesinde etkilidir. Erken teşhis ve düzenli diş hekimi ziyaretleri ile diş çürükleri başlangıç aşamasında tespit edilebilir, di   çürüklerinin gelişimi yavaşlatılabilir ya da durdurulabilir (Duanghtip vd., 2017).

Tüm sağlık sistemlerinde temel hedef, hastalığın meydana gelmeden önce önlenmesine yöneliktir. Diş hekimliği alanında bu durum kendini “çürüğün oluşmadan önlenmesi” şeklinde göstermektedir. Diş çürüklerinin önüne geçilmesinde eğitimin önemli rolü bulunmaktadır. Çocuklara, ebeveynlere ve çocukların eğitiminde onlarla zaman geçiren öğretmenlere oral hijyen eğitimlerini, diyet tavsiyelerini, doğru ve etkin diş fırçalama yöntemlerini içeren eğitimlerin verilmesi ile farkındalık kazandırılmasının etkili olacağı düşünölmektedir. Bireylerin davranış ve alışkanlıklarının olumlu yönde değiştirilmesi ile koruyucu diş hekimliği hizmetlerine ilginin artacağı düşünölmektedir (Yost ve Li, 2008).

Diş çürüğü tedavilerinin başarısında ilk basamak doğru teşhistir. Hastanın anamnezi, klinik ve radyografik değerlendirme diş çürüğü teşhisinde bütünü oluşturan parçalar arasında yer almaktadır. Doğru teşhis, hastaya en uygun tedavi yaklaşımının belirlenmesi, doğru materyal seçimi çürük yönetiminde hastanın en iyi sonucu alabilmesinde rol oynayan faktörler arasındadır (Fejerskov vd., 2015).

Diş çürüğü, doğru ve etkin bir diş çürüğü yönetim planı ile önlenabilir bir durumdur. Bu yönetim planı bireyin çürük risk değerlendirmesinin yapılması, çürüğe sebep olan risk faktörlerinin belirlenmesi ve kontrol altına alınması, bunlara ek olarak tedavi planlamalarının bireysel farklılıklar göz önünde bulundurularak uygulanmasına dayanmaktadır (Zhou vd., 2018). Diş çürüklerinden korunmada en başarılı uygulama, demineralizasyonu azaltarak remineralizasyonu sağlayan ve mineyi güçlendiren topikal flor preparatlarıdır (Oliveira vd., 2014; Ripa, 1988; Walsh vd., 2010). Henüz kavitasyona uğramamış demineralize dokuların geleneksel invaziv girişimlere gerek duyulmadan koruyucu uygulamalar ile remineralizasyonu, gerek duyulması durumunda ise minimal invaziv yaklaşımla etkilenmiş dokunun uzaklaştırılması günümüzde kabul edilen tedavi yaklaşımıdır (Dalli vd., 2012; Frencken, 2017). Çürükten etkilenen birey sayısının kontrol altına alınmasında en etkili ajanlar, topikal flor uygulamalarıdır (Buzalaf vd., 2011). Topikal flor uygulamalarının etki mekanizması, asit ataklarına maruz kalan diş dokularının mineral yıkımını durdurarak, dokuların yeniden mineralizasyonunun sağlanması yöneliktir. Asit ataklarına karşı diş dokularının direncini artıran en yaygın flor ajanları; %2’lik NaF

jel, %1,23'lük asidüle fosfat florür (ACP) jel, ve %5'lik NaF vernik uygulamasıdır (Adair, 2006).

Çürük uzaklaştırılırken ya da restoratif materyal uygulanırken yapılan hatalar restorasyonların başarısını etkilemektedir (Sa'ada vd., 2021; Soliman vd., 2021). Koopere olmayan hastalarda kavite preparasyonu sırasında çürükten etkilenmiş diş dokularının yetersiz miktarda uzaklaştırılması sonucu başarısızlıklarla karşılaşılabilir (Sa'ada vd., 2021).

Enfekte dentin dokusunun uzaklaştırılmasını, etkilenmiş dentin dokusunun korunmasını temel alarak yapılan tedavi uygulamalarında kalan dokunun sağlıklı olup olmamasının değerlendirmesi sond ya da ekskavatör yardımıyla, dentin dokusunun rengine ve sertliğine bakılarak karar verilen subjektif bir görsel muayeneye dayanmaktadır. Bu aşamada çürük tespit boyalarının kullanımının etkili olduğu bildirilmektedir. Çürük tespit boyaları kullanılarak çürük dokunun uzaklaştırılması sonucunda da kavitedeki mikroorganizmaların tümüyle elimine edilemediği ve yaklaşık olarak %40'ının canlılığını devam ettirdiği tespit edilmiştir. Bu nedenle restorasyon öncesinde kavite dezenfektanlarının kaviteye uygulanması önerilmektedir. Bu ajanların kullanımının dentin tübüllerinde, kavite tabanında ve kavite duvarlarında kalan, sekonder çürük oluşumuna, pulpal enflamasyonlara sebep olabilecek mikroorganizmalar üzerinde antibakteriyel etki sağlayacağı ve restorasyonun başarısını artıracığı belirtilmektedir (Dalli vd., 2010; Dinç, 2012; Özel vd., 2005).

Araştırmacılar tarafından hidrojen peroksit, etilen diamin tetra asetik asit (EDTA), sodyum hipoklorit (NaOCl), klorheksidin diglukonat, fosforik asit, kalsiyum hidroksit, potasyum iyodür ve bakır sülfat ajanlarının kavite dezenfektanı olarak kullanımı önerilmektedir. Antibakteriyel içerikli adeziv sistemler, lazer ve ozon gazı da kavite dezenfeksiyonu için kullanılabilecek diğer yöntemler arasında sayılabilmektedir (Dalli vd., 2010; Sharma vd., 2011).

2.1.2.1. Covid 19 Pandemisi Döneminde Diş Çürüklerine Yaklaşım

Tüm dünyayı etkisi altına alan Covid-19 pandemisi, SARS-CoV-2 virüsünün neden olduğu viral bir salgındır. Hızlı ve agresif bir şekilde küresel yayılım göstermiş ve tüm dünyada çok sayıda bireyin ölmesine neden olmuştur. İlk olarak Çin'in Wuhan kentinde 2019 yılının Aralık ayında ortaya çıkan bu virüs, kısa sürede tüm dünyayı etkisi altına almıştır. Günümüzde farklı varyantları ile varlığını sürdürmekte olan bu virüsün sebep olduğu ölüm oranları, zaman içerisinde geliştirilen aşılama ve alınan önlemler sayesinde azalmıştır (Chow vd., 2023).

Salgının damlacık yoluyla bulaşması ve aerosol üreten işlemlerin bulaş riskini artırması nedeniyle diş hekimleri yüksek risk grubunda yer almış ve bu süreçte diş hekimliği hizmetleri önemli ölçüde etkilenmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), Covid-19'u küresel salgın ilan ederek "temel ağız sağlığı hizmetlerinin sağlanmasına ilişkin hususlar" kapsamında geçici bir kılavuz yayınlamış, acil olmayan durumlarda dental tedavilerden kaçınılmasına, döner alet kullanımının ve hastanın koltukta kalma süresinin en aza indirilmesi gerekliliğine ve minimal invaziv tedavi yaklaşımının uygulanmasına dikkati çekmiştir (WHO, 2020). Bu durum diş hekimlerini küresel salgında bulaşın artışı ve çapraz enfeksiyonları sınırlamak için alternatif tedavi yöntemlerini araştırmaya yöneltmiş, buna bağlı olarak tedavi yaklaşımlarında ve çalışma protokollerinde değişikliklere gidilmiştir. Bu süreçte minimal invaziv tedavi yaklaşımları önem kazanmıştır. Pandemi öncesinde de klinik uygulamalarda yerini alan gümüş diamin florür solüsyonunun çürük uzaklaştırılmadan çürük dokusu üzerine uygulanarak çürüğü durdurması yaklaşımı, özellikle Covid-19 pandemisi döneminde popüler hale gelmiştir (Sharma ve Jain, 2020).

2.2. Gümüş Diamin Florür

Gümüş diamin florür $[Ag(NH_3)_2F]$ kompleksi, bir gümüş iyonuna bağlanan iki amonyak molekülünden oluşması sebebiyle, gümüş iyonundan daha kararlı bir yapıdadır. Gümüş ve florürün bir arada bulunması, çürük lezyonlarının durdurulmasında sinerjistik bir etki sağlamaktadır (Chu ve Lo, 2008; Mei vd., 2018). Antibiyotiklere dirençli bakterilere alternatif olarak kullanımı yaygınlaşan, geniş spektruma sahip ve düşük toksisiteli, alkali yapıdaki gümüş diamin florürün tedavi

amaçlı kullanımı, 1900'lü yıllara dayanmaktadır (Duffin, 2012; Li, 1984; Peng vd., 2012; Spadaro vd., 1979; Yamaga ve Yokomizo, 1969). Gümüşün diş hekimliğinde kullanımı 1917 yılında "Howe Solüsyonu" olarak gümüş nitrat formunun çürük lezyonlara uygulanması şeklinde Howe tarafından denenmiştir (Howe, 1917).

Gümüş diamin florür, çocuklarda süt dişlerindeki çürük lezyonlarını durdurmak, süt dişlerinde etkilenmiş dentin dokusunun ortadan kaldırılmasına bağlı olarak ortaya çıkabilecek olası pulpa perforasyonlarının önüne geçmek, daimi molar dişlerdeki pits ve fissür çürüklerini önlemek, enfekte kök kanallarını sterilize etmek ve aşırı hassas olan dişlerde hassasiyetin giderilmesi amacı ile diş hekimliği alanında kullanılmaktadır (Mei vd., 2016; Nishino vd., 1974; Tan vd., 2010). Diş çürüklerinin ilerlemesini durdurduğu ve önlediği kanıtlanan gümüş diamin florür, 1972 yılında Japonya'da geliştirilmiş olup, tedavi yöntemi olarak kullanımı ilk olarak Japonya'da bildirilmiştir (Sharma vd., 2015; Yamaga ve Yokomizo, 1969). Gümüş diamin florür, 2016 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde onaylanmış, Gıda ve İlaç İdaresi tarafından kullanımına izin verilmiştir (Horst vd., 2016). Amerikan Pediatrik Diş Hekimleri Birliği, özel bakım gereksinimi olan ya da yüksek çürük riskine sahip ve çok sayıda randevu gerektirecek hastalarda, genel anestezi endikasyonu olan koopere olmayan hastalarda, kırsal bölgede yaşayan ve sağlık hizmetine erişimi zor olan, sosyoekonomik düzeyi düşük olan bireylerde çürüğün kontrol altına alınabilmesi için gümüş diamin florür kullanımını tavsiye etmektedir (Crystal vd., 2017). Gümüş diamin florür, 2021 yılında Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) ilaç listesine resmi olarak dahil edilmiştir. Gümüş diamin florürün süt dişlerindeki dentin çürüklerini durdurmada ucuz, basit, hızlı ve noninvaziv tedavi imkanı sağlayabilen, güvenli ve etkili bir yol olduğu bildirilmektedir (Duanghtip vd, 2017).

Gümüş diamin florür solüsyonu, içeriğinde bulunan gümüş bileşiklerinin antimikrobiyal etkinlik göstermesi ve çürük lezyonlarını stabilize etmesi gibi etkileri ile geleneksel yöntemler ile tedavi edilmesi planlanan dişlerde, çürüğün ilerlemesini durdurmak ya da yavaşlatmak amacıyla kullanılmaktadır (Ballıkaya ve Çehreli, 2020; Soliman vd., 2021). Gümüş diamin florür, diş hekimliğinde %10'luk, %12'lik, %30'luk ve %38'lik konsantrasyonlarda kullanılmaktadır. Çürüklerin durdurulması

ve diş hassasiyeti tedavisinde %38’lik gümüş diamin florür tercih edilmektedir. Klinikte altı ayda bir ya da yılda bir kullanımı önerilmektedir (Zhao vd., 2019).

Gümüş diamin florürün bir diğerk kullanım alanı da çürük doku uzaklaştırıldıktan sonra restoratif materyal uygulaması öncesinde kaviteye uygulanması şeklindedir. Bu uygulama ile kavitede kalan etkilenmiş dentinde mevcut mikroorganizmalar elimine edilerek ortaya çıkabilecek olası problemlerin önüne geçilebileceğibildirilmektedir (Ballıkaya ve Çehreli, 2020; Jiang vd., 2020; Soliman vd., 2021; Zhao vd., 2019).

Rezin restorasyon uygulaması öncesinde kaviteye gümüş diamin florür uygulamasının mikrosızıntıya etkisinin değerkendirildiğibir çalışmada, gümüş diamin florür uygulamasının rezin restorasyonların mikrosızıntısı üzerine olumsuz bir etkisinin bulunmadığibildirilmiştir (Uzel vd., 2013).

Gümüş diamin florürün uygun dozlar dikkate alınarak her yaştan bireye uygulanabilmesi, uygulamasının basit olması, hastanın tedavi süresini kısaltması, lokal anesteziye gerek duyulmadan tedavi imkanı sunması, çapraz enfeksiyon riskinin düşük olması, geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında düşük maliyete sahip olması, noninvaziv tedavi seçeneğibulunmaktadır (Chu ve Lo, 2008; Crystal vd., 2017).

Gümüş diamin florürün dezavantajları arasında koyu siyah renklenme, ağızda metalik bir tat bırakması ve içeriğindeki yüksek flor konsantrasyonuna (%38’lik GDF’de 44,800 ppm) bağılı olarak çocuklarda florozise neden olabilmesi sayılabilmektedir (Chu ve Lo, 2008).

2.2.1. Gümüş Diamin Florürün Etki Mekanizması

Gümüş diamin florürün etki mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte, içeriğindeki gümüş tuzları, gümüş nitrat, flor gibi kimyasal bileşenlerin çürüğüdurdurucu etkisi olduğıöne sürülmektedir.

İçeriğinde bulunan kimyasalların sağladığı etkiler aşağıda belirtildiğışekildedir;

- Gümüş tuzları, dentin yüzeyinin kalsifikasyonunu uyarır (Rosenblatt vd., 2009).

- Gümüş iyonları, dentin tübülleri içerisinde bulunan proteinlerin çökmesine neden olarak dentini duyarsızlaştırır (Knight vd., 2009).
- Hidroksiapatitin çözünürlüğü azaltılmış floroapatite dönüşümünü destekleyebilmektedir, bu da diş sert dokularını asit ataklarına karşı daha dirençli hale getirmektedir (Mei vd., 2017).
- Kollajenaz enzimini inhibe ederek kollajenin yıkımını engeller (Zhao vd., 2017).
- Gümüş nitrat, bakterisit etki gösterir. Uygulanan yüzeydeki karyojenik bakterilerin dezenfeksiyonunu sağlar ve antimikrobiyal etki gösterir (Chu vd., 2012; Mei vd., 2013).
- Gümüş iyonları, hücre aktivitesini bozar ve hücre ölümüne sebep olur. Bunun yanı sıra hücrelerin varlığını sürdürecektir çevresel faktörleri bozarak biyofilm oluşumuna engel olur (Oppermann ve Johansen, 1980; Wu vd., 2007).
- Flor, demineralize dokunun yeniden mineralizasyonunu sağlayarak koruma sağlar, fosfat remineralizasyona yardımcı olur (Rosenblatt vd., 2009).

Yapılan *in vitro* çalışmalarda gümüş diamin florürün çürüğü durdurucu etkisi içeriğindeki gümüş iyonlarının antibakteriyel etkisi, bakteriyel büyümeyi engellemesi, kollajen yıkımını önlemesi ve içeriğindeki flor iyonlarının çürük dokuyu yeniden mineralize etme yeteneği ile açıklanmıştır (Englander vd., 1958; Lou vd., 2011; Peng vd., 2012).

Gümüş diamin florürün, uygulama sonrasında ilgili yüzeyde sert, siyah, geçirgen olmayan bir tabaka oluşturarak, o bölgedeki dentin tübüllerini tıkadığı bildirilmiştir (Mei vd., 2013). Bu tabakaya skuamöz tabaka denmektedir. Gümüş iyonlarının oluşturduğu bu sert tabaka enzimatik sindirime karşı direnci artırırken, asit ataklarının sebep olduğu çözünmeyi de zorlaştırmaktadır (Mei vd., 2012). Tedavi edilen yüzeyin lezyon derinliği azalırken mineral içeriği ve lezyonun sertliği artış göstermektedir. Gümüş diamin florür uygulanan yüzey gümüş ve fluoru depoladığı için, sağlıklı dentinle karşılaştırıldığında karyojenik bakterilere karşı daha dirençli hale gelmektedir (Chu ve Lo, 2008). Dentin kollajeninin yıkımına neden olan enzimler, sistein ve katepsinlerdir. Gümüş diamin florür, çürük dentin yüzeyinde bulunan organik matrisi parçalayan proteinleri (matriks metalloproteinazlar,

katepsinler ve bakteriyel kollajenazlar) inhibe etmektedir (Mei vd., 2012; Mei vd., 2013; Mei vd., 2014).

Gümüş iyonları, hücre zarını yırtarak proteinlerin yapısında bozulmalara sebep olmakta ve DNA replikasyonunu engelleyerek çürük lezyonundaki bakterilere direk olarak etki etmektedir (Klasen, 2000; Youravong vd., 2011). Gümüş iyonları makro yapıdaki moleküllerin tamamına yakınına etkisiz hale getirir. Dentin tübüllerinde bulunan çürük yapıcı bakterileri öldürmede gümüş diamin florür, diğer çürük önleyici ajanlardan daha iyi performans göstermektedir (Hamama vd., 2015). Gümüş ve flor iyonları minenin 25µ derinliğine ve dentinin 200µ derinliğine kadar etki edebilmekte, çürük dokuda yaklaşık 150µ derinliğe ulaşabilmektedir (Chu ve Lo, 2008). Gümüş iyonları tarafından öldürülen bakteriler, yaşayan diğer bakterilere karşı öldürücü etki göstermektedir. Ölü bakteriler canlı bakteriler ile bir araya geldiğinde ölü bakteriler gümüş rezervuarı etkisi göstermekte ve buna “Zombi Etkisi” denmektedir (Wakshlak vd., 2015). Gümüş iyonları yalnızca uygulanan bölgedeki ya da komşu bölgedeki çürüğü durdurmakla kalmayıp, aynı zamanda tükürüğün yapısına katılabilmekte ve oral kaviteye yayılan bir etki gösterebilmektedir (Pardue, 2018).

Literatürde gümüş diamin florürün karyojenik bakteriler, mine ve dentinin mineral içeriği, dentinin organik yapısı ve pulpa dokusu üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmış çalışmalara rastlanmaktadır. Gümüş diamin florürün uygulandığı yüzeylerde oral kavitede en yaygın bulunan ve çürük oluşumunda en etkili mikroorganizma olarak bilinen *Streptococcus mutans*’ın yüzeye tutunmasını ve büyümesini engellediği gözlenmiştir. %38’lik gümüş diamin florür uygulanan dentin yüzeylerinde karyojenik biyofilm oluşumundaki çeşitliliğin engellendiği, daha az bakteri kolonizasyonu ve daha çok bakteri ölümü gözlemlendiği ve mineral kaybının azaldığı bildirilmiştir (Chu ve Lo, 2008; Mei vd., 2013).

Literatürde farklı konsantrasyonlardaki gümüş diamin florür çözeltilerinin karşılaştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Gümüş diamin florür konsantrasyonunun artması ile gümüş diamin florürün etkinliğinin arttığı tespit edilmiştir (Mei vd.,

2012). Gümüş diamin florürün yüzeye yılda iki kez uygulanmasının, tek sefer uygulanmasına oranla daha etkili olduğu bildirilmiştir (Zhi vd., 2012).

2.2.2. Gümüş Diamin Florürün Klinik Uygulamaları

Gümüş diamin florürün kaviteye çürük uzaklaştırılmadan ya da uzaklaştırıldıktan sonra uygulanabileceği bildirilmiştir. Gümüş diamin florür uygulaması ile ilgili çalışmalar gümüş diamin florürün hem non invaziv, hem de invaziv yöntem ile uygulanmasının benzer sonuçlar verdiğini göstermektedir (Craig vd., 2012; Mathew vd., 2012).

Gümüş diamin florürün aproksimal yüzeylere uygulanması mikro fırçalar ya da diş ipleri aracılığı ile olmaktadır. Mikro fırçaların kullanımı için yeterli alana sahip olmayan yüzeylerde gümüş diamin florür emdirilmiş diş ipleri, ilgili dişlerin aproksimal yüzeylerinde bir dakika boyunca bekletilerek uygulanabilmektedir (Pardue, 2018).

2.2.2.1. Hassasiyet Giderici Olarak Gümüş Diamin Florür Uygulaması

Gümüş iyonları, dentin tübülleri içerisinde bulunan proteinlerin çökmesine neden olarak dentini duyarsızlaştırmaktadır (Knight vd., 2009).

Gümüş diamin florür tek başına uygulanabileceği gibi lazer ile kombine kullanımının lezyon derinliğini azalttığı, yüzey sertliğini artırdığı ve flor alımının daha yüksek miktarlarda gerçekleşmesine etki ettiği bildirilmiştir (Bahar ve Tagomori, 1994).

2.2.2.2. Kök Kanal Dezenfeksiyonunda Gümüş Diamin Florür Kullanımı

Yapılan bir çalışmada bir saat süre ile %38'lik gümüş diamin florür çözeltisine maruz kalan *Enterococcus faecalis*'in tümüyle etkisiz hale geldiği belirtilmiştir (Law ve Messer, 2004).

2.2.2.3. Kök Çürüğü Tedavisinde Gümüş Diamin Florür Kullanımı

Yaşlı bireylerde kemik kaybı ve diş eti çekilmelerine bağlı olarak sementin açığa çıkması sonucu meydana gelen kök yüzey çürüklerinin durdurulmasında gümüş diamin florür uygulamaları önerilmektedir (Li vd., 2016).

2.2.2.4. Koruyucu Uygulamalarda Gümüş Diamin Florür Kullanımı

Gümüş diamin florürün en yaygın kullanım alanı non invaziv yöntem ile çürük dokusu üzerine uygulanması şeklindedir (Craig vd., 2012; Mathew vd., 2012). Covid-19 pandemisi döneminde diş hekimlerinin meslek olarak yüksek risk grubunda yer alması sebebiyle çapraz enfeksiyon riskini en aza indirecek alternatif tedavi yöntemleri araştırılmıştır. Çürük dokuyu uzaklaştırmadan lezyon bölgesine gümüş diamin florür uygulanması ile çürüğün durdurulması bu dönemde popüler hale gelmiştir. Döner alet kullanmaksızın uygulanan bu yöntem ile pandemi döneminde dental tedavi yaklaşımlarında diş hekimi koltuğunda geçen süre kısalmış, aerosol salınımı sınırlandırılmıştır (Sharma ve Jain, 2020).

2.2.2.5. Gümüş Diamin Florürün Restoratif Diş Hekimliği Uygulamalarında Kullanımı

Minimal invaziv diş hekimliği uygulamaları, enfekte dentinin uzaklaştırılarak, etkilenmiş ve remineralize olabilecek dentinin korunması esasına dayanmaktadır (Frencken vd., 2012; Fusayama, 1979). Etkilenmiş dentinde ya da restorasyon sınırlarında kalan bakteriler, sekonder çürüklerin gelişmesine sebep olabilmektedir. Çürük doku uzaklaştırıldıktan sonra dentin tübüllerinde kaldığı düşünülen canlı bakterilerin kontrol altına alınabilmesi için kavitenin dezenfekte edici ajanlar ile temizlenmesi önerilmektedir (Coelho vd., 2020; Momoi vd., 2012).

Gümüş diamin florür uygulaması ile kavitede kalan etkilenmiş dentinde bulunan mikroorganizmalara bağlı olarak ortaya çıkabilecek problemlerin önüne geçilebileceği belirtilmektedir (Ballıkaya ve Çehreli, 2020; Jiang vd., 2020; Soliman vd., 2021; Zhao vd., 2019)

Minimal invaziv yaklaşımlardan “Atravmatik Restoratif Tedavi Tekniği”, 1980 yılında Jo Frencken tarafından Tanzanya’da geliştirildi (Frencken, 1997).

Atravmatik Restoratif Tedavi Tekniği zaman içerisinde geliştirilerek, antibakteriyel ve çürüğü durdurucu özelliği bulunan gümüş diamin florür solüsyonu tedaviye dahil edildi. Bu gelişmeler sonucunda SMART (Silver Modified Atraumatic Restorative Technique-Gümüş Modifiyeli Atravmatik Restoratif Tedavi) denilen yeni bir tedavi yöntemi önerilmiştir. Bu tedavi yaklaşımının aşırı madde kaybı bulunan molar dişlerde, uzak mesafeden gelen ya da şehir dişında yaşayan ve bir sonraki seansa gelmesi problemlili olan, kooperasyon sorunu yaşanan hastalarda uygulanabileceği belirtilmektedir. SMART tekniği uygulaması, çürük doku uzaklaştırılmaksızın çürük lezyon üzerine gümüş diamin florür uygulanması ve aynı seansta kavitenin cam iyonomer siman ile restore edilmesi esasına dayanmaktadır. Bu sayede çürük lezyonu içerisinde bulunan canlı bakterilerin substrat kaynağına erişiminin engellenerek canlılığını yitirmesi hedeflenmektedir (Natarajan, 2022). Zaman içerisinde geleneksel tedavi yöntemlerinin yerini daha konservatif yaklaşımların almasıyla birlikte ocuk diş hekimliğinde de çürük yönetimi ve tedavilerinde farklı yaklaşımlar ortaya çıkmaktadır. Yapılan araştırmalar sızdırmaz bir restorasyon uygulaması ile çürük yönetiminde etkilenmiş dentinin tümüyle uzaklaştırılmasının gerekli olmadığını göstermektedir (Kidd vd., 2015). Restorasyon öncesinde çürük lezyon üzerine GDF uygulanması antibakteriyel etki ve remineralizasyonu sağlamakta, GDF sonrası KI uygulanması da GDF'nin dezavantajı olan koyu siyah renklenmeyi azaltmaktadır (Mei vd., 2013; Zhao vd., 2019).

GDF uygulaması sonrası kavitenin cam iyonomer siman ile restore edilmesi, aşırı kron harabiyeti bulunan dişlerde kayıp diş dokularını geri kazandırarak doku desteği sağlayacak ve mevcut dokuları koruyacaktır. (Bau Meyer, 2018; Schwendicke vd., 2016; Wang vd., 2016; Wright ve White, 2017).

Sekonder ürük oluşumunda rol oynayan bakterilerin *Streptococcus mutans*, *Actinomyces naeslundii* ve Lactobasiller olduğu bildirilmektedir. Gümüş diamin florürün bu bakteriler üzerinde antibakteriyel etki gösterdiği belirtilmektedir. Restorasyon öncesinde kaviteye gümüş diamin florür uygulaması ile sekonder çürüğün ve başarısız restoratif tedavi uygulamalarının önüne geçilebileceği belirtilmektedir (Mei vd., 2013). Gümüş diamin florürün bilinen en önemli dezavantajı olarak bildirilen koyu siyah renklenme estetik açıdan kullanımının sınırlandırılmasına sebep olmaktadır. Araştırmacılar gümüş iyonlarının neden olduğu

bu koyu siyah renklenmenin, gümüş diamin florür çözeltisinin hemen ardından ilgili yüzeye potasyum iyodür uygulanması ile engellenebileceğini belirtmişlerdir (Zhao vd., 2019).

2.2.3. Gümüş Diamin Florürün Restoratif Materyallerin Renklenmesi Üzerine Etkisi

Gümüş diamin florür, uygulama sonrasında ilgili bölgedeki çürük lezyonlarını siyaha boyamaktadır. Rengin koyulaşma düzeyinin, çürük üzerindeki durdurucu etkisi ile doğru orantılı olduğu ifade edilmektedir (Li vd., 2016). Gümüş diamin florür uygulaması sonrasında meydana gelen koyu siyah renklenmenin önüne geçilebilmesi için farklı öneriler sunulmuştur. Renklenmenin önüne geçilmesi için gümüş diamin florürün doymuş potasyum iyodür çözeltisi ile kombine kullanımı önerilmektedir (Natarajan, 2022; Seifo, vd., 2020; Zhao vd., 2017).

Gümüş, iyodür ile birleşir ve AgI bileşiğini oluşturur. Serbest gümüş iyonlarının iyodür ile reaksiyona girmesi sonucunda kremi beyaz bir görüntü oluşur. Oluşan bu görüntü gümüş iyodür çökeltisidir. Gümüşün iyodür ile birleşmesi, serbest gümüş iyonlarının sayısında azalmaya neden olur (Greenwall-Cohen vd., 2020). Bu uygulama, gümüş diamin florürün tek başına uygulandığında meydana gelen koyu siyah renklenmeyi azaltmaktadır (Knight vd., 2009). Piyasada gümüş diamin florür ve potasyum iyodürün kombine satıldığı tek ürün Riva Star (SDI Dental, Australia)'dır.

Ag iyonlarının miktarı azaldığında gümüşün antibakteriyel etkinliğinin de azalacağı belirtilmektedir. Renklenmenin önüne geçilmesi için gümüş diamin florür uygulaması sonrasında potasyum iyodür çözeltisinin uygulandığı bir çalışmada antibakteriyel etkinin gümüş diamin florürün tek başına uygulanmasında olduğu kadar etkili olmadığı bildirilmiştir (Zhao vd., 2019).

Gümüşün sebep olduğu renklenmeyi en aza indirmek için önerilen bir diğer yöntem nano gümüş florür (NSF) kullanımıdır (Oyar, 2015). İçeriğinde nano gümüş partiküllerinin yanı sıra kitosan ve NaF bulunan bu çözelti, içeriğindeki gümüş

partiküllerinin küçülmesine bağlı olarak gümüş diamin florüre oranla çürük lezyonlar üzerinde daha az renklenmeye neden olmaktadır (Targino vd., 2014).

Gümüş iyonlarının sebep olduğu renklenmenin önüne geçilebilmesi için gümüş diamin florür ile benzer etkiyi yaratabilecek alternatifler yaklaşımlar araştırılmaktadır. Gümüş yerine silisyum kullanıldığında meydana gelen amonyum heksaflorosilikatın renklenmeye neden olmadan çürüğün durdurulmasında etkili olduğu, remineralizasyon ve antibakteriyel etkinlik sağladığı tespit edilse de, etkilerinin gümüş diamin florüre oranla daha sınırlı kaldığı bildirilmiştir (Kawasaki vd., 2005; Savaş vd., 2015).

Yapılan çalışmalarda renk ölçümünün değerlendirilmesinde farklı yöntemler önerilmektedir. En çok tercih edilen ölçüm cihazları; son yıllarda kullanımı yaygınlaşan, dijital görüntülerin elektronik olarak internet üzerinden gönderilmesine olanak tanıyan dijital kameralar, spektoradyometreler, CIELAB biriminde sonuç veren kolorimetreler ve diş hekimliğinde renk analizi ve seçimi konusunda en net sonucu veren spektrofotometrelerdir (Chu vd., 2010; Paul vd., 2004; Seghi vd., 1989; Vivek vd., 2013).

2.2.3.1. Spektrofotometreler

Spektrofotometreler, diş hekimliğinde renk eşleştirme ve renklenme seviyesinin tespiti için kullanım kolaylığı ile birlikte en doğru sonucu veren ölçüm cihazlarındandır (Brewer vd., 2004; Paul vd., 2004). Spektrofotometreler, sabit bir ışık kaynağı içermektedir. Bu özellik onları spektoradyometrelerden ayırmaktadır. Görsel değerlendirme ve geleneksel tekniklerle yapılan gözlemler spektrofotometrelerle yapılan ölçümlerle karşılaştırıldığında, spektrofotometrelerin daha doğru ve daha objektif sonuçlar verdiği gösterilmiştir. (Brewer vd., 2004; Chu vd., 2017; Da Silva vd., 2008; O'Brien vd., 1997; Sarafianou vd., 2012)

Işık, kırıldığında bir ucunda gama ışınları, diğer ucunda radyo dalgaları bulunan bir spektrum oluşturan, dalga boylarının oluşturduğu elektromanyetik bir radyasyondur. Newton'a göre ışık kendi başına renksizdir, ancak ışık ile nesne etkileşime girerse renk meydana gelmektedir. Diş hekimliğinde renk, materyal içeriğine eklenen pigmentler ve boyalar olarak değerlendirilmektedir (Ahmad vd., 2006).

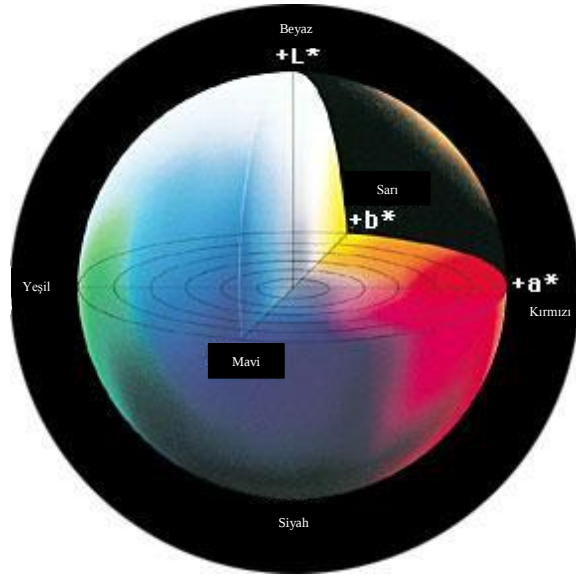
Araştırmacılar farklı renk ayırma ve belirleme sistemleri geliştirmişler ve kullanmışlardır. 1900'lerin başında Amerikalı ressam A.H. Munsell tarafından bulunan ve daha sonra geliştirilerek diş hekimliğinde uzun süre kullanılan Munsell renk belirleme sistemi ilk kullanılan sistem olmuştur (Mair, 1991). Zaman içerisinde birçok renk belirleme sistemi geliştirilse de, CIELAB ($L^*a^*b^*$) ve CIECAM02 ve benzeri sürümler en yeni ve geniş kullanım alanına sahip, en gelişmiş renk sistemleri olarak günümüzde en çok kullanılan renk belirleme sistemleri olmuştur (Landa ve Fairchild, 2005).

CIE $L^*a^*b^*$ sistemi, ışık kaynağının neden olduğu farklılıkları ve yanlış anlaşılmalara ortadan kaldıran, daha anlaşılır ve daha kolay bir düzenleme getirmiştir (Heydecke vd., 2001; O'Brien, vd., 1997). Standart ışık kaynağı kullanılan bu sistem; X= kırmızı, Y=yeşil, Z=mavi renkler olmak üzere insan gözünün retinasında bulunan 3 temel renge duyarlı sensörlerden oluşan XYZ tristimulus değerleri ile tanımlanmıştır (Mair, 1991). Bu sisteme göre rengin üç farklı boyutu bulunmaktadır ve bu boyutlar L, a, ve b renk koordinatları ile temsil edilmektedir. CIELAB renk skalası üç öğeye dayanmaktadır (Hotwani vd., 2014) ve uzaydaki herhangi bir rengin lokalizasyonu aşağıda belirtilen bu üç koordinat ile belirlenmektedir;

L: Lightness → “L” dikey eksen, diğ renginin açıklık/parlaklık durumunu temsil eder ve beyaz-siyah arasında açıklık veya koyuluk miktarını belirtir.

a → “a” yatay eksen kırmızı-yeşil eksen arasındaki yer değıştirmeyi, kroma koordinatlarını gösterir.

b → “b” yatay eksen sarı-mavi eksen arasındaki yer değıştirmeyi göstermektedir (Burkinshaw, 2004; Hotwani vd., 2014; Karamouzos vd., 2007).



Şekil 1. L*a*b Kromatisite Diagramı (Minolta, 2007)

Bu renk sistemi renk farklılığı minimal düzeyde olsa dahi, doğru uygulandığı takdirde farklılıkları tespit edebilmektedir. CIE L*a*b* sistemi ile nesnelerin renklerinin tonu, yoğunluğu ve parlaklığı arasındaki farklılıklar tespit edilir ve bu renk farklılıkları ΔE ile ifade edilir (Billmeyer ve Saltzman, 1981; Heydecke vd., 2001).

ΔE değeri hesaplama formülü;

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \text{ (Burkinshaw, 2004; O'Brien, vd., 1997)}$$

Bu formülde yer alan;

ΔL : Rengin açıklık/parlaklık durumu arasındaki farkını,

Δa : Kırmızı-yeşil değerler arasındaki renk farklılıklarını,

Δb : Sarı-mavi değerler arasındaki renk farklılıklarını ifade etmektedir.

Dijital renk ölçümünün, subjektif değişkenlerden etkilenmediği için geleneksel yöntemlerle yapılan değerlendirmelere göre daha güvenilir sonuçlar verdiği bildirilmektedir (Lagouvardos vd., 2009; Paul vd., 2004).

Bu çalışmada gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulamalarının rezin restoratif materyallerin renklenmesi üzerine etkilerinin değerlendirilmesi için CIE L*a*b* sistemi kullanılmıştır.

2.2.4. Gümüş Diamin Florürün Restoratif Materyallerin Bağlanması Üzerine Etkisi

Gümüş diamin florürün en önemli dezavantajı olarak bildirilen koyu siyah renklenmeyi maskeleyerek estetik kaygıyı gidermek, çürük oluşumuna neden olan bakterilerin besinlere erişimini engelleyerek sekonder çürük oluşma riskini en aza indirmek, kayıp diş dokularını fonksiyona geri kazandırabilmek ve kolay temizlenebilir bir yüzey elde etmek amacıyla gümüş diamin florür uygulaması sonrasında yüzeyin restoratif materyalle örtülenmesi önerilmektedir. Literatürde gümüş diamin florürün üzerine doğrudan cam iyonomer siman ya da kompozit rezin restorasyon yapılabileceği belirtilmektedir (Zhao vd., 2019).

Rezin kompozit materyallerin polimerizasyon büzülmesi göstermeleri, restorasyon ile kavite sınırlarında düzensizlikler oluşmasına ve mikrosızıntı ile kavite duvarlarında sekonder çürük lezyonları oluşmasına neden olmaktadır (Zhao vd., 2017). Bu nedenle restorasyon öncesinde kavite dezenfektanlarının uygulanması önerilmektedir. Bu sayede kavite tabanında ve kavite duvarlarında kalarak sekonder çürük oluşumuna sebep olacak mikroorganizmalar üzerinde antibakteriyel etki sağlayacak ve restorasyonun başarısını artıracaktır (Dalli vd., 2010; Dinç, 2012; Özel vd., 2005).

Farklı kavite dezenfektanlarının kompozit rezinlerin bağlanma dayanımı üzerine etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada kaviteye %38'lik GDF uygulamasının kompozit rezinlerin bağlanma dayanımını olumsuz yönde etkilemeden kavite dezenfeksiyonu sağladığı bildirilmiştir (Alrahlah vd., 2020).

Gümüş diamin florürün bağlanma dayanımına etkisinin değerlendirildiği bir diğer çalışmada, sağlam dentin yüzeyine uygulanan gümüş diamin florürün kompozit

rezinlerin bağlanma dayanımına olumsuz etkisinin olmadığı belirtilmiştir (Quock vd., 2012).

Gümüş diamin florürün farklı restoratif materyallerin dentine bağlanma dayanımları üzerine etkisinin değerlendirdiği bir başka çalışmada GDF uygulamasının restoratif materyallerin bağlanma dayanımını önemli ölçüde azalttığı sonucuna varılmıştır. (Abdullah vd., 2022).

Gümüş diamin florür ve potasyum iyodürün geleneksel cam iyonomer simanların dentine bağlanma dayanımı üzerine etkisinin değerlendirildiği bir başka çalışmada; gümüş diamin florürün ve potasyum iyodür materyallerinin dentin yüzeylerine uygulanması sonrasında yüzeyde bırakılması halinde, geleneksel cam iyonomer simanların dentine adezyonunu önemli ölçüde azalttığı, uygulama sonrasında yüzeydeki materyallerin üretici firmanın önerdiği sürelerde yıkanıp kurutulmasının gerekli olduğu bildirilmiştir (Knight vd., 2006).

Literatürde gümüş diamin florür uygulamasının restoratif materyallerin bağlanmasını adezyonunu etkileyip etkilemediği ile ilgili çalışmalar yetersizdir ve bu konuda daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

Restoratif materyallerin uzun dönem başarısını etkileyen en önemli faktörlerden birisi bağlayıcı ara yüzey ve iki materyalin adezyonudur. Adeziv sistemlerin dişin farklı dokularına tam olarak bağlanma gösterememesi, geliştirilen formülasyonlarına ve uygulama yöntemlerine rağmen sorun olmaya devam etmektedir. Dentin dokusunda adezyon, mineye göre daha komplike ve multifaktöriyel bir durumdur. Adeziv sistemler ve restoratif materyallerin bağlanma dayanımlarını ölçen farklı yöntemler bulunmaktadır. Hangi yöntem ile değerlendirme yapılacağının belirlenmesinde bazı kriterler rol oynamaktadır. Bağlanma gerçekleşecek yüzeyin boyutu 3mm^2 ve daha büyük ise makro bağlanma dayanımı testleri, 3mm^2 'den daha küçük ise mikro bağlanma dayanımı testlerinin uygulanması önerilmektedir (Van Meerbeek vd., 2010).

Makro dayanım testleri uygulanan kuvvetin yönüne göre ikiye ayrılmaktadır;

1. İtme-çekme bağlanma kuvveti (tensile bond strength)

2. Makaslama bağlanma kuvveti (shear bond strength) (Van Meerbeek vd., 2010).

2.2.4.1. Makaslama Bağlanma Dayanımı Testi

Bu test, iki materyalin bağlandığı ara yüzeyde kopma meydana gelene kadar değişmeyen, sabit bir hızla kademeli olarak kuvvet uygulanması ilkesine dayanmaktadır. Değer, uygulanan maksimum kuvvetin, bağlanmanın meydana geldiği yüzey alanına bölünmesiyle hesaplanmaktadır (Sakaguchi, 2012; Salz ve Bock, 2010).

Uygulama sırasında makro makaslama bağlanma dayanımı testine tabi tutulacak örneklerin tamamı belirli bir standardizasyon ile hazırlanarak universal test cihazına yerleştirilir ve vida ile sıkıştırılır. Makaslama bağlanma dayanımı test modu ayarlanır. Bıçak sırtı formundaki aparat, diş ile restoratif materyalin bağlanma yüzeyine paralel yönde kuvvet uygulayacak şekilde konumlandırılır. Bu kuvvet restoratif materyalin diş yüzeyinden koparak ayrılması gerçekleşene kadar sabit artışlar gösterir (Cardoso vd., 1998). Dentinin bağlanma dayanımı değeri 10-50 Mpa arasında değerlendirilir ve 10 Mpa altındaki değerler yetersiz bağlanma olarak nitelendirilmektedir (Drummond vd., 1999; Otani vd., 2015).

Bu çalışmada bağlanma dayanımının değerlendirileceği yüzey alanı 3 mm² olduğu için makro dayanım testlerinden “makaslama bağlanma dayanımı” (shear bond strength) yöntemi kullanıldı.

Bu *in vitro* çalışmanın amacı, gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulamalarının iki farklı rezin kompozit (Grandio Kompozit, Voco, Almanya ve Activa Presto, Pulpdent Crop, Watertown, USA) materyalinde bağlanma ve renklenme üzerine etkisinin değerlendirilmesidir.

3. Gereç ve Yöntem

3.1. Etik Kurul Onayı

- Araştırmanın yürütülebilmesi için, araştırmaya başlamadan önce Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik onay (Etik Kurul Karar Numarası: 22-12.2T/25, Tarihi: 29/12/2022) alındı (EK-1).
- Araştırmaya dahil edilen bireylere yazılı Bilgilendirilmiş Onam Formu imzalatıldı (EK-2).

3.2. Araştırmanın Tipi

Bu çalışma deneysel, randomize kontrollü, tek kör bir çalışma olup, *in vitro* koşullarda gerçekleştirilmiştir.

3.3. Araştırmaya Katılan Bireylerin Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

Bu çalışmaya çürük, restorasyon, kırık ya da gelişim anomalisi varlığı izlenmeyen 60 adet çekilmiş daimi 3. molar diş dahil edilmiştir.

3.4. Araştırmaya Katılan Bireylerin Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

Çürük, restorasyon, kırık ya da gelişim anomalisi varlığı tespit edilen dişler çalışmaya dahil edilmemiştir.

3.5. Araştırmanın Katılımcıları

Bu araştırmada kullanılan örnekler Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'na başvuran hastalardan çekilen yirmi yaş dişlerinden oluşmaktadır.

3.6. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Bu çalışma, Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi. Araştırmanın süresi 12 aydır.

3.7. Örneklerin Hazırlanması

Çekim sonrası herhangi bir çürük, restorasyon, kırık ya da gelişim anomalisi varlığı izlenmeyen dişler su ile fırçalanarak üzerlerindeki yumuşak doku ve eklentiler uzaklaştırıldı (Resim 1, 2, 3).



Resim 1. Çalışmaya Dahil Edilen Dişlerin Toplanması



Resim 2. Dişlerin Üzerlerindeki Yumuşak Doku ve Eklentilerin Uzaklaştırılması



Resim 3. Yumuşak Doku ve Eklentilerden Arındırılmış Örnekler

Yumuşak doku ve eklentilerden arındırılan dişler +4°C’de, %0,1’lik timol solüsyonu içerisinde saklandı (Sa’ada, 2021). Düz dentin yüzeyi elde etmek için 60 adet dişin oklüzal yüzeyleri midkoronal dentin seviyesinden düşük hızlı elmas bıçaklı disk ile su soğutması altında kesilerek hazırlandı (ISOMET 1000; Buehler, Lake Bluff, IL, ABD)(Resim 4, 5).



Resim 4. Hassas kesme cihazı, ISOMET 1000 Cihazı (Buehler, Lake Bluff, IL, ABD)



Resim 5. ISOMET 1000 Cihazı Kullanılarak Örneklerin Hazırlanması

Dişlerin yüzey düzensizliklerini gidermek amacıyla dentin yüzeyleri sırası ile 600, 800 ve 1200 grit silikon karbit zımpara kağıdı ile yüzey tamamen pürüzsüz hale gelinceye kadar 20 saniye boyunca akan su altında polisaj cihazı (Mecapol P 230, PRESI, Fransa) ile zımparalandı (Resim 6, 7).



Resim 6. Zımpara-Polisaj Cihazı (Mecapol P 230, PRESI, Fransa)



Resim 7. Dentin Yüzeylerinin Polisaj Cihazı ile Zımparalanması

Örnekler üzerinde zımpara sonrası oluşan debris kalıntılarını uzaklaştırmak, smear tabakasını standardize edebilmek için dijital ultrasonik temizleyici kullanıldı. Örnekler 10 dakika süre ile 35°C’de ultrasonik banyoda (Elmasonic E 15 (H) Ultrasonic Cleaning Unit) bekletildi. Solüsyon olarak distile su tercih edildi (Radwan,2020)(Resim 8, 9).



Resim 8. Elmasonic E 15 (H) Ultrasonik Temizleme Ünitesi



Resim 9. Örneklerin Ultrasonik Banyoda Temizlenmesi

Daha sonra örnekler soğuk tamir akriliği (Self Cure Soğuk Tamir Akriliği, İntegra) kullanılarak özel olarak üretilen silikon kalıplara (Resim 10) gömüldü.



Resim 10. Çalışmada Kullanılan Silikon Kalıp

3.8. Yapay Tükürük Solüsyonunun Hazırlanması

Bu çalışmada kullanılan yapay tükürük solüsyonu Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Temel Eczacılık Birimleri Bölümü Analitik Kimya Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda taze olarak hazırlandı. PH'sı 6,7 olacak şekilde ayarlanan solüsyonun kimyasal formülasyonu Tablo-1'de belirtilmiştir (Levallois vd., 1998).

Tablo 1. Yapay Tükürük Solüsyonunun Kimyasal İçeriği

Kimyasal Bileşik	Miktar
NaCl	0,250 g
KCl	1,928 g
KSCN	0,238 g
KH ₂ PO ₄	1,31 g
Üre	0,4 g
CaCl ₂ 2H ₂ O	0,458 g
Na ₂ SO ₄ 10H ₂ O	1,526 g
NH ₄ Cl	0,356 g
NaHCO ₃	1,2629 g

Toplam 60 adet diş rastgele seçilmiş 20'ser diştten oluşan üç ana gruba ayrıldı. Randomizasyon ile belirlenen ana gruplar Şekil-2'de belirtilmiştir.



Şekil 2. Kontrol ve Deney Gruplarının Randomizasyonu ve Akış Şeması-1

GDF: Gümüş diamin florür

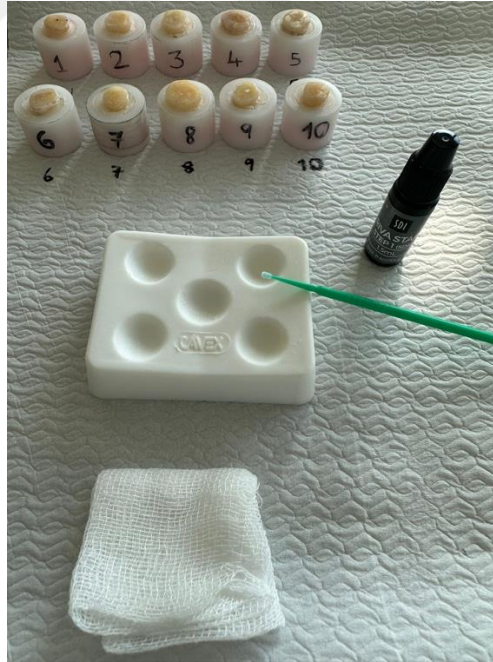
KI: Potasyum iyodür

3.9. Gümüş Diamin Florür Uygulaması

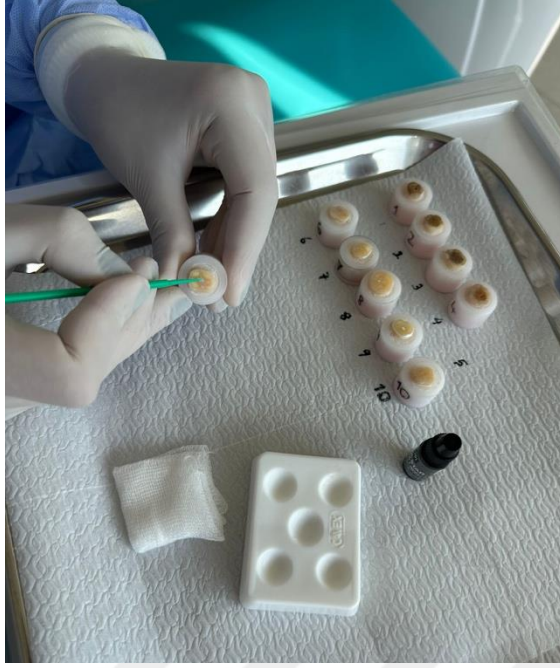
Gümüş diamin florür solüsyonu (Riva Star, Step 1, SDI Dental Ltd., Avustralya) uygulanacak örneklerde (Resim 11) uygulama öncesinde dentin yüzeyleri gazlı bez ile silindi. Hafif bir hava basıncı ile yüzey kurutuldu. Gümüş diamin florür plastik bir kaba alındı ve mikro fırça ile dentin yüzeyinin orta üçlüsünde belirlenen 3 mm çapındaki alana 1 dakika süre ile doğrudan uygulandı. Bir dakika süre ile hafif bir hava basıncı ile yüzey kurutuldu ve yüzeydeki gümüş diamin florür kalıntısı bir pamuk pelet ile uzaklaştırıldı. Yüzey distile su ile yıkandı (Resim 12, 13, 14).



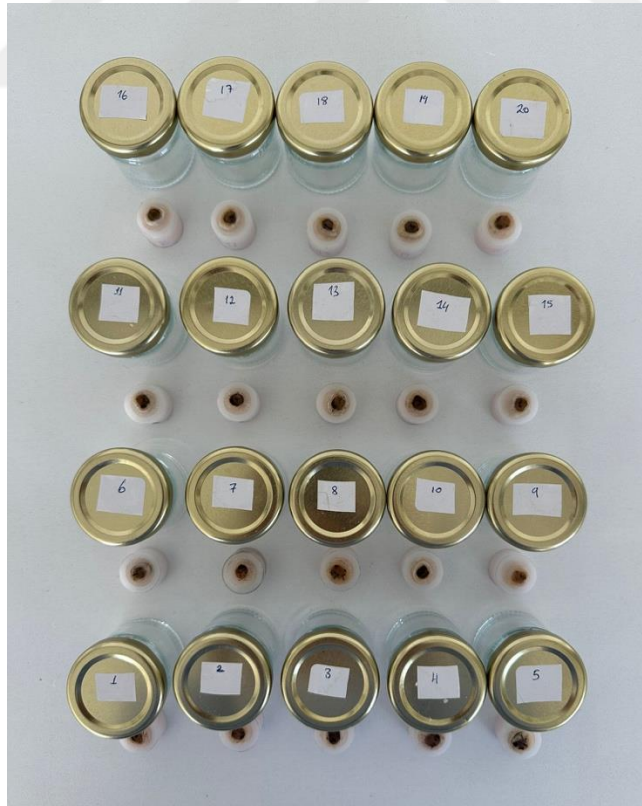
Resim 11. Gümüş Diamin Florür (Riva Star, Step 1, SDI Dental Ltd., Avustralya)



Resim 12. GDF Uygulamasında Kullanılacak Malzemelerin Hazırlanması



Resim 13. GDF'nin Mikro Fırça ile Dentin Yüzeyinin Orta Üçlüsünde Belirlenen Alana Uygulanması



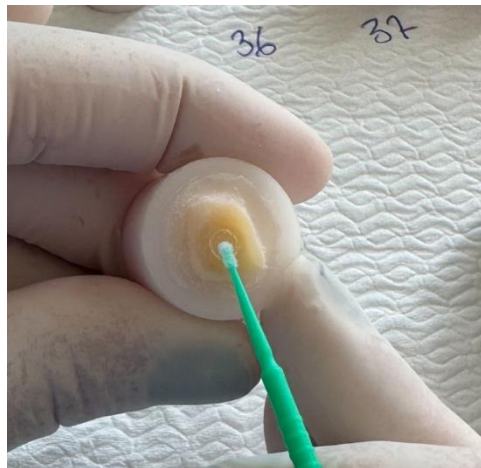
Resim 14. GDF Uygulaması Sonrası Örneklerin Görüntüsü

3.10. Gümüş Diamin Florür + Potasyum İyodür Uygulaması

Gümüş diamin florür + potasyum iyodür (Riva Star, Step 1 + 2, SDI Dental Ltd., Avustralya) (Resim 15) uygulanacak örneklerde gümüş diamin florür uygulaması öncesinde dentin yüzeyleri gazlı bez ile silindi. Hafif bir hava basıncı ile yüzey kurutuldu. Gümüş diamin florür plastik bir kaba alındı ve mikro fırça ile dentin yüzeyinin orta üçlüsünde belirlenen 3 mm çapındaki alana 1 dakika süre ile doğrudan uygulandı (Resim 16). Potasyum iyodür plastik bir kaba alındı, gümüş diamin florür uygulamasından hemen sonra mikro fırça ile yüzeye uygulandı. Kremsi beyaz görüntü yerini temiz görüntüye bırakana kadar uygulamaya devam edildi. Bir dakika süre ile hafif bir hava basıncı ile yüzey kurutuldu ve yüzeydeki kalıntı bir pamuk pelet ile alındı. Yüzey distile su ile yıkandı (Resim 17).



Resim 15. Gümüş Diamin Florür + Potasyum İyodür (Riva Star, Step 1 + 2, SDI Dental Ltd., Avustralya)



Resim 16. GDF Uygulamasının Hemen Ardından Uygulanan KI Sonrası Oluşan Kremi Beyaz Görüntü



Resim 17. GDF + KI Uygulaması Sonrası Örneklerin Görüntüsü

3.11. Gümüş Diamin Florür ve Gümüş Diamin Florür + Potasyum İyodürün Restoratif Materyal Uygulaması Öncesinde Renklenme Üzerine Etkisi

Çalışmada renk değerlendirmesi Vita EasyShade Advance spektrofotometresi (VITA Zahnfabrik GmbH, Bad Säckingen, Almanya) ile yapıldı. Çalışmada kullanılan VITA Easyshade Advance 4.0 spektrofotometre (VITA-Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) renk tonlarını belirleyen özel ölçüm modlarına sahip, kablosuz, hafif, şarj edilebilir, portatif, LED ışık kaynağı sunan bir “ağız içi spektrofotometre” dir (Resim 18). Cihaz her renk ölçümünden önce cihaz üzerinde bulunan kalibrasyon alanına konumlandırılarak üretici firmanın önerisi doğrultusunda kalibre edildi.

Tüm ölçümler aynı operatör tarafından, aynı aydınlatma koşullarında, her numune yüzeyinin orta üçlüsünden ve tek alan ölçümü modu kullanılarak yapılmıştır.

Tüm örneklerin zımparalanmış dentin yüzeylerinin merkezinde bir nokta belirlenerek L, a, b değerleri kaydedildi ve her ölçüm 3 defa tekrarlandı. Üç ölçümün L, a ve b değerlerinin ortalaması alınarak ortalama L, a ve b değerleri belirlendi ve ΔE değerleri hesaplandı.

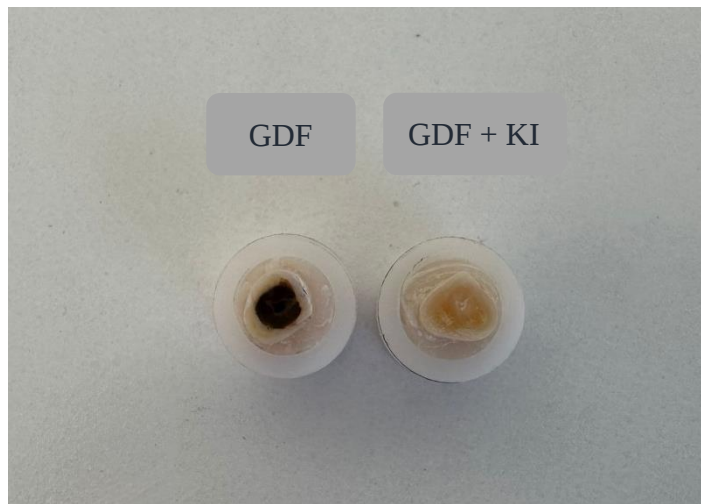
ΔE değeri aşağıdaki formülle hesaplandı.

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \text{ (Burkinshaw, 2004; O'Brien, vd., 1986)}$$



Resim 18. VITA Easyshade Advance 4.0 Spektrofotometre (VITA-Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya)

GDF ve GDF + KI uygulanan örneklerin renklendirme düzeyleri değerlendirildi (Resim 19).



Resim 19. GDF ve GDF + KI Uygulanan Örneklerin Renklendirme Düzeyleri

Restoratif materyal uygulaması ve yaşlandırma işlemleri sonrasında renk değerlendirmeleri Bölüm 3.13'te ayrıntılı olarak sunulmaktadır.

3.12. Seçilen Restoratif Materyallerin Uygulanması

Bu çalışmada kullanılan restoratif materyaller; Grandio nanohibrid rezin kompozit materyali (Voco, Almanya) ile Activa Presto biyoaktif yığılabilir rezin kompozit (Pulpdent Crop, Watertown, USA) materyalidir.

3.12.1. Rezin Kompozit Materyali (Grandio, Voco, Almanya)

Grandio Kompozit (Voco, Almanya), metakrilat matriks (Bis-GMA, TEGDMA) içerisinde %87 w/w inorganik doldurucu içeren ve ışıkla sertleşen radyoopak dolgu materyalidir. Nanohibrid kompozit olan Grandio kompozit, dentin ve mine yüzeylerine adeziv sistemler ile uygulanmaktadır. Işık gücü halojen polimerizasyon cihazlarında minimum 500 mW/cm, LED cihazlarında ise 300 mW/cm olmalı, sertleşme süresi her tabaka için 20 saniye olmalıdır. Bu materyal, Sınıf I, II, III, IV, V kavitelere uygulanabilmektedir. Firma ürünü 16 farklı renk skalasıyla piyasaya sunmuştur (VOCO GmbH, 2023).

3.12.2. Biyoaktif, Yığılabilir Rezin Kompozit Materyali (Activa Presto, Pulpdent Crop, Watertown, USA)

Activa Presto Universal rezin kompozit materyali (Pulpdent Crop, Watertown, USA) diş yüzeylerine kimyasal olarak bağlanan, mikrosızıntıyı önleyen, nem dostu, yığılabilir özellikte biyoaktif bir kompozittir. Bis-GMA, Bisfenol-A ve türevlerini içermemektedir. İçeriği minerallerle zenginleştirilmiştir. Hidrofilik yapıdadır ve kalsiyum, fosfat ve florür iyon salınımı yapmaktadır. Aşınma, kırılma, ufalanmaya karşı dirençlidir. Estetik beklentiyi karşılamakta ve yüksek radyoopasiteye sahip özelliktedir. Ürün %70 doldurucu oranına sahiptir. Uygulama derinliği 2,5 mm olarak bildirilmiş olup 2,5 mm'den daha derin kaviteelerde tabakalar şeklinde uygulama gerektirmektedir. Işık gücü halojen polimerizasyon cihazlarında minimum 500 mW/cm, LED cihazlarında ise 300 mW/cm olmalı, sertleşme süresi her tabaka için 20 saniye olmalıdır. A1, A2, A3, A3,5, A4, A6, B1, BW olmak üzere 8 adet renk skalasına sahiptir (ActivaTMBioactive-RestorativeTMArchives-Pulpdent, 2019).

Her grupta 20’şer örnekten oluşan üç ana grubun her biri kendi içerisinde rasgele seçilmiş 10’ar dişten oluşan ikişer alt gruba ayrıldı. Randomizasyon ile belirlenen alt gruplar Şekil 3’te belirtilmiştir.

Grup 1 (Kontrol Grubu) (1A n=10, 1B n=10)		Grup 2 (GDF) (2A n=10, 2B n=10)		Grup 3 (GDF+KI) (3A n=10, 3B n=10)	
1A	1B	2A	2B	3A	3B
• Nanohibrid Rezin Kompozit	• Biyoaktif Rezin Kompozit	• Nanohibrid Rezin Kompozit	• Biyoaktif Rezin Kompozit	• Nanohibrid Rezin Kompozit	• Biyoaktif Rezin Kompozit

Şekil 3. Kontrol ve Deney Gruplarının Randomizasyonu ve Akış Şeması-2

Grup 1: Adeziv sistem + Restoratif Materyal Uygulaması

Grup 2: GDF + Adeziv Sistem + Restoratif Materyal Uygulaması

Grup 3: GDF + KI + Adeziv Sistem + Restoratif Materyal Uygulaması

Grup 1: “Adeziv sistem + Restoratif Materyal Uygulaması”

Dentin yüzeyine adeziv sistem (Futurabond M⁺ Universal Self Etch Adeziv, Voco, Almanya) (Resim 20) üretici firmanın önerisi doğrultusunda uygulandı (Resim 21a) ve 10 sn süre ile ışıkla polimerize edildi (Resim 21b). Restoratif materyal ile etkileşime girmeyecek 3 mm x 4 mm ebatlarında kesilerek hazırlanan silindir şeklindeki kalıplar (Resim 22 a, b, c) yardımıyla kullanılacak restoratif materyaller üretici firmanın önerileri doğrultusunda uygulandı (Resim 23, 24). Restoratif materyal uygulaması sonrasında kullanılan plastik kalıp, restorasyona temas etmeksizin bistüri yardımı ile kesilerek uzaklaştırıldı (Resim 25a ve Resim 25b).

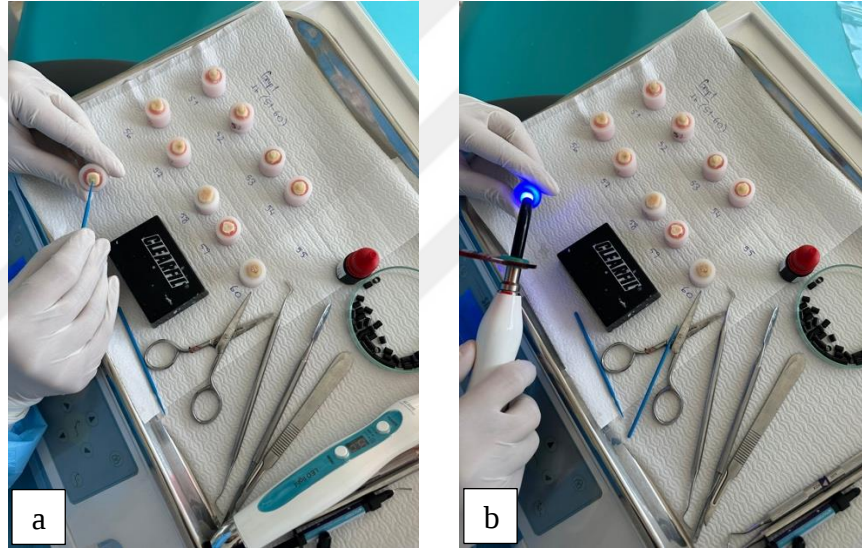
Grup 1A : Adeziv Sistem + Grandio Kompozit (Voco, Almanya) (Resim 26)

Grup 1B: Adeziv Sistem + Activa Presto Biyoaktif Kompozit (Pulpdent Crop, Watertown, USA) (Resim 27)

Çalışmada kullanılan her iki restoratif materyalin de rengi A2 olarak seçildi.



Resim 20. Futurabond M⁺ Universal Self Etch Adeziv (Voco, Almanya)



Resim 21. (a) Dentin Yüzeyine Adeziv Sistem Uygulanması **(b)** Adeziv Sistemin Işıklı Polimerizasyonu



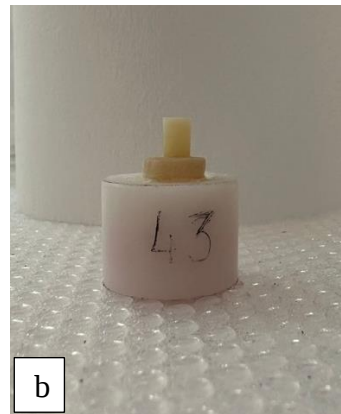
Resim 22. (a)(b)(c) Restorasyonda Kullanılacak Silindir Şeklindeki Kalıpların Hazırlanması



Resim 23. Grandio Nanohibrid Kompozit Uygulaması (Voco, Almanya) (Grup 1A)



Resim 24. Activa Presto Biyoaktif Kompozit Uygulaması (Pulpdent Crop, Watertown, USA) (Grup 1B)



Resim 25. (a) Restoratif Materyal Uygulaması Sonrası Kullanılan Plastik Kalıbın Kesilerek Çıkartılması **(b)** Restoratif Materyal Uygulaması Sonrası Örneklerin Görüntüsü



Resim 26. Grandio Nanohibrid Kompozit (Voco, Almanya)



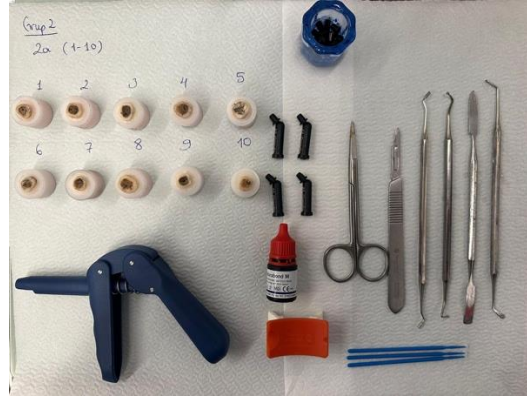
Resim 27. Activa Presto Biyoaktif Kompozit (Pulpdent Crop, Watertown, USA)

Grup 2: “GDF + Adeziv Sistem + Restoratif Materyal Uygulaması”

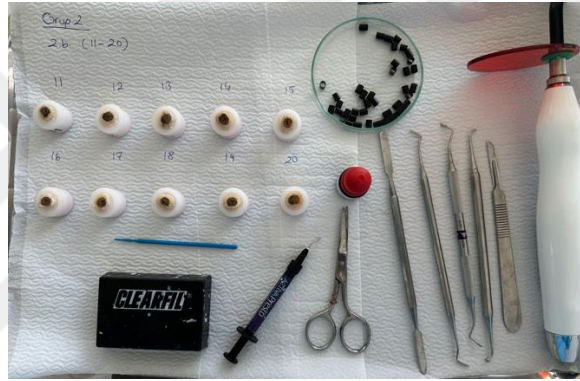
Gümüş Diamin Florür (Riva Star, Step 1, SDI Dental Ltd, Avustralya) uygulanan örneklerin ilgili dentin yüzeylerine GDF uygulaması sonrasında adeziv sistem (Futurabond M⁺ Universal Self Etch Adeziv, Voco, Almanya) üretici firmanın önerisi doğrultusunda uygulandı. Restoratif materyal ile etkileşime girmeyecek 3 mm x 4 mm ebatlarında kesilerek hazırlanan silindir şeklindeki kalıplar yardımıyla kullanılacak restoratif materyaller üretici firmanın önerileri doğrultusunda uygulandı (Resim 28, 29). Restoratif materyal uygulaması sonrası kullanılan kalıp, restorasyona temas etmeksizin bistüri yardımı ile kesilerek uzaklaştırıldı (Resim 30).

Grup 2A : GDF + Adeziv Sistem + Grandio Kompozit (Voco, Almanya)

Grup 2B: GDF + Adeziv Sistem + Activa Presto Biyoaktif Kompozit (Pulpdent Crop, Watertown, USA)



Resim 28. 2A Grubundaki Örneklerin GDF Uygulaması Sonrası Grandio Nanohibrid Kompozit Rezin ile Restore Edilmesi



Resim 29. 2B Grubundaki Örneklerin GDF Uygulaması Sonrası Activa Presto Biyoaktif Kompozit Rezin ile Restore Edilmesi



Resim 30. Restoratif Materyal Uygulaması Sonrası Örneklerin Görüntüsü

Grup 3: “GDF + KI + Adeziv Sistem + Restoratif Materyal Uygulaması”

Gümüş Diamin Florür + Potasyum İyodür (Riva Star, Step 1 + 2, SDI Dental Ltd, Avustralya) uygulanan örneklerin ilgili dentin yüzeylerine uygulama sonrasında

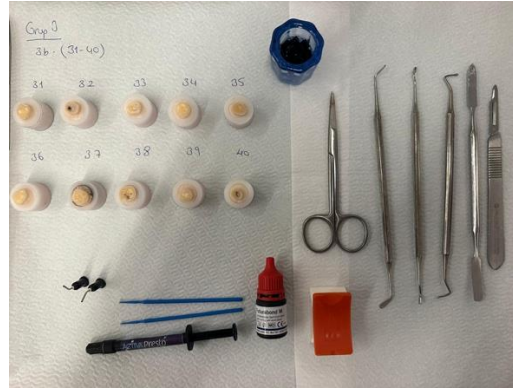
adeziv sistem (Futurabond M⁺ Universal Self Etch Adeziv, Voco, Almanya) üretici firmanın önerisi doğrultusunda uygulandı. Daha sonra kompozit ile etkileşime girmeyecek 3 mm x 4 mm ebatlarında kesilerek hazırlanan silindir şeklindeki kalıplar yardımıyla kullanılacak restoratif materyaller üretici firmanın önerileri doğrultusunda uygulandı (Resim 31, 32). Restoratif materyal uygulaması sonrası kullanılan kalıp, restorasyona temas etmeksizin bistüri yardımı ile kesilerek uzaklaştırıldı (Resim 33).

Grup 3A: GDF + KI + Adeziv Sistem + Grandio Kompozit (Voco, Almanya)

Grup 3B: GDF + KI + Adeziv Sistem + Activa Presto Biyoaktif Kompozit (Pulpdent Crop, Watertown, USA)



Resim 31. 3A Grubundaki Örneklerin GDF + KI Uygulaması Sonrası Grandio Nanohibrid Kompozit ile Restore Edilmesi



Resim 32. 3B Grubundaki Örneklerin GDF + KI Uygulaması Sonrası Activa Presto Biyoaktif Kompozit ile Restore Edilmesi



Resim 33. Restoratif Materyal Uygulaması Sonrası Örneklerin Görüntüsü

Çalışmada kullanılan tüm materyaller ve uygulama protokolleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Materyaller ve Uygulama Protokolleri

Materyal	Uygulama Protokolü
Gümüş Diamin Florür Ag(NH ₃) ₂ F: %25 gümüş, %62 su, %5 florid, %8 amin (Riva Star, Step 1, SDI Dental Ltd., Avustralya)	Gümüş Diamin Florür (GDF) uygulaması öncesinde dentin yüzeyleri gazlı bez ile silindi. Hafif bir hava basıncı ile yüzey kurutuldu. GDF plastik bir kaba alındı ve mikro fırça ile dentin yüzeyinin orta üçlüsünde belirlenen 3 mm çapındaki alana 1 dakika süre ile doğrudan uygulandı. En az 1 dakika süre ile hafif bir hava basıncı ile kurutuldu ve fazla GDF kalıntısı bir pamuk pelet ile alındı. Yüzey distile su ile yıkandı.
Gümüş Diamin Florür + Potasyum İyodür (Riva Star, Step 1 + 2, SDI Dental Ltd., Avustralya)	Gümüş Diamin Florür uygulaması öncesinde dentin yüzeyleri gazlı bez ile silindi. Hafif bir hava basıncı ile yüzey kurutuldu. GDF plastik bir kaba alındı ve mikro fırça ile dentin yüzeyinin orta üçlüsünde belirlenen 3 mm çapındaki alana 1 dakika süre ile doğrudan uygulandı. Potasyum iyodür (KI) plastik bir kaba alındı. GDF uygulanan yüzeye GDF'den hemen sonra mikro fırça ile uygulandı. Kremsi beyaz görüntü yerini temiz görüntüye bırakana kadar uygulamaya devam edildi. Bir dakika süre ile hafif bir hava basıncı ile kurutuldu ve yüzeydeki kalıntı bir pamuk pelet ile alındı. Yüzey distile su ile yıkandı.

Materyal	Uygulama Protokolü
Adeziv Sistem <i>(Futurabond M⁺ Universal Self Etch Adeziv, Voco, Almanya)</i>	Dentin yüzeyinin orta üçlüsünde belirlenen 3 mm çapındaki alan 5 saniye süre ile hafif hava basıncı ile kurutuldu. Bond plastik bir kaba alındı ve mikro fırça yardımı ile yüzeye 20 saniye süre ile uygulandı. Daha sonra 5 saniye süre ile hava basıncı ile kurutularak 10 saniye süre ile ışınladı.
Restorasyon A <i>(Grandio Nanohibrid Kompozit, A2, Voco, Almanya)</i>	Özel olarak hazırlanan 3 x 4 mm (3 mm çapında, 4 mm yüksekliğinde) boyutundaki silindir şeklindeki kalıplar, uygulama yapılacak yüzeye yerleştirildi. Tabanca ile kalıp içerisine enjekte edilen 2 mm yüksekliğinde kompozit materyali 20 saniye süre ile ışınladı. Daha sonra 2 mm yüksekliğinde kompozit materyali daha eklenerek 20 sn süre ile ışınladı.
Restorasyon B <i>(Activa Presto Biyoaktif Kompozit, A2, Pulpdent Crop, Watertown, USA)</i>	Özel olarak hazırlanan 3 x 4 mm (3 mm çapında, 4 mm yüksekliğinde) boyutundaki silindir şeklindeki kalıplar, uygulama yapılacak yüzeye yerleştirildi. Kalıp içerisine enjekte edilen 2 mm yüksekliğinde kompozit materyali, 20 saniye süre ile ışınladı. Daha sonra 2 mm yüksekliğinde kompozit materyali daha eklenerek 20 saniye süre ile ışınladı.

Restoratif materyal uygulanan tüm örnekler (Resim 34), restorasyon sonrası pH'sı 6,7 olan yapay tükürük solüsyonunda her biri ayrı kaplarda olacak şekilde (Resim 35) 24 saat süre ile yaşlandırma işlemine tabi tutuldu (Levallois ve ark., 1998).



Resim 34. Restoratif Materyal Uygulaması Sonrası Tüm Grupların Görüntüsü



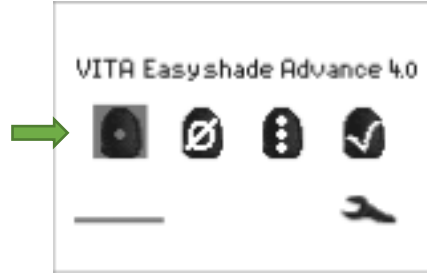
Resim 35. Yapay Tükürük Solüsyonunda Bekletilen Örneklerin Görüntüsü

3.13. Gümüş Diamin Florür ve Gümüş Diamin Florür + Potasyum İyodür Uygulamalarının Restoratif Materyallerin Renklenmesi Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi

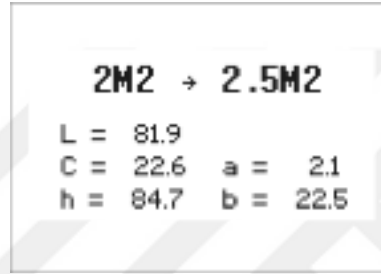
Bölüm 3.11’de belirtildiği üzere çalışmada restoratif materyal uygulaması öncesinde örneklerin başlangıç renk değerlendirmeleri yapıldı.

Tüm ölçümler aynı operatör tarafından, aynı aydınlatma koşullarında, her numune yüzeyinin orta üçlüsünden ve tek alan ölçümü modu (Resim 36) kullanılarak yapıldı.

Tüm renk değerlendirme aşamalarında her örnekten 3 ölçüm alınarak ortalama L, a, b değerleri (Resim 37) hesaplandı ve kaydedildi.



Resim 36. Tek Alan Ölçüm Modu



Resim 37. Tek Noktadan 3 Ayrı Ölçüm Alınarak L, a, b Değerlerinin Kaydedilmesi

Renk değerlendirmesi yapılan aşamalar aşağıda belirtilmiştir;

Birinci Renk Değerlendirmesi

Tüm örneklerin zımparalanmış dentin yüzeylerinin merkezinde bir nokta belirlenerek L, a, b değerleri kaydedildi ve ölçüm 3 defa tekrarlandı. Üç ölçümün L, a ve b değerlerinin ortalaması alınarak ortalama L, a ve b değerleri belirlendi ve ΔE değeri hesaplandı (Bölüm 3.11’de ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur).

İkinci Renk Değerlendirmesi

Grup 2 ve 3’teki örneklerin restorasyon öncesi GDF ve GDF + KI uygulamalarının hemen ardından belirlenen noktadan L, a, b değerleri kaydedildi ve ölçüm 3 defa tekrarlandı. Üç ölçümün L, a ve b değerlerinin ortalaması alınarak ortalama L, a ve b değerleri belirlendi ve ΔE değeri hesaplandı.

Üçüncü Renk Değerlendirmesi

Tüm grupların ilgili yüzeylerine restoratif materyal uygulandı. Grup 2 ve 3'teki örneklerle GDF ve GDF + KI uygulamalarından hemen sonra restorasyon yapıldı. Restoratif materyal uygulamasından hemen sonra restorasyon yüzeyinin L, a, b değerleri kaydedildi ve ölçüm 3 defa tekrarlandı. Üç ölçümün L, a ve b değerlerinin ortalaması alınarak ortalama L, a ve b değerleri belirlendi ve ΔE değeri hesaplandı.

Dördüncü Renk Değerlendirmesi

Restorasyon sonrası tüm örnekler, pH'sı 6,7 olan yapay tükürük solüsyonunda her biri ayrı kaplarda olacak şekilde 24 saat yaşlandırma işlemine tabi tutuldu. Dördüncü ve son renk değerlendirmesi bu 24 saatlik yaşlandırma sürecinden hemen sonra yapıldı. Restorasyon yüzeyinin L, a, b değerleri kaydedildi ve ölçüm 3 defa tekrarlandı. Üç ölçümün L, a ve b değerlerinin ortalaması alınarak ortalama L, a ve b değerleri belirlendi ve ΔE değeri hesaplandı.

3.14. Gümüş Diamin Florür ve Gümüş Diamin Florür + Potasyum İyodür Uygulamalarının Restoratif Materyallerin Bağlanması Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi

Makaslama bağlanma dayanımı testini gerçekleştirmek için düz kenarlı yükleme başlığına sahip universal bir test cihazı (Universal Test Cihazı, Shimadzu, Japonya) (Resim 38) kullanıldı. Örnekler yükleme başlığı ile dentin yüzeyi arasında 1 mm'lik güvenlik mesafesi kalacak şekilde cihaza yerleştirildi ve restoratif materyale dik bir kesme yükü uygulandı. Yükleme başlığı, kırılma oluşana kadar dakikada bir milimetrelik sabit bir hızla hareket etmekteydi. Makaslama bağlanma dayanımını hesaplamak için aşağıda belirtilen denklem kullanıldı;

Megapaskal (MPa) cinsinden kesme bağlanma kuvveti = Newton (N) cinsinden maksimum kırılma yükü / bağlı ara yüzün yüzey alanı (mm^2).



Resim 38. Universal Test Cihazı (Shimadzu, Japonya)

3.15. Başarısızlık Modunun Değerlendirilmesi

Başarısızlık modu değerlendirmesi x10 büyütmede ışık mikroskobu kullanılarak tek bir araştırmacı tarafından değerlendirildi (Resim 39).

Başarısızlık modları üç tip olarak kategorize edildi;

Tip 1: Dentin ile kompozit rezinler arasındaki dentin yüzeylerinin açıkta olduğu adeziv başarısızlık,

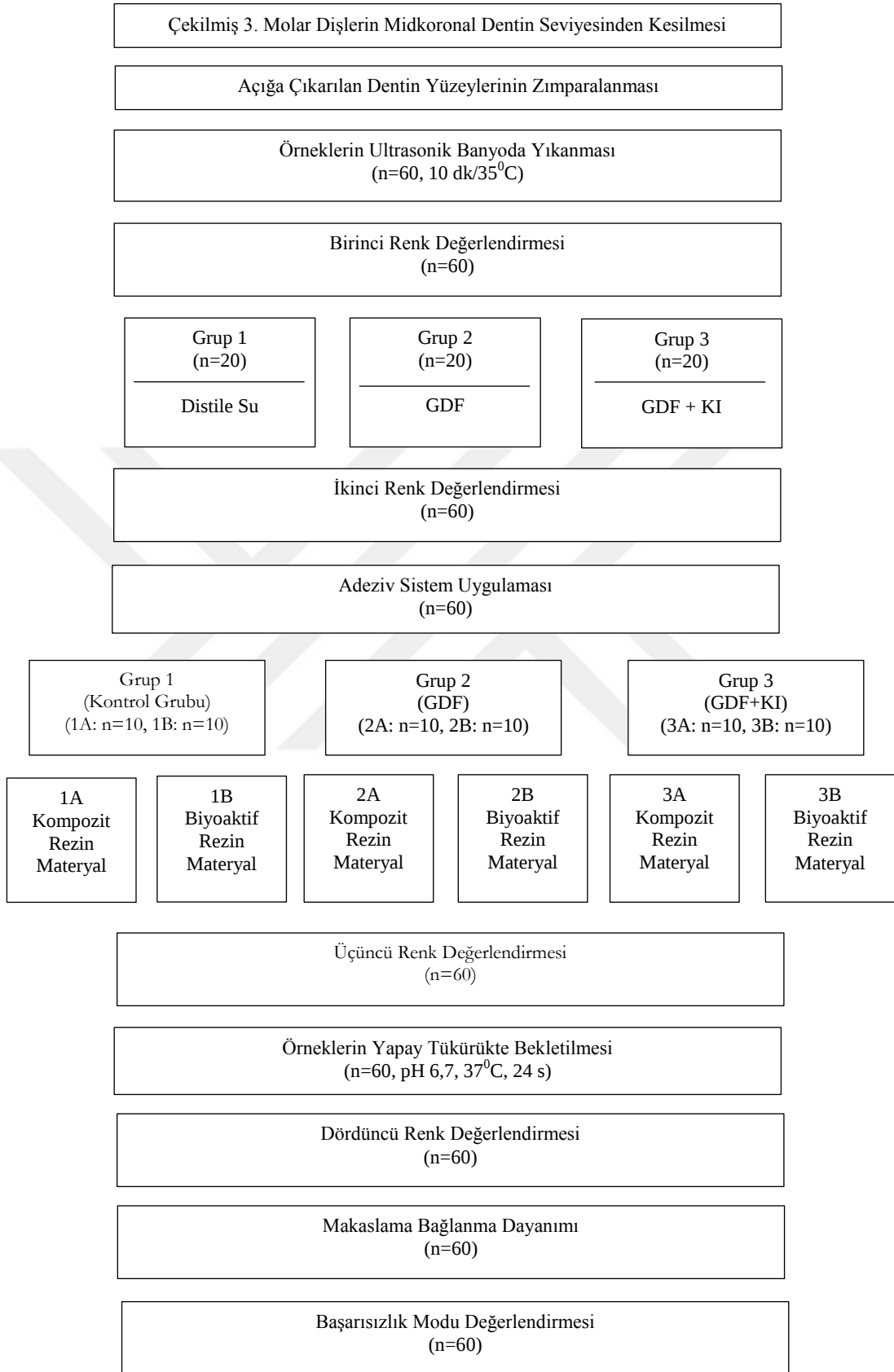
Tip 2: Kompozit rezinlerde veya dentinde koheziv başarısızlık,

Tip 3: Adeziv ve koheziv kombine başarısızlığı (Karışık başarısızlık)



Resim 39. Işık Mikroskobu (Leica S8AP0, Almanya)

Çalışmanın akış şeması Resim 40'ta belirtilmiştir.



Resim 40. Çalışmanın Akış Şeması

3.16. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada elde edilen bulguların istatistiksel analizi için SPSS 25,0 programı (Statistical Package for Social Sciences, Chicago, Illinois, USA) kullanıldı. Çalışmada verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov Smirnov Testi ile değerlendirildi. Normal dağılım gösteren verilerin değerlendirilmesi Anova tek yönlü varyans analizi ile yapıldı. Gruplara ilişkin öncesi sonrası değerlendirmesi için eşleştirilmiş t testi kullanıldı. Sonuçlar %95 güven aralığında, $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.



4. Bulgular

4.1. Renk Değerlendirmesi Test Sonuçları

Birinci renk değerlendirme sonuçları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Birinci Renk Değerlendirmesi Sonuçları

GRUP		$L1_{ort.}$	$a1_{ort.}$	$b1_{ort.}$
		(Ort $\pm$ SS)	(Ort $\pm$ SS)	(Ort $\pm$ SS)
1	A	76,91 $\pm$ 8,49	7,29 $\pm$ 3,75	48,81 $\pm$ 4,89
	B	77,79 $\pm$ 10,55	6,34 $\pm$ 3,57	46,19 $\pm$ 4,40
2	A	75,38 $\pm$ 8,52	6,54 $\pm$ 2,90	47,55 $\pm$ 4,11
	B	75,25 $\pm$ 6,31	7,50 $\pm$ 3,85	47,55 $\pm$ 7,15
3	A	76,30 $\pm$ 10,50	6,29 $\pm$ 3,24	45,86 $\pm$ 7,20
	B	77,19 $\pm$ 6,98	5,93 $\pm$ 2,67	47,09 $\pm$ 3,40
Ort: Ortalama		SS. Standart Sapma		

İkinci renk değerdendirmesi sonuqları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. İkinci Renk Değerdendirmesi Sonuqları

GRUP		L2 _{ort.}	a2 _{ort.}	b2 _{ort.}
		Ort ± SS	Ort ± SS	Ort ± SS
1	A	76,91 ± 8,49	7,29 ± 3,75	48,81 ± 4,89
	B	77,79 ± 10,55	6,34 ± 3,57	46,19 ± 4,40
2	A	24,22 ± 9,37	14,45 ± 2,08	29,02 ± 6,47
	B	20,35 ± 9,42	11,22 ± 2,62	22,97 ± 6,92
3	A	73,59 ± 10,69	8,46 ± 1,68	50,32 ± 6,99
	B	70,52 ± 11,14	8,94 ± 1,50	49,41 ± 7,04
Ort: Ortalama		SS. Standart Sapma		

Üçüncü renk değerlendirmesi sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Üçüncü Renk Değerlendirmesi Sonuçları

GRUP		L3 _{ort.} (Ort ± SS)	a3 _{ort.} (Ort ± SS)	b3 _{ort.} (Ort ± SS)
1	A	72,66 ± 1,96	-0,62 ± 0,36	21,96 ± 1,10
	B	73,10 ± 3,32	1,23 ± 0,28	21,35 ± 1,63
2	A	70,86 ± 2,43	-1,35 ± 0,40	21,90 ± 0,98
	B	69,75 ± 2,47	1,23 ± 0,29	19,45 ± 1,62
3	A	71,66 ± 1,86	-0,84 ± 0,22	22,19 ± 1,44
	B	75,14 ± 3,79	0,92 ± 0,36	23,91 ± 1,68
Ort: Ortalama		SS. Standart Sapma		

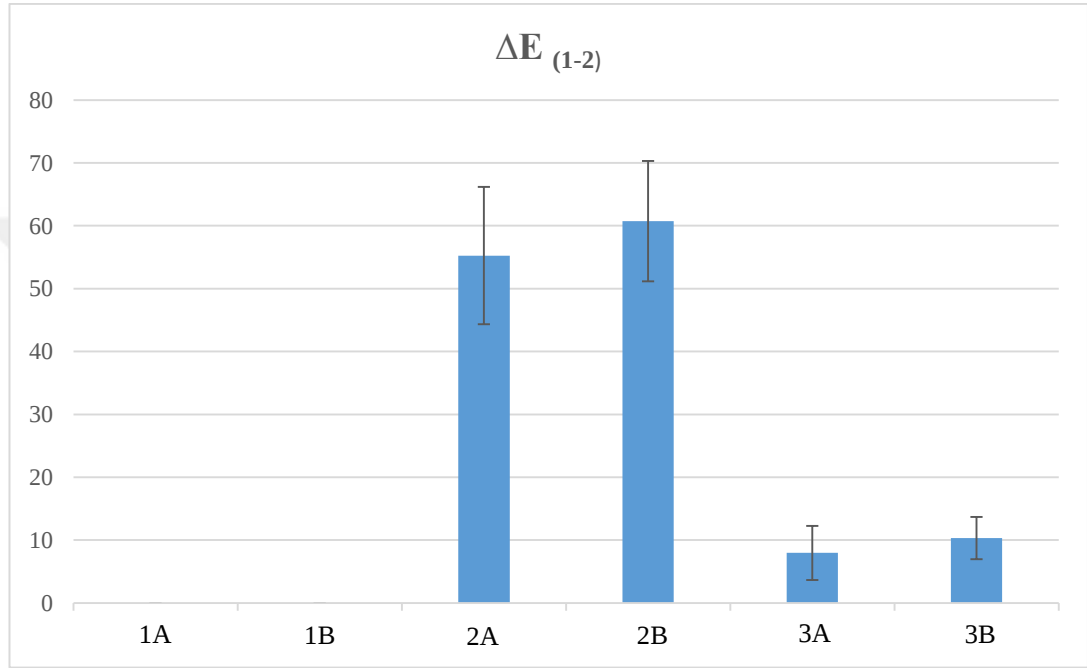
Dördüncü renk değerlendirmesi sonuçları Tablo 6’da verilmiştir. Dördüncü renk değerlendirmesi üçüncü renk değerlendirmesi sonrasında örneklerin tümü 24 saat süre ile yapay tükürük solüsyonunda bekletildikten sonra gerçekleştirilmiştir.

Tablo 6. Dördüncü Renk Değerlendirmesi Sonuçları

GRUP		$L4_{ort.}$ (Ort $\pm$ SS)	$a4_{ort.}$ (Ort $\pm$ SS)	$b4_{ort.}$ (Ort $\pm$ SS)
1	A	73,35 $\pm$ 2,03	0,15 $\pm$ 0,89	22,74 $\pm$ 1,08
	B	74,69 $\pm$ 3,41	2,27 $\pm$ 1,35	22,78 $\pm$ 1,05
2	A	71,90 $\pm$ 2,73	-0,61 $\pm$ 1,89	23,54 $\pm$ 1,63
	B	71,64 $\pm$ 3,29	2,38 $\pm$ 1,50	21,37 $\pm$ 1,34
3	A	73,12 $\pm$ 2,87	0,76 $\pm$ 1,84	23,94 $\pm$ 1,31
	B	73,96 $\pm$ 5,28	5,76 $\pm$ 2,09	24,90 $\pm$ 1,46
Ort: Ortalama		SS. Standart Sapma		

4.1.1. ΔE Değerleri

$\Delta E_{(1-2)}$ değerleri başlangıçta herhangi bir uygulama yapılmadan elde edilen birinci renk değerlendirme sonuçları ile gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulaması sonrasında elde edilen ikinci renk değerlendirmesi sonuçları arasındaki farkı vermektedir. $\Delta E_{(1-2)}$ değerleri Grafik 1’de verilmiştir.

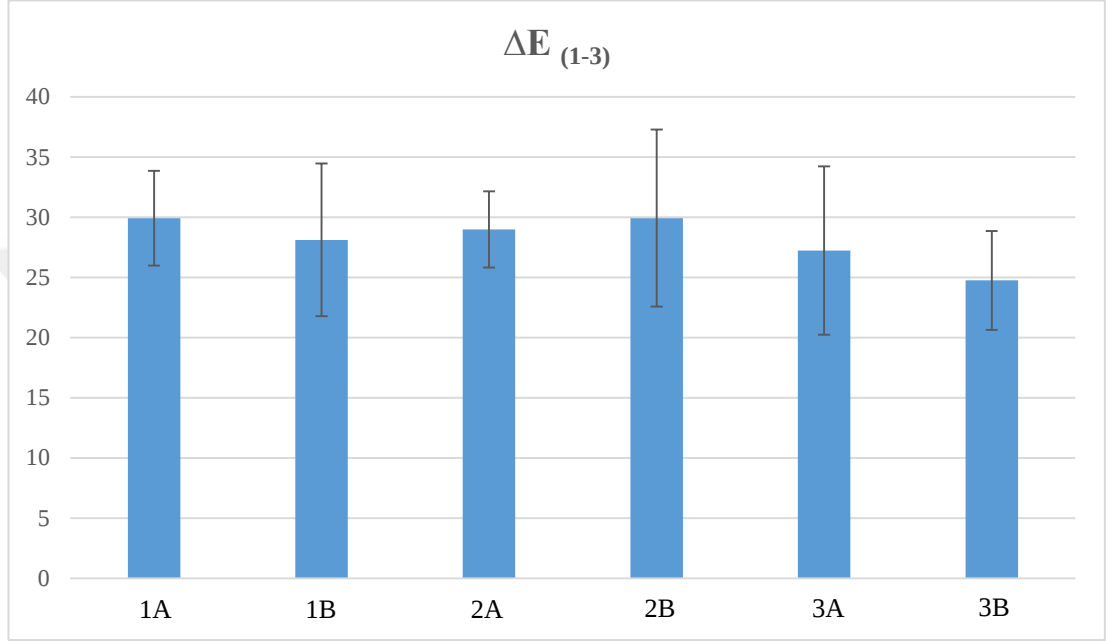


Grafik 1. $\Delta E_{(1-2)}$ Değerleri

Gruplar arasında $\Delta E_{(1-2)}$ değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi ($p=0,000$).

Gümüş diamin florürün tek başına uygulanması sonucunda renklenmenin anlamlı düzeyde artış gösterdiği izlendi ($p=0,000$). Gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulaması sonrasında gümüş diamin florür uygulamasına bağlı renklenmenin anlamlı düzeyde azaldığı izlendi. Gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulaması ile herhangi bir uygulama yapılmayan kontrol grubu arasında renk değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

$\Delta E_{(1-3)}$ değerleri başlangıçta herhangi bir uygulama yapılmadan elde edilen birinci renk değerlendirme sonuçları ile gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulaması sonrasında iki farklı rezin kompozit uygulaması sonrasında elde edilen üçüncü renk değerlendirme sonuçları arasındaki farkı vermektedir. $\Delta E_{(1-3)}$ değerleri Grafik 2’de verilmiştir.



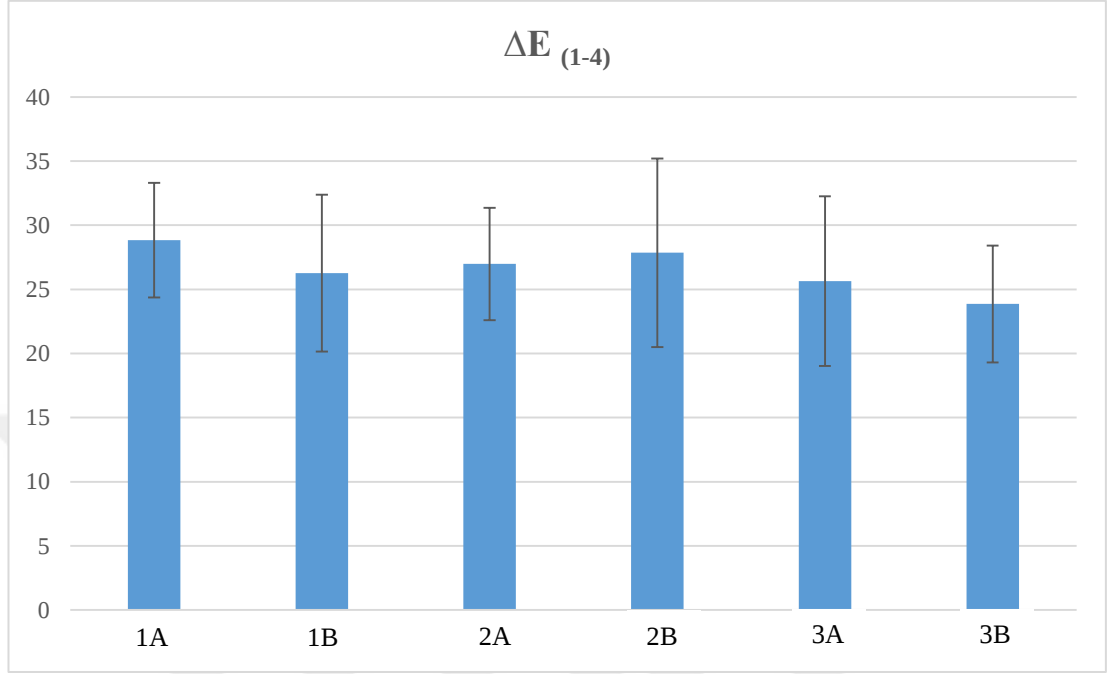
Grafik 2. $\Delta E_{(1-3)}$ Değerleri

Gruplar arasında $\Delta E_{(1-3)}$ değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi ($p=0,298$).

Gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulaması sonrasında iki farklı rezin kompozit uygulamasının ardından elde edilen renklerin başlangıç renk değerlendirmesine göre farkının gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı ($p>0,05$).

$\Delta E_{(1-4)}$ değerleri başlangıçta herhangi bir uygulama yapılmadan elde edilen birinci renk değerlendirme sonuçları ile gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulaması sonrasında iki farklı rezin kompozit uygulaması sonrasında örneklerin 24 saat süre ile yapay tükürük solüsyonunda bekletilmesinin

ardından elde edilen dördüncü renk değerlendirme sonuçları arasındaki farkı vermektedir. $\Delta E_{(1-4)}$ değerleri Grafik 3'te verilmiştir.



Grafik 3. $\Delta E_{(1-4)}$ Değerleri

Gruplar arasında $\Delta E_{(1-4)}$ değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi ($p=0,466$).

Gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulaması sonrasında iki farklı rezin kompozit uygulaması sonrasında örneklerin 24 saat süre ile yapay tükürük solüsyonunda bekletilmesinin ardından elde edilen renklenme değerlerinin başlangıç renk değerlendirmesine göre farkının gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı ($p>0,05$).

4.2. Makaslama Bağlanma Dayanımı Test Sonuçları

Grupların makaslama bağlanma dayanımı test sonuçları Tablo 7’ de verilmiştir.

Tablo 7. Makaslama Bağlanma Dayanımı Test Sonuçları

GRUP			Ort. $\pm$ SS
1	A	Nanohibrid Rezin Kompozit	15,73 $\pm$ 2,72
	B	Biyoaktif Rezin Kompozit	14,23 $\pm$ 2,40
2	A	GDF + Nanohibrid Rezin Kompozit	13,43 $\pm$ 3,06
	B	GDF + Biyoaktif Rezin Kompozit	13,24 $\pm$ 1,95
3	A	GDF +KI + Nanohibrid Rezin Kompozit	14,49 $\pm$ 2,73
	B	GDF + KI + Biyoaktif Rezin Kompozit	14,48 $\pm$ 2,51

Ort: Ortalama

SS: Standart Sapma

Gruplar arasında bağlanma dayanımı test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p=0,322$).

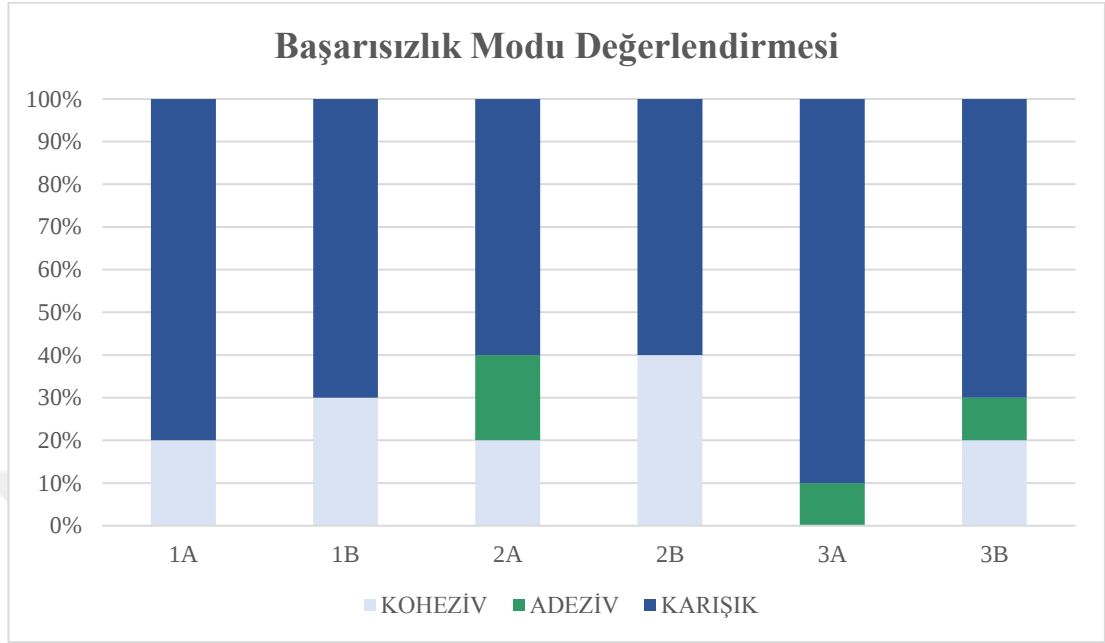
En yüksek bağlanma dayanımı değeri GDF ya da GDF + KI uygulanmadan rezin kompozit restorasyon uygulaması yapılan Grup 1A’da elde edildi. Grupların bağlanma dayanımlarının sırası ile 1A>3A>3B>1B>2A>2B olduğu tespit edildi ($p=0,322$). Gümüş diamin florürün tek başına uygulandığı gruplarda bağlantının azaldığı ancak farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı izlendi ($p>0,05$).

Grupların başarısızlık modu değerlendirmesinde kırılma tipleri ağırlıklı olarak karışık (adeziv + koheziv) sonuç verdi. Karışık kırılma tipini koheziv kırılma tipi takip ederken, gruplarda en az görülen kırılma tipi adeziv kırılma tipi oldu. Grupların başarısızlık modları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Grupların Başarısızlık Modu Dağılımı

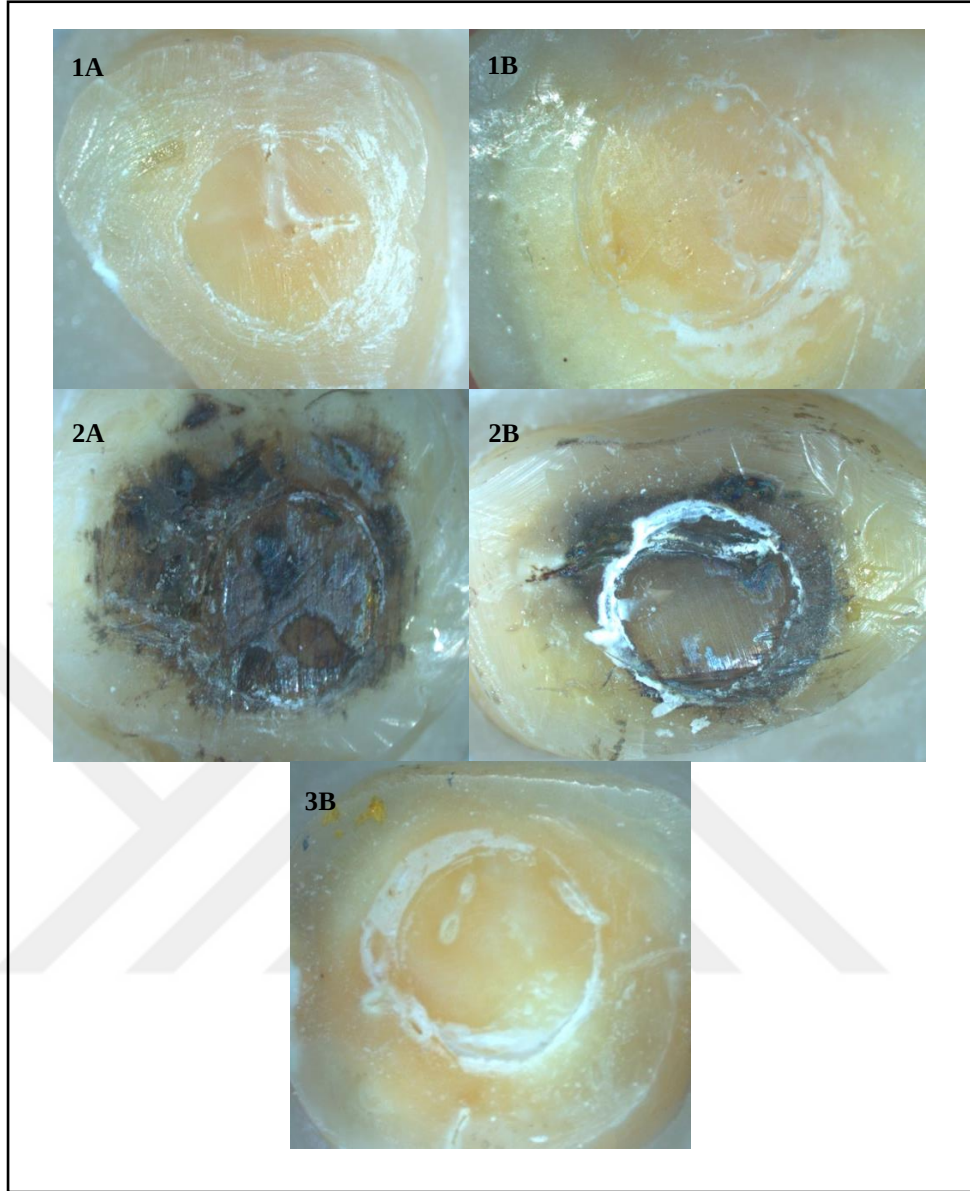
Grup			Başarısızlık Modu		
			Koheziv	Adeziv	Karışık
1	A	Nanohibrid Rezin Kompozit	2	-	8
	B	Biyoaktif Rezin Kompozit	3	-	7
2	A	GDF + Nanohibrid Rezin Kompozit	2	2	6
	B	GDF + Biyoaktif Rezin Kompozit	4	-	6
3	A	GDF + KI + Nanohibrid Rezin Kompozit	-	1	9
	B	GDF + KI + Biyoaktif Rezin Kompozit	2	1	7

Grupların başarısızlık modları Grafik 4’te verilmiştir.

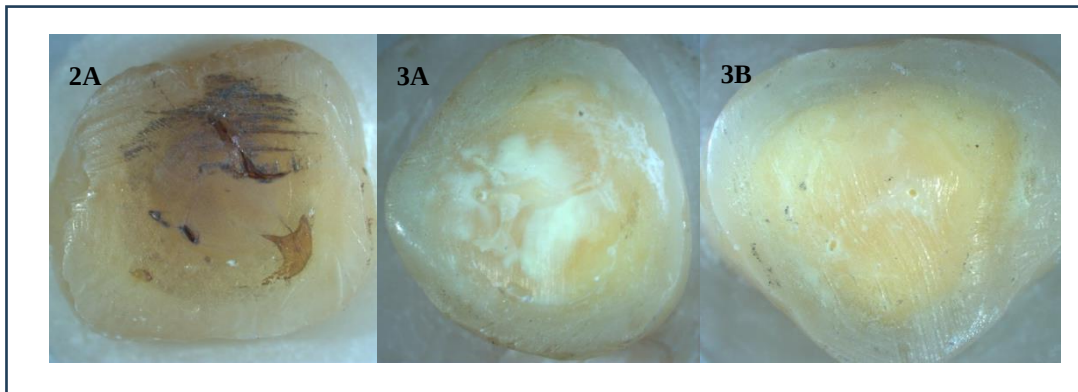


Grafik 4. Grupların Başarısızlık Modu Dağılımı

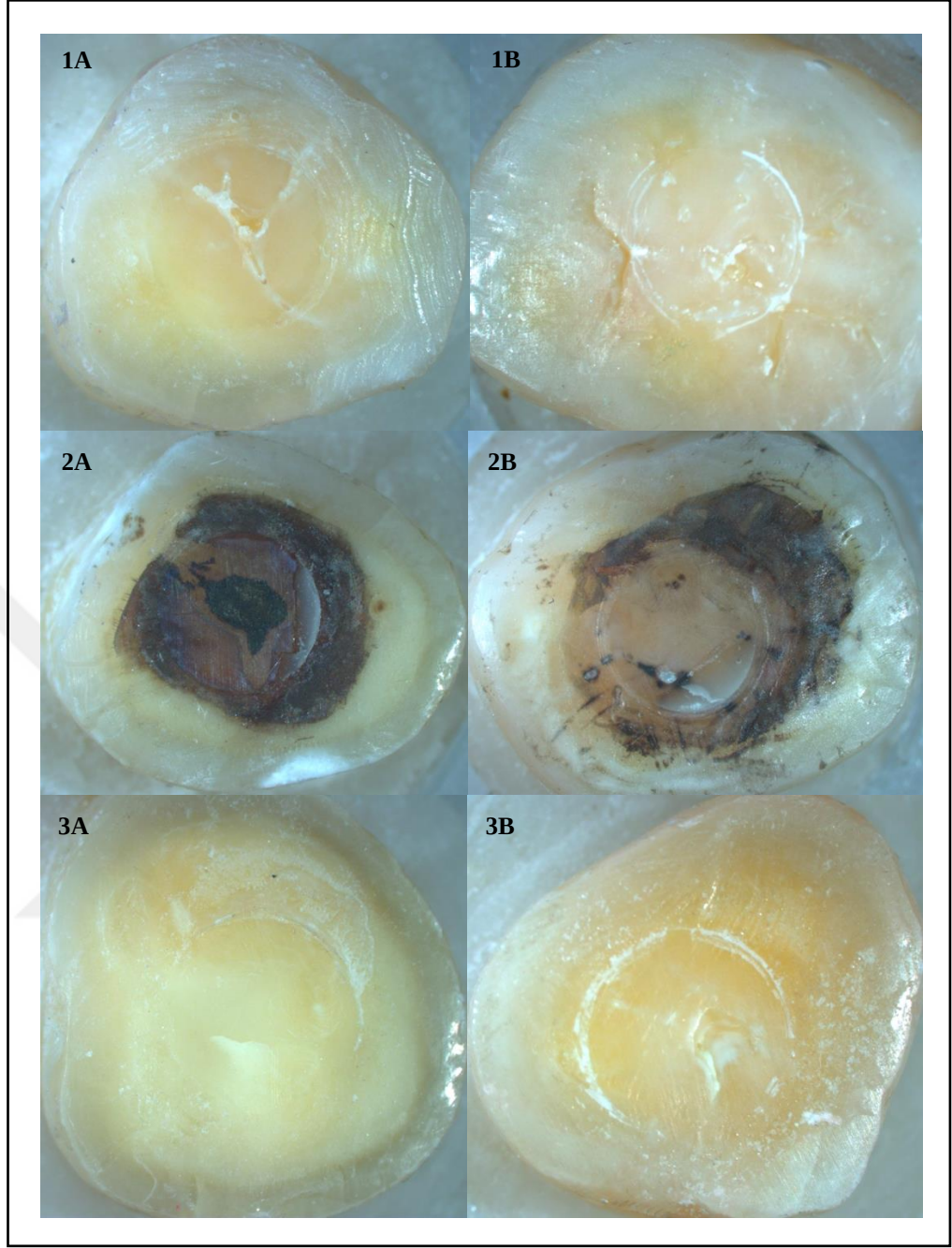
Grupların başarısızlık modu değerlendirmesinin incelendiği ışık mikroskobu görüntüleri Resim 41, 42 ve 43’te verilmiştir.



Resim 41. Koheziv Kırılma Tipi Gösteren Örneklerin Işık Mikroskobu Altındaki Görüntüsü



Resim 42. Adeziv Kırılma Tipi Gösteren Örneklerin Işık Mikroskobu Altındaki Görüntüsü



Resim 43. Karışık Kırılma Tipi Gösteren Örneklerin Işık Mikroskobu Altındaki Görüntüsü

5. Tartışma

Diş çürüğü her yaştan bireyi etkileyen en yaygın görülen kronik hastalıkların başında yer almaktadır (Selwitz vd., 2007). Bir toplumun ağız ve diş sağlığının iyileştirilmesi, erken yaşlardan itibaren oral hijyen alışkanlıklarının kazanılması ve ağız diş sağlığının iyileştirilmesi ile mümkün olabilmektedir.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) belirli aralıklarla hedefler belirleyerek toplumun ağız ve diş sağlığını iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Ülkemizde Sağlık Bakanlığı'nın 21. Yüzyıl Sağlık Hedefleri'nde hedef 8 kapsamında ağız ve diş sağlığına ilişkin hedef 6 yaş grubu çocukların en az %80'inde diş çürüğü bulunmaması, 12 yaş grubu çocuklarda ise ortalama en fazla 1,5 çürük, çekilmiş ya da dolgulu diş bulunması olarak belirlenmiştir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2007). 2018 yılına ait Türkiye ağız ve diş sağlığı profiline göre çocuklarda diş çürüğünden etkilenme oranının %30,2'den %35,6'ya artış gösterdiği bildirilmiştir. Bu sonuç, "21. Yüzyılda 21 Hedef" kapsamında belirlenen ağız ve diş sağlığı hedeflerine erişimin sağlanamadığını ve bu alanda yapılan girişimlerin yeterli olmadığını göstermektedir (Orhan vd., 2021). Yapılan bir araştırmada toplumda diş çürüklerinden etkilenen bireylerin oranının %60-%90 arasında olduğu belirtilmektedir (Marinho vd., 2013).

Diş çürüklerinin tedavisinde erken teşhis önemlidir (Fejerskov vd., 2015). Tedavi edilmeyen diş çürükleri bireyin genel sağlığını da etkileyebilen risk faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır. Fonksiyon, fonasyon ve estetik kayıp gibi problemlere sebep olan diş çürükleri, çocuğun bilişsel becerilerini ve psikolojik sağlığını da olumsuz etkilemekte, özgüven eksikliği, kilo kaybı ve uyku bozukluğu gibi yaşam kalitesini olumsuz etkileyen durumlara neden olabilmektedir (Heinrich-Weltzien vd., 2013; Leal vd., 2012; Mathur ve Dhillon, 2018; Pourat ve Nicholson, 2009).

Diş hekimliğinde temel hedef, "çürüğün oluşmadan önlenmesi" olmalıdır. Diş çürüklerinin oluşmadan önlenmesi ve çürükten etkilenen birey sayısının kontrol altına alınmasında en etkili ajan, topikal flor uygulamalarıdır. Flor bazlı materyaller bu amaçla uzun yıllardır kullanılmaktadır (Buzalaf vd., 2011). Flor içerikli ajanların çürüğü önlemek amacıyla kullanımına 1891 yılında başlanmıştır. Howe tarafından geliştirilen ve "Howe solüsyonu" olarak da adlandırılan gümüş nitrat solüsyonu,

Amerika’da okul çağındaki çocuklarda diş çürüklerini durdurmak amacıyla kullanılmıştır (Horst vd., 2016; Howe, 1917).

Flor içeren çözeltiler yalnızca çürük oluşumunu önlemek ve doku direncini artırmak amacıyla değil, mevcut dokuların korunmasının yanı sıra kavite bulanan çürüklerin durdurulması ve remineralizasyon potansiyeli bulunan dokuların yeniden mineralizasyonlarının sağlanması için de uygulanmaktadır (Ballıkaya ve Çehreli, 2020; Jiang vd., 2020; Soliman vd., 2021; Zhao vd., 2019).

Topikal flor uygulamalarının etki mekanizması, asit ataklarına maruz kalan diş dokularının mineral yıkımını durdurarak, remineralizasyonun sağlanmasına yöneliktir. Asit ataklarına karşı diş dokularının direncini artırmak amacıyla en yaygın kullanılan flor ajanları; %2’lik sodyum florür (NaF) jeli, %1,23’lük asidüle fosfat florür (ACP) jeli, ve %5’lik NaF verniğidir (Adair, 2006; Brambilla, 2001).

Covid-19 pandemisi döneminde klinik kullanımı yaygınlaşan topikal flor ajanı gümüş diamin florür $[Ag(NH_3)_2F]$ solüsyonudur (Sharma ve Jain, 2020). Gümüş diamin florür, 2021 yılında Dünya Sağlık Örgütü’nün ilaç listesine resmi olarak dahil edilmiştir (WHO, 2021).

Gümüş diamin florürün etki mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte, gümüş ve florun bir arada bulunması, çürük lezyonlarının durdurulmasında sinerjistik bir etki sağlamaktadır (Chu ve Lo, 2008; Mei vd., 2018). Gümüş diamin florürün klinik başarısının, gösterdiği bakterisit etkiye ve çürüğü durdurmadaki yeteneğine bağlı olduğu bildirilmiştir (Chu vd., 2012). Gümüş diamin florürün bilinen etki mekanizması, içeriğindeki gümüş iyonlarının hücre aktivitesini bozarak hücre ölümüne sebep olması (antibakteriyel etkinlik göstermesi), kollajenaz enzimini inhibe ederek kollajenin yıkımını engellemesi, dentin yüzeyinin kalsifikasyonunu uyarması, dentin tübülleri içerisinde bulunan proteinlerin çökmesine neden olarak dentini duyarsızlaştırması (hassasiyet giderici), diş sert dokularını asit ataklarına karşı daha dirençli hale getirmesi ve florun demineralize dokunun yeniden mineralizasyonunu sağlaması şeklindedir (Chu vd., 2012; Knight vd., 2009; Mei vd.,

2013; Mei vd., 2017; Oppermann vd., 1980; Rosenblatt vd., 2009; Wu vd., 2007; Zhao vd., 2017).

Yapılan *in vitro* çalışmalarda gümüş diamin florürün çürüğü durdurmadaki etkisi, içeriğindeki gümüş iyonlarının “zombi etkisi” ile bakterileri öldürerek bakteriyel büyümeyi engellemesi, kollajen yıkımını önlemesi ve içeriğindeki flor iyonlarının çürük dokuyu yeniden mineralize etme yeteneği ile açıklanmaktadır (Englander vd., 1958; Lou vd., 2011; Peng vd., 2012; Wakshlak vd., 2015).

Wright ve White, gümüş diamin florürün erken çocukluk dönemi çürüklerinin tedavisinde kullanılmasının, koopere olmayan çocuk hastalarda sedasyon ve genel anestezi gereksinimini azaltacağını belirtmektedir (Wright ve White, 2017). Rosenblatt ve arkadaşları yapmış oldukları bir araştırmada gümüş diamin florür uygulamasının çürüğü önlemede flor verniklerinden daha etkili olduğunu bildirmişlerdir (Rosenblatt vd, 2009).

Gümüş diamin florürün piyasada farklı konsantrasyonlarda preparatları bulunmaktadır. Dental kullanıma yönelik %10-%40 arasında değişen konsantrasyonlarda gümüş diamin florür içeren preparatlar geliştirilmiştir (Louis Mackenzie, 2017). Antimikrobiyal etkinlik ve çürüğü durdurmadaki başarısı yönünden farklı gümüş diamin florür konsantrasyonlarının karşılaştırıldığı çalışmalarda konsantrasyonun artması ile gümüş diamin florürün etkinliğinin artış gösterdiği bildirilmiştir. Gümüş diamin florür konsantrasyonlarındaki artışın yanında uygulama tekrarının da tedavi başarısını artırdığı belirtilmiştir. (Fung vd., 2018; Zheng vd., 2022). Zhi ve arkadaşları okul öncesi çocuklar üzerinde yaptıkları randomize bir çalışmada gümüş diamin florürün ilgili yüzeye yılda iki kez uygulanmasının, tek sefer uygulamaya göre etkinliğini artırdığını bildirmişlerdir (Zhi vd., 2012).

Gümüş diamin florürün kaviteye çürük uzaklaştırılmadan ya da uzaklaştırıldıktan sonra uygulanabileceği bildirilmiş olup, yapılan araştırmalar gümüş diamin florürün hem noninvaziv, hem de invaziv yöntem ile uygulanmasının benzer sonuçlar verdiğini göstermektedir (Craig vd., 2012; Mathew vd., 2012). Gümüş diamin

florürün en yaygın kullanım alanı noninvaziv yöntem ile kaviteye uygulanması şeklindedir (Craig vd., 2012).

Chu ve Lo'nun 2008 yılında yaptıkları bir araştırmada koopere olmayan hastalarda gümüş diamin florürün noninvaziv yöntem ile uygulanmasının çürüğü durdurmada etkili olduğu bildirilmiştir. Gümüş diamin florürün koopere olmayan çocuk hastalarda çürüğün ilerlemesini durdurmak amacıyla kullanılmasının ileri dönemde daimi restorasyonun yapılmasına kadar zaman kazandıracak bir yöntem olduğu belirtilmiştir (Chu ve Lo, 2008).

Diş hekimliğinde klinik uygulama protokolleri ve materyal formülasyonlarında meydana gelen gelişmelerle “korumak için genişletme” yaklaşımı yerini “minimal invaziv/konservatif” uygulamalara bırakmıştır. Minimal invaziv diş hekimliği, enfekte dentinin uzaklaştırılarak, etkilenmiş ve remineralize olabilecek dentinin korunması esasına dayanmaktadır (Frencken vd., 2012; Fusayama, 1979). Minimal invaziv diş hekimliği yaklaşımı olarak 1980 yılında atravmatik restoratif tedavi uygulamaları geliştirilmiştir. Atravmatik restoratif tedavi yöntemi zaman içerisinde geliştirilerek, antibakteriyel ve çürüğü durdurucu özelliği bulunan gümüş diamin florür solüsyonu tedaviye dahil edilmiştir. Bu gelişmeler sonucunda SMART (Silver Modified Atraumatic Restorative Treatment - Gümüş Modifiye Atravmatik Restoratif Tedavi) olarak adlandırılan bir tedavi yöntemi önerilmiştir. (Alvear vd., 2016; Natarajan, 2022).

Sağlık hizmetlerine erişimin sınırlı olduğu bölgelerde ve kooperasyon sorunu yaşanan hastalarda gümüş modifiye atravmatik restoratif tedavi adı verilen, çürük yüzey üzerine gümüş diamin florür uygulamasını takiben aynı seansta kavitenin cam iyonomer siman ile restore edilmesi seçeneği, gümüş diamin florür uygulanarak yapılan tedavi yöntemleri arasında yerini almaktadır (Bau Meyer, 2018; Wang vd., 2016). Gümüş modifiye atravmatik restoratif tedavi, özellikle Covid-19 pandemisi döneminde aerosol kullanımını sınırlamak amacıyla yaygınlaşan tedavi yöntemi olarak ön plana çıkmıştır (Sharma ve Jain, 2020).

Gümüş modifiye atravmatik restoratif tedavi uygulamalarına yönelik yapılan bir çalışmada bu yöntemin Covid-19 pandemisi döneminde diş hekimliği hizmetlerine ara vermeden devamlılığa olanak sağladığı bildirilmiştir (Natarajan, 2022). Cam iyonomer siman flor rezervuarı görevi görerek yeni başlayan çürük lezyonlarının ilerlemesinin önlenmesinde ve remineralizasyonda etkili olmaktadır. Kron harabiyeti bulunan dişlere doku desteği sağlaması ve gümüşün sebep olduğu koyu siyah renklenmeyi maskeleyen tekniğin avantajları arasında yer almaktadır (Bau Meyer, 2018; Schwendicke vd., 2016; Wang vd., 2016; Wright ve White, 2017).

Gümüş diamin florürün bir diğer uygulama yöntemi de kaviteden çürük doku uzaklaştırıldıktan sonra restoratif materyal uygulaması öncesinde kavite dezenfektanı olarak uygulanması şeklindedir. Koopere olmayan çocuk hastalarda ya da pulpaya çok yakın çürük lezyonlarında kavite preparasyonu sırasında çürük dokuların tam olarak uzaklaştırılamamasına bağlı olarak ortamda kalan bakteriler tedavinin başarısını olumsuz etkilemektedir (Sa'ada vd., 2021). Araştırmacılar enfekte çürük dokunun uzaklaştırılması sonrasında kalan etkilenmiş dentin tabakasında mikroorganizmaların az da olsa mevcut olduğunu bildirmişlerdir. Restorasyon öncesinde kavite dezenfektanlarının kaviteye uygulanmasının, dentin tübüllerinde, kavite tabanında ve kavite duvarlarında kalan, sekonder çürük oluşumuna ve pulpal enflamasyonlara neden olabilecek mikroorganizmalar üzerinde antibakteriyel etki sağlayacağı ve restorasyonun başarısını artıracığı belirtilmektedir (Dalli vd., 2010; Dinç, 2012; Özel vd., 2005). Bu uygulama ile etkilenmiş dentinde mevcut mikroorganizmaların elimine edilerek ortaya çıkabilecek olası problemlerin önüne geçilebileceği ve etkilenmiş dentinde remineralizasyonun sağlanabileceği bildirilmektedir (Ballıkaya ve Çehreli, 2020; Jiang vd., 2020; Soliman vd., 2021; Zhao vd., 2019).

Covid-19 pandemisi ile kullanımı yaygınlaşan gümüş diamin florür, antibakteriyel etkisi, dokuların mineral yıkımını durdurarak çürük durdurucu etki göstermesi ve mevcut dokuları remineralizasyona teşvik etmesi ile en etkili flor ajanları arasında yer almaktadır. (Sharma ve Jain, 2020; Duanghtip vd., 2017).

Gümüş diamin florür solüsyonunun bilinen en önemli dezavantajı uygulandığı yüzeyde koyu siyah renklenmeye neden olmasıdır (Knight vd., 2009; Li vd., 2015; Zhao vd., 2017; Zhao vd., 2019). Bu durum estetik açıdan klinik kullanımının sınırlandırılmasına sebep olmaktadır. Gümüş diamin florür uygulaması sonrasında meydana gelen koyu siyah renklenmenin önüne geçilmesi için araştırmacılar farklı önerilerde bulunmuştur. Gümüş iyonlarının neden olduğu bu koyu siyah renklenmenin, gümüş diamin florür çözeltisinin hemen ardından ilgili yüzeye potasyum iyodür uygulanması ile azalabileceği belirtilmiştir (Zhao vd., 2019).

Gümüş diamin florür ve potasyum iyodür uygulamasında serbest gümüş iyonları iyodür ile birleşerek AgI bileşiğini oluştururlar. Gümüşün iyodür ile birleşmesi, serbest gümüş iyonlarının sayısında azalmaya sebep olur (Greenwall-Cohen, 2020). Bu da, gümüş diamin florüre bağlı oluşan koyu siyah renklenmeyi azaltmaktadır (Knight vd., 2009). Buna yönelik piyasadaki tek kombine ticari ürün, SDI Dental'in ikili kit şeklinde piyasaya sunduğu Riva Star'dır. Ürün gümüş diamin florür ve potasyum iyodür olmak üzere iki ayrı şişeden oluşmaktadır. Bu çalışmada gümüş diamin florür ve potasyum iyodür uygulamaları için Riva Star (SDI Dental Ltd., Avustralya) tercih edildi.

Gümüşün sebep olduğu renklenmeyi en aza indirmek için önerilen bir diğer yöntem de nano gümüş florür (NSF) kullanımıdır (Oyar, 2014). İçeriğindeki gümüş partiküllerinin küçülmesine bağlı olarak gümüş diamin florüre oranla çürük lezyonları üzerinde daha az renklenmeye sebep olduğu bildirilmektedir (Targino vd., 2014).

Covid-19 pandemisi döneminde çürük aktivitesini en aza indirmek amacıyla gümüş diamin florür kullanımının artmasıyla birlikte, bu alanda yapılan araştırmaların sayısında da artış izlenmektedir. Literatürde gümüş diamin florüre bağlı oluşan koyu siyah renklenmeyi en iyi maskeleyen restoratif materyalin hangisi olduğu, gümüş diamin florür uygulamasının restoratif materyallerde bağlanmayı, renklenmeyi ve mikrosızıntıyı nasıl etkilediği, renklenmeyi en aza indirmek için kullanımı önerilen potasyum iyodür solüsyonunun bağlanmayı, renklenmeyi ve gümüşün antimikrobiyal etkinliğini nasıl etkileyeceği ile ilgili yapılan çalışma sayısı sınırlıdır.

Bu *in vitro* çalışmanın amacı gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulamasının iki farklı rezin kompozit materyalinde bağlanma ve renklenme üzerine etkisinin değerlendirilmesidir. Bu amaçla çalışmada bir nanohibrit kompozit materyali (Grandio, Voco, Almanya) ile bir biyoaktif kompozit materyali (Activa Presto, Pulpdent Crop, Watertown, USA) kullanıldı.

Çalışmada renk değerlendirmesi VITA Easyshade Advance 4.0 Spektrofotometre (VITA-Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) ile yapıldı. Görsel değerlendirme ve geleneksel tekniklerle yapılan gözlemler, spektrofotometrelerle yapılan ölçümlerle karşılaştırıldığında, spektrofotometrelerin daha doğru ve daha objektif sonuçlar verdiği gösterilmiştir. (Brewer vd., 2004; Chu vd., 2010, 2017; Da Silva vd., 2008; O'Brien vd., 1997; Sarafianou vd., 2012).

Renklendirme düzeyi dört farklı aşamada yapılan renk değerlendirmesi sonucunda incelendi. Gruplar arasında $\Delta E_{(1-2)}$ değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi ($p=0,000$). Gümüş diamin florürün tek başına uygulanması sonucunda renklenmenin anlamlı düzeyde arttığı saptandı. Gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulanan grupta gümüş diamin florür uygulamasına bağlı renklenmenin anlamlı düzeyde azaldığı izlendi. Gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulaması ile herhangi bir uygulama yapılmayan kontrol grubu arasında renk değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

Gruplar arasında $\Delta E_{(1-3)}$ değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi ($p=0,298$). Gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulaması sonrasında iki farklı kompozit uygulamasının ardından elde edilen renklenme değerlerinin başlangıç renk değerlendirmesine göre farkının gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı ($p>0,05$).

Gruplar arasında $\Delta E_{(1-4)}$ değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi ($p=0,466$). Gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulaması sonrasında iki farklı rezin kompozit uygulaması

sonrasında örneklerin 24 saat süre ile yapay tükürük solüsyonunda bekletilmesinin ardından elde edilen renklenme değerlerinin başlangıç renk değerlendirmesine göre farkının gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı ($p>0,05$).

Gümüş diamin florür uygulaması sonrası potasyum iyodür uygulanmasının kompozit rezinlerin renklenmesi üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, gümüş diamin florür uygulamasından hemen sonra potasyum iyodür uygulamasının tüm örneklerde gümüş diamin florürün neden olduğu koyu siyah renklenmeyi azalttığı tespit edildi (Fröhlich vd., 2021).

Zhao ve arkadaşlarının kolorimetre kullanılarak yaptıkları renk değerlendirmeleri sonucunda GDF'nin tek başına uygulanmasının dentin yüzeylerinde önemli ölçüde boyanmaya neden olduğu, ancak GDF + KI uygulamasının dentin renginde herhangi bir değişikliğe neden olmadığı bildirilmiştir (Zhao vd., 2019).

Luong ve arkadaşları GDF ve GDF + KI sonrası dentinde meydana gelen renk değişikliklerini farklı zaman dilimlerinde (2. dakika, 10. dakika ve 24. saatte) değerlendirdikleri çalışmalarında GDF + KI grubundaki dentin yüzeylerinde herhangi bir renk değişikliği gözlenmediğini, yalnızca GDF uygulanan örneklerde zaman içerisinde kademeli artan koyu siyah renklenme olduğunu bildirmişlerdir (Luong vd., 2022).

Aly ve Yousry'nin çürük süt dişlerinin tedavisinde GDF ve GDF + KI uygulamasının renklenme üzerine etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, GDF uygulaması sonrasında KI uygulamasının, GDF'nin neden olduğu renklenmeyi önemli düzeyde azalttığı rapor edilmiştir (Aly ve Yousry, 2022).

Çalışmamızda elde edilen renklenme sonuçları, literatürdeki çalışmalarla uyumlu bulunmuştur. Gümüş diamin florürün hemen ardından potasyum iyodür uygulaması sonrasında renklenmenin maskelendiği ve sadece gümüş diamin florür uygulanan grupta renklenmenin gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulamasına göre anlamlı düzeyde daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamızda gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodürün restoratif materyallerin bağlanması üzerine etkisinin değerlendirilmesi makaslama bağ dayanımı ile test edildi. Makro ve mikro bağlanma dayanım testlerinden makro bağlanma dayanımının tercih edilmesinin nedeni bağlanma dayanımının değerlendirileceği yüzey alanının 3 mm² olmasıdır. Makro bağlanma dayanım testlerinden itme-çekme bağlanma dayanımı yerine makaslama bağlanma dayanım testinin tercih edilmesinin nedeni ise itme-çekme testlerinde konumlandırmanın teknik hassasiyet gerektirmesi ve bu durumun standardizasyonu zorlaştırmasıdır.

Çalışmamızda iki rezin materyal öncesinde kaviteye GDF ve GDF + KI solüsyonları uygulanması durumunda, solüsyonların materyalin bağlanma dayanımına etkisini değerlendirebilmek amacıyla kontrol grubunda sağlam dentin üzerine restorasyon yapıldı. Gruplar arasında bağlanma dayanımı test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p=0,322). En yüksek bağlanma dayanımı değeri GDF ya da GDF + KI uygulanmadan rezin kompozit restorasyon uygulaması yapılan Grup 1A'da elde edildi. Grupların bağlanma dayanımlarının sırası ile 1A>3A>3B>1B>2A>2B olduğu tespit edildi.

Suma ve arkadaşları klorheksidin glukonat ve iyotun kavite dezenfeksiyonunda kullanımının, rezin kompozitlerin dentin yüzeylerine bağlanma dayanımlarını önemli ölçüde azalttığını bildirmişlerdir (Suma vd., 2017). Ercan ve arkadaşlarının farklı kavite dezenfektanlarının rezin kompozitlerin bağlanma dayanımı üzerine etkisini değerlendirdikleri bir başka çalışmada, klorheksidin ve borik asit uygulanan örneklerde, uygulama yapılmayan örneklere göre bağlanma dayanımının önemli ölçüde azaldığı rapor edilmiştir (Ercan vd., 2015).

Toledano ve arkadaşları, %5'lik NaOCl çözeltisinin restoratif materyallerin bağlanmasında bir artışa neden olduğunu bildirirken (Toledano vd., 2002); Prati ve arkadaşları %1,5'luk NaOCl çözeltisinin bağlanmada azalmaya neden olduğunu belirtmişlerdir (Prati vd., 1999).

Küçükylmaz ve arkadaşları, sağlam ve çürükten etkilenmiş dentin üzerine gümüş diamin florür ve silisyum florür uygulamasının kompozit rezinlerde bağlanma

dayanımı üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, gümüş diamin florür ve silisyum florür uygulamalarının hem sağlam dentin hem de çürükten etkilenmiş dentin gruplarında bağlanma dayanımını olumsuz etkilediğini rapor etmişlerdir (Küçükyılmaz vd., 2016).

Zhao ve arkadaşlarının gümüş diamin florür ve potasyum iyodür uygulamasının cam iyonomer simanların çürükten etkilenmiş dentine makaslama bağlanma dayanımı üzerine etkisini araştırdığı çalışmalarında, gümüş diamin florür uygulamasının hemen ardından potasyum iyodür solüsyonunun uygulanmasının cam iyonomer simanların dentine bağlanmasını olumsuz etkilemediği bildirilmiştir (Zhao vd., 2019).

Gümüş diamin florürün dentinin bağlanma dayanımı üzerine etkisini araştıran bir çalışmada iki farklı konsantrasyonda (%12 ve %38) gümüş diamin florür uygulamasının bağlanma üzerinde olumsuz etkisinin olmadığı rapor edilmiştir (Quock vd., 2012). Barkmeier ve arkadaşları remineralizasyon ajanı olan florun restoratif materyal öncesinde kavite duvarlarına uygulanmasının, restorasyonların başarısını artırdığını ve daha az mikrosızıntı gerçekleştiğini bildirmişlerdir (Barkmeier vd., 1983).

Knight ve arkadaşlarının gümüş diamin florür ve potasyum iyodürün geleneksel cam iyonomer simanların dentine bağlanma kuvveti üzerine etkisini değerlendirdikleri araştırmalarında gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulamasının ardından su ile durulamanın restoratif materyallerin bağlanma dayanımını önemli ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir. Gümüş diamin florür + potasyum iyodür solüsyonunun su ile durulamaya tabi tutulmadan dentin yüzeyinde bırakılmasının geleneksel cam iyonomer simanın dentine bağlanma kuvvetini önemli ölçüde azalttığı rapor edilmiştir (Knight vd., 2006).

Wu ve arkadaşlarının GDF'nin mikrogerilme bağlanma dayanımına etkisini araştırdıkları çalışmalarında; %38'lik gümüş diamin florür uygulamasının kompozit rezinlerin dentine bağlanma gücünü olumsuz etkilemediği bildirilmiştir (Wu vd., 2016).

Çalışmamızda gruplar arasında bağlanma dayanımı test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0,322$). Gümüş diamin florürün tek başına uygulandığı gruplarda bağlantının azaldığı ancak farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı izlendi ($p>0,05$). Literatürde GDF ve GDF + KI uygulamasının restoratif materyallerin bağlanma dayanımlarına etkisinin incelendiği çalışmalarda farklı sonuçların elde edilmesinin kullanılan materyallere ve uygulama yöntemlerine bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Gümüş diamin florürün bağlanma dayanımının makaslama bağlanma dayanımı ile test edildiği bir çalışmada cam iyonomer siman, Activa Presto ve kompozit rezin kullanılmıştır. Gümüş diamin florür uygulamasının makaslama bağlanma dayanımını önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir. Gruplar arasında en düşük bağlanma dayanımını Activa Presto gösterirken, en yüksek bağlanma dayanımının kompozit rezinlere ait olduğu belirtilmiştir (Abdullah vd., 2022). Çalışmamızda değerlendirilen tüm gruplarda nanohibrid kompozit materyalinde (Grandio, Voco, Almanya) bağlanma dayanımının biyoaktif kompozit materyaline (Activa Presto, Pulpdent Crop, Watertown, USA) göre daha yüksek olduğu tespit edildi. Ancak aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı ($p>0,05$). Biyoaktif kompozit grubunda GDF + KI uygulaması sonrasında bağlanma dayanımının başlangıç değerlerine göre daha yüksek olduğu izlendi. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar, Abdullah ve arkadaşlarının çalışması ile uyumlu bulunmuştur. Yeni bir biyoaktif kompozit materyali olarak piyasaya sürülen Activa Presto'nun artık monomer salınımı gibi dezavantajlara neden olmadığı ve özellikle çocuk hastalarda kullanımının tercih edilebileceği düşüncesindeyiz.

Çalışmamızda makaslama bağlanma dayanımı testi sonrasında kırılma tipi ışık mikroskobu altında x10 büyütme ile incelenerek başarısızlık modu değerlendirmesi yapıldı. Başarısızlık modu değerlendirmesinde kırılma tipleri incelendiğinde, tüm grupların kırılma tipleri ağırlıklı olarak hem adeziv hem de koheziv kırılmanın birlikte izlendiği karışık kırılma olarak sonuç verdi. Karışık başarısızlık oranını koheziv kırılma tipi takip ederken, gruplarda en az görülen kırılma tipi adeziv tip oldu.

Kırılma tipinin değerlendirildiği bir çalışmada, GDF uygulanan örneklerde çoğunlukla adeziv başarısızlık izlenirken, gümüş diamin florür uygulanmayan kontrol grubu örneklerde karışık başarısızlık (adeziv + koheziv) oranının en yüksek olduğu bildirilmiştir (Abdullah vd., 2022).

Zhao ve arkadaşlarının yayınladıkları bir çalışmada çürükten etkilenmiş dentine GDF ve GDF + KI uygulamasının cam iyonomer simanların bağlanma dayanımı üzerine etkisi araştırılmış ve bağlanma dayanımı sonrası başarısızlık modu değerlendirmesi yapılmıştır. Kırılma tiplerine bakılarak yapılan başarısızlık modu değerlendirmesinde kontrol ve GDF grubunda ağırlıklı olarak adeziv kırılma tipi görülürken, GDF + KI grubunda en fazla görülen karışık kırılma tipi olmuştur (Zhao vd., 2019).

Soliman ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmalarında GDF uygulanan grupta %85 oranında karışık başarısızlık tespit edilirken, herhangi bir işleme tabi tutulmayan kontrol grubunda %80 oranında adeziv başarısızlık bildirilmiştir. GDF ile ön işleme tabi tutulmuş örneklerden yalnızca bir tanesinde koheziv başarısızlık tespit edilmiştir. (Soliman vd., 2020). Çalışmamızın sonuçları literatürle uyumlu bulunmuştur.

Gümüş diamin florürün dezavantajı olan koyu siyah renklenmeyi maskeleymesi için araştırmacılar gümüş diamin florür uygulamasının hemen ardından potasyum iyodür uygulanmasını önermektedir (Mei vd., 2013; Zhao vd., 2019). Potasyum iyodür uygulamasının gümüş diamin florürün antimikrobiyal etkinliğini nasıl etkilediği üzerine literatürde yeterli çalışma bulunmamaktadır.

Zhao ve arkadaşları, gümüş diamin florürün renklendirme etkisinin önüne geçilmesi için gümüş diamin florür uygulamasının ardından potasyum iyodür çözeltisini uyguladıkları çalışmalarında gümüş diamin florürün tek başına uygulanmasının daha yüksek antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu sonucuna varmışlardır (Zhao vd., 2019).

Henüz yayınlanmamış bir pilot çalışmamızın sonuçlarına göre gümüş diamin florür uygulamasının *Streptococcus mutans* ve *Lactobacillus casei* üzerinde yüksek antimikrobiyal etkinliğe sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada gümüş diamin

florür uygulaması sonrasında potasyum iyodür uygulaması ile her iki mikroorganizma üzerinde de antimikrobiyal etkinliğinin anlamlı düzeyde azaldığı tespit edildi ($p<0,05$).

Bu tez çalışmasından elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulaması sonrasında iki farklı rezin kompozit restorasyon uygulanmış örneklerde renklemenin kabul edilebilir düzeyde olduğu tespit edildi. Gümüş diamin florürün kaviteye restoratif materyal öncesinde tek başına uygulanması durumunda bağlantının gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulanan gruplara göre daha zayıf olduğu ancak aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı. Özellikle çocuk hastalarda biyoaktif kompozit ürünlerin kullanımının önerilebileceği düşünülmektedir.

6. Sonuç ve Öneriler

Gümüş diamin florür (GDF) ve gümüş diamin florür + potasyum iyodürün (KI) nanohibrid rezin kompozit (Grandio, Voco, Almanya) ve biyoaktif rezin kompozit (Activa Presto, Pulpdent Crop, Watertown, USA) materyallerinde bağlanma ve renklenme üzerine etkisini incelediğimiz *in vitro* çalışmamızda elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmıştır.

- Çalışmamızda gümüş diamin florürün (Riva Star, Step 1, SDI Dental Ltd., Avustralya) tek başına uygulanması sonucunda renklenmenin anlamlı düzeyde arttığı saptandı. Gümüş diamin florür + potasyum iyodür (Riva Star, Step 1+2, SDI Dental Ltd., Avustralya) uygulaması sonrasında gümüş diamin florür uygulamasına bağlı renklenmenin anlamlı düzeyde azaldığı izlendi. Gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulaması ile herhangi bir uygulama yapılmayan kontrol grubu arasında renk değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).
- Gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulaması sonrasında iki farklı rezin kompozit uygulamasının ardından elde edilen renklenme değerlerinin başlangıç renk değerlendirmesine göre farkının gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespi edildi ($p>0,05$).
- Gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür uygulaması sonrasında iki farklı kompozit uygulaması sonrasında örneklerin 24 saat süre ile yapay tükürük solüsyonunda bekletilmesinin ardından elde edilen renklenme değerlerinin başlangıç renk değerlendirmesine göre farkının gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı ($p>0,05$).
- Gruplar arasında bağlanma dayanımı test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p=0,322$). En yüksek bağlanma dayanımı değeri GDF ya da GDF + KI uygulanmadan rezin kompozit restorasyon uygulaması yapılan Grup 1A'da elde edildi. Grupların bağlanma dayanımlarının sırası ile $1A>3A>3B>1B>2A>2B$ olduğu izlendi. Gümüş diamin florürün tek başına uygulandığı gruplarda bağlantının azaldığı ancak farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı ($p>0,05$).

- Grupların başarısızlık modu değerlendirmesinde kırılma tipleri ağırlıklı olarak karışık (adeziv + koheziv) sonuç verdi. Karışık kırılma tipini koheziv kırılma tipi takip ederken, gruplarda en az görülen kırılma tipi adeziv kırılma tipi oldu.
- Biyoaktif rezin kompozit materyallerin özellikle çocuk diş hekimliği uygulamalarında kullanımı önerilmektedir.
- Koruyucu diş hekimliği uygulamalarında ve minimal invaziv diş hekimliği yaklaşımında önemli bir yere sahip olan gümüş diamin florürün rezin kompozit materyaller öncesinde kaviteye tek başına uygulanması yerine potasyum iyodür ile kombine uygulanmasının renklenme ve bağlanma üzerinde olumsuz etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.



7. Kaynaklar

- Abdullah, A., Finkelman, M., Kang, Y. & Loo, C.Y. (2022). Shear Bond Strength of Different Restorative Materials to Primary Tooth Dentin Treated with Silver Diamine Fluoride. *Journal of Dentistry for Children (Chicago, Ill.)*, 89(2), 68-74.
- Adair, S.M. (2006). Evidence-based use of fluoride in contemporary pediatric dental practice. *Pediatric Dentistry*, 28(2), 133-198.
- Ahmad, I., Fasihullah, Q. & Vaid, F.H. (2006). Effect of light intensity and wavelengths on photodegradation reactions of riboflavin in aqueous solution. *Journal of Photochemistry and Photobiology*, 82(1), 21-27.
- Alrahlah, A., Naseem, M., Tanveer, S.A., Abrar, E., Charania, A., AlRifaiy, M.Q. & Vohra, F. (2020). Influence of disinfection of caries effected dentin with different concentration of silver diamine fluoride, curcumin and Er, Cr:YSGG on adhesive bond strength to resin composite. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, 32, 102065.
- Aly, M.M. & Yousry, Y.M. (2022). Potential discolouration of silver diamine fluoride versus silver diamine fluoride/potassium iodide in primary teeth: a randomised clinical study. *British Dental Journal*, 6, 1-6.
- Anil, S. & Anand, P.S. (2017). Early Childhood Caries: Prevalence, Risk Factors, and Prevention. *Frontiers in Pediatrics*, 5, 157.
- Bahar, A. & Tagomori, S. (1994). The effect of normal pulsed Nd-YAG laser irradiation on pits and fissures in human teeth. *Caries Research*, 28(6), 460-467.
- Ballıkaya, E., Çehreli, Z. (2020). The role of silver diamine flouride on the management of dental caries. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences*, 26(2), 276-284.
- Barkmeier, W.W., Kelsey, W.P., Cooley, R.L. & Berry, T.D. (1983). The effect of topical fluoride on microleakage. *General Dentistry*, 31(6), 452-456.
- Bau Meyer, J.C. (2018). SMART: Silver diamine flouride plus ITR for dental caries. <http://www.dentistryiq.com>.

- Billmeyer, F.W. & Saltzman, M. (1981). Principles of Color Technology (4. Baskı). New York: Wiley.
- Bowen, W.H. (2013). The Stephan Curve revisited. *Odontology*, 101(1), 2-8.
- Brambilla, E. (2001). Fluoride - is it capable of fighting old and new dental diseases? An overview of existing fluoride compounds and their clinical applications. *Caries Research*, 35(1), 6-9.
- Brewer, J.D., Wee, A. & Seghi, R. (2004). Advances in color matching. *Dental Clinics of North America*, 48(2), 341-358.
- Burkinshaw, S.M. (2004). Colour in relation to dentistry. Fundamentals of colour science. *British Dental Journal*, 196(1), 33-29.
- Buzalaf, M.A.R., Pessan, J.P., Honório, H.M. & Ten Cate, J.M. (2011). Mechanisms of action of fluoride for caries control. *Monographs in Oral Science*, 22, 97-114.
- Cardoso, P.E., Braga, R.R. & Carrilho, M.R. (1998). Evaluation of micro-tensile, shear and tensile tests determining the bond strength of three adhesive systems. *Dental Material*, 14(6), 394-398.
- Casamassimo, P.S., Thikkurissy, S., Edelstein, B.L. & Maiorini, E. (2009). Beyond the dmft: The human and economic cost of early childhood caries. *Journal of the American Dental Association*, 140(6), 650-657.
- Chow, E.J., Uyeki, T.M. & Chu, H.Y. (2023). The effects of the COVID-19 pandemic on community respiratory virus activity. *Nature Reviews Microbiology*, 21(3), 195-210.
- Chu, C.H., Mei, L., Seneviratne, C.J. & Lo, E.C. (2012). Effects of silver diamine fluoride on dentine carious lesions induced by *Streptococcus mutans* and *Actinomyces naeslundii* biofilms. *International Journal of Pediatric Dentistry*, 22(1), 2-10.
- Chu, C.H. & Lo, E.C. (2008). Promoting caries arrest in children with silver diamine fluoride: A review. *Oral Health & Preventive Dentistry*, 6(4), 315-321.

- Chu, S.J., Devigus, A., Paravina, R.D., Mieleszko, A.J. (2010). Fundamentals of Color: Shade matching and communication in esthetic dentistry. Hanover Park, IL: Quintessence Publishing Co.
- Chu, S.J., Paravina, R.D., Sailer, I. & Mieleszko, A.J. (2017). Color in dentistry: A clinical guide to predictable esthetics. Quintessence Publishing Co.
- Coelho, A., Amaro, I., Rascão, B., Marcelino, I., Paula, A., Saraiva, J., ... Carrilho, E. (2020). Effect of Cavity Disinfectants on Dentin Bond Strength and Clinical Success of Composite Restorations-A Systematic Review of In Vitro, In Situ and Clinical Studies. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(1), 353.
- Craig, G.G., Knight, G.M. & McIntyre, J.M. (2012). Clinical evaluation of diamine silver fluoride/potassium iodide as a dentine desensitizing agent. A Pilot Study. *Australian Dental Journal*, 57(3), 308-311.
- Crystal, Y.O., Marghalani, A.A., Ureles, S.D., Wright, J.T., Sulyanto, R., Divaris, K., ... Graham, L. (2017). Use of Silver Diamine Fluoride for Dental Caries Management in Children and Adolescents, Including Those with Special Health Care Needs. *Pediatric Dentistry*, 39(5), 135-145.
- Da Silva, J.D., Park, S.E., Weber, H.P. & Ishikawa-Nagai, S. (2008). Clinical performance of a newly developed spectrophotometric system on tooth color reproduction. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 99(5), 361-368.
- Dalli, M., Çolak, H. & Mustafa Hamidi, M. (2012). Minimal intervention concept: A new paradigm for operative dentistry. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, 3(3), 167-175.
- Dalli, M., Ercan, E., Zorba, Y.O., Ince, B., Şahbaz, C., Bahşi, E. & Çolak, H. (2010). Effect of %1 chlorhexidin gel on the bonding strength to dentin. *Journal of Dental Science*, 5(1), 8-13.
- Dean, J.A. (2016). McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent. United States of America: Mosby Elsevier.
- Dinç, G. (2012). Kavite dezenfektanlarının antibakteriyel özellikleri bağlanma dayanımı ve mikrosızıntı üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 6: 66-75.

- Dooley, D., Moultrie, N.M., Sites, E. & Crawford, P.B. (2017). Primary care interventions to reduce childhood obesity and sugar-sweetened beverage consumption: Food for thought for oral health professionals. *Journal of Public Health Dentistry*, 77(1), 104-127.
- Drummond, J.L., Toepke, T.R. & King, T.J. (1999). Thermal and cyclic loading of endodontic posts. *European Journal of Oral Sciences*, 107(3), 220-224.
- Drury, T.F., Horowitz, A.M., Ismail, A.I., Maertens, M.P., Rozier, R.G. & Selwitz, R.H. (1999). Diagnosing and reporting early childhood caries for research purposes. A report of a workshop sponsored by the National Institute of Dental and Craniofacial Research, the Health Resources and Services Administration, and the Health Care Financing Administration. *Journal of Public Health Dentistry*, 59(3), 192-197.
- Duangthip, D., Chen, K.J., Gao, S.S., Lo, E.C. M. & Chu, C.H. (2017). Managing Early Childhood Caries with Atraumatic Restorative Treatment and Topical Silver and Fluoride Agents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(10), 1204.
- Duffin, S. (2012). Back to the future: The medical management of caries introduction. *Journal of the California Dental Association*, 40(11), 852-858.
- Englander, H.R., James, V.E. & Massler, M. (1958). Histologic effects of silver nitrate of human dentin and pulp. *Journal of the American Dental Association*, 57(5), 621-630.
- Ercan, E., Çolak, H., Hamidi, M.M., İbrahimov, D. & Gulal, E. (2015). Can Dentin Surfaces Be Bonded Safely With Ozone and Boric Acid?, *Ozone: Science & Engineering*, 37(6), 556-562.
- Fejerskov, O. (1997). Concepts of dental caries and their consequences for understanding the disease. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 25(1), 5-12.
- Fejerskov, O., Nyvad, B. & Kidd, E. (2015). Dental Caries: The Disease and its Clinical Management. United Kingdom: Willey-Blackwell.
- Finucane, D. (2012). Rationale for restoration of carious primary teeth: A review. *European Archives of Pediatric Dentistry*, 13(6), 281-292.

- Fontana, M. (2015). The Clinical, Environmental, and Behavioral Factors That Foster Early Childhood Caries: Evidence for Caries Risk Assessment. *Pediatric Dentistry*, 37(3), 217-225.
- Frencken, J.E. (2017). Atraumatic restorative treatment and minimal intervention dentistry. *British Dental Journal*, 223(3), 183-189.
- Frencken, J. (1997). Manual for the atraumatic restorative treatment approach to control dental caries (3. baskı). WHO Collaborating Centre for Oral Health Services Research.
- Frencken, J.E., Peters, M.C., Manton, D.J., Leal, S.C., Gordan, V.V. & Eden, E. (2012). Minimal intervention dentistry for managing dental caries - A Review: Report of a FDI task group. *International Dental Journal*, 62(5), 223-243.
- Fröhlich, T.T., Gindri, L.D., Pedrotti, D., Cavaleiro, C.P., Soares, F.Z.M. & Rocha, R.O. (2021). Evaluation of the Use of Potassium Iodide Application on Stained Demineralized Dentin Under Resin Composite Following Silver Diamine Fluoride Application. *Pediatric Dentistry*, 43(1), 57-61.
- Fung, M.H.T., Duangthip, D., Wong, M.C.M., Lo, E.C.M. & Chu, C.H. (2018). Randomized Clinical Trial of 12% and 38% Silver Diamine Fluoride Treatment. *Journal of Dental Research*, 97(2), 171-178.
- Fusayama, T. (1979). Two layers of carious dentin; diagnosis and treatment. *Operative Dentistry*, 4(2), 63-70.
- Greenwall-Cohen, J., Greenwall, L. & Barry, S. (2020). Silver diamine fluoride - An overview of the literature and current clinical techniques. *British Dental Journal*, 228(11), 831-838.
- Hall-Stoodley, L., Costerton, J.W. & Stoodley, P. (2004). Bacterial biofilms: from the natural environment to infectious diseases. *Nature Reviews. Microbiology*, 2(2), 95-108.
- Hamama, H.H., Yiu, C.K. & Burrow, M.F. (2015). Effect of silver diamine fluoride and potassium iodide on residual bacteria in dentinal tubules. *Australian Dental Journal*, 60(1), 80-87.

- Hawkes, C. (2006). Uneven dietary development: Linking the policies and processes of globalization with the nutrition transition, obesity and diet-related chronic diseases. *Globalization and Health*, 2, 4.
- Heinrich-Weltzien, R., Monse, B., Benzian, H., Heinrich, J. & Kromeyer-Hauschild, K. (2013). Association of dental caries and weight status in 6- to 7-year-old Filipino children. *Clinical Oral Investigations*, 17(6), 1515-1523.
- Heydecke, G., Zhang, F. & Razzoog, M.E. (2001). In vitro color stability of double-layer veneers after accelerated aging. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 85(6), 551-557.
- Hicks, J., Garcia-Godoy, F. & Flaitz, C. (2003). Biological factors in dental caries: role of saliva and dental plaque in the dynamic process of demineralization and remineralization (Part 1). *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 28(1), 47-52.
- Horst, J.A., Ellenikiotis, H. & Milgrom, P.L. (2016). UCSF Protocol for Caries Arrest Using Silver Diamine Fluoride: Rationale, Indications and Consent. *Journal of the California Dental Association*, 44(1), 16-28.
- Hotwani, K., Thosar, N. & Baliga, S. (2014). Comparative in vitro assessment of color stability of hybrid esthetic restorative materials against various children's beverages. *Journal of Conservative Dentistry*, 17(1), 70-74.
- Howe, P.R. (1917). A Study of the Microorganisms of Dental Caries. *The Journal of Medical Research*, 36(3), 481-492.
- Hujoel, P. (2009). Dietary carbohydrates and dental-systemic diseases. *Journal of Dental Research*, 88(6), 490-502.
- Jakubovics, N.S., Goodman, S.D., Mashburn-Warren, L., Stafford, G.P. & Cieplik, F. (2021). The dental plaque biofilm matrix. *Periodontology 2000*, 86(1), 32-56.
- Jiang, M., Mei, M.L., Wong, M.C.M., Chu, C.H. & Lo, E.C.M. (2020). Effect of silver diamine fluoride solution application on the bond strength of dentine to adhesives and to glass ionomer cements: A Systematic Review. *BMC Oral Health*, 20(1), 40.

- Suma, K.N., Shashibhushan, K.K. & Reddy, S.V.V. (2017). Effect of Dentin Disinfection with 2% Chlorhexidine Gluconate and 0.3% Iodine on Dentin Bond Strength: An *in vitro* Study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 10(3), 223-228.
- Karamouzos, A., Papadopoulos, M.A., Kolokithas, G. & Athanasiou, A.E. (2007). Precision of *in vivo* spectrophotometric colour evaluation of natural teeth. *Journal of Oral Rehabilitation*, 34(8), 613-621.
- Karpiński, T.M. & Szkaradkiewicz, A.K. (2013). Characteristic of bacteriocines and their application. *Polish Journal of Microbiology*, 62(3), 223-35.
- Kawasaki, A., Suge, T., Ishikawa, K., Ozaki, K., Matsuo, T. & Ebisu, S. (2005). Ammonium hexafluorosilicate increased acid resistance of bovine enamel and dentine. *Journal of Materials Science Materials in Medicine*, 16(5), 461-466.
- Kidd, E., Fejerskov, O. & Nyvad, B. (2015). Infected Dentine Revisited. *Dental Update*, 42(9), 802-809.
- Klasen, H.J. (2000). A historical review of the use of silver in the treatment of burns. II. Renewed interest for silver. *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries*, 26(2), 131-138.
- Knight, G.M., McIntyre, J.M., Craig, G.G., Mulyani, Zilm, P.S. & Gully, N.J. (2009). Inability to form a biofilm of *Streptococcus mutans* on silver fluoride- and potassium iodide-treated demineralized dentin. *Quintessence International*, 40(2), 155-161.
- Knight, G.M., McIntyre, J.M. & Mulyani (2006). The effect of silver fluoride and potassium iodide on the bond strength of auto cure glass ionomer cement to dentine. *Australian Dental Journal*, 51(1), 42-45.
- Kucukyilmaz, E., Savas, S., Akcay, M. & Bolukbasi, B. (2016). Effect of silver diamine fluoride and ammonium hexafluorosilicate applications with and without Er:YAG laser irradiation on the microtensile bond strength in sound and caries-affected dentin. *Lasers in Surgery and Medicine*, 48(1), 62-69.
- Lagouvardos, P.E., Fougia, A.G., Diamantopoulou, S.A. & Polyzois, G.L. (2009). Repeatability and interdevice reliability of two portable color selection devices

- in matching and measuring tooth color. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 101(1), 40-45.
- Lamont, R.J., Jenkinson, H.F. (2010). *Oral Microbiology at a Glance*. United Kingdom: Willey-Blackwell.
- Landa, E.R. & Fairchild, M.D. (2005) Charting color from the eye of the beholder. *American Scientist*, 93, 436-443.
- Law, A. & Messer, H. (2004). An evidence-based analysis of the antibacterial effectiveness of intracanal medicaments. *Journal of Endodontics*, 30(10), 689-694.
- Leal, S.C., Bronkhorst, E.M., Fan, M. & Frencken, J.E. (2012). Untreated cavitated dentine lesions: impact on children's quality of life. *Caries Research*, 46(2), 102-106.
- Li, R., Lo, E.C., Liu, B.Y., Wong, M.C. & Chu, C.H. (2016). Randomized clinical trial on arresting dental root caries through silver diammine fluoride applications in community-dwelling elders. *Journal of Dentistry*, 51, 15-20.
- Lou, Y.L., Botelho, M.G. & Darvell, B.W. (2011). Reaction of silver diamine [corrected] fluoride with hydroxyapatite and protein. *Journal of Dentistry*, 39(9), 612-618.
- Luong, M., Sadr, A. & Chan, D. (2022). Dentin Discoloration and Pulpal Ion Concentrations Following Silver Diamine Fluoride and Potassium Iodide Treatment. *Operative Dentistry*, 47(6), 640-647.
- Machiulskiene, V., Campus, G., Carvalho, J.C., Dige, I., Ekstrand, K.R., Jablonski-Momeni, A., ... Nyvad, B. (2020). Terminology of Dental Caries and Dental Caries Management: Consensus Report of a Workshop Organized by ORCA and Cariology Research Group of IADR. *Caries Research*, 54(1), 7-14.
- Mair, L.H. (1991). Staining of in vivo subsurface degradation in dental composites with silver nitrate. *Journal of Dental Research*, 70(3), 215-220.
- Margolis, H.C. & Moreno, E.C. (1994). Composition and cariogenic potential of dental plaque fluid. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*, 5(1), 1-25.

- Marinho, V.C., Worthington, H.V., Walsh, T. & Clarkson, J.E. (2013). Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (7), CD002279.
- Mathew, V.B., Madhusudhana, K., Sivakumar, N., Venugopal, T. & Reddy, R.K. (2012). Anti-microbial efficiency of silver diamine fluoride as an endodontic medicament - An ex vivo study. *Contemporary Clinical Dentistry*, 3(3), 262-264.
- Mathur, V.P. & Dhillon, J.K. (2018). Dental Caries: A Disease Which Needs Attention. *Indian Journal of Pediatrics*, 85(3), 202-206.
- Mei, M.L., Ito, L., Cao, Y., Li, Q.L., Chu, C.H. & Lo, E.C. (2014). The inhibitory effects of silver diamine fluorides on cysteine cathepsins. *Journal of Dentistry*, 42(3), 329-335.
- Mei, M.L., Ito, L., Cao, Y., Li, Q.L., Lo, E.C. & Chu, C.H. (2013). Inhibitory effect of silver diamine fluoride on dentine demineralisation and collagen degradation. *Journal of Dentistry*, 41(9), 809-817.
- Mei, M.L., Li, Q.L., Chu, C.H., Yiu, C.K. & Lo, E.C. (2012). The inhibitory effects of silver diamine fluoride at different concentrations on matrix metalloproteinases. *Dental Materials*, 28(8), 903-908.
- Mei, M.L., Lo, E.C.M. & Chu, C.H. (2018). Arresting Dentine Caries with Silver Diamine Fluoride: What's Behind It?. *Journal of Dental Research*, 97(7), 751-758.
- Mei, M.L., Lo, E.C. & Chu, C.H. (2016). Clinical Use of Silver Diamine Fluoride in Dental Treatment. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 37(2), 93-100.
- Mei, M.L., Nudelman, F., Marzec, B., Walker, J.M., Lo, E.C.M., Walls, A.W. & Chu, C.H. (2017). Formation of Fluorohydroxyapatite with Silver Diamine Fluoride. *Journal of Dental Research*, 96(10), 1122-1128.
- Momoi, Y., Hayashi, M., Fujitani, M., Fukushima, M., Imazato, S., Kubo, S., ... Yamaki, C. (2012). Clinical guidelines for treating caries in adults following a minimal intervention policy--evidence and consensus based report. *Journal of Dentistry*, 40(2), 95-105.

- Natarajan, D. (2022). Silver Modified Atraumatic Restorative Technique: A Way towards "SMART" Pediatric Dentistry during the COVID-19 Pandemic. *Frontiers in Dentistry*, 19, 12.
- Nishino, M., Ono, S., Kita, Y. & Tsuchitani, Y. (1974). Caries prevention in pits and fissures with diamine silver fluoride solution and fissure sealant. Sealing properties of pits and fissures and adhesive characteristics to enamel. *The Journal of Osaka University Dental School*, 14, 1-7.
- O'Brien, W.J., Hemmendinger, H., Boenke, K.M., Linger, J.B. & Groh, C.L. (1997). Color distribution of three regions of extracted human teeth. *Dental Materials*, 13(3), 179-185.
- Oliveira, G.M., Ritter, A.V., Heymann, H.O., Swift, E., Jr, Donovan, T., Brock, G. & Wright, T. (2014). Remineralization effect of CPP-ACP and fluoride for white spot lesions in vitro. *Journal of Dentistry*, 42(12), 1592-1602.
- Oppermann, R.V. & Johansen, J.R. (1980). Effect of fluoride and non-fluoride salts of copper, silver and tin on the acidogenicity of dental plaque in vivo. *Scandinavian Journal of Dental Research*, 88(6), 476-480.
- Orhan, A.I., Orhan, K., Tezel, A., & Alkan, A. (2021). Türkiye ağız ve diş sağlığı profili araştırma raporu 2018.
- Otani, A., Amaral, M., May, L.G., Cesar, P.F. & Valandro, L.F. (2015). A critical evaluation of bond strength tests for the assessment of bonding to Y-TZP. *Dental Materials*, 31(6), 648-656.
- Oyar, P. (2015). Diş hekimliğinde kullanılan nanopartiküller, kullanım alanları ve biyouyumluluk. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 24(1), 125-133.
- Özdemir, D. (2013). Dental Caries: The Most Common Disease Worldwide and Preventive Strategies. *International Journal of Biology*; 5(4), 20-24.
- Özel, E., Yurdagüven, H., Say, E. & Kocagöz, S. (2005). Fosforik asit ve dezenfektan solüsyonların *Streptococcus mutans*'a karşı antibakteriyel etkisinin saptanması. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 29(4): 8-14.
- Pardue, S. (2018). Elevate Oral Care. (Online) <http://www.elevateoralcare.com/>.

- Paul, S.J., Peter, A., Rodoni, L. & Pietrobon, N. (2004). Conventional visual vs spectrophotometric shade taking for porcelain-fused-to-metal crowns: A clinical comparison. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 24(3), 222-231.
- Peng, J., Botelho, M., Matinlinna, J. (2012). Silver compounds used in dentistry for caries management: A Review. *Journal of Dentistry*, 40(7), 531-541.
- Pitts, N.B., Zero, D.T., Marsh, P.D., Ekstrand, K., Weintraub, J. A., Ramos-Gomez, F., ... Ismail, A. (2017). Dental caries. *Nature Reviews Disease Primers*, 3, 17030.
- Popkin, B.M. (2006). Global nutrition dynamics: the world is shifting rapidly toward a diet linked with noncommunicable diseases. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 84(2), 289-298.
- Popkin, B.M., Adair, L.S. & Ng, S.W. (2012). Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutrition Reviews*, 70(1), 3-21.
- Pourat, N. & Nicholson, G. (2009). Unaffordable dental care is linked to frequent school absences. *Policy Brief (UCLA Center for Health Policy Research)*, (PB2009-10), 1-6.
- Prati, C., Chersoni, S. & Pashley, D.H. (1999). Effect of removal of surface collagen fibrils on resin-dentin bonding. *Dental Materials*, 15(5), 323-331.
- Quock, R.L., Barros, J.A., Yang, S.W. & Patel, S.A. (2012). Effect of silver diamine fluoride on microtensile bond strength to dentin. *Operative Dentistry*, 37(6), 610-616.
- Ripa, L.W. (1988). Nursing Caries: A comprehensive review. *Pediatric Dentistry*, 10(4), 268-282.
- Ronto, R., Wu, J.H. & Singh, G.M. (2018). The global nutrition transition: trends, disease burdens and policy interventions. *Public Health Nutrition*, 21(12), 2267-2270.
- Rosenblatt, A., Stamford, T.C. & Niederman, R. (2009). Silver diamine fluoride: a caries "silver-fluoride bullet". *Journal of Dental Research*, 88(2), 116-125.

- Sa'ada, M.M.A., Khattab, N.M.A. & Amer, M. (2021). Effect of silver diamine fluoride pretreatment on shear bond strength and resin modified glass ionomer cement to primary dentin. *Macedonian Journal of Medical Sciences*, 9, 243-247.
- Sakaguchi, R.L. (2012). Craig's Restorative Dental Materials (13th print). South Asia: Elsevier.
- Salz, U. & Bock, T. (2010). Testing adhesion of direct restoratives to dental hard tissue - A Review. *The Journal of Adhesive Dentistry*, 12(5), 343-371.
- Sarafianou, A., Kamposiora, P., Papavasiliou, G. & Goula, H. (2012). Matching repeatability and interdevice agreement of 2 intraoral spectrophotometers. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 107(3), 178-185.
- Savas, S., Kucukyilmaz, E., Celik, E.U. & Ates, M. (2015). Effects of different antibacterial agents on enamel in a biofilm caries model. *Journal of Oral Science*, 57(4), 367-372.
- Schafer, T.E. & Adair, S.M. (2000). Prevention of dental disease. The role of the pediatrician. *Pediatric Clinics of North America*, 47(5), 1021.
- Schwendicke, F., Frencken, J.E., Bjørndal, L., Maltz, M., Manton, D.J., Ricketts, D., ... Innes, N.P. (2016). Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Carious Tissue Removal. *Advances in Dental Research*, 28(2), 58-67.
- Seghi, R.R., Hewlett, E.R. & Kim, J. (1989). Visual and instrumental colorimetric assessments of small color differences on translucent dental porcelain. *Journal of Dental Research*, 68(12), 1760-1764.
- Seifo, N., Robertson, M., MacLean, J., Blain, K., Grosse, S., Milne, R., ... Innes, N. (2020). The use of silver diamine fluoride (SDF) in dental practice. *British Dental Journal*, 228(2), 75-81.
- Selwitz, R.H., Ismail, A.I. & Pitts, N.B. (2007). Dental caries. *Lancet*, 369, 51-59.
- Sharma, A. & Jain, M.B. (2020). Pediatric Dentistry during Coronavirus Disease-2019 Pandemic: A Paradigm Shift in Treatment Options. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 13(4), 412-415.

- Sharma, G., Puranik, M.P. & Sowmya, K.R. (2015). Approaches to Arresting Dental Caries: An Update. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 9(5), 8-11.
- Sharma, V., Rampal, P. & Kumar, S. (2011). Shear bond strength of composite resin to dentin after application of cavity disinfectants - SEM Study. *Contemporary Clinical Dentistry*, 2(3), 155-159.
- Soliman, N., Bakry, N., Mohy, E.M. & Talat, D. (2021). Effect of silver diamine flouride pretreatment on microleakage and shear bond strength of resin modified glass ionomer cement to primary dentin (in-vitro study). *Alexandria Dental Journal*, 46(3), 151-156.
- Spadaro, J.A., Webster, D.A. & Becker, R.O. (1979). Silver polymethyl methacrylate antibacterial bone cement. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (143), 266-270.
- T.C. Sağlık Bakanlığı. (2007). 21 Hedef'te Türkiye: Sağlıkta Gelecek.
- Tan, H.P., Lo, E.C., Dyson, J.E., Luo, Y. & Corbet, E.F. (2010). A randomized trial on root caries prevention in elders. *Journal of Dental Research*, 89(10), 1086-1090.
- Targino, A.G., Flores, M.A., dos Santos Junior, V.E., de Godoy Bené Bezerra, F., de Luna Freire, H., Galembeck, A. & Rosenblatt, A. (2014). An innovative approach to treating dental decay in children. A new anti-caries agent. *Journal of Materials Science Materials in Medicine*, 25(8), 2041-2047.
- Thylstrup, A., Bruun, C. & Holmen, L. (1994). In vivo caries models-mechanisms for caries initiation and arrestment. *Advances in Dental Research*, 8(2), 144-157.
- Toledano, M., Perdigão, J., Osorio, E. & Osorio, R. (2002). Influence of NaOCl deproteinization on shear bond strength in function of dentin depth. *American Journal of Dentistry*, 15(4), 252-255.
- Uzel, İ., Çoğulu, D., Ulukent, Ö. (2013). The effect of silver diamine fluoride on microleakage of resin composite. *Journal of International Dental and Medical Research*, 6(3), 105-108.

- Van Meerbeek, B., Peumans, M., Poitevin, A., Mine, A., Van Ende, A., Neves, A. & De Munck, J. (2010). Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *Dental Materials*, 26(2), 100-121.
- Vivek, R., Singh, A., Soni, R., Singh, S.V., Chaturvedi, T.P. (2013). Conventional and digitally assisted shade matching-A Comparative Study. *Indian Journal of Dentistry*, 4(4), 191-199.
- Wakshlak, R.B., Pedahzur, R. & Avnir, D. (2015). Antibacterial activity of silver-killed bacteria: The "zombies" effect. *Scientific Reports*, 5, 9555.
- Walsh, T., Worthington, H.V., Glenny, A.M., Appelbe, P., Marinho, V.C. & Shi, X. (2010). Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries in children and adolescents. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1), CD007868.
- Wang, A., Botelho, M., Tsoi, J., Matinlinna, J. (2016). Effects of silver diamine fluoride on microtensile bond strength of GIC to dentine. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 196-203, 70.
- World Health Organization, (2022). *Global Oral Health Status Report: Toward Universal Health Coverage for Oral Health by 2030*.
- World Health Organization, (2021). List of Essential Medicines (EML). https://cdn.who.int/media/docs/default-source/essential-medicines/2021-eml-expert-committee/applications-for-addition-of-new-medicines/a.28_silver-diamine-fluoride.pdf?sfvrsn=e9d947bb_4.
- World Health Organization, (2020). Coronavirus disease (COVID-19) technical guidance: infection prevention and control. *Geneva: World Health Organization*.
- Wright, J.T. & White, A. (2017). Silver Diamine Fluoride: Changing the Caries Management Paradigm and Potential Societal Impact. *North Carolina Medical Journal*, 78(6), 394-397.
- Wu, D.I., Velamakanni, S., Denisson, J., Yaman, P., Boynton, J.R. & Papagerakis, P. (2016). Effect of Silver Diamine Fluoride (SDF) Application on Microtensile Bonding Strength of Dentin in Primary Teeth. *Pediatric Dentistry*, 38(2), 148-153.

- Wu, M.Y., Suryanarayanan, K., van Ooij, W.J. & Oerther, D.B. (2007). Using microbial genomics to evaluate the effectiveness of silver to prevent biofilm formation. *Water Science and Technology: A Journal of the International Association on Water Pollution Research*, 55, 413-419.
- Yamaga, R., Yokomizo, I. (1969). Arrestment of caries of deciduous teeth with diamine silver fluoride. *Dental Outlook*. 33:1007-13
- Yost, J. & Li, Y. (2008). Promoting oral health from birth through childhood: prevention of early childhood caries. *The American Journal of Maternal Child Nursing*, 33(1), 17-25.
- Youravong, N., Carlen, A., Teanpaisan, R. & Dahlén, G. (2011). Metal-ion susceptibility of oral bacterial species. *Letters in Applied Microbiology*, 53(3), 324-328.
- Zhao, I.S., Chu, S., Yu, O.Y., Mei, M.L., Chu, C.H. & Lo, E.C.M. (2019). Effect of silver diamine fluoride and potassium iodide on shear bond strength of glass ionomer cements to caries-affected dentine. *International Dental Journal*, 69(5), 341-347.
- Zhao, I.S., Mei, M.L., Burrow, M.F., Lo, E.C. & Chu, C.H. (2017). Effect of Silver Diamine Fluoride and Potassium Iodide Treatment on Secondary Caries Prevention and Tooth Discolouration in Cervical Glass Ionomer Cement Restoration. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(2), 340.
- Zheng, F.M., Yan, I.G., Duangthip, D., Gao, S.S., Lo, E.C.M. & Chu, C.H. (2022). Silver diamine fluoride therapy for dental care. *The Japanese Dental Science Review*, 58, 249-257.
- Zhi, Q.H., Lo, E.C. & Lin, H.C. (2012). Randomized clinical trial on effectiveness of silver diamine fluoride and glass ionomer in arresting dentine caries in preschool children. *Journal of Dentistry*, 40(11), 962-967.
- Zhou, X.D., Cheng, L. & Zheng, L.W. (2018). Strategies of caries management in whole life cycle. *Chinese Journal of Stomatology*, 53(6), 367-373.

Ekler

EK-1

Etik Kurulu Onayı

**T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
TIBBİ ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2.Kat. Erzene Ankara Cad. 35100 Bornova / İZMİR
Tel : 0 232 390 2134 e-mail: egetaek@gmail.com
ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAY BELGESİ

Microsoft Teams Programı ile Teletoplantı gerçekleştirilmiştir.

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Gümüş diamin florür ve potasyum modürün cam iyonomer siman ve kompozit rezinlerin bağlanma, mikrosızıntı ve renk değişimi üzerine etkisinin incelenmesi
	SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Dilşah ÇOĞULU
	YARDIMCI ARAŞTIRMACILAR	Dr. Hatice Mükellef
	KOORDİNATOR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı
	DESTEKLEYİCİ	Tübitak 1002 Projesi
	ARAŞTIRMA TİPİ	Deneyisel-Randomize Kontrollü-Tek Kor

KARAR BİLGİLERİ	Karar Nu: 22-12.2T/25	Tarih: 29.12.2022
	Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak Kurulumuzca incelenmiş, araştırma giderlerinin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödenmediği koşullarda araştırmaya başlanmasının etik açıdan uygun bulunduğu toplantıya katılan etik kurul üyelerince oy birliği ile karar verilmiştir.	

EGE ÜNİVERSİTESİ TIBBİ ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ÇALIŞMA ESASI	Ege Üniversitesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurul Yönergesi, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu					
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Güzide AKSU					
Unvanı / Adı / Soyadı EK Üyesi	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyet	İlgili (*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Güzide AKSU Başkan	Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları A.D.	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	ONLINE KATILDI
Doç. Dr. Banu SARIK KUMBARACI (Başkan Yardımcısı)	Patoloji	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	ONLINE KATILDI
Dr. Öğr. Üyesi Aysun EKİŞOĞLU Üye (Raportör)	Ebelik A.D.	Sağlık Bilimleri Fakültesi Ebelik Anabilim Dalı	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	ONLINE KATILDI
Prof. Dr. Ceyda KABAROĞLU Üye	Klinik Biyokimya	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya A.D. Klinik Biyokimya B.D.	K	☐ E ☒ H	☐ E ☒ H	ONLINE KATILMADI (**)
Prof. Dr. Zeliha KERRY Üye	Farmakoloji	Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakoloji AD	K	☐ E ☒ H	☐ E ☒ H	ONLINE KATILMADI (**)

Etik Kurul Başkanı Unvanı/ Adı/Soyadı Prof. Dr. Güzide AKSU	Belge Kodu 22	Gör. Tarih / No 28.01.2023 / 05	Sayfa 1/2
---	------------------	------------------------------------	--------------



EGE ÜNİVERSİTESİ
TİBBİ ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı, Etiler, Erzincan Ankara Cad. 35100 Bornova / İZMİR
Tel: 0 232 390 2138 e-mail: egeetaek@gmail.com
ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAY BELGESİ

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI:

Günneşli ortamda ve potasyum iyodürün kullanılması ile çocukların
Sağlıklı Büyüme ve Gelişimi üzerine etkisinin incelenmesi

KARAR BİLGİLERİ

Unvanı / Adı / Soyadı
EK Üyeliği

Prof. Dr. Aliye
MANDIRACIOĞLU
Üye

Prof. Dr. Çağdaş EKER
Üye

Prof. Dr. H. Oya TÜRKOĞLU
Üye

Prof. Dr. Meltem SEZİŞ
DEMİRCİ
Üye

Prof. Dr. Şafak DAĞHAN
Üye

Doç. Dr. Fatma SERT
Üye

Doç. Dr. Ahmet ÖZGÜR
YENİEL Üye

Doç. Dr. Gülbün RUDARLI
NALÇAKAN
Üye

Doç. Dr. Tahir ATİK
Üye

Karar Nu: 22-12.2T/25

Uzmanlık
Dalı

Kurumu

Cinsiyeti

İlişki
(*)

Katılım
(**)

İmza

Halk Sağlığı A.D.

Ege Üniversitesi Tıp
Fakültesi Halk Sağlığı
A.D.

K

☐ E
☒ H

☐ E
☒ H

ONLINE KATILDI

Ruh Sağlığı ve
Hastalıkları

Ege Üniversitesi Tıp
Fakültesi Ruh Sağlığı
ve Hastalıkları A.D.

E

☐ E
☒ H

☒ E
☐ H

ONLINE KATILDI

Periodontoloji

Ege Üniversitesi Diş
Hek. Fakültesi
Periodontoloji A.D.

K

☐ E
☒ H

☒ E
☐ H

ONLINE KATILDI

İç Hastalıkları

Ege Üniversitesi Tıp
Fakültesi İç Hastalıkları
A.D.

K

☐ E
☒ H

☒ E
☐ H

ONLINE KATILDI

Halk Sağlığı
Hemşireliği A.D.

Ege Üniversitesi
Hemşirelik Fakültesi Halk
Sağlığı Hemşireliği AD

K

☐ E
☒ H

☒ E
☐ H

ONLINE KATILDI

Radyasyon
Onkolojisi

Ege Üniversitesi Tıp
Fakültesi Radyasyon
Onkolojisi A.D.

K

☐ E
☒ H

☒ E
☐ H

ONLINE KATILDI

Kadın Hastalıkları
ve Doğum

Ege Üniversitesi Tıp
Fakültesi Kadın
Hastalıkları ve Doğum
A.D.

E

☐ E
☒ H

☒ E
☐ H

ONLINE KATILDI

Hareket ve
Antrenman
Bilimleri

Ege Üniversitesi Spor
Bilimleri Fakültesi
Hareket ve Antrenman
Bilimleri AD.

K

☐ E
☒ H

☒ E
☐ H

ONLINE KATILDI

Cocuk Sağlığı Ve
Hastalıkları

Ege Üniversitesi Tıp
Fakültesi
Çocuk Sağlığı Ve
Hastalıkları A.D.

E

☐ E
☒ H

☒ E
☐ H

ONLINE KATILDI

- * Araştırma ile İlişki
** Toplantıya Katılmadı
*** Yıllık İzini

Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanı Dr. Dr.
Bulent Yılmaz "Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları"
Klinik Araştırmaları Hakkında Yönerge
kurul tarafından onaylanmıştır.

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/ Adı/Soyadı:
Prof. Dr. Gökçe AKCI

Araştırma Başvurusu Onay Belgesi

Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU
LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!! Bu çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme sonrası özgürce vermeniz gerekmektedir. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz.
Bu çalışmanın adı ne? Gümüş diamin florür ve potasyum iyodürün restoratif materyallerin bağlanma ve renklenmesi üzerine etkisinin incelenmesi
Bu çalışmanın amacı ne? Bu çalışmanın amacı, in vitro koşullarda çekilmiş 60 adet daimi 3. molar dişlerde uygulanacak gümüş diamin florür ve gümüş diamin florür + potasyum iyodür solüsyonlarının farklı kompozit rezin materyallere bağlanma ve reklenme üzerine etkisinin değerlendirilmesidir.
Size nasıl bir uygulama yapılacaktır? Çekim teşhisi konmuş olan alt ve/veya üst yirmi yaş dişiniz, ilgili hekim tarafından rutin prosedüre uygun olarak çekilecektir. Rutin diş çekiminiz haricinde herhangi bir işlem uygulama yapılmayacaktır. Çekim sonrası rutin uygulamada atılacak olan dişiniz, çalışmada kullanılmak üzere uygun solüsyonda saklanacaktır.
Farklı tedaviler için araştırma gruplarına rastgele atanma olasılığı nedir? Yoktur.
Ne kadar zamanınızı alacaktır? Yirmi yaş dişinizin çekimi dişin kemik ile olan ilişkisine bağlı değişmekle beraber 20 ile 35 dakika kadar sürecektir. Çalışmaya katılmanız çekim işleminin süresini etkilemeyecektir.
Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı kaçtır? Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı 60' ır.
Sizden alınacak biyolojik materyallere ne olacak ve analizler nerede yapılacaktır? (analizlerin yurtdışında yapılması durumunda biyolojik materyallerin nereye gönderileceğinin açıklanması), Sizden alınacak biyolojik materyal çekimi için başvurduğunuz çürüksüz alt ve/veya üst yirmi yaş dişiniz olacaktır. Analizler Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Laboratuvarı'nda yapılacaktır.
Sizden beklenen nedir? Sizin sorumluluklarınız nelerdir? Sizden beklenen herhangi bir sorumluluk bulunmamaktadır.
Çalışmaya katılmak size ne yarar sağlayacaktır? Çalışmaya katılmanızın size herhangi bir avantaj ya da dezavantajı bulunmamaktadır.
Araştırmaya katılımının sona erdirilmesini gerektirecek durumlar nelerdir? Çalışmaya katılmada gönüllük tamamen size aittir ve katılmak istememeniz durumunda tedavi ve takiplerinizi ilgili herhangi bir olumsuzluk yaşamayacaksınız.
Çalışmaya katılmak size herhangi bir zarar verebilir mi? Çalışmaya katılmak size herhangi bir zarar vermez.

Eğer katılmak istemezseniz ne olur?

Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır. Gönüllünün araştırmaya katılmak istememesi durumunda verileriniz kullanılmayacaktır.

Size uygulanabilecek olan alternatif yöntemler nelerdir?

Herhangi bir alternatif yöntem yoktur.

Bu çalışmaya katıldığım için bana herhangi bir ücret ödenecek mi?

Hayır, size bu çalışmaya katıldığınız için herhangi bir ücret ödenmeyecektir.

Bu çalışmaya katıldığım için ben herhangi bir ücret ödeyecek miyim?

Hayır, siz bu çalışmaya katıldığınız için herhangi bir ücret ödemeyeceksiniz.

Bilgilerin gizliliği: Tüm kişisel ve tıbbi bilgileriniz gizli kalacak, sadece bilimsel amaçlarla kullanılacaktır. Araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi kimliğiniz gizli kalacaktır.

Bu çalışmanın sorumlusunun iletişim bilgileri

- 1- Adı, soyadı:
- 2- Ulaşılabilir telefon numarası:
- 3- Görev yeri:

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum.

Bilgilendirilmiş gönüllü olurunun imzalı ve tarihli bir kopyasının bana verileceğini biliyorum.

GÖNÜLLÜNÜN**ADI & SOYADI****ADRESİ****TELEFONU****TARİH****Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin****ADI & SOYADI****ADRESİ****TELEFONU****TARİH**

Araştırma ekibinde yer alan ve araştırma hakkında bilgilendirmeyi yapan yetkin bir araştırmacının	
ADI & SOYADI	
ADRESİ	
TELEFONU	
TARİH	



Teşekkür

Doktora eğitimimde yoluma ışık tutarak bana doğru yolu gösteren, tez sürecim boyunca her ihtiyaç duyduğumda yanına çekinmeden gidebildiğim, desteğini hep üzerimde hissettiğim, meslek etiğini, tecrübesini, bilgi ve donanımını, mesleğini gönülden ve severek icra edişini kendime örnek aldığım, fikirlerime değer verip onları hayata geçirmemi sağlayan, beni her konuda sabırla dinleyen ve içten tavsiyelerini benden hiçbir zaman esirgemeyen, dünya üzerindeki en özel çocuklardan biriyle beni tanıştırtarak ailemden uzakta yaşarken İzmir'deki ailem olan, anneliğine hayran olduğum, sadece akademik açıdan değil, hayata dair bana çok şey öğreten tez danışmanım, Değerli Hocam Prof. Dr. Dilşah ÇOĞULU'ya,

Doktora programında çocuk diş hekimliğini tercih etmemde bana ilham olan, bu yolda ihtiyaç duyduğum desteği bana sunan, ilk günden beri her konuda bilgi ve düşüncelerine başvurduğum, klinik ve akademik tecrübelerinden faydalandığım, destek ve yardımlarını esirgemediğim tüm samimiyetiyle yanımda duran, üzerimde büyük emeği olan ve aynı zamanda tez izleme komitemde yer alarak bilgi ve tecrübesini benimle paylaşan Değerli Hocam Prof. Dr. Fahinur ERTUĞRUL'a,

Yıllar sonra bile danışmanı olduğu öğrencilerinden onu dinlerken yüzlerinde tebessüm oluşturan ve aynı sevgi dolu hisleri bende de uyandıran, her zaman güler yüzüyle ve bir baba şefkatiyle beni karşılayan, tez izleme komitemde yer alarak bana rehberlik eden Değerli Hocam Prof. Dr. Murat TÜRKÜN'e,

Doktora eğitimine başladığım günden beri her konuda bilgi ve düşüncelerine başvurduğum, klinik ve akademik tecrübelerinden faydalandığım, destek ve yardımlarını esirgemediğim tüm samimiyetiyle yanımda duran, üzerimde büyük emeği olan ve aynı zamanda tez jürimde bulunan Değerli Hocam Prof. Dr. Ali Rıza ALPÖZ'e,

Engin bilgi ve tecrübeleriyle, öğrenme aşkıyla, yeniliklere duyduğu merak ve mesleğine olan sevgisiyle hayranlık duyduğum, motivasyonumun kırıldığını hissettiğinde hatırlamaya ihtiyaç duyduğum o cümleleri özenle seçilmiş birer inci gibi yan yana dizerek bana hatırlatan, sadece mesleki becerilerini değil, hayata dair tecrübelerini de benimle paylaşarak beni aydınlatan, en karanlık anlarımda yoluma

ışık tutan, parlamam için ihtiyaç duyduğum motivasyonu içimde saklandığı yerden çıkaran Değerli Hocam Prof. Dr. Ece EDEN'e,

Güzel kalbi, iyi niyeti ve merhametiyle bir abi kadar yakın hissettiğim, yanına çekinmeden gidebildiğim, kapısını her çaldığımda değerli vaktini ayırarak tecrübeleriyle ve nasihatleriyle bana her zaman destek olan İlhan abim, Değerli Hocam Doç. Dr. İlhan UZEL'e,

Çalışma azmiyle, mesleğine duyduğu tutku ile, araştırmacı ruhu ile kendime örnek aldığım, kapısını her çaldığımda değerli vaktini ayırarak beni dinleyen, bana yol gösteren Değerli Hocam Prof. Dr. Şebnem TÜRKÜN'e,

Daha önce bir projede birlikte çalışma fırsatı bulduğum, tez sürecim boyunca her ihtiyaç duyduğumda bana destek olarak imkanlarını ve tecrübelerini benimle paylaşan, kıymetli vaktini bana ayıran, bu süreçte karşılaştığım aksaklıklarda her şeyin yoluna gireceğine ve başarabileceğime dair inancımı artıran değerli hocam Prof. Dr. Gülcan Coşkun AKAR'a,

Tezimin laboratuvar aşamasında bana her türlü desteği veren Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Başhekim Yardımcısı Değerli Hocam Prof. Dr. Tijen PAMİR'e, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Dr. Dt. Elif Ercan DEVRİMCİ'ye ve araştırma laboratuvarı sorumlusu Ferhat TAŞBADEMİ'ne,

Tez çalışmamın istatistiksel verilerinin analizini yaparak verilerimin değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Timur KÖSE'ye,

Doktora eğitimim boyunca bizlerden bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, kıymetli vakitlerini ayırarak her sorumuzu yanıtlayan, tecrübelerini bize aktaran, yolumuza ışık tutan ve bu yolda bize rehberlik eden Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'nın tüm Değerli Öğretim Üyeleri'ne,

Doktora eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan keyif aldığım ve desteğini hissettiğim, bu zorlu süreci varlıklarıyla kolaylaştıran sevgili asistan arkadaşlarıma ve bölüm personelimize,

Tezimde kullanılan Voco Grandio Kompozit ve Voco Futurabond M⁺ Universal Self Etch Adeziv sistem materyalleri için desteklerinden dolayı Voco Firması'na,

Benim için iyi bir hekim, iyi bir dost, iyi bir evlat, iyi bir akademisyen, iyi bir klinisyen nasıl olunur sorularının yanıtını tek kişide toplayan, doktora sürecim boyunca desteğini her daim üzerimde hissettiğim, varlığıyla bana güç veren arkadaşım Dr. Öğr. Üyesi İsmail Serhat SADIKOĞLU'na,

Mesafelerin engel olmadığı dostlukların varlığını bana gösteren, hüznüme, sevincime, heyecanıma ortak olup bana her koşulda destek olan, bu hayatta bir insanın sahip olabileceği en güzel dostlukları bana yaşatan canım dostlarım Emine ULUÇAY, Ayşe HACIARİF, Gizem ADANIR ve Türkan DİNÇER'e

Şu an aramızda olmayan ama varlığını her daim yanımda, elini omzumda hissettiğim, azimle ve disiplinle çalışarak her şeyi başarmanın mümkün olabileceğini, eğitimin ve bilimin değerini biz torunlarına her fırsatta anlatan, bizler için yoktan var eden, iyi niyeti, her cana merhamet etmeyi, sevmeyi, sevilmenin kıymetini, güzel bir insan olmanın bütün gerekliliklerini bana öğreten, küçük yaşlarımdan itibaren el işçiliğinin değerini bana anlatarak mesleki el becerimin gelişmesinde en büyük katkısı olan, beni büyüten, canımdan çok sevdiğim anneannem Hatice İNAN'a ve varlığıyla bana güç veren canım dedem Şefket İNAN'a,

Hayatımın her anında beni destekleyen, varlıklarıyla bana güç veren, aramızdaki mesafelere rağmen tüm doktora sürecim boyunca çocukken olduğu gibi her düştüğümde elimden tutup kaldıran, motivasyonumu kaybettiğimde tünelin sonundaki ışığı hatırlatarak beni motive eden, her başarının ardında daha büyük bir başarı olduğunu bana öğreterek her zaman daha iyisini yapmaya beni teşvik eden ve bana inanarak hedeflerim doğrultusunda ilerlemem için beni cesaretlendiren, hayatımdaki tüm zorlukları kolaylaştıran, evlatları olmaktan gurur duyduğum, her evladın sahip olmak isteyeceği anne ve baba figürünü bana yaşatan canım annem Nilay MÜKELLEF'e ve canım babam Güner MÜKELLEF'e sonsuz teşekkür ederim.

İzmir, 2023

Dt. Hatice MÜKELLEF

Özgeçmiş

Eğitim Bilgileri

Yakın Doğu Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Kıbrıs - 2014 – 2019

Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı, Doktora Eğitimi - İzmir (Devam Ediyor)

İş Tecrübeleri

Medicana International İzmir Hastanesi, Diş Hekimi - 2021-

Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı, İzmir – Doktora (Devam Ediyor)

Kurs ve Sertifikalar

- “Beyazlatma Tedavilerinde Yeni Kavramlar ve Uygulamalar” Kursu
İZDO 26. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi, 8-10 Kasım 2019, İzmir/Türkiye.
- “Posterior Kompozitler ve Güncel Uygulama Teknikleri” Kursu
İZDO 26. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi, 8-10 Kasım 2019, İzmir/Türkiye.
- “Kron Kırığının Tek Seansta Estetik Restorasyonu” Kursu
İZDO 27. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi, 28-31 Ekim 2021, İzmir/Türkiye
- “Güncel Endodontik Tedavi Uygulamaları Ni-Ti Resiprokal Sistemler ve Ultrasonikler” Kursu.
İZDO 27. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi, 28-31 Ekim 2021, İzmir/Türkiye
- “Geleneksel Nusmile Pediatrik Zirkonyum Kron ve MTA uygulama” Kursu
2021, İstanbul/Türkiye.