



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**TÜKÜRÜKLE VE NEMLE KONTAMİNE MİNE YÜZEYLERİNE
UYGULANAN FARKLI FİSSÜR ÖRTÜCÜLERİN TUTUCULUK,
MİKROSIZINTI VE ADAPTASYONLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Miraç Sezgi TUNA

**PEDODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Şaziye ARAS**

2014 – ANKARA

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜKÜRÜKLE VE NEMLE KONTAMİNE MİNE YÜZEYLERİNE
UYGULANAN FARKLI FİSSÜR ÖRTÜCÜLERİN TUTUCULUK,
MİKROSIZINTI VE ADAPTASYONLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Miraç Sezgi TUNA

**PEDODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Şaziye ARAS**

2014 – ANKARA

2014 – ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Pedodonti Doktora Programı

çerçevesinde yürütölmüş olan bu çalışma, aşğıdaki jüri tarafından

Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: / /2014

Ünvanı, Adı ve Soyadı

Üniversitesi

Jüri Başkanı

Ünvanı, Adı ve Soyadı

Üniversitesi

Raportör

Ünvanı, Adı ve Soyadı

Üniversitesi

Ünvanı, Adı ve Soyadı

Üniversitesi

Ünvanı, Adı ve Soyadı

Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay Sayfası	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	ix
Simgeler ve Kısaltmalar	x
Şekiller	xii
Çizelgeler	xviii
1. GİRİŞ	1
1.1 Oklüzal Yüzey (Pit ve Fissür) Çürükleri	2
1.2 Sürmekte Olan Dişlerin Pit ve Fissürlerinin Çürüğe Yatkın Olmasının Nedenleri	4
1.2.1 Dişin Yapısal Özelliklerinin Pit ve Fissür Çürüklerinin Gelişimine Etkisi	4
1.2.2 Dişlerin Sürme Düzeyinin Oklüzal Yüzey Çürüğü Oluşumu Üzerine Etkisi	7
1.2.2.1 Sürme Esnasında Oklüzal Düzlem Altında Kalan Dişlerin Mekanik Olarak Temizlenememesinin Pit ve Fissür Çürüğü Gelişmesine Etkisi	9
1.2.3 Sürmekte Olan Dişlerin Mine Yapısının Çürük Oluşumu Üzerine Etkisi	10
1.3 Oklüzal Yüzey Çürüklerinin Histopatolojisi	12
1.4 Pit ve Fissür Çürüklerinin Önlenmesinde Uygulanan Koruyucu Yöntemler	12
1.4.1 Pit ve Fissür Çürüklerinin Fizyolojik Remineralizasyonu	12
1.4.2 Oral Hijyen Eğitimi ve Diş Fırçalama Alışkanlıkları	13
1.4.3 Pit ve Fissür Çürüklerinden Korunmada Florid Uygulamaları	15
1.4.4 Pit ve fissür çürüklerinden korunmada sakızların rolü	18
1.4.5 Pit ve fissür çürüklerinden korunmada antimikrobiyal ajanların kullanılması	19
1.4.6 Pit ve fissür çürüklerinden korunmada ozon tedavisi	20
1.4.7 Pit ve fissür çürüklerinden korunmada lazer uygulamaları	21
1.4.8 Pit ve fissür çürüklerinden korunmada remineralizasyon tedavileri	22
1.4.9 Pit ve fissür çürüklerinden korunmada çürük yönetimi sistemi (ÇYS)	24
1.4.10 Pit ve Fissür Çürüklerinden Korunmada Fissür Örtücülerin Kullanımı	25
1.4.10.1 Pit ve Fissür Çürüklerinden Korunmanın Tarihsel Gelişimi, Geçmişten Günümüze Pit ve Fissür Örtücü Olarak Kullanılan Materyaller	26
1.4.10.1.1 Cam iyonmer simanların fissür örtücü olarak kullanılması	27

1.4.10.1.2	Rezin Esaslı Fissür Örtücüler	28
1.4.10.1.2.1	Rezin Esaslı Fissür Örtücülerin Renklerine Göre Sınıflandırılması	30
1.4.10.1.2.2	Rezin Esaslı Fissür Örtücülerin Doldurucu Tiplerine Göre Sınıflanması	30
1.4.10.1.2.3	Rezin Esaslı Fissür Örtücülerin Polimerizasyon Tiplerine Göre Sınıflandırılması	31
1.4.10.1.2.4	Yapısında F Bulunan Rezin Esaslı Fissür Örtücüler (4. Jenerasyon Fissür Örtücüler)	32
1.4.10.1.3	Hidrofilik Yapıdaki Rezin Esaslı Fissür Örtücüler	33
1.4.10.1.4	Rezin Modifiye Cam İyonomer Simanlar (RMCİS) ve Poliasit Modifiye Kompozit Rezinler (PMKR)	33
1.4.10.1.5	Akıcı Kompozitler	34
1.4.10.2	İdeal Bir Fissür Örtücü Materyalinde Bulunması Gereken Özellikler	34
1.4.10.3	Pit ve Fissür Örtücülerin Endikasyonları	35
1.4.10.3.1	Dişlerin Sürme Zamanının Fissür Örtücü Endikasyonuna Etkisi	36
1.4.10.4	Pit ve Fissür Örtücülerin Başarısızlık Nedenleri	37
1.4.10.4.1	Tükürük ve Nem Kontaminasyonunun Fissür Örtücülerin Başarısı Üzerine Etkisi	38
1.4.10.4.2	Tükürük ve Nem Kontaminasyonu Riski Bulunan Durumlarda Fissür Örtücülerin Klinik Başarısının Artırılması İçin Yapılabilecek Uygulamalar	40
1.4.10.4.2.1	Hidrofobik Yapıdaki Fissür Örtücülerden Önce Dehidratasyon Ajanlarının Kullanılması	41
1.4.10.4.2.2	Fissür Örtücülerden Önce Mine Yüzeyine Bonding Ajan Uygulanması	42
1.4.10.4.2.3	Hidrofilik Yapıdaki Rezin Esaslı Fissür Örtücüler	45
1.5	Mikrosızıntı	46
1.6	Mikrogerilim	49
1.7	Materyallerin Mine Yüzeyinden Kopma Tipleri	50
1.8	SEM Analizi, Fissür Duvarlarına ve Marjinal Bölgelere Adaptasyonu, Gap Formasyonu ve Rezin Uzantıları	50
1.9	Amaç	52
2.	GEREÇ VE YÖNTEM	53
2.1	Çalışmada Kullanılan Materyaller	53
2.2	Çalışmada Kullanılan Dişlerin Hazırlanması Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	
2.3	Çalışma Gruplarının Oluşturulması	60

2.3.1	Mine Yüzeylerinin Asitle Şartlandırılması	61
2.3.2	Mine Yüzeylerinin Nemle Kontamine Edilmesi	62
2.3.3	Mine Yüzeylerinin Tükürükle Kontamine Edilmesi	63
2.3.4	Fissür Örtücülerin Uygulanması ve Polimerizasyonu	65
2.4	Mikrosızıntı Testi	72
2.4.1	Mikrosızıntı Testi İçin Örneklerin Hazırlanması	73
2.4.2	Mikrosızıntı Testi İçin Elde Edilen Örneklerin Mikrosızıntılarının Değerlendirilmesi	76
2.5	Mikrosızıntı Testi İçin Hazırlanan Örneklerde Fissür Morfolojisinin ve Fissür Örtücülerin Fissür Tabanına Penetrasyonlarının Değerlendirilmesi	77
2.6	Fissür Örtücülerin Mine Yüzeyine Adaptasyonlarının SEM İle Değerlendirilmesi	78
2.7	Mikrogerilim Bağlanma testi	78
2.7.1	Mikrogerilim Bağlanma Testi için Örneklerin Hazırlanması	79
2.7.2	Fissür Örtücülerin Mine Yüzeyine Mikrogerilim Bağlanma Dayanımının Değerlendirilmesi	83
2.7.3	Fissür Örtücülerin Mine Yüzeyinden Kopma Tipinin Belirlenmesi	84
2.8	İstatistiksel Değerlendirme	85
3.	BULGULAR	86
3.1	Fissür Örtücülerin Mikrosızıntılarının Değerlendirilmesine Ait Bulgular	86
3.1.1	Fissür Örtücü Sabit Tutularak Fissür Örtücülerin Uygulandığı Mine Yüzeyinin Özelliklerinin (Kuru, Nemli Veya Tükürükle Kontamine) Mikrosızıntı Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi	88
3.1.1.1	Embrace Wet Bond	88
3.1.1.2	Smart Seal & Loc F	88
3.1.1.3	Primadry + Ultra Seal XT Plus	88
3.1.1.4	Optibond FL + Heliaseal F	89
3.1.2	Fissür Örtücülerin Mikrosızıntılarının Mine Yüzeyinin Özellikleri (Kuru, Nemli Veya Tükürükle Kontamine) Sabit Tutularak Değerlendirilmesi	90
3.1.2.1	Nemle Kontamine Mine Yüzeylerine Uygulanan Fissür Örtücülerin Mikrosızıntısının Değerlendirilmesi	91
3.1.2.2	Fissür Örtücülerin Tükürükle Kontamine Mine Yüzeylerine Uygulanmasına Ait Mikrosızıntı Değerlendirmeleri	97
3.1.2.3	Kuru Mine Yüzeylerine Uygulanan Fissür Örtücülerin Mikrosızıntısının Değerlendirilmesi;	103

3.2	Mikrosızıntı testi için hazırlanan örneklerde fissür morfolojisinin ve fissür örtücülerin fissür tabanına penetrasyonlarının değerlendirilmesi	109
3.3	Fissür Örtücülerin Mine Yüzeyine Mikrogerilim Testi İle Elde Edilen Bağlanma Dayanımının Değerlendirilmesi	113
3.3.1	Fissür Örtücü Sabit Tutularak Fissür Örtücülerin Uygulandığı Mine Yüzeyinin Özelliklerinin (Kuru, Nemli Veya Tükürükle Kontamine) Bağlanma Dayanımı Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi	113
3.3.1.1	Embrace Wet Bond	114
3.3.1.2	Smart Seal & Loc F	114
3.3.1.3	Primadry + Ultra Seal XT Plus	114
3.3.1.4	Optibond FL + Heliaseal F	115
3.3.2	Kuru, Nemli Veya Tükürükle Kontamine Mine Yüzeylerinin Fissür Örtücülerin Bağlanma Dayanımı Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi	117
3.3.2.1	Mine Yüzeyinin Nemle Kontaminasyonunun Fissür Örtücülerin Bağlanma Dayanımına Etkisinin Değerlendirilmesi	117
3.3.2.2	Tükürükle Kontamine Mine Yüzeylerinde Fissür Örtücülerin Mikrogerilim Testi İle Saptanan Bağlanma Dayanımlarının Değerlendirilmesi	118
3.3.2.3	Kuru mine yüzeylerine uygulanan Fissür örtücülerin mikrogerilim testi ile elde edilen bağlanma dayanımının değerlendirilmesi;	120
3.4	Fissür Örtücülerin Mine Yüzeyinden Kopma Tipinin Belirlenmesine İlişkin Bulgular	124
3.4.1	Farklı Fissür Örtücülerin Kuru, Nemli Veya Tükürükle Kontamine Mine Yüzeylerinde Kopma Tiplerinin Değerlendirilmesine Ait Bulgular	125
3.5	Mikrosızıntı Testi Sonrasında Kesit Yüzeylerinin SEM’de Değerlendirilmesi	128
3.5.1	Embrace Wet Bond	129
3.5.1.1	Nemli Mine Yüzeyi	129
3.5.1.2	Tükürükle Kontamine Mine Yüzeyi	130
3.5.2	Smart Seal & Loc F	132
3.5.2.1	Nemli Mine Yüzeyi	132
3.5.2.2	Tükürükle Kontamine Mine Yüzeyi	133
3.5.3	Primadry + Ultraseal XT Plus	134
3.5.3.1	Kuru Mine Yüzeyi	134
3.5.3.2	Nemli Mine Yüzeyi	135
3.5.3.3	Tükürükle Kontamine Mine Yüzeyi	137

3.5.4	Optibond FL + Helioseal F	138
3.5.4.1	Kuru Mine Yüzeyi	138
3.5.4.2	Nemli Mine Yüzeyi	139
3.5.4.3	Tükürükle Kontamine Mine Yüzeyi	140
4.	TARTIŞMA	142
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	194
	ÖZET	198
	SUMMARY	201
	KAYNAKLAR	204
	ÖZGEÇMİŞ	238

ÖNSÖZ

Pit ve fissür örtücüler ne kadar erken dönemde uygulanırlarsa çürük önleyici etkileri o oranda artmaktadır. Ancak küçük yaşlardaki çocuklara fissür örtücülerin uygulanması esnasında hem uyum güclüğü nedeniyle dişin tükürükten izolasyonu zordur hem de henüz sürmekte olan dişlerin distal yüzeyi kaplayan operkulum nemle kontaminasyon riskini yükseltmektedir. Çalışmamızda henüz sürmekte olan dişlerin çürüklerden korunmasına yardımcı olabilmek amacıyla farklı fissür rtücü ve kombinasyonlarının etnikleri eğrlendirilmiştir. Elde edilecek bulguların tükürük kontaminasyonu riski yüksek olan küçük yaştaki çocuklara uygulanacak fissür örtücü tedavileri için materyal seçimi aşamasında yönlendirici olacağı düşünülmüştür.

Doktora eğitimim süresince ve tezimin her aşamasında büyük bir sabır ve titizlikle bana yardımcı olan ve yol gösteren; anlayış ve hoşgörüsüyle her konuda desteğini hissettiğim çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Şaziye ARAS' a,

Tezimin başlangıcından bitimine kadar önerileri ve yardımları ile bana destek olan tez izleme komitesindeki değerli hocalarım Prof. Dr. Şaziye SARI ve Prof. Dr. Nurhan ÖZTAŞ' a,

Doktora eğitimim süresince değerli bilimsel ve mesleki tecrübelerinden yararlandığım ve yanlarında eğitim almaktan gurur duyduğum Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri'ne,

Her türlü yardımları ve destekleri ile her zaman yanımda olan değerli arkadaşlarım Dt. Burcu Nihan Çelik, Dr.Dt. Duygu Öcal, Dt. İrem Can, Dt. Cansu Koçyiğit ve tüm asistan arkadaşlarıma ve kürsü personeline,

Attığım her adımda desteklerini hissettiğim, haklarını hayatım boyunca ödeyemeyeceğim, kızları olduğum için her fırsatta şükrettiğim canım anneciğim ve canım babacığıma; hayatımın renklerini oluşturan her fırsatta varlıklarına şükrettiğim canımdan öte kardeşlerim, İklima, Kerem ve Can'a (Özellikle de ikliş'e), tez çalışmam sırasında gösterdikleri sabır ve özveriden dolayı sevgili Bilgin annem ve Zihni babama, sevgili eşim Koray'a ve minik keleşim canım kızım Sezgi Duru'ya benimle paylaştıkları her an ve destekleri için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR

<	Küçüktür
>	Büyüktür
°C	Santigrat derece
µm	Mikrometre
ADA	American Dental Association
AI	Amelogenezis İmperfecta
BAKH	Büyükazı Keser Hipomineralizasyonu
Bis-GMA	Bis-fenol A glisidil metakrilat
C	Karbon
Ca	Kalsiyum
CaCO ₃	Kalsiyum karbonat
CH	Klorheksidin
CİS	Cam İyonomer Siman
CO ₂	Karbondioksit
CPP-ACP	Kazeinfosfopeptit-amorfkalsiyum fosfat
ÇYS	Çürük yönetimi sistemi
dk	Dakika
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
F	Flor
FHAP	Florohidroksiapatit
HAP	Hidroksiapatit
HEMA	2-hidroksietil dimetakrilat
K	Potasyum
LB	Laktobasi
LED	Light Emitting Diode

Mg	Magnezyum
mm	Milimetre
mm ²	Milimetre kare
MPa	Megapaskal
Na	Sodyum
NHANES	Ulusal Sağlık ve Beslenme Araştırma Kurumu (National Health and Nutrition Examination Survey)
pH	Power of hydrogen
PMKR	Poliasitle Modifiye Kompozit Rezin
QTH	Kuartz Tungsten Halojen Işık Kaynağı (Quartz Tungsten Halogen)
RMCİS	Rezin Modifiye Cam İyonomer Siman
sn	Saniye
SEM	Taramalı Elektron Mikroskobu (Scanning Electron Microscope)
SiO ₂	Silika
SM	Streptococcus Mutans
Sr	Stronsiyum
PEGDMA	Polietilenglikol dimetakrilat
TEM	Geçirmeli Elektron Mikroskobu (Transmission Electron Microscope)
TEGDMA	Trietilen glikol dimetrikat
UDMA	Üreatan dimetrillat
Zn	Çinko

ŞEKİLLER

Şekil 1.1 Fissür morfolojilerinin şematik gösterimi	5
Şekil 2.1. Alpha Etch Gel fosforik asit	54
Şekil 2.2. Embrace Wet Bond	54
Şekil 2.3. Smart Seal&Loc F	55
Şekil 2.4. Ultraseal XT Plus	56
Şekil 2.5. Primadry	56
Şekil 2.6. Heliaseal F	57
Şekil 2.7. Optibond FL bonding ajan	57
Şekil 2.8. Çalışmada kullanılan üçüncü büyük azı dişlerine örnek	59
Şekil 2.9. Timol kristali	59
Şekil 2.10. Asitlenmiş mine yüzeyi	61
Şekil 2.11. Asitlenip kurutulmuş opak mine yüzeyleri	62
Şekil 2.12 Fissürlerin nemle kontamine edilmesi	62
Şekil 2.13. a: Asitlenip kurutulmuş mine yüzeyi, b: Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyi, c:nemle kontamine edildikten sonra fazla nemin uzaklaştırıldığı mine yüzeyi	63
Şekil 2.14: Fissürlerin tükürükle kontamine edilmesi	64
Şekil 2.15: a: Asitle pürüzlendirilmiş, kurutulmuş mine yüzeyi, b: Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyi, c:Tükürükle kontaminasyon sonrası fazla tükürüğün uzaklaştırıldığı mine yüzeyi	65
Şekil 2.16: a: Embrace Wet Bond uygulanmış nemle kontamine diş yüzeyi b: Embrace Wet Bond uygulanmış tükürükle kontamine diş yüzeyi	66
Şekil 2.17. a: Smart seal&Loc F uygulanan nemle kontamine diş yüzeyi b: Smart seal&Loc F uygulanmış tükürükle kontamine diş yüzeyi	67
Şekil 2.18. Primadry'ın uygulanması	68
Şekil 2.19. Asitlenip kurutulduktan sonra Primadry uygulanan diş yüzeyi	68

Şekil 2.20. a: Ultraseal XT Plus uygulanan kuru diş yüzeyi b: Ultraseal XT Plus uygulanan nemli diş yüzeyi c: Tükürükle kontamine edilmiş yüzeye Ultraseal XT Plus uygulaması 69

Şekil 2.21. a: Asitle pürüzlendirilmiş diş yüzeyi, b: Optibond FL primer kullanılan diş yüzeyi, c: Optibond FL adeziv uygulanan diş yüzeyi, d: Kuru yüzeye bonding ajanın ardından Helioseal F uygulanması 71

Şekil 2.22. a: Nemle kontamine yüzeye Optibond FL ve Helioseal F uygulaması b: Tükürükle kontamine yüzeye Optibond FL ve Helioseal uygulanması 72

Şekil 2.23. Termal siklus cihazı 73

Şekil 2.24. Termal siklus uygulaması yapılan dişler 73

Şekil 2.25. Mikrosızıntı testi için hazırlanan akril bloklar 74

Şekil 2.26. Akrilik blok üzerinde tırnak cilası ile izole edilen diş yüzeyleri 74

Şekil 2.27. Metilen mavisi ile boyanan örnekler 75

Şekil 2.28. Kesit alma cihazı micracut 75

Şekil 2.29. Aynı dişe ait 3 kesit örneği 75

Şekil 2.30. Stereomikroskop cihazı 76

Şekil 2.31. Mikrosızıntı değerlerinin şematik görünümü 77

Şekil 2.32. Yatay döner zımpara cihazı 79

Şekil 2.33. Zımparalanan diş yüzeyleri 79

Şekil 2.34. a; Fissür örtücünün uygulandığı silindirik kalıp ve b: Plastik kalıplarla mine yüzeyine fissür örtücü ve kompozit uygulanması 80

Şekil 2.35. Mikrogerilim testi için hazırlanan bloğa gömülen örnek 81

Şekil 2.36. Mikrogerilim testi için hazırlanan bloklar 81

Şekil 2.37. Mikrogerilim testi için hazırlanan bloklardan çubuk şeklinde kesitlerin elde edilmesi 82

Şekil 2.38. 1mm² yüzey alanına sahip çubuk şeklindeki bloklar 82

Şekil 2.39. Mikrogerilim testi için hazırlanan fissür örneklerinin şematik görünümü 82

Şekil 2.40. Mikrotensile test cihazı 83

Şekil 2.41. Örneklerin yapıştırıldığı metal blok (jig) 84

Şekil 3.1. Aynı dişe ait 4 kesit yüzeyinde saptanan 0, 1 ve 3 değerlerinde mikrosızıntı 87

Şekil 3.2. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Embrace Wet Bond'a ait '1' değerinde sızıntı (2,5x) 92

Şekil 3.3. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Embrace Wet Bond'a ait '2' değerinde sızıntı (5x) 92

Şekil 3.4. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Embrace Wet Bond'a ait '3' değerinde sızıntının 5x büyütmedeki görüntüsü 93

Şekil 3.5. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan uygulanan Smart Seal Loc&F'e ait '0' değerinde sızıntı (5x) ve fissür örtücünün grenli yapısı 93

Şekil 3.6. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan uygulanan Smart Seal Loc&F'e ait '3' değerinde sızıntı (5x) ve fissür örtücünün fissürlerin tabanına sızmadığı 94

Şekil 3.7. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan uygulanan Smart Seal Loc&F'e ait '3' değerinde sızıntı (10x) ve fissür örtücünün fissürlerin tabanına sızmadığı 94

Şekil 3.8. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Primadry+Ultraseal XT Plus'a ait '0' değerinde sızıntı (5x) 95

Şekil 3.9. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Primadry+Ultraseal XT Plus'a ait '1' değerinde sızıntının (10x) 95

Şekil 3.10. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Primadry+Ultraseal XT Plus'a ait '2' değerinde sızıntı (10x) 96

Şekil 3.11. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Optibond FL + Helioseal F'e ait '0' değerinde sızıntı (2,5x). a. Helioseal F, b. Optibond FL Fissür örtücü tabanında Helioseal F'in altında Optibond FL'nin varlığı 96

Şekil 3.12. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Optibond FL + Helioseal F'e ait '0' değerinde sızıntı (5x). Fissür örtücü tabanında Helioseal F'in altında Optibond FL'nin varlığı 97

Şekil 3.13. Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Embrace Wet Bond'a ait '2' değerinde mikrosızıntı (5x) 99

Şekil 3.14. Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Embrace Wet Bond'a ait '3' değerinde mikrosızıntı (5x) 99

Şekil 3.15. Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Smart seal&Loc F'ye ait '2' değerinde mikrosızıntı (10x). Fissür örtücünün grenli yapısı 100

Şekil 3.16. Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Smart seal&Loc F'ye ait '3' değerinde mikrosızıntı (5x) 100

- Şekil 3.17.** Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Primadry + Ultraseal XT Plus'a ait '0' değerinde mikrosızıntı (2,5x) 101
- Şekil 3.18.** Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Primadry + Ultraseal XT Plus'a ait '2' değerinde sızıntı (2.5x) 101
- Şekil 3.19.** Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Primadry + Ultraseal XT Plus'a ait '3' değerinde sızıntı (5x) 102
- Şekil 3.20.** Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Optibond FL + Heliaseal F'e ait '0' değerinde sızıntı (5x) 102
- Şekil 3.21.** Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Optibond FL + Heliaseal F'e ait '0' değerinde sızıntı (5x) 103
- Şekil 3.22.** Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan uygulanan Optibond FL + Heliaseal F'e ait '3' değerinde sızıntı (5x) 103
- Şekil 3.23.** Kuru mine yüzeyine uygulanan Primadry + Ultra Seal XT Plus' a ait '0' değerinde sızıntı (5x) 104
- Şekil 3.24.** Kuru mine yüzeyine uygulanan Primadry + Ultra Seal XT plus'a ait '1' değerinde sızıntı (10x) 105
- Şekil 3.25.** Kuru mine yüzeyine uygulanan Optibond FL + Heliaseal F'e ait '0' değerinde sızıntı (5x) 105
- Şekil 3.26.** Kuru mine yüzeyine uygulanan Optibond FL + Heliaseal F'e ait '1' değerinde sızıntı (5x) 106
- Şekil 3.27.** Fissür örtücü ve uygulanma ortamlarına göre mikrosızıntı skorlarına ait plot diagramı 108
- Şekil 3.28.** Fissür örtücü ve uygulanma ortamlarına göre mikrosızıntı skorlarına ait sütun grafiği 108
- Şekil 3.29.** Tükürükle kontamine mine yüzeyine uygulanan Embrace Wet Bond'un fissür tabanında 'boşluk var' (10x) 111
- Şekil 3.30.** Tükürükle kontamine mine yüzeyine uygulanan Smart Seal&Loc F'in fissür tabanında 'boşluk var' (10x) 111
- Şekil 3.31.** Tükürüklü mine yüzeyine uygulanan Ultraseal XT Plus' boşluk var ' (5x) 111
- Şekil 3.32.** Kuru mine yüzeyine uygulanan Ultraseal XT Plus' boşluk yok ' (5x) 112
- Şekil 3.33.** Nemli mine yüzeyine uygulanan Ultraseal XT Plus fissür tabanında 'boşluk var' (5x) 112

- Şekil 3.34.** Nemli mine yüzeyine uygulanan Optibond FL + Heliobond F fissür derinliklerine kadar sızmış ‘ boşluk yok ‘ (5x) 113
- Şekil 3.35.** Fissür örtücüler ve uygulama yapılan mine özelliğine göre (kuru, nem veya tükürükle kontamine) saptanan bağlanma dayanımlarına ait plot diagramı 122
- Şekil 3.36.** Fissür örtücüler ve uygulama yapılan mine özelliğine göre (kuru, nem veya tükürükle kontamine) saptanan bağlanma dayanımlarına ait sütun grafiği 122
- Şekil 3.37.** Kuru mine yüzeyine uygulanan Ultraseal XT plus’a ait adeziv kopma a: Fissür örtücü yüzeyi b: Mine yüzeyi c: Kopma yüzeyi 126
- Şekil 3.38.** Kuru mine yüzeylerine uygulanan Ultraseal XT Plus’a ait koheziv kopma a: Fissür örtücü yüzeyi b: Mine yüzeyi c: Kopma yüzeyi 127
- Şekil 3.39.** Kuru mine yüzeyine uygulanan Optibond FI bonding ajan+ Heliobond F a: Mine yüzeyi b: Fissür örtücü yüzeyi c: Kopma yüzeyi 128
- Şekil 3.40.** Embrace Wet Bond’a ait SEM görüntüsü (1000x) 129
- Şekil 3.41.** Embrace Wet Bond’a ait SEM görüntüsü (80x) 130
- Şekil 3.42.** Wet Bond’a ait SEM görüntüsü (1000x) 130
- Şekil 3.43.** Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Embrace Wet Bond’a ait SEM görüntüsü (75x) 131
- Şekil 3.44.** Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Embrace Wet Bond’a ait SEM görüntüsü (1000X) 131
- Şekil 3.45.** Nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Smartseal&Loc F’in SEM görüntüsü (200x) a: Smartseal&Loc F’in granüllü yapısı, b: Rezin-mine adaptasyonunu koruduğu izlenmektedir, c: Mine yüzeyi, d: Rezin-mine bağlantısında oluşan aralanma 132
- Şekil 3.46.** Nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Smartseal&Loc F’in SEM görüntüsü (1000x) a: Smartseal&Loc F’in granüllü yapısı, b: 8 µm boyundaki rezin uzantısı, c: Mine yüzeyi 133
- Şekil 3.47.** 1000X a)Granüllü yapıdaki Smartseal&Loc F, b) Rezin uzantıları,c) Marjinal gap, d)Mine yüzeyi 134
- Şekil 3.48.** 75x. a) Smartseal&Loc F, b) Mine-rezin bağlantısı tüm fissür boyunca devamlılığını kaybetmiştir, c)Mine yüzeyi 134
- Şekil 3.49.** A (2000X), B (1000X). a) Ultraseal XT Plus, b)Rezin uzantıları 5-10µm, c) Mine rezin arayüzeyinde sıkı bir bağlantı var ve marjinal aralanma yok, d) Mine yüzeyi 135

Şekil 3.50. (250x). a) Fissür örtücü mine arayüzeyinde hafif aralanma, marjinal gap, b) Ultraseal XT Plus, c) Mine yüzeyi 135

Şekil 3.51. (200x). a) Ultraseal XT Plus, b) Rezin-mine arasında kütleli aralanma, c) Fissür tabanında fissür örtücünün sızamadığı bölge, d) Mine 136

Şekil 3.52. Nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Ultraseal XT Plus'ın SEM görüntüsü (1000x). a) Ultraseal XT Plus, b) Fissür örtücü-mine yüzeyi arasında adaptasyon kaybı, c) Mine 136

Şekil 3.53. Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Ultraseal XT Plus'un SEM görüntüsü (65x) a) Ultraseal XT Plus, b) Mine yüzeyi, c) Fissür tabanı dışında fissür örtücü ve mine yüzeyi arasında adaptasyon kaybı 137

Şekil 3.54. (1000x). a) Ultraseal XT Plus, b) Rezin uzantıları, c) 10 µm genişlikteki gap formasyonu, d) Mine yüzeyi 137

Şekil 3.55. (200x). a) Mine yüzeyi, b) Heliaseal F c) Mine rezin arasında sıkı bir adaptasyon 138

Şekil 3.56. (1000x). a) Heliaseal F, b) 20 µm'ye varan rezin uzantıları, c) Fissür örtücü ve mine yüzeyi arasında rezin uzantıları ile oluşan sıkı kenetlenme, d) Mine yüzeyi 139

Şekil 3.57. (200x). a) Heliaseal F, b) Fissür örtücü-mine yüzeyi arasında adaptasyon kaybı, c) Mine yüzeyi 140

Şekil 3.58. (1000x). a) Mine, b) Heliaseal F, c) Dar hatlar şeklinde yer yer bağlantı kaybı 140

Şekil 3.59. (200x). a) Mine yüzeyi, b) Heliaseal F, c) Fissür tabanında fissür örtücü ve mine arasında gap oluşumu ve adaptasyon kaybı 141

Şekil 3.60. (200x). a) Heliaseal F, b) Rezin uzantıları, c) Mine rezin arasında sıkı bir adaptasyon, d) Mine yüzeyi 141

ÇİZELGELER

Çizelge 1.0. Pit ve fissürlerin çürük riski değerlendirmesine ve çürük teşhisine dayalı çürük yönetimi (Deery, 2013)	25
Çizelge 2.1. Alpha Etch Gel; üretici firma ve yapısal özellikleri	54
Çizelge 2.2. Embrace Wet Bond; üretici firma ve yapısal özellikleri	55
Çizelge 2.3. Smart Seal&Loc F üretici firma ve yapısal özellikleri	55
Çizelge 2.4. Ultraseal XT Plus üretici firma ve yapısal özellikleri	56
Çizelge 2.5. Primadry üretici firma ve yapısal özelliği	56
Çizelge 2.6. Helioseal F üretici firma ve yapısal özellikleri	57
Çizelge 2.7. Optibond FL (bonding ajan) üretici firma ve yapısal özellikleri	58
Çizelge 2.8. ICDAS Skorlarına göre çürük değerlendirmesi	59
Çizelge 2.9. Mikrosızıntı skorlarının değerlendirilmesinde kullanılan Pardi ve ark.(2006)'nın Kriterleri	76
Çizelge 2.10. Fissür örtücülerin mine yüzeyinden kopma tipinin belirlenmesinde kullanılan kriterler (Lepri ve ark., 2008)	84
Çizelge 3.1. Fissür örtücülerin mikrosızıntı değerlerinin fissür örtücülerin uygulandığı mine yüzeyinin özelliklerine ve fissür örtücü tiplerine göre dağılımı	89
Çizelge 3.2. Fissür örtücülerin kuru, nemli ve tükürükle kontamine mine yüzeylerinde saptanan mikrosızıntı değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesine ilişkin bulgular	90
Çizelge 3.3. Farklı fissür örtücülerin, kuru, nemli veya tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanmasına ait mikrosızıntı bulguları	107
Çizelge 3.4. Fissür örtücülerin uygulandığı yüzeylerdeki fissür tiplerine göre fissür tabanındaki boşlukların dağılımı	110
Çizelge 3.5. Farklı Fissür Örtücülerin Kuru, Nemli ve Tükürükle Kontamine Mine Yüzeylerine Bağlanma dayanımlarına ait bulgular	116
Çizelge 3.6. Nemli mine yüzeylerinde fissür örtücülerin mikrogirilim bağlanma kuvvetlerinin değerlendirilmesine ait bulgular	118
Çizelge 3.7. Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan fissür örtücülerin bağlanma kuvvetlerinin değerlendirilmesine ait bulgular	119

Çizelge 3.8. Kuru mine yüzeylerinde fissür örtücülerin bağlanma kuvvetlerinin değerlendirilmesine ait bulgular 120

Çizelge 3.9. Fissür örtücülerin uygulandığı yüzey şartları (kuru, nem veya tükürükle kontamine) sabit tutulduğunda bağlanma kuvvetlerine ait bulgular 121

Çizelge 3.10. Fissür örtücülerin dış yüzeyinden kopma tiplerinin gruplara göre dağılımı 124

1. GİRİŞ

Günümüzde topikal F uygulamalarının yaygınlaşması, ailelerin bilinçlenerek koruyucu diş hekimliğinin önemini kavraması, hükümetlerin koruyucu tedavi uygulamalarının maliyetini üstlenmesi gibi nedenlerle özellikle gelişmiş ülkelerde çocuk ve ergenlerde diş çürüğü belirgin olarak azalmıştır. Ayrıca çürük tipi ve ilerleme hızının yanı sıra etkilenen diş yüzeylerinin dağılımı açısından da önemli değişiklikler yaşanmaktadır. Ancak çürük değerlerinde görülen azalma tüm diş yüzeyleri için aynı oranda gerçekleşmemiştir. Örneğin floridlerin koruyucu etkisinden daha fazla yararlanan düz yüzey çürüklerinde belirgin bir azalma gözlenirken, koruyucu etkinin daha az olduğu oklüzal yüzeylerde çürük prevelansı hala yüksek seyretmektedir (Fejerskov, 2004; Marthaler, 2004; Hicks ve Flaitz, 2009).

Ülkemizde son yıllarda yapılan epidemiyolojik çalışmalar değerlendirildiğinde çocukların ağız diş sağlığında geçmişe oranla sınırlı bir ilerlemenin kaydedilmesine karşın henüz istenilen seviyeye ulaşamadığı ve her yaş grubunda Dünya Sağlık Örgütü' nün (DSÖ) 2020 yılı için önerdiği hedeflerin çok gerisinde olduğumuz izlenmektedir (Kalsbeek ve ark., 1993; Eronat ve ark.,1997, Kırzioğlu ve ark., 2002; Fejerskov, 2004; Sardana, 2011; Kılınç ve ark.,2013). Örneğin 2007 yılında Ankara da 6-12 yaş grubunda daimi birinci büyük azı dişlerinin sağlık durumlarının değerlendirildiği bir çalışmada; 6 yaşında daimi 1. büyük azı dişlerinin oklüzal yüzeylerinin %86.67'sinin sağlıklı olduğu ancak yaşla birlikte bu oran azalarak 12 yaş grubunda %30,9'a düştüğü saptanmıştır (Çekemoğlu, 2007).

Bu sonuç günümüzde pit ve fissur çürüğünü önlemek amacı ile uygulanan koruyucu tedavilerin yetersiz kaldığını göstermektedir (Hicks ve Flaitz, 1993, 2009). Bu nedenle henüz sürmekte olan daimi büyük azı dişlerinin oklüzal yüzeylerinin korunmasına yönelik yeni yöntem arayışları güncelliğini korumaktadır (Ripa,1985; Carvalho ve ark., 1991,1992; Nourallah ve Splieth, 2004; Bhat ve ark., 2013).

Günümüzde diş çürükleri dünya genelinde hala en sık karşılaşılan ağız ve diş sağlığı sorunudur. Çağdaş diş hekimliği invaziv girişimlerde bulunmak yerine çürük

riskini belirleyerek çürüğün enfeksiyöz bir hastalık olarak ilerlemesini önlemeye, koruyucu uygulamalar ve minimal invaziv girişimlerle çürük oluşumunun önüne geçmeye çalışmaktadır (Anusavice, 2005; Salman, 2011). Bu bağlamda diş hekimliğinde mevcut koruyucu diş sağlığı uygulamalarının geliştirilmesi ve yeni yöntem arayışları ile ilgili bilimsel çalışmalar güncelliğini yitirmemiştir (Chestnutt ve ark., 2012).

1.1 Oklüzal Yüzey (Pit ve Fissür) Çürükleri

Çürük prevelansının diş yüzeyleri esas alınarak değerlendirilmesi, koruyucu yöntemlerin planlanması ve uygulanması açısından yönlendirici olmaktadır (Hicks ve Flaitz, 1993; Kalsbeek ve ark., 1993; Marthaler, 2004).

Oklüzal yüzeyler dişlerin toplam mine yüzeyinin sadece %10'unu oluşturmalarına karşın diş çürüklerinin önemli bir kısmı burada oluşur (Sardana, 2011). Oklüzal yüzeylerde çürük insidansının yüksekliği derin pit ve fissürlerin varlığı ile ilişkili olduğundan, bu çürükler aynı zamanda pit ve fissür çürüğü olarak da isimlendirilirler (Carvalho ve ark., 1992; Ekstrand ve ark., 2001; Jurić, 2013).

Watt ve ark., (1997a;b), İskoçya'da Orta Çağ insan iskeletleri üzerindeki bir çalışmada süt dişlerinde ve adolesanlarda oklüzal yüzey çürüklerine daha sık rastlanıldığını belirtmişlerdir. Günümüzde koruyucu tedavilerin devlet politikası olarak en yoğun şekilde uygulandığı Hollanda'da dahi 15 yaş grubunda oklüzal yüzey çürüklerinin, aproksimal yüzeylere oranla 1,5 kat daha fazla olduğu saptanmıştır (Kalsbeek ve ark. 1993).

Ağızdaki toplam çürüklü yüzey sayısı ile pit ve fissür çürüklerinin orantısal olarak karşılaştırıldığı çalışmalarda; Grande ve ark., (2000), çürük lezyonlarının %88'inin pit ve fissürlerde geliştiğini bildirmişlerdir. Daimi azılarda gelişen çürüklerin ise %90'ının pit ve fissür çürüğü olduğu belirtilmektedir (Chestnutt ve ark., 1996; Thomas 2001; Salman, 2011).

Pit ve fissürlerde çürük lezyonlarının gelişimi dişlerin sürme ve olgunlaşma düzeyi ile yakından ilişkili olup, büyük bir kısmı sürmeyi takip eden ilk 4 yıl içerisinde

oluşmaktadır (Hicks ve Flaitz, 2009; Demirci ve ark., 2010). Daimi dişlerin çürüğe en yatkın bölgeleri ise daimi 1. ve 2. büyük azı dişlerinin pit ve fissürleri ile 1. büyük azıların bukkal ve palatinal pitleri olarak sıralanmaktadır (Chestnutt ve ark., 1996).

Çocuğun ve dişlerin sürme yaşı ile pit ve fissürlerin çürümesi arasında paralel bir ilişki mevcuttur. Örneğin; Vehkalahti ve ark. (1991), 8-15 yaşları arasındaki çocuklarda azı dişlerinin oklüzal yüzeylerinde yeni pit ve fissür çürüğü gelişimini 8 yaşında %10 ve 9 yaşında %15 olarak saptamışlardır. Araştırmacılar aynı çalışmada 10- 15 yaşları arasında oklüzal yüzeylerin çürüme hızının yavaşlayarak % 4,3'e kadar düştüğünü bildirmişlerdir. İlkokul çağındaki çocuklarda daimi 1. ve 2. büyük azıların oklüzal yüzeylerinde çürük gelişiminin 3 yıl süreyle takip edildiği aynı paraleldeki bir diğer çalışmada, 1. büyük azılarda pit ve fissür çürüğü gelişimi; 1. yılın sonunda %30, 2. yılın sonunda %47.9, 3. yılın sonunda %52.8 olarak saptanmıştır (Rugarabamu ve ark., 2002). Eklund ve İsmail (1986), azı dişlerinin pit ve fissürlerinin %70'inin sürdükten sonra 10 yıl içerisinde çürüdüğünü ve büyük bir kısmının ilk 3 yıl içerisinde görüldüğünü belirtilmişlerdir.

Ülkemizde sadece pit ve fissür çürüğü prevalansının değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır; Bu konudaki ilk bilgi 1985 yılına aittir ve 6-8 yaşları arasındaki çocukların daimi 1. büyük azı dişlerinin % 20.sinde pit ve fissür çürüğü olduğu bildirilmiştir (Gülhan ve ark., 1985). Daha sonra İzmir' de 2000 yılında yapılan bir çalışmada 1. büyük azı dişlerinin oklüzal yüzeylerinde 6-7 yaş grubunda üst çenede %7, alt çenede %11,8; 11-12 yaş grubunda ise üst çenede %22,9, alt çenede %32,6 oranında pit ve fissür çürüğü gözlemlendiği belirtilmiştir (Eronat ve ark.,2000). Ankara'da 2007 yılında yapılan bir epidemiyolojik çalışmada 6 yaş grubunda daimi pit ve fissürlerinin % 16'sının, 12 yaş grubunda ise % 60'ının çürük olduğu saptanmıştır (Çekemoğlu 2007). Bu bilgiler aktif çürüklü ağızlarda daimi birinci büyük azı dişlerinin sürdükten hemen sonra çürüme riskiyle karşılaştığı gerçeğinin ülkemiz için de geçerli olduğunu ve koruyucu önlemlerin sürdükten hemen sonra uygulanmasının önemini göstermektedir.

1.2 Sürmekte Olan Dişlerin Pit ve Fissürlerinin Çürüğe Yatkın Olmasının Nedenleri

Çocuklarda pit ve fissür çürüklerinin gelişiminde, dişin sürmeye başladığı dönem ile sürme düzeyinin önemi ilk olarak Helm ve Seidler tarafından vurgulanmıştır (Helm ve Seidler, 1974).

Günümüzde sürme aşamasındaki dişlerin pit ve fissürlerinin çürüğe yatkınlığı farklı nedenlere bağlanmaktadır. Bu nedenlere aşağıda değinilmiştir.

1.2.1 Dişin Yapısal Özelliklerinin Pit ve Fissür Çürüklerinin Gelişimine Etkisi

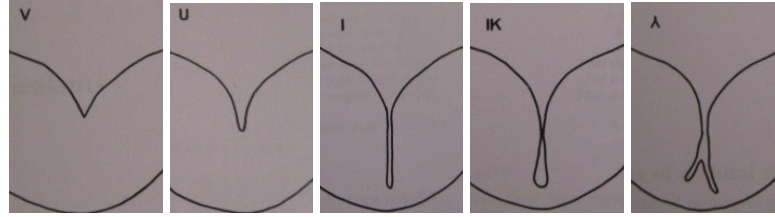
Dişlerin morfolojik, anatomik ve histolojik özellikleri dişlerin çürüğe yatkınlığını değiştirebilmektedir (Newburn, 1989; Batchelor ve Sheiham, 2004; Celiberti ve Lussi, 2007).

a) Dişlerin Oklüzal Yüzeylerinin Morfolojisi

Dişlerin oklüzal yüzeylerinin morfolojisi bakteri plağının oluşumu ve ağız hijyeninin etkinliğini direkt olarak etkiler. Oklüzal yüzeylerdeki pit ve fissürlerin morfolojisi diştten dişe, bireyden bireye de değişebilmektedir (Nagano, 1989; Sardana, 2011). Oklüzal pit ve fissürler genellikle dar (yaklaşık 0.1mm genişlikte) ve çok sayıda girinti çıkıntı gösteren düzensiz yapıdadır (Jurić, 2013). Fissürlerin tipi ve çürük lezyonunun ilerleme hızı arasında ilişki bulunduğu gösterilmiştir (König, 1963; Newburn, 1989). Bu nedenle çocuklarda koruyucu programların planlanması esnasında oklüzal yüzey morfolojisinin özellikle dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Kondeva ve ark., 2008).

Nagano (1989), oklüzal yüzeylerdeki fissürleri anatomik yapılarına göre 5 tipe ayırmıştır;

1. V (tepesi geniş tabanı dar formda)
2. U (tepesi ve tabanı hemen hemen aynı genişlikte)
3. I (dar bir yarık şeklinde)
4. IK (kum saati formunda)
5. Y (dar bir yarık şeklinde başlayıp dentine doğru dallanmalar gösterir)



Şekil 1.1. Fissür morfolojilerinin şematik gösterimi (Newburn, 1989).

Pit ve fissür çürüklerine V ve U şeklindeki fissürlerde daha seyrek, I ve IK şeklindeki derin ve dar fissürlerde daha sık rastlanılmaktadır (Salman ve ark., 2011).

Bir diğer değerlendirme fissürlerin anatomik özellikleri göz önüne alınarak yapılmıştır (Symons ve ark., 1996);

1. Geleneksel bir ışık kaynağı ile fissür tabanının gözlenebildiği yapılar; geniş açılı sığ fissür,
2. Transillüminasyon yöntemiyle fissür tabanının genelde görünebildiği sığ fissürlere göre daha dar açıyla birleşen yapılar; orta derinlikte fissür,
3. Tüberkülleri dar açıyla birleşen ve zor temizlenen yapılar, derin fissür olarak tanımlanmıştır.

König ve ark., (1963), tüberkül eğimleri arasındaki açının 70° - 90° arasında olduğu fissürleri geniş açılı, 70° 'den az olan fissürleri ise dar açılı olarak nitelendirmişlerdir. Derin ve dar açılı fissürlerde gıdaların ve bakterilerin retansiyonunun daha fazla olması, bu bölgelerin tükürüğün temizleyici etkisinden yeterince yararlanamaması ve oral hijyen uygulamalarının yetersiz kalması çürüğe yatkınlığı arttırmaktadır (König ve ark., 1963; Mathewson ve Primosh, 1995; Çekemoğlu 2007; Jurić, 2013;). Derin ve dar fissürlerin zamanla aşınarak daha sığ bir yapıya dönüşmesi ilerleyen

yaşlarda pit ve fissür çürüğü sıklığının azalmasına yol açmaktadır (Kotsanos ve Darling, 1991).

b) Pit ve Fissürlerde Mine Kalınlığı

Pit ve fissürlerde mine kalınlığının düz yüzeylere oranla daha az olması çürük gelişimini etkileyen bir diğer unsurdur. Azı dişlerinin okluzal yüzeylerinde mine tabakasının kalınlığı fissür tipine göre değişiklik gösterir. Derin ve dar fissürlerde mine kalınlığının göreceli olarak daha az olması (mine kalınlığı $< 0,2$ mm) çürüğün minede hızla ilerleyerek kısa sürede dentinde ulaşmasına yol açar. Geniş fissürlerde ise mine kalınlığı 1,5-2 mm civarında olup çürüğün dentine ulaşması daha uzun bir süre almaktadır (Newburn,1989; Hicks ve Flaitz, 2009).

c) Dişlerdeki Doku Anomalileri

Dişlerdeki doku anomalilerinin neden olduğu düzensiz morfolojik yapılar bakteri plağının birikimini ve çürük riskini artırır. Hem dentin hem minenin gelişimsel anomalileri mine ve dentin dokusunun miktarının azalmasına ve/veya zayıf bir mineralizasyona neden olarak pit ve fissürlerin çürüğe yatkınlığını arttırmaktadır (Tinanoff ve ark., 2002; Seow, 2014). Örneğin; Amelogenezis Imperfekta (AI) (Yengopal ve Mickenautch, 2009) ve Büyük Azı Keser Hipomineralizasyonu (BAKH) gözlenen dişlerde pit ve fissür çürüğü prevelansı çok yüksektir (Weerheijm ve ark.,2001; Jeremias ve ark., 2013).

d) Topikal Floridlerin Pit ve Fissürlerdeki Koruyuculuğunun Yetersiz Olması

Floridlerin koruyucu etkisi okluzal yüzeylerde daha az olup bu durum çeşitli nedenlere bağlanmaktadır;

- Pit ve fissürler temizledikten ve uygun bir asitle pürüzlendirdikten sonra dahi fissürlerde debris ve pelikül kalabilmektedir. Bu nedenle F'ler pit ve fissürlerdeki

mine yüzeyine düz yüzeyler kadar rahat ulaşamamakta ve etkinliği azalmaktadır (Mathewson ve Primosch, 1995; Hicks ve Flaitz, 2009).

- Pıt ve fissürlerde biriken ve uzun süre temizlenmeden kalan bakteri plağı fissürün derinliklerinde plak pH'ının sürekli olarak düşük kalmasına yol açar. Oysa F' la ideal remineralizasyon plak pH'sının 6,7-7,3 gibi yüksek değerlerde olduğu koşullarda gözlenir (Zaura ve ark., 2002). Asidik pH'da floridlerin remineralizasyon etkisi zayıflamaktadır (Lingström, 2000).
- Fissürlerin tabanında otolize uğramadan kalan Nasmyth zarının da F'un topikal etkisini önleyen bir bariyer olarak rol oynadığı belirtilmektedir (Sturdevart ve ark., 1995).

1.2.2 Dişlerin Sürme Düzeyinin Oklüzal Yüzey Çürüğü Oluşumu Üzerine Etkisi

Dişlerin sürme düzeyi ve çürük oluşumu arasında paralel bir ilişkinin bulunduğu çok sayıda araştırmacı tarafından kanıtlanmıştır (Abernathy ve ark. 1986; Carvalho ve ark., 1992). Değişik ülkelerde yapılan çalışmalarda daimi 1. büyük azı dişlerinin sürme zamanları ile ilgili farklı değerler bildirilmektedir (Ekstrand ve ark., 2003).

Ülkemizde yapılan dişlerin sürme zamanlarıyla ilgili çalışmalarda Bilgin ve ark., (1993), daimi 1. büyük azı dişlerinin 6.73 yaşında sürdüğünü; Kurtiş, (2002), daimi 1. büyük azıların kızlarda ortalama 6.73; erkeklerde 6.68 yaşında sürdüğünü belirtmişlerdir. Çekemoğlu (2007), daimi 1. büyük azı dişlerinin ortalama 6,82 yaşında sürmeye başladığını bildirmiştir.

Çekemoğlu (2007), Ankara' da daimi 1. büyük azı dişinin sürmesini değerlendirerek, 6 yaş grubunda daimi 1. büyük azı dişlerinin %13.99'unun; 7 yaş grubunda %57,70'inin; 8 yaş grubunda %25.97'sinin ve 9 yaş grubunda %2,34'ünün henüz sürmekte olduğu ve oklüzal düzlemin altında kaldığını saptamışlardır.

Dişlerinin sürme yaşının yanı sıra, sürme başlangıcından oklüzyona ulaşınca kadar geçen süre de değerlendirilen bir diğer konudur. Dişlerin sürmeye başlamasından oklüzyona geçinceye kadar geçen süre; sürme yolundaki engeller, genetik faktörler, cinsiyet, sürme doğrulusundaki bozukluklar gibi bir çok nedenle etkilenebilmektedir (Ekstrand ve ark., 2003; Çekemoğlu, 2007). Bu nedenle literatürde sürme süreci konusunda kesin bir görüş birliğine varılamadığı izlenmektedir. Örneğin, Carvalho ve ark., (1991), bu süreyi 1 yıl olarak bildirirken, Fukada ve ark., (1996), 6-10 ay olarak saptamışlardır.

Ekstrand ve ark., (2003), sürekli 1. ve 2. büyük azı dişlerinin sürmeye başlaması ve oklüzyona ulaşması için geçen süreyi 1. büyük azılar için 5-32 ay ve 2. büyük azılar için 9-45 ay arasında değiştiğini bildirmiştir.

Ülkemizde dişlerin sürmesinden oklüzyona ulaşmalarına kadar geçen sürenin değerlendirildiği çalışmalarda; Çekemoğlu (2007), daimi 1. büyük azı dişlerinin ortalama 9,85 yaşında oklüzyona ulaşip çiğneme fonksiyonuna katıldığını belirtmiştir. Araştırmacı daimi 1. Büyük azıların sürmeye başlamasında oklüzyona geçinceye kadar geçen süreyi 3,02 yıl olarak bildirirken benzer bir çalışmada Kurtiş (2002), daimi 1. Büyük azı dillerinin sürmesinin ortalama 8 yaşında tamamlandığını ve oklüzyona ulaşınca kadar 3,1 yıl geçtiğini belirtmektedir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda dişlerin sürme sürecinin daha uzun bir süre aldığı izlenmektedir.

Araştırmacılar daimi 1. büyük azılar için çürüme riskinin en yüksek olduğu dönemin sürmenin başlamasından dişler oklüzyona ulaşınca kadar geçen ilk 1-1,5 yıl olduğu ve daha sonra çürük riskinin giderek azaldığı bildirilmektedir (Abernathy ve ark., 1986; Carvalho ve ark., 1992). Ancak dişlerin oklüzyona ulaşması için geçen süre değişken olduğundan, sürmeye bağlı olarak şekillenen çürük riskinin değişebileceği göz ardı edilmemelidir.

1.2.2.1 Sürme Esnasında Okluzal Düzlem Altında Kalan Dişlerin Mekanik Olarak Temizlenememesinin Pit ve Fissür Çürüğü Gelişmesine Etkisi

Sürme esnasında okluzal düzlem altında kalan dişlerin mekanik olarak temizlenememesi pit ve fissür çürüğü gelişmesini direkt olarak etkilemektedir (Carvalho ve ark.,1989; Celiberti ve Lussi, 2005, 2007).

Daimi büyük azı dişlerinin sürmesi esnasında oklüzal yüzeylerindeki plak birikiminin çok yüksek olduğu ve bunun çürük açısından büyük risk oluşturduğu ilk defa Carvalho ve ark., (1989) tarafından gösterilmiştir.

Dişin sürmesinden hemen sonraki 2-3 yıllık period çürük oluşma riski açısından en kritik dönemdir. Bu süreçte sürmekte olan dişler oklüzal düzlemin altında kaldıklarından özellikle 8 yaş altında ve motor becerisi sınırlı olan çocuklar tarafından fırçalanarak iyi bir şekilde temizlenemezler (Araujo ve ark., 2002, Ekstrand ve ark., 2003, Palti ve ark., 2008). Oklüzal düzlemden aşağıda kalan dişlerin temizlenmesinde klasik horizontal fırçalama yöntemi yetersiz kalmaktadır (Carvalho ve ark., 1989).

Ekstrand ve ark. (2000), daimi molarların sürmeye başladığı dönemin çürük gelişimi açısından en riskli süreç olduğunu ve özellikle bu dönemde dişler üzerinde yoğun plak birikiminin bulunduğunu belirtmişlerdir. Dişlerin sürmesi esnasında oklüzal yüzeylerde bulunan plak miktarı dişin çiğneme fonksiyonuna katılım derecesine göre değişmektedir. Tam olarak sürerek oklüzyona gelmiş olan bir dişte yutma ve çiğneme refleksleri sırasında dil, dudak ve yanak kaslarının yaptığı hareketler oklüzal yüzeylerdeki plak birikimini ve bakteri kolonizasyonunu azaltmaktadır. Sürmekte olan bir dişin fissürlerinde karyojenik bakteri miktarının sürüp oklüzyona gelmiş bir dişe oranla çok daha fazla olduğu gösterilmiştir (Carvalho, 1989, 2009; Ekstrand ve ark., 1995; Lynich, 2013).

Süt, karma ve daimi dişlenme dönemlerinde dişlerin sürme evresi ve plak miktarı arasındaki ilişkinin değerlendirildiği bir çalışmada; 6 yaşında kısmen sürmüş daimi 1. büyük azı dişindeki biofilm değerlerinin, 12 yaşında tamamen sürmüş olan daimi 1. büyük azıdan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Daimi 1. ve 2. büyük azıların

tamamen sürdüğü 15 yaş grubundaki çocuklarda ise oklüzal yüzeylerde sınırlı miktarda plak bulunduğunu saptanmıştır (Carvalho ve ark., 2009).

1.2.3 Sürmekte Olan Dişlerin Mine Yapısının Çürük Oluşumu Üzerine Etkisi

Minenin kimyasal özellikleri çürük oluşumunu etkileyen en önemli faktörlerdendir. Ameloblastlarla mine sekresyonunu bittikten sonra minenin formasyonu tamamlanmış olsa da mineralizasyon devam etmektedir. Sürmeden hemen önce minenin hacminin % 12-14' ünü hala su, protein ve lipidler oluşturur (Fejerskov ve Thylstrup, 1994).

Diş minesinin gelişimi dişin sürmesinden sonra da devam eder ve minenin kimyasal ve mikromorfolojik yapısı değişerek farklılaşır. Henüz sürmekte olan dişlerin yapısında asitler karşısında çözünürlüğü daha fazla olan kalsiyum karbonat (CaCO_3) kristallerinin fazla olması mine kristallerinin stabilitesini azaltarak çözünürlüğünü arttırmaktadır (Fejerskov ve Clarkson, 1996). İlave olarak sürme sonrası olgunlaşması sürecini tamamlamamış olan minede CaCO_3 ' ın yanı sıra magnezyum (Mg) ve sodyum (Na) iyonlarının da fazla miktarda bulunması çözünürlüğü arttıran diğer unsurlardır. Henüz sürmüş olan dişlerin çürüğe karşı daha yatkın olması, mine kristallerinin belirtilen kimyasal özellikleriyle açıklanmaktadır (Crabb, 1976; Zero, 1999; Featherstone 2000; Ekstrand ve ark., 2000; Lynich, 2013).

Sürme öncesindeki dönemde sadece doku sıvılarıyla temas halinde olan mine yüzeyi sürme sonrasında tükürük, bakteri ve gıda artıklarından oluşan dinamik ve değişken bir ortamın içerisine girer (Backer-Dirks, 1961). Bu ortam henüz olgunlaşmasını tamamlamış olan minede çürük gelişimi açısından risk oluşturur (Palti ve ark., 2008).

Dişler sürdükten sonra mine yüzeyine belirli bir süre tükürükten iyon geçişi ile mineral çökmesi devam eder ve minenin mineral yapısı değişir. Bu dönem 'minenin sürme sonrası olgunlaşma' süreci olarak tanımlanır (Imanishi ve Nishino, 1983). Sürme sonrası olgunlaşma dönemi hem kimyasal hem fiziksel değişimlerin

gerçekleştiği oral çevreyle etkileşimin yoğun olduğu, mine yüzeyinde gerçekleşen dinamik bir süreçtir (Lynich, 2013).

Minenin olgunlaşma sürecinde tükürüğün ve plağın inorganik kompozisyonu büyük önem taşır. Bu dönemde tükürükte bulunan kalsiyum (Ca), fosfat (PO_4) ve F'lerin kristal yapıya katıldığı gözlenmiştir (Palti, 2008). Ortamda F mevcutsa ağız ortamındaki mineral iyonları ve F mine yapısına katılır ve karbonattan zengin hidroksiapatitin yerini çözünürlüğü daha az ve aside daha dirençli olan hidroksiapatit (HAP) veya florohidroksiapatit (FHAP) alır (Fejerskov ve Thylstrup, 1994; Featherstone, 2000; Fejerskov ve ark., 2004). Mine matriksinin kalsifikasyonundaki artışla paralel olarak; hidroksiapatit kristallerinin genişliğinin arttığı (Dirks, 1966); minede mevcut porların çapının azaldığı (Lutskaia, 1988; Ten Bosch ve ark., 2000) ve sonuç olarak minenin çözünürlüğünün azaldığı kanıtlanmıştır (Bonar ve ark., 1991). Sürmeden hemen sonra uygulanan topikal F tedavileri minenin mineralizasyonunu destekler (Fejerskov ve Thylstrup, 1994).

Fejerskov ve ark., (1984), taramalı elektron mikroskobu (Scanning Electron Microscope-SEM) ile henüz sürmüş dişlerde mine yüzeyinde düzensiz yapılar ve geniş kristaller arası boşlukların bulunduğunu gözlemişlerdir. Araştırmacılar mine yüzeyinde çapları 10-15 milimikron arasında değişen porların bulunduğunu ve por çaplarının dişlerin sürmesiyle birlikte %50 oranında azaldığını bildirmişlerdir.

Schulte ve ark. (1999) ve Ten Bosch ve ark., (2000) mine pörözitesinin sürme sonrasında azalmasıyla ilişkili olarak dişin sürme sonrasındaki yaşı arttıkça elektrik direncinin de paralel olarak arttığını kanıtlamışlardır.

Sürmeden sonraki birkaç yıl içerisinde mine olgunlaşarak çürüğe karşı daha dirençli bir hal alır. Henüz sürmemiş ve sürmesinin üzerinden farklı süreler geçmiş mine yüzeylerinin yapay çürük lezyonu oluşumuna karşı direncinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, minenin direncinin sürme sonrasında geçen süreyle paralel olarak arttığı belirtilmiştir (Kotsanos ve Darling, 1991).

Aktif çürüklü bir ağızda süren daimi azı dişlerinin olgunlaşma sürecinde, eğer ağız ortamında mineralizasyonu yeterli düzeyde destekleyecek bir ortam yoksa dişler

hızla çürümektedir (Simmer ve ark., 2001). Nitekim Noronha ve ark., (2009), aktif çürüklü ağızda süren daimi azıların oklüzal yüzeylerinin %80'inin diş sürdükten sonra 2 yıl içerisinde; Fiegall (2002), ise 3 yıl içerisinde çürüdüğünü bildirmişlerdir.

1.3 Oklüzal Yüzey Çürüklerinin Histopatolojisi

Histopatolojik çalışmalarda pit ve fissür çürüklerinin fissür yarıklarının ağızlarında bağımsız iki ayrı lezyon olarak başladığı gözlenmiştir. Bu iki lezyon fissürün derinliklerine doğru hızla yayılarak fissür tabanında birleşip derinleşir ve mine dentin birleşimine doğru ilerler. Çürüğün fissürlerde bu şekilde ilerlemesinin nedeninin bu bölgede biriken gelişimsel organik yapıların (Nasmyth Zarı) tıkaç görevi yapması ve başlangıç aşamasında fissür tabanını asit saldırısından koruması gösterilmektedir. Çürük fissür tabanından dentine geçtiğinde, dentin çürükten mineye göre daha kolay etkilendiğinden yayılma hızı artar ve hızla kavitasyon oluşur (Hicks ve Flaitz, 1986; 2000).

1.4 Pit ve Fissür Çürüklerinin Önlenmesinde Uygulanan Koruyucu Yöntemler

Pit ve fissür çürüklerinden korunma yöntemleri konusunda ilerlemeler kaydedilmiş olsa da, epidemiyolojik bulgular sorunun henüz çözülmediğini gözler önüne sermektedir (Brown, 1995; Ahovuo-Saloranta ve ark., 2013). Bu nedenle pit ve fissür çürüklerinin önlenmesine yönelik yöntem arayışları güncelliğini korumaktadır (Tinanoff, 2002; Anusavice, 2005).

1.4.1 Pit ve Fissür Çürüklerinin Fizyolojik Remineralizasyonu

Gün boyunca mine yüzeyi, plak ve tükürük arasında belirli bir denge içerisinde devam eden bir iyon değişimi vardır. Bu değişim demineralizasyon ve remineralizasyon döngüleriyle ifade edilir (Axelsson, 2001). Minede çözünme, pH'nin tekrarlayan asit atakları ile kritik pH'nın altına düşmesiyle başlar. Mine prizmalarından apatitlerin çözülmesi ile devam eder. Demineralizasyonla birlikte

mine yapısında bulunan kristallerin çapları küçülür, bu aşamayı prizma kınlarının çözünmesi takip eder ve mine giderek daha pöröz bir yapıya dönüşür (Fejerskov ve Thylstrup, 1994; Margolis, 1999; Zero, 1999; Hicks ve ark., 2003; Hicks ve ark., 2004).

Günümüzde, henüz başlamış olan opak mine lezyonlarının ağız ortamında tükürük ile remineralize olabileceği kanıtlanmıştır (Dowd, 1999). Plakta oluşan asitlerin zamanla tükürük tarafından tamponlanması ile birlikte, pH yükselerek nötr hale gelir. Plak pH' sı nötr hale geldiğinde mineden çözünen mineraller nedeniyle plak ve tükürük HAP' e oranla daha doymuş bir hal alır. Bu noktada çözünen mineraller tekrar çökmeye başlarlar ve remineralizasyon gerçekleşir (Hicks 1985; Lijima 1999). Remineralizasyon: yüzey altı lezyonlara net mineral kazancını ve kristalin tamir edilmesini ifade eder (Cochrane ve ark.,2010).

Başlangıç mine lezyonlarının fizyolojik olarak remineralize olabilmesi için; tükürük ve plak sıvısının pH'sı yüksek olmalı (pH 6.2-7.4) ,tükürük ve plakta yeterli Ca ve inorganik fosfat bulunmalı, HAP' lerin nükleasyonuna olanak sağlayan tükürük peptidleri ve statherin gibi kristal gelişimini kontrol eden peptidler ve kristal gelişimine olanak sağlayan uygun bir organik ve inorganik matriks bulunmalıdır (Hicks ve ark., 2003; 2004).

Tükürük, nötral pH'da, Ca ve PO_4 bakımından doygunudur. Normal koşullarda remineralizasyon için gerekli tüm koşulları sağlar ve yapısındaki proteinler ile Ca ve PO_4 ı stabilize eder (Hicks ve ark, 2003). Tükürük minerale doygun değilse demineralizasyon - remineralizasyon dengesi demineralizasyon tarafına kayar ve klinik olarak teşhis edilebilen opak mine lezyonları oluşur (Barkovitz ve ark., 2002).

1.4.2 Oral Hijyen Eğitimi ve Diş Fırçalama Alışkanlıkları

Dişlerin fırçalanması esnasında pit ve fissürler gibi karmaşık anatomik yapılardan plağın kaldırılması daha zordur (Maltz ve ark., 2003). Özellikle motor becerileri sınırlı olan çocukların dişlerin pit ve fissürlerindeki plağı uzaklaştırmada düz yüzeylerdeki kadar başarılı olmadıkları kanıtlanmıştır (Arrow, 1998). Diş

fırçalamanın temel bir alışkanlık haline dönüşebilmesi için oral hijyen eğitimine çok küçük yaşlarda başlanması gerekmektedir (Sarvan ve Efe, 2008; Kılınç ve ark., 2013). Diş fırçalama tekniğinin öğretilmesinde ise çocukların motor reflekslerinin geliştiği 6 ile 12 yaş arasındaki dönem büyük önem kazanmaktadır (Hicks ve Flaitz, 2009).

Çocuklara verilen oral hijyen eğitimlerinde sürmekte olan ve sürmüş dişlerin okluzal yüzeyindeki plağın etkin bir şekilde nasıl kaldırılacağı konusuna yoğunlaşılması ile pit ve fissür çürüğünün azaldığı kanıtlanmıştır. Ancak çocuklarda sadece oral hijyen ile çürük değerlerinin azaltılabilmesi için ailenin iş birliği büyük önem taşımaktadır (Carvalho,1992; Maltz, 2003). 6-12 yaşları arasındaki çocuklarda fırçalama etkinliğinin yaşla ve fırçalama süresiyle ilişkili olarak arttığı, ancak 10 yaş altında dişlerin ebeveyn gözetiminde fırçalanmasının daha etkili olduğu saptanmıştır (Tinanoff, 2002; Maltz ve ark., 2003; Pujar ve ark. 2013). İlave olarak okullarda uygulanan eğitim programlarında da özellikle sürmekte olan dişlerin okluzal yüzeylerinin fırçalanması konusuna önem verilmesi gerekmektedir (Shenoy ve Sequeira, 2010).

Henüz sürmekte olan ve oklüzal düzlemin altında kalan dişlerin oklüzal yüzeylerinin klasik horizontal fırçalama tekniği ile fırçalanması ile etkin bir temizlik sağlanamamaktadır (Carvalho, 1989). Bu nedenle klasik horizontal fırçalama tekniğine ilave olarak sürmekte olan diş bölgesine diş fırçasının başının dik olarak konumlandırılması önerilmektedir (Nourallah ve Splieth, 2004).

Oklüzal plandan aşağıda kalan dişlerde klasik horizontal fırçalama tekniğine oranla elektrikli diş fırçaları ile daha fazla plak kaldırılabildiği noktasında birleşilmektedir (Jongenelis ve Wiedemann, 1997; Nourallah ve Splieth, 2004).

Pine ve ark. (2000), sürmekte olan dişleri olan ve günde 1 ya da daha az diş fırçalayan çocuklarda, 2 kez fırçalayanlara oranla %64 daha fazla çürük oluştuğunu tespit etmişlerdir. Ancak oklüzal yüzey çürükleri sadece dişlerin fırçalanması ile önlenememektedir. Örneğin oklüzal yüzey çürüklerinin önlenmesinde oral hijyenin etkinliğini değerlendiren Arrow, (1998), oral hijyen eğitimi verilmiş ve henüz sürmekte olan dişleri bulunan 6 yaş grubundaki çocukları 24 ay süre ile takip ettikleri

çalışmalarında, pit ve fissürlerin çürüdüğünü ve DMFT skorunun 0.30 olduğunu belirtmişlerdir.

Oklüzal yüz çürüklerinin oluşma ve ilerleme hızı dişler oklüzyona geldiğinde azalmakta hatta durmaktadır (Carvalho, 1989; Ekstrand ve ark., 2000).

1.4.3 Pit ve Fissür Çürüklerinden Korunmada Florid Uygulamaları

Hem çocuklarda hem de yetişkinlerde florid uygulamaları çürüklerin önlenmesinde temel bir role sahiptir (Rozier ve ark., 2010). Özellikle çok sayıda daimi dişin kronlarının oluşmaya devam ettiği, daimi dişlerin sürmeye başladığı ve sürme sonrası olgunlaşmanın gerçekleştiği 6 ile 12 yaş arasındaki dönem florid tedavileri açısından kritik bir öneme sahiptir (Nowak ve Crall, 2009).

Topikal florid uygulamalarının çürük önleyici etkileri asit atakları sonucu oluşan demineralizasyonu inhibe ederek, remineralizasyonu destekleyip, aside dayanıklı florapatit kristallerinin oluşumunu destekleyerek ve bakteri metabolizmasını inhibe ederek gerçekleşir (Featherstone, 2000; Rozier ve ark., 2010).

Remineralizasyonun başlamasında floridlerin önemli bir rolü bulunmaktadır. Florapatit ve hidroksiapatit, asitlere karşı karbonat apatitinden daha dirençlidir. Bu nedenle diş yüzeylerine F uygulanarak çürüklere karşı daha direçli hale getirilmesi amaçlanmaktadır. Diş yüzeylerinden çözünen karbonat apatitin yerini florapatit ve hidroksiapatitin alması amaçlanır (Piesco, 2002).

Hem florid hem de mineralize edici ajanlar remineralizasyon etkisine sahiptir. Remineralizasyon sırasında Ca, P ve F⁻ iyonları minenin derin tabakalarına doğru ilerlerler. Ancak bu iki ajanın etki mekanizmaları birbirlerinden farklıdır. Florid preparatlarının uygulanmasıyla F⁻ iyonu apatitin $[3Ca_3(PO_4)_2Ca(OH)_2]$ yapısındaki OH iyonları ile yer değiştirerek apatitin yapısına yerleşebilir. Mineralize edici ajanlar ise apatit yapısındaki Ca ve PO₄ iyonlarının yerine geçerler (Kolmakow, 1991).

Henüz sürmüş dişler ve opak mine lezyonlarında floridlerin koruyucu etkisi daha fazladır. Yeni sürmüş bir dişin yüzey tabakasındaki F konsantrasyonu 800 ppm iken, çürüğe dirençli bir diş yüzeyinde en az 1000 ppm F bulunması gerekmektedir. İlave olarak sürme sonrası olgunlaşma sürecini tamamlamamış olan mine yapısındaki iyon boşluklarına F çok daha kolay girer. Bu nedenle sürmekte olan dişler topikal F tedavilerinden daha çok yararlanırlar (Küçükeşmen ve Sönmez, 2008).

Floridlerle etkin bir remineralizasyon gerçekleşmesi plak pH'sı ile yakından ilgilidir. Plak pH'sının 6,7-7,3 arasında olduğu değerlerde remineralizasyon gözlenmektedir. Bu nedenle pit ve fissürlerde topikal floridlerin remineralizasyon etkisi, fissürlerin derinliklerinde biriken gıda ve mikroorganizma kalıntılarının sürekli düşük pH' ya yol açması nedeniyle daha düşüktür (Lingström ve ark., 2000; Zaura ve ark., 2002). Floridlerin bu özelliği F tedavilerinin düz yüzey lezyonlarında oklüzal yüzeye göre daha etkin olması ile sonuçlanmaktadır. Örneğin topikal F tedavileri ile interproksimal çürüğün %60, oklüzal çürüklerin ise sadece %10 oranında azaldığı saptanmıştır (Nowak ve Crall, 2009).

Ferreira ve ark. (2011), % 2' lik NaF jel ve % 1.23 APF jel uygulamalarının oklüzal mine yüzeyinin asit geçirgenliğine etkisinin değerlendirilerek, jelin içeriği ne olursa olsun yüksek konsantrasyondaki florid uygulamalarının pit ve fissürlerde oluşan demineralizasyonu engellemede yetersiz kaldığı belirtilmiştir.

Araştırmacılar en ideal topikal F tedavilerinin dahi düz yüzeylerdeki koruyuculuğunun fissürlere oranla daha iyi olduğunu ve pit ve fissür çürüklerinin oluşumunu sadece bir süre geciktirebildiğini belirtmektedir (Mathewson ve Primosch, 1995).

F cilaları hem süt hem daimi dişlenmede en etkin topikal florid tedavisidir (Marinho, 2004). F cilalarının dekalsifiye alanlarda, fissür örtücü uygulanmayan derin pit ve fissürlerde ve yüksek çürük riskli bireylerde (3-6 ayda bir) uygulanması önerilmektedir (Tinanoff, 2002; Nowak ve Crall, 2009).

Tagliaferro ve ark.,(2011), 6-8 yaş arasındaki çürük aktivitesi yüksek ve düşük olan çocuklarda daimi 1. Büyük azıların oklüzal yüzeylerinde rezin modifiye cam iyonomer siman (RMCİS) ve F cila (Duraphat) uygulamalarının etkinliğini 24 ay

takip ederek karşılaştırmışlardır. 24 ay sonra RMCİS uygulanan yüksek çürük aktiviteli bireylerde DMF değerlerinde anlamlı bir azalma gözlenirken düşük çürük aktiviteli bireylerde ise uygulamalar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Levy (2012), sistematik bir derlemede F ve örtücü uygulamalarının farklı tipte koruyucu yöntemler olduklarını, F cilalarının sadece azılara değil dişlerin tüm yüzeylerine rahatlıkla uygulanabileceğini, örtücülerin ise dişlerin belirli yüzeylerine uygulanabilen ve profesyonel yardım gerektiren bir işlem olduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar oklüzal yüzey çürüklerinin engellenmesinde fissür örtücülerin, F cila uygulamalarına oranla daha başarılı olduğu vurgularken, F cilaların örtücülerle kombine kullanılması ile koruyuculuğun artırılabilirliği ifade edilmektedir (Hicks ve Flaitz., 1993b; Hiiri ve ark., 2010).

Braga ve ark., (2009), sürmekte olan dişlerin oklüzal yüzeylerindeki başlangıç çürük lezyonlarının önlenmesinde diamin gümüş florid, cam iyonomer esaslı bir fissür örtücü ile çapraz fırçalama tekniğinin etkinliğini karşılaştırmışlardır. 3. ve 6. aylarda tüm gruplarda aktif çürük lezyonlarının azaldığı izlenirken, 30. ayda gruplar arasında fark gözlenmemiştir.

Remineralizasyon etkisini arttırmak için F diğer remineralize edici ajanlarla (Laser, Ozon Sn, floridler, Xylitol, Tannik asit) kombine edilerek kullanılmaktadır. Lazer ve topikal F' nin kombine uygulamalarının minenin demineralizasyona karşı direncini arttırdığı, lezyon derinliğinin %50'den fazla azaldığını bildirmişlerdir (Westerman ve ark., 2004).

Klorheksidin (CH) ve F'nin birlikte kullanılmasıyla Plakta Streptokokkus Mutans (SM) seviyesi azalmaktadır. CH, PO₄ doygunluğuna yol açıp plak pH' sını yükselterek özellikle opak lezyonların F ile remineralizasyonunu artırır (Zanela 2002; Altenburger, 2006; Duarte ve ark., 2008).

1.4.4 Pit ve fissür çürüklerinden korunmada sakızların rolü

Sakız çiğnemenin çürük gelişimini önleyici etkisi çok sayıda nedene bağlıdır: sakız çiğnemenin oluşturduğu mekanik uyarı ile tükürük miktarının artması sükröz ve glikozun neden olduğu asidojiniteyi ve SM sayısını azaltmakta, bikarbonat miktarı ve tamponlama kapasitesinin artması mineral doygunluğuna yol açarak çürük lezyonlarının remineralizasyonuna yardımcı olmaktadır (Edgar, 1998; Edgar ve Geddes, 1990; Burt, 2006),

Günümüzde sakızları tatlandırmak amacıyla yapısına çürük önleyici niteliği kanıtlanmış olan ksilitol ilave edilmektedir. Klinik, histolojik ve fiziksel bulgular sürekli kullanılan ksilitollü sakızların opak mine lezyonlarının remineralizasyonunu hızlandırıldığını göstermiştir. Ksilitollü sakız, günde 3-5 kez, en az 5 dk süreyle çiğnenmelidir (Makinen ve ark., 1996; Burt, 2006; Makinen, 2010)

Makinen ve ark., (1996), sakız çiğnemenin özellikle okluzal yüzeylerdeki plak ve gıda birikintilerinin uzaklaştırılmasında etkin ve mekanik temizliğe yardımcı bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Bu bulgu Hanham ve Addy (2001)' in çalışmaları ile desteklenmiş ve şekersiz sakız çiğnemenin bukkal, lingual ve oklüzal yüzeylerdeki plak miktarına etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında günde 4 kez 30 dk. süreyle çiğnenen şekersiz sakızın lingual ve bukkal yüzeylerdeki plak skorlarında önemli bir fark yaratmadığı ancak oklüzal yüzeydeki plak miktarının %44 azalttığı belirtilmiştir.

Kandelman ve Gagnon (1990), 8 ve 9 yaş grubundaki yüksek çürük aktiviteli çocuklara, %15 ve %65 ksilitol içeren sakızı günde 3 kez, 5'er dakika süreyle çiğnetmişlerdir. Sakız çiğneyen gruplarda DMFS değerleri 2.24 iken kontrol grubunda 6.06 olarak saptanmıştır. Günümüzde ksilitollü sakızlar çürük önleyici programlar içinde yer almaktadır (Makinen ve ark., 1996).

Ancak farklı katkı maddeleri ilave edilen sakızlarla aynı bulgular elde edilememektedir. Örneğin Pizzo ve ark. (2007), laktoperoksidaz (LP), mikrogranüllü silikon dioksit ve çinko glukonat içeren sakızların düz ve oklüzal yüzeylerde plak birikimi üzerine etkilerini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan sakızların

kontrol grubuna oranla düz ve oklüzal yüzeylerde plak önleyici etkinliklerinin bulunmadığı belirtilmiştir.

1.4.5 Pit ve fissür çürüklerinden korunmada antimikrobiyal ajanların kullanılması

Klorheksidin (CH) uzun süredir çürük oluşumunun önlenmesinde ve kontrolünde kullanılan antibakteriyel bir ajandır. Oral olarak kullanılabilecek jel, gargara ve cila formlarında CH preparatları bulunmaktadır. Tüm preparatların SM' nin gelişimini baskıladığı kanıtlanmıştır. Bu nedenle özellikle aktif çürüklü bireylerde çürüğün önlenmesinde yardımcı bir ajan olarak kullanılmaktadır. Ancak uzun süreli tedavilerden sonra KH preparatlarının tat duyusunda azalma, dişlerde sarı-kahve renkleşmeler oluşturması gibi yan etkileri bulunmaktadır (Autio-Gold, 2008).

Birçok çalışmada CH- timol cila (Cervitec) uygulamalarının hem sürmekte olan hemde sürmüş dişlerin oklüzal yüzey çürüklerinin önlenmesinde etkin bir ajan olduğu kanıtlanmıştır (Joharji ve Adenubi, 2001; Araujo ve ark., 2002; Gökalp ve Başeren,2005; Sköld-Larsson ve ark., 2009).

Örneğin sürmekte olan dişlerin oklüzal yüzeylerinde Cervitec cılanın etkinliğini değerlendiren Araujo ve ark., (2002); yaşları 6-8 arasında değişen hastaların sürmekte olan daimi azı dişlerine Cervitec cilayı dişler okluzyona gelinceye kadar, 3'er ay ara ile 3 kez uygulamışlardır. Bu çalışmada Cervitec cila uygulanmasının henüz süren daimi dişlerde hem SM seviyesinin azaltılmasında hem de çürük oluşumunun engellenmesinde etkin bir yöntem olduğu belirtilmiştir

Benzer bir çalışma Sköld-Larsson ve ark., (2009), tarafından okluzyondaki daimi dişler üzerinde yürütülmüş ve oklüzal yüzeylere 48 hafta boyunca 6 haftada 1 kez olacak şekilde uygulanan CH - timol (Cervitec plus) tedavisinin oklüzal yüzeylerindeki SM kolonizasyonu ve çürük gelişimi üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Bu çalışmada da SM seviyelerinde belirgin azalma ve oklüzal yüzeylerde çürük oluşumunun önlendiği belirtilmiştir.

CH tedavisinin etkinliğinin diğer çürük önleyici yöntemlerle karşılaştırılarak değerlendirildiği çalışmalar da bulunmaktadır.

Gökalp ve Başeren (2005), başlangıç aşamasındaki oklüzal yüzey çürüklerinin önlenmesinde florid cila (Flour Protector) ve CH-timol (Cervitec) cilasının etkinliğini lazer-floresans cihazıyla (Diagnodent-DD) karşılaştırmışlardır. 6 ay sonra yapılan değerlendirmede her iki cilanın çürük önleyici etkisi benzer bulunmuştur.

Hoszek ve ark., (2005), 6 yaşında ,yüksek çürük aktivitesi bulunan çocuklarda daimi 1. büyük azı dişlerinin fissürlerine yapısında %2.5 CH bulunan bir cam iyonmer siman ile geleneksel bir CİS' i uygulayarak çürük önleyici etkilerini karşılaştırmışlardır. 1 yıl sonra yapılan değerlendirmede her iki simanın da düşerek kaybedildiği ve çürük önleyici etkilerinin benzer olduğu gözlenmiştir. CİS'in yapısına ilave edilen CH' in çürük önleyici etki açısından ilave bir yarar sağlamadığı belirtilmiştir (CİS %71, KH-CİS %74 azalma).

Ancak CH cilanın çürük önleyici etkisi çürük riski yüksek bireylerde daha belirgindir. Düşük çürük aktiviteli bireylerde CH cila uygulamasının süren dişlerin oklüzal yüzeylerinde çürük oluşumu üzerine etkili olmadığı gösterilmiştir (Fennis-Le ve ark., 1998).

1.4.6 Pit ve fissür çürüklerinden korunmada ozon tedavisi

Ozon gazı mikroorganizmaların hücre duvarındaki doymamış yağ asitlerini oksidatif degradasyona uğratarak parçalar ve hızla yok eder bu nedenle bakteri, mantar ve virüsler üzerindeki öldürücü etkisi uzun süredir bilinmektedir. Oksitleyici etkisiyle karyojenik mikroorganizmaları inhibe ederek remineralizasyonu destekler. (Anusavice, 2005; Dähnhardt ve ark., 2006; Dukic, 2009).

Son yıllarda ozon başlangıç aşamasındaki pit ve fissür çürüklerinin tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Nogales ve ark., 2008). Bu uygulamanın temelini başlangıç mine lezyonlarında ozonun bakterisid etki göstermesi oluşturur (Atabek ve Öztaş, 2011). Klinik bir araştırmada ozonun hem remineralizasyon solüsyonu ile

kombine edilerek hem de tek başına uygulanmasının başlangıç fissür çürüklerinin remineralizasyonu üzerine etkili olduğunu göstermişlerdir. Benzer bir çalışmada Johansson (2012), ozonun düşük ve orta çürük risk grubundaki çocukların henüz kaviteasyon oluşmamış başlangıç mine lezyonlarının ilerlemesini durdurduğu / yavaşlattığını belirtmişlerdir. Buna karşın antibakteriyel etki ozon henüz kaviteasyon oluşmamış ancak dentinle ilişkili çürük lezyonlarına uygulandığında görülmemektedir. Baysan., (2007) bu tür kavitelere uygulanan ozonun SM, laktobasil (LB) ve Aktinomiçes miktarını anlamlı düzeyde azaltmadığını kanıtlanmıştır. Aynı paraleldeki bir diğer çalışmada Hauser-Gerspach ve ark., (2009), kaviteasyon oluşmuş derin oklüzal yüzey kavitelerinde, yüzeydeki çürük tabakası kaldırılarak veya kaldırılmadan 30 sn süreyle uygulanan CH ve ozonun bakteri seviyesini azaltmadığını belirtilmişlerdir. In vitro koşullarda elde edilen bu bulgular klinik çalışmalarla da desteklenmiş ve ozon ve F cilasının süt dişlerinin oklüzal yüzey çürükleri üzerine etkinliğinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, ne ozon ne de F cilası kaviteasyon oluşmuş lezyonların ilerlemesini durduramamıştır (Johansson, 2012).

Kaviteelerin dezenfeksiyonu amacı ile kullanılan sodyum hipoklorid ve CH gibi antimikrobiyal ajanların rezin içerikli materyallerin diş dokularına bağlanma kuvvetini azaltmasına karşın ozonun etkilemediği kanıtlanmıştır. Bu nedenle kompozit ve fissür örtücü uygulamalarından önce kavite dezenfeksiyonu amacıyla ozonun kullanılması önerilmektedir. Ancak ozonun antibakteriyel etkisinin sadece başlangıç mine lezyonları için etkili olduğu unutulmamalıdır. (Dukic, 2009).

1.4.7 Pit ve fissür çürüklerinden korunmada lazer uygulamaları

Termal lazerler minenin yapısındaki suya ve hidroksiapatite etki ederek işlev görürler. Lazer ışınlarının karboksiapatitler tarafından absorbe edilmesi ile hızlı bir ısınma oluşur. Bu ısınma sonucunda hidroksiapatit kristallerinden karbonat kaybedilir ve eriyerek yeniden kristalize olan kristaller kolay çözünmeyen daha kararlı bir yapıya dönüşürler. Hidroksiapatit kristallerindeki karbonat miktarının azalması minenin asitler karşısındaki çözünürlüğünü ve demineralizasyonunu azaltır (Fox ve ark.,1992, Featherstone ve ark., 1998; Sardana ve ark., 2011). İlave olarak farklı dalga boylarındaki lazerler uygulandıkları yüzeylerde antibakteriyel etki

göstererek karyojenik mikroorganizmaların sayısını azaltmaktadır. Bu nedenle lazerler çürük profilaksisinde de kullanılmaktadır (Schoop ve ark. 2004).

Corre-Alfonso ve ark., (2012), in vitro koşullarda yürütülen bir çalışmada düşük enerji seviyelerinde uygulanan Er:YAG, Nd:YAG, and CO₂ lazerlerin tümünün minenin aside karşı direncini arttırdığını ancak en iyi sonuçların CO₂ lazer ile alındığını belirterek pit ve fissür çürüklerinin önlenmesinde CO₂ lazer' in kullanılmasını önermişlerdir. Nitekim pit ve fissür çürüklerinin önlenmesinde CO₂ lazer ve F cıllarının etkinliğinin klinik olarak karşılaştırıldığı bir çalışmada CO₂ lazerin daha etkin olduğu gözlenmiştir (Rechmann ve ark., 2013).

Süt dişlerinde pit ve fissür çürüklerinin önlenmesinde Nd:YAG lazer , resin esaslı bir fissür örtücü ve F vernik' in etkinliğinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, 12 ay sonra Nd:YAG lazer ve resin esaslı örtücü uygulanan dişlerde daha az çürük olduğu belirlenmiştir (Raucci-Neto ve ark., 2013).

Kato ve ark.,(2003), operkulum ile kaplı ve sürme sonrası olgunlaşmasını henüz tamamlamamış olan bir grup dişe CO₂ lazer uygulayarak 3 yıl süreyle takip etmişlerdir. Bu uygulama ile hem kanamasız ve ağrısız bir şekilde operkulum elimine edilmiş hem de lazerin etkisi ile dişin asitlere karşı direnci artırılarak daha az çürük gözlenmiştir. Lazerin sürmekte olan dişlerin çürükten korunması amacıyla kullanılabileceği belirtilmiştir.

1.4.8 Pit ve fissür çürüklerinden korunmada remineralizasyon tedavileri

F uygulamaları kaviteasyon oluşmamış lezyonların tedavisinde ve invaziv olmayan tedavi stratejisinde köşe taşı olsa da remineralizasyon potansiyelinin sınırlı oluşu araştırmacıları yeni remineralizasyon ajanlarını aramaya yöneltmiştir (Reynolds, 2008).

Minenin remineralizasyonunda; tükrük, biyofilm ve uygulanan remineralize edici ajanlarda bulunan Ca, PO₄ ve F iyonlarının konsantrasyonları önem taşır (Hicks ve ark., 2003, 2004; Featherstone 2004). Mineralize edici ajanların uygulanması ile demineralize alanlar tamamen remineralize olabilmekte hatta demineralizasyon

sonucunda mine yapısından kaybedilen mineral iyonları tekrar sağlam mine düzeyine yükselebilmektedir (Silverstone, 1984a,b; Silverstone ve ark.,1985). Bu etki mineralize edici ajanlar floridlerle birlikte kullanıldığında daha kalıcı olmakta ve demineralizasyona karşı daha fazla direnç oluşturmaktadır (Karlinsky ve ark., 2009a; b).

Kazein fosfopeptit amorföz kalsiyum fosfat (CPP-ACP) bir süt proteini olan kazeinden elde edilen ve hem remineralize edici hem çürük önleyici özelliği olan bir ajandır. Bu yapının remineralizasyon kapasitesi yapısındaki inorganik komponentlerden kaynaklanmaktadır (Oshiro, 2007). CPP-ACP'nin plakta yoğun bir Ca deposu oluşturduğunu ve bunun demineralizasyonu engelleyerek remineralizasyonu desteklediği gösterilmiştir Rose (2000a). SM ile enfekte plak modellerine %0,1 CPP-ACP uygulanarak tedavinin hem Ca bileşiklerinin yoğunluğunu arttırdığı hem de Ca'nın ortamdan uzaklaşmasını pH 7' de % 65, pH 5' de ise % 35 oranında azalttığı saptanmıştır (Rose 2000b).

Günümüzde CPP-ACP preparatları çürük profilaksisinde, özellikle yüksek çürük riski taşıyan bireylerde önleyici tedavi olarak yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Azarpazhooh, 2008).

Krithikadatta ve ark., (2013), oklüzal yüzeydeki opak mine lezyonlarının tedavisinde; %10 CPP-ACP + %0.2'lik NaF, sadece %10 CPP-ACP ve %0.5'lik NaF gargarasının etkinliğini karşılaştırmışlardır. Çalışmada CPP-ACP kullanılan gruplarının koruyucu etkilerinin benzer ve % 0.5 NaF gargarasından daha iyi olduğu bulunmuştur.

Son yıllarda remineralizasyon tedavilerinde F ve CPP-ACP'nin yanı sıra nanohidroksiapatitler de kullanılmaya başlanmıştır. Nanohidroksiapatitin etkin bir remineralizasyon ve çürük önleyici materyal olduğu belirtilmektedir (Huang ve ark., 2011).

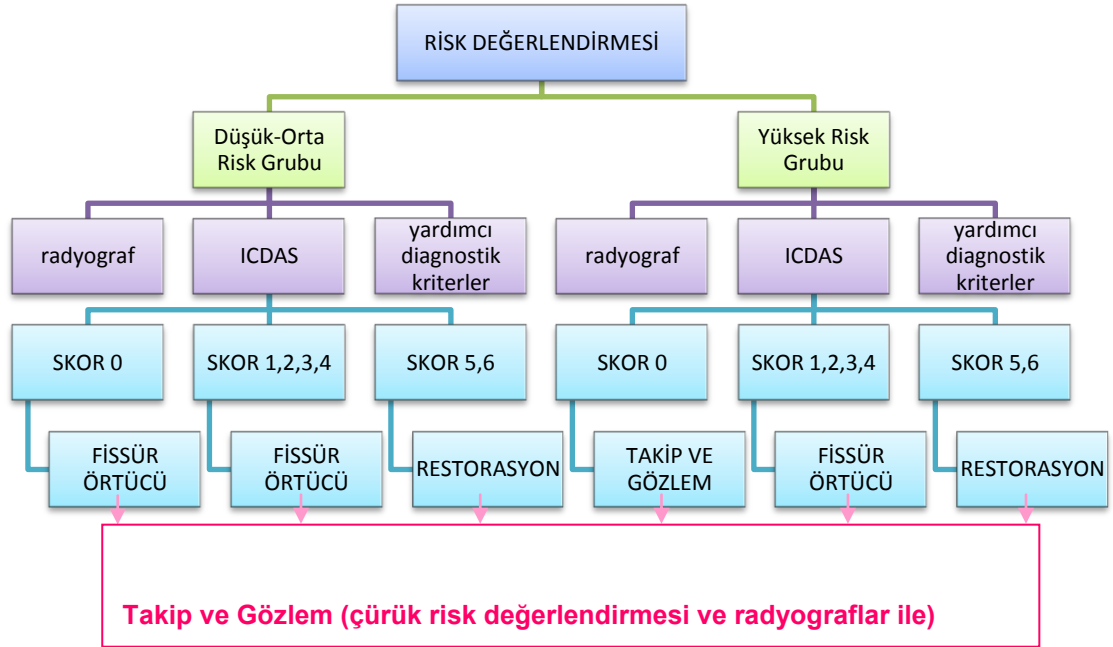
1.4.9 Pit ve fissür çürüklerinden korunmada çürük yönetimi sistemi (ÇYS)

Çürükten korunabilmek amacıyla geliştirilen Çürük Yönetimi Sistemi (ÇYS) risk analizine dayalı, non invaziv ve remineralizasyon uygulamalarını esas alan ve kapsamlı bir değerlendirme ve takip sistematığının kullanıldığı güncel bir uygulamadır. Her hasta ile ilgili çok kapsamlı bir değerlendirme yapılarak tedavi planlanır ve hastalar takip altında tutulur (Evans ve Dennisson, 2009) .

Çürük riski durağan değildir, yaşamın herhangi bir aşamasında artabilir ya da azalabilir bu nedenle ÇYS'de çürük riski analizi yapılırken bireylerde çok sayıda faktör değerlendirilmelidir. Bu faktörler geçmiş çürük hikayesi, yetersiz ağız hijyeni alışkanlıkları, genel sağlık durumu, beslenme alışkanlıkları gibi etkenleri içerir. Hastanın dental ve medikal değerlendirmeleri de bulundukları çürük risk grubu hakkında fikir vermektedir (Rethman, 2000).

ÇYS' de tedavi mevcut çürük lezyonlarının durumu değerlendirilerek planlanır. Çürük lezyonları mineden pulpaya doğru çürük derinliklerine göre sınıflandırılır. Değerlendirmeler için çok sayıda sınıflandırma kullanılsa da günümüzde en yaygın olarak 'Uluslararası Çürük Ölçme Ve Değerlendirme Sistemi' (International Caries Detection and Assessment System-ICDAS) kullanılmaktadır (Beauchamp ve ark., 2008; Deery, 2013). Bu sistem gözle muayenenin detaylı ve dikkatli bir şekilde yapılması temeline dayanır. ICDAS kriterlerine göre klinik görünüm ve histolojik derinlik arasında bir korelasyon olduğu kabul edilmektedir (Bader, 2002). Amerikan Diş Hekimleri Birliğinin (American Dental Association-ADA)' nin fissür örtücü rehberine göre fissür örtücülerin sağlam ve başlangıç çürük lezyonlarına uygulanması önerilmektedir kullanılmaktadır (Beauchamp ve ark., 2008; Deery, 2013).

Tablo 1.1. Pit ve fissürlerin çürük riski değerlendirmesine ve çürük teşhisine dayalı çürük yönetimi (Deery, 2013).



1.4.10 Pit ve Fissür Çürüklerinden Korunmada Fissür Örtücülerin Kullanımı

Yıllar boyu pit ve fissürlerin çürüğe yatkınlığının önlenmesine yönelik uygulamalar; diş yapısının güçlendirilmesi ve diş ile çevresi arasında fiziksel bir bariyer oluşturulması hedefine yönelik olarak planlanmıştır (Simonsen, 2002; Beauchamp, 2008).

Fissür örtücüler ile hem risk altındaki dişlerin korunması sağlanır (koruyucu etki) hem de minede sınırlı çürük lezyonlarının ilerlemesi (terapötik etki) engellenilir (Welbury ve ark., 2004).

1.4.10.1 Pit ve Fissür Çürüklerinden Korunmanın Tarihsel Gelişimi, Geçmişten Günümüze Pit ve Fissür Örtücü Olarak Kullanılan Materyaller

Fissür örtücü uygulamaları ile ilgili ilk çalışma Wilson'a aittir. Araştırmacı 1895 yılında okluzal yüzeyleri çürükten korumak amacıyla fissürlere oksi fosfat siman yerleştirmiştir (Garcia-Godoy ve ark., 2009; Muthu, 2009).

Hyatt (1923), çürüme riski bulunan derin fissürlerin aşındırılması ile sınıf I kaviteler oluşturulması ve gümüş içeren bir alaşımla restore edilmesi esasına dayanan 'proflaktik restorasyonlar' fikrini ileri sürmüştür. Bu yöntemin pit ve fissür çürüklerinin yaygınlığını azaltacağını belirtmiştir (Garcia-Godoy ve ark., 2009).

1929'da ise Bödecker okluzal fissürlerin bir frez yardımıyla genişletilerek kendi kendine temizlenebilen alanlar yaratılmasını ve henüz sürmekte olan dişlerin pit ve fissürlerine mekanik olarak temizlenebilir düzeye gelinceye kadar fosfat siman uygulanmasını önermiştir (fissür eradikasyonu tekniği), (Bödecker, 1929; Garcia-Godoy ve ark., 2009; Sardana, 2011).

Kline ve Knutson (1942), fissürlere amonyak ve gümüş nitrat uygulanmasını önermektedir. Ancak diğer tedaviler gibi bu uygulama da yeterince başarılı olmamıştır (Simonsen, 2002).

Pit ve fissür örtücülerde diş ile çevresi arasında fiziksel bir bariyer oluşturulması ve diş yapısının güçlendirilmesi hedeflenir (Wallis, 1986; Simonsen, 2002; Beauchamp, 2008). Fissür örtücülerle hem risk altındaki dişlerin korunması sağlanmakta (koruyucu etki) hem de minerde sınırlı çürük lezyonlarının ilerlemesi (terapötik etki) engellenmektedir (Welbury ve ark., 2004). Tarihsel gelişim içerisinde fissür örtücü olarak siyanoakrilatlar, poliüretanlar ve polikarboksilat simanlar da kullanılmıştır. Siyanoakrilatların ağız sıvılarından etkilenecek şekilde zamanla aşınması ve bakteriyel bozulmaya uğraması (Parkhouse ve Winter, 1971; Hicks ve Flaitz, 2009; Avinash ve ark., 2010), poliüretanların toksik olması, kimyasal stabilizasyonun ve retansiyonlarının az olması (Buonocore, 1975; Handelman ve Shey, 1996; Pereira ve ark., 1996), polikarboksilat simanların ise abrazyon direncinin düşük olması ve siman yeterli akışkanlığa sahip olmadığından fissür derinliklerine yeterli düzeyde

sızamaması gibi nedenlerle kullanımlarından vazgeçilmiştir (Buonocore, 1971; Pereira ve ark., 1996).

1.4.10.1.1 CİS'in Fissür Örtücü Olarak Kullanılması

Cam iyonmer simanların vizkozitelerinin düşük, film kalınlığının az, asitlere karşı dirençli, termal genleşme katsayısının diş dokularına yakın ve biyouyumlu olmasının yanı sıra mine ve dentine kimyasal olarak bağlanması ve F salımı sonucu çürük önleyici niteliğinin bulunması nedeniyle fissür örtücü olarak da kullanılmaktadır (Walls, 1986; Croll, 1990;1992; Mc Lean, 1992). Ancak sertleşme reaksiyonlarının başlangıç aşamalarında neme karşı aşırı hassasiyeti ve mekanik direncinin düşük olması önemli dezavantajları olarak kabul edilir (Croll, 1990; Sidhu ve Watson, 1996). CİS esaslı fissür örtücülerin değerlendirildiği birçok çalışmada retansiyonunun ve klinik başarısının rezin bazlı fissür örtücülere oranla daha düşük olduğu ve sık sık yenilenmesinin gerektiği bu nedenle ideal bir fissür örtücü materyali olmadığı noktasında birleşilmektedir (Croll, 1990; Simonsen, 2002; Azarpazhooh, 2008).

Örneğin kimyasal olarak sertleşen rezin esaslı bir fissür örtücü ile CİS esaslı bir fissür örtücünün tutuculuklarının 3 yıl süreyle değerlendirildiği bir çalışmada; CİS'in tutuculuğu 6 ay, 1, 2 ve 3 yıl sonra sırasıyla; %79,7; %72,2; %43,1; %27,8 olarak gözlenirken rezin esaslı fissür örtücünün tutuculuğu, %98,7; %97,2; %90,3 ve %79,2 olarak saptanmıştır. Yıllar içerisinde CİS esaslı fissür örtücünün klinik başarısı önemli oranda azalmaktadır (Karlzen-Reuterving ve Van Dijken, 1995).

Ancak CİS esaslı fissür örtücülerin yapısında su bulunduğundan tutuculukları nem ve tükürükten rezin esaslı materyaller kadar etkilenmemektedir .Bu nedenle tükürükle kontamine mine yüzeylerinde klinik başarılarının, rezin esas fissür örtücülerden daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Borsatto ve ark., 2004; Barja-Fidalgo ve ark., 2009). Bu klinik avantajı nedeniyle CİS esaslı fissür örtücülerin sürmekte olan büyük azı dişlerine 'geçici bir fissür örtücü materyali olarak' sadece sürme süresince uygulanması önerilmektedir (Welbury ve ark., 2004; Antonson ve ark., 2006; Oliveira ve ark., 2008; Subramaniam ve ark., 2008). Dişin sürmesi tamamlanıp nem izolasyonu sağlanabilir hale geldiğinde, CİS esaslı fissür

örtücülerin daha kalıcı olan rezin esaslı fissür örtücülerle değiştirilmesi gerekmektedir (Taifour ve ark., 2003; Oliveira ve ark., 2008).

Tükürükle kontamine yüzeylerde rezin esaslı fissür örtücülerin etkinliklerinin nem duyarlılığı daha az olan CİS ile karşılaştırıldığı çok sayıda klinik çalışma bulunmaktadır.

Henüz sürmüş veya sürmekte olan daimi birinci ve ikinci molar dişlere split-mouth tekniğiyle uygulanan CİS ve rezin esaslı fissür örtücülerin tutuculuk oranı 3 yıl sonra sırasıyla %9 ve %97 olarak saptanmıştır (Raadal ve ark.,1996).

Aynı paraleldeki bir diğer çalışmada 6-8 yaş grubunda henüz sürmüş daimi birinci büyük azı dişlerine split-mouth yöntemi ile rezin esaslı bir fissür örtücü ile düşük viskoziteki bir CİS'in uygulanmasından 4 yıl sonra, CİS'in sadece % 4'ünün, rezin esaslı fissür örtücünün ise % 61'inin tam tutuculuk gösterdiği belirtilmiştir (Williams ve ark., 1996).

Al-Jobair (2010), tükürükle kontamine olan ve olmayan mine yüzeylerinde, CİS esaslı bir fissür örtücü ile rezin esaslı bir fissür örtücünün mikrosızıntısını karşılaştırarak tükürükle kontamine olmayan mine yüzeylerinde rezin esaslı fissür örtücülerin, tükürükle kontamine mine yüzeylerinde ise CİS' in daha başarılı olduğu bildirmiştir.

1.4.10.1.2 Rezin Esaslı Fissür Örtücüler

Günümüzde kullanılan pit ve fissür örtücülerin temeli Buonocore'un minenin asitle pürüzlendirilmesi konusundaki çalışmaları ile atılmıştır (Buonocore,1955;1971). Minenin asitle pürüzlendirilmesi amacıyla başlangıçta kullanılan çok güçlü asitlerin sadece yüzeysel bir pürüzlendirme oluşturduğu gözlenmiştir. Bunların yerine kullanılan fosforik asit ve sitrik asitin yüzey tabakasının altına da sızabildiği ve oluşturulan poröz mine yüzeyine materyalin daha rahat akarak etkili bir mekanik kilitleme oluşturduğu saptanmıştır (Buonocore ve ark., 1968; Simonsen, 2002).

1960'larda rezinlerin asitlenmiş mineye sızarak dayanıklı bir bağlanma gösterdikleri ve bakteriyel bozunmaya karşı dirençli oldukları bulunmuştur (Hicks ve Flaitz., 2009). Resinlerle ilgili en önemli gelişme Bowen' in (1970) Bisfenol-A glisidil metakrilat (Bis-GMA)' yı bulmasıdır. Bis-GMA; bisfenol-A' nın glisidil metakrilat ile reaksiyonundan oluşur, bu yapıya Bowen Reçinesi de denilmektedir (Bowen, 1982). Geliştirilen bu yeni çapraz bağlı metilmetakrilat monomeri günümüzde kullanılan resin esaslı materyallerin temelini oluşturmuştur (Handelman ve Shey, 1996).

Bis-GMA' da metilmetakrilatın hızla polimerize olabilme ve epoksi resinlerin minimal polimerizasyon büzülmesi gösterme özellikleri birleştirilmiştir (Avinash, 2010). Restoratif materyallerin büyük bir çoğunluğunda BIS-GMA bulunmakta ve kullanım özelliklerine göre dayanıklılıklarını arttırabilmek için yapısına kuartz, cam ve porselen gibi materyaller ilave edilmektedir (Hicks ve Flaitz., 2009).

Bis-GMA monomerinin viskozitesi çok yüksektir. Polimer matriksin viskozitesinin azaltılarak penetrasyon yeteneğinin yükseltilebilmesi için yapısına HEMA (hidroksi etil metakrilat) ve TEGDMA (tri etilen glikol dimetakrilat) gibi monomerler ilave edilmektedir (Amussen ve Peutzfeldt, 1998; Schwengberg ve ark., 2005).

HEMA hem hidrofilik hem de hidrofobik özelliğe sahiptir. Polimer matriksin viskozitesini azaltmak ve resin materyalin nispeten nemli olan dokulara bağlantısını arttırmak için resin yapının içine eklenmektedir (Schwengberg ve ark., 2005).

Bis-GMA'nın viskozitesini azaltmak amacıyla resinin yapısına TEGDMA (tri etilen glikol dimetakrilat) molekülü ilave edilmektedir. Ancak ilave edilen TEGDMA ' nın resinin polimerizasyon büzülmesini arttırdığı gözlenmiş ve önemli bir dezavantaj olarak kabul edilmiştir (Craig, 1997; Atkinson ve ark., 2002).

Küçük bir molekül olan UDMA (üretan dimetakrilat), yapısında bulunan alifatik kor ve 2 üretan bağı nedeniyle esnektir. Bis-GMA' ya göre viskozitesi daha düşüktür. Tek başına veya BIS-GMA, TEGDMA gibi monomerlerle kombine olarak kullanılabilir (Barszczewska-Rybarek ve ark., 2009).

Bis-GMA, UDMA, TEGDMA gibi materyallerin tümü su emme özelliğine sahiptir (Sideridou ve Karabela, 2011)

Günümüze değin geliştirilen rezin esaslı fissür örtücüler yapısal özellikleri esas alınarak; Renklerine, doldurucu tipine ve polimerizasyon şekillerine göre sınıflandırılmaktadır (Simonsen, 2002; Simonsen ve Neal, 2011; San-Martin ve ark., 2013).

1.4.10.1.2.1 Rezin Esaslı Fissür Örtücülerin Renklerine Göre Sınıflandırılması

İlk renkli fissür örtücü 1977’de üretilmiştir. Rezin esaslı fissür örtücüler renklerine göre şeffaf, renkli ve opak olmak üzere ayrılabilirler. Fissür örtücüler polimerizasyon öncesinde opak ya da hafif renkli olabildikleri gibi, polimerizasyondan önce farklı renkte olup polimerize olduktan sonra renk değiştirebilmektedir (Simonsen, 2002).

Opak ve hafifçe renklendirilmiş fissür örtücüler retansiyonlarının kolay kontrol edilebilmesi ve aileler tarafından da fark edilebilmeleri sebebiyle tercih edilmektedir (Simonsen, 2002).

Rock ve ark., (1989), şeffaf ve renkli fissür örtücüleri karşılaştırarak; opak rezinlerin fissürlere uygulaması sırasındaki hata oranını %1,4, şeffaf rezinlerde ise %22,8 olarak bulmuşlardır

1.4.10.1.2.2 Rezin Esaslı Fissür Örtücülerin Doldurucu Tiplerine Göre Sınıflanması

Doldurucu oranlarına göre fissür örtücüler; dolduruculu, yarı dolduruculu ve doldurucusuz olarak ayrılırlar (Ripa,1993).

Fissür örtücünün mineye penetrasyonu materyalin akışkanlığıyla ilgilidir. Doldurucu miktarı materyalin akışkanlığını dolayısıyla da penetrasyonunu etkiler. Doldurucusuz rezinler fissür derinliklerine doğru daha daha iyi penetre olduklarından dolduruculu fissür örtücülere göre tutuculukları daha yüksek olup mikrosızıntıları daha azdır

(Simonsen, 2002; Duangthip ve Lussi, 2004). Bu avantajlara karşın doldurucusuz fissür örtücülerin aşınmaya karşı dirençleri ve makaslama bağlanma dayanımları zayıftır (Barrie ve ark., 1990; Park ve ark., 1993).

1.4.10.1.2.3 Rezin Esaslı Fissür Örtücülerin Polimerizasyon Tiplerine Göre Sınıflandırılması

Rezin esaslı fissür örtücüler polimerizasyon tiplerine göre 3'e ayrılır (Ahovu-Saloranta, 2013; San-Martin ve ark., 2013). Bunlar:

1.Jenersayon (ultraviole ışıkla polimerizasyon); Polimerizasyon reaksiyonu 365 nm dalga boyunda ultraviole ışığı kullanılarak başlatılır (Hicks ve Flaitz., 2009). Günümüzde 1. jenerasyon fissür örtücüler kullanılmamaktadır (Kühnish ve ark., 2012).

2.Jenerasyon (otopolimerizasyon - kimyasal olarak sertleşen); Monomer ve indikatörün (benzoyl peroksit) karıştırılmasından sonra fissür örtücü kimyasal olarak polimerize olur. Birinci ve ikinci jenerasyon fissür örtücülerin karşılaştırıldığı çalışmalarda, ikinci jenerasyon fissür örtücülerin tutuculuklarının çok daha iyi olduğu izlenmektedir (Kühnish ve ark., 2012).

3.Jenerasyon (görünür ışıkla polimerizasyon); Rezin monomerin içerisine görünür ışılda polimerizasyonun başlamasını sağlayacak hassasiyete sahip kamforokinon gibi diketon başlatıcılar ilave edilerek üretilen fissür örtücülerdir. 480 nm dalga boyunda görünür ışık spektrumunun mavi bölgesine hassastırlar (Hicks ve Flaitz., 2009).

Görünür ışılda polimerizasyon sağlanmasında farklı ışık kaynakları kullanılmaktadır. En yaygın kullanılanları; halojen ve LED ışık (Light Emitting Diode -ışık yayan diyotlar) kaynaklarıdır (Dunn ve Bush, 2002). Bunların dışında plazma ark, QTH (quartz,tungsten,halojen) ve lazer ışık kaynaklarından da yararlanılmaktadır (Costa ve ark., 2011). Argon lazer ışık kaynakları rezin materyallerin fiziksel özelliklerini ve polimerizasyon derecesini arttırarak, polimerizasyon süresini %75 azaltır (Hicks ve ark., 1993b).

İkinci ve üçüncü jenerasyon fissür örtücülerin klinik başarılarının benzer olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Ripa, 1993). Ancak üçüncü jenerasyon fissür örtücülerin; daha kolay uygulanabilmeleri, karıştırılmaları gerekmediğinden uygulama esnasında hava kabarcığı oluşma riskinin daha az olması, yapılarının daha homojen olması gibi avantajları bulunmaktadır (Simonsen, 2002; Hicks ve Flaitz., 2009; Kühnisch ve ark., 2012). Belirtilen avantajlar günümüzde üçüncü jenerasyon fissür örtücülerin daha fazla tercih edilmelerine yol açmıştır (Simonsen, 2002).

1.4.10.1.2.4 Yapısında F Bulunan Rezin Esaslı Fissür Örtücüler (4. Jenerasyon Fissür Örtücüler)

Floridlerin diş yapılarının çürüğe karşı direncini arttırması yapısına F ilave edilen restoratif materyallerin geliştirilmesine yol açmıştır (Forsten, 1977; Rozier, 2010). Bu materyallerin kullanılmasının sekonder çürük oluşumunu azalttığı kanıtlandığından (Hicks ve ark., 1986; Tantbirojn, 1997) rezin esaslı fissür örtücülerin yapısına ilave edilen F'nin de çürükten korunmada ilave bir yarar sağlayacağı düşünülmüştür (Hicks, 2000; Simonsen, 2002; Garcia-Godoy ve ark., 2009). F'ler fissür örtücünün yapısına iki şekilde ilave edilmektedir (Garcia-Godoy ve ark., 2009).

- Polimerize olmamış rezinin yapısına çözünebilir formda F tuzları ilave edilir. Fissür örtücü uygulandıktan bir süre sonra ilave edilen F tuzları çözünerek ortama yayılır. Fissür örtücünün yapısı zayıflarken minedeki F düzeyi giderek artar.
- Organik bir F bileşiği, yapısındaki F iyonlarını iyon değişim reaksiyonu ile serbestleştirecek şekilde rezinin yapısına kimyasal olarak bağlanır. Bu yapı tükürükteki F miktarı azaldığı zaman F salımı yapmakta, çevredeki F konsantrasyonu arttığında rezinin yapısına F depolamaktadır (Hicks, 2000).

Garcia-Godoy (1997) , F içeren fissür örtücülerden F salımının en fazla ilk 24 saat içinde gerçekleştiğini, ikinci günde belirgin şekilde azaldığını ve daha sonra düşük seviyede devam ettiği göstermişlerdir. Ancak yapısına F ilave edilen fissür örtücüler

gargara, diş macunu, cila, jel gibi dış F kaynaklarının etkisiyle yeniden F yüklenebilmektedir (Hicks, 2000).

F içeren rezin esaslı fissür örtücülerin çürük gelişimini azalttığını bildiren çalışmalar bulunmasına karşın (Hicks ve Flaitz, 1998; Salar ve ark., 2007) fissür örtücünün yerleştirilmesini takiben tükürük F konsantrasyonunda anlamlı bir artış olmadığı ve bu tür örtücülerin çürük oluşumunu önlemede ilave bir yarar sağlamadığını ileri süren araştırmacılar da bulunmaktadır (Carlsson, 1997).

Simonsen (2002), rezin esaslı fissür örtücülere F ilave edilmesinin ticari kaygılara dayandığını ve klinik yararından çok ürünün pazarlanmasına katkı sağladığını belirtmiştir.

1.4.10.1.3 Hidrofilik Yapıdaki Resin Esaslı Fissür Örtücüler

Hidrofilik yapıdaki resin esaslı fissür örtücülerin özelliklerine tükürük izolasyonu ve nem kontaminasyonunun fissür örtücüler başarısı üzerine etkisi Başlığı Altında Detaylı Olarak Değerilecektir (Bkz. 1.5.10.4.1).

1.4.10.1.4 Resin Modifiye Cam İyonomer Simanlar (RMÇİS) ve Poliasit Modifiye Kompozit Resinler (PMKR)

Geleneksel ÇİS' in aşırı nem hassasiyeti, düşük aşınma direnci, zayıf estetik özellikleri gibi dezavantajlarını giderebilmek amacıyla yapılarına ışıkla sertleşen bir monomer (HEMA, BIS-GMA gibi resinler) ve foto-başlatıcı (kamforokinon) eklenerek farklı materyaller üretilmiştir (Mathis ve Ferracane, 1989; Azillah ve ark., 1998). Mc Lean ve ark., (1994), sertleşmeleri önemli oranda asit-baz reaksiyonu ile gerçekleşen materyalleri RMÇİS, yapısında ÇİS' in yapı taşlarının bir kısmını bulunduran ancak karanlık ortamda asit-baz reaksiyonu oluşmaksızın da sertleşebilen materyalleri PMKR olarak sınıflandırmışlardır.

RMCİS' ler mine ve dentine fizikokimyasal olarak bağlanırlar. Suda çözünürlükleri CİS' ten daha azdır ve neme karşı daha dirençlidirler (Swift ve ark., 1995). RMCİS esaslı fissür örtücülerin, rezin esaslı fissür örtücülerle karşılaştırıldığı bir çalışmada 1 yıl sonra tutuculuk, çürük gelişimini önleme ve kenar renkleşmesi açısından anlamlı bir fark gözlenmediği bildirilmiştir. Ayrıca kısmen ve tamamen sürmüş büyük azılara uygulanan RMCİS esaslı fissür örtücülerin tutuculuklarının benzer olduğu gözlenmiştir (Aranda ve Garcia-Godoy, 1995).

PMKR' yapısındaki fissür örtücülerin diş yüzeyine bağlanma gücünün CİS' e oranla daha yüksek (Saito ve ark., 1999), oklüzal aşınma dirençlerinin ise daha düşük olduğu bildirilmektedir (Hicks ve Flaitz, 2009). Ayrıca sürmesini tamamlamamış daimi birinci büyük azı dişlerine uygulanan PMKR' nin tutuculuğunun, rezin esaslı fissür örtücüden daha zayıf olduğu gözlenmiştir (Yakut ve Sönmez, 2006).

1.4.10.1.5 Akıcı Kompozitler

Düşük vizkoziteleri nedeniyle akıcı kompozitler de fissür örtücü olarak kullanılmaktadır. Akıcı kompozitlerin fissür örtücü olarak kullanıldığı çalışmalar kısıtlıdır. Kühnisch ve ark., (2012) iki yıllık gözleme dayalı çalışmalarında uygulanan akıcı kompozitlerin %78.1'inin diş yüzeyinde bozulmadan kaldığını tespit etmişlerdir.

Jafarzadeh ve ark., (2010), akıcı kompozitlerin ve rezin esaslı fissür örtücülerin fissürlerdeki tutuculuklarının benzer olduğunu bulmuşlardır.

Margvelashvili ve ark., (2013), pit ve fissür örtücü olarak kullanılan yeni bir akıcı kompozitin bağlanma dayanımı ve örtücülüğünü değerlendirerek, materyalin rezin esaslı fissür örtücülere benzer özellikler sergilediğini belirtmişlerdir.

1.4.10.2 İdeal Bir Fissür Örtücü Materyalinde Bulunması Gereken Özellikler

İdeal bir pit ve fissür örtücünün özellikleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir;

- Ağız ortamında çözünürlüğü az olmalı,
- Oral dokularla biyouyumlu olmalı,
- Ağız içerisindeki fonksiyonel kuvvetlere karşı dirençli olmalı,
- Uygulandığı yüzeylerde çürük önleyici etki gösterebilmeli,
- Fissürlere iyi sızabilmesi için viskozitesi düşük ve akışkanlığı fazla olmalı,
- Sertleşme reaksiyonları sırasında boyutsal değişim göstermemeli,
- Uygulanması kolay olmalı
- Termal ve mekanik özellikleri mineye mümkün olduğunca yakın olmalı,
- Tutuculuğunu uzun süre devam ettirebilmelidir (Simonsen, 2002; Perez-Lajarin ve ark., 2003; Lesser, 2010).

1.4.10.3 Pit ve Fissür Örtücülerin Endikasyonları

Fissür örtücülerin uzun yıllardır kullanılmalarına karşın endikasyonları konusunda halen fikir birliğine varılamadığı izlenmektedir. Fissür örtücü uygulamalarına yön vermek amacıyla rehberler geliştirilmiştir (Beauchamp, 2008).

Bir dişe fissür örtücü uygulanmasına karar verilirken; klinik gözlem, hastanın medikal ve sosyal risk faktörleri, geçmişteki çürük hikayesi ve çürüğe yatkınlığı göz önüne alınarak değerlendirilme yapılmalı ve tanı gerektiğinde radyografilerle desteklenmelidir. Ayrıca bireyin sistemik veya topikal F alımı, diş fırçalama ve beslenme alışkanlığı fissür örtücü endikasyonunun konulmasında göz önünde bulundurulması gereken faktörlerdir (Tinanoff ve Douglass, 2001; Welbury ve ark., 2004).

Kanıtı dayalı değerlendirmeler fissür örtücü endikasyonlarına ışık tutmuştur. ADA'nın 2008 yılı rehberinde pit ve fissür örtücü uygulanmasına karar verilirken; hasta seçimi, diş seçimi ve örtücünün uygulanma zamanının (sürme düzeyi ve sürme zamanı) temel alınmasının gerektiği belirtilmektedir (Beauchamp, 2008).

- Fissür örtücü endikasyonunda hasta seçimi yapılırken hastanın yaşı (Rethman, 2000; Beauchamp ve ark., (2008), çürük aktivitesi ve çürük riski (Rethman,

2000; Beauchamp ve ark., 2008; Baldini ve ark., 2010), genl sağlık durumu (Welbury ve ark.,2005)göz önünde bulundurulmalıdır.

- Fissür örtücü uygulanmalarına karar verilirken pit ve fissür morfolojisi de değeriendirilmelidir (Locker ve ark., 2003; Grewal ve Chopra, 2008; Avinash, 2010).
- Oklüzal yüzeydeki çürük lezyonlarının fissür örtücü endikasyonuna etkisi değeriendirilirken, mine çürükleri kesin olarak teşhis edilemediğinden araştırmacılar varlığından şüphe edilen durumlarda 'ikilemde kalınıyorsa örtücüyü uygulayınız' prensibini savunmaktadır (Beauchamp ve ark., 2008; Deery, 2013).
- Fissür örtücü endikasyonlarında aproksimal bölgenin sağlık durumunun da değeriendirilmesi önerilmekedir (Locker ve ark., 2003).
- Fissür örtücülerin uygulanmasında dişin sürme zamanı da değeriendirilmesi gereken önemli bir faktördür. Konumuzla ilgisi nedeniyle bu konuya aşıağıda değinilmiştir.

1.4.10.3.1 Dişlerin Sürme Zamanının Fissür Örtücü Endikasyonuna Etkisi

Dişlerin sürmeye başlayıp oklüzyona geçmesi arasındaki süreyi değeriendiren sınırlı sayıda çalışma olsada büyük azıların sürmeye başlaması ve oklüzyona ulaşması arasında ortalama 5-32 ay arasında bir süre geçtiğı bilinmektedir (Ekstrand ve ark., 2003). Ülkemizde yapılan çalışmalarda bu süreyi Çekemoğlu (2007), 3,02 yıl; Kurtiş (2002), ise 3.1 yıl olarak bildirmiştir.

Sürme düzeyi ve diş sürdükten sonra ağızda geçirdiğı sürenin fissür örtücü endikasyonuna etkisi konusunda farklı görüşler mevcuttur. Örneğın; Ripa (1985), daimi büyük azı dişlerin sürmesini takip eden ilk 2 ve 4 yıl boyunca çürük riskinin devam ettiğini, dişlerin sürmesinin üzerinden 4 yıl ve daha fazla süre geçmesine rağmen pit ve fissürlerde çürük lezyonunun gözlenmediğı durumlarda bu dişlere fissür örtücü uygulanmasının gerekli olmadığını bildirmektedir.

Buna karşın daimi birinci büyük azı dişlerindeki pit ve fissürlerinin çürüğe duyarlılığının adolesan dönemde de devam ettiğini hatta her yaşta çürük riskinin

bulunduğunu savunan araştırmacılar da bulunmaktadır (Vehkalahti ve ark., 1991; Richardson ve McIntyre, 1996; Mejare ve ark., 1998; Hicks ve Flaitz, 2009).

1.4.10.4 Pit ve Fissür Örtücülerin Başarısızlık Nedenleri

Kullanılan materyalden bağımsız olarak fissür örtücülerin klinik olarak başarısızlığına zemin hazırlayan çok sayıda faktör bulunmaktadır. Uygulayıcılar bu dezavantajı en aza indirmeye çalışmaktadır.

a) Dişin Morfolojik Özelliklerine Bağlı Faktörler

Pit ve fissürlerin karmaşık morfolojisi fissür örtücülerin başarısını etkilemektedir. Derin pit ve fissürlere materyalin sızması daha zorken, U ve V şeklindeki fissürlere materyalin daha iyi penetre olduğu bilinmektedir (Duangthip ve Lussi, 2003b; Duangthip ve Lussi, 2004; Selecman ve ark., 2007; Grewal ve Chopra, 2008).

b) Diş Yüzeyinde Plak Mevcudiyetine Bağlı Faktörler:

Plak ve debrislerden arındırılmayan diş yüzeyine fissür örtücü uygulanması örtücünün tutuculuğunu ve penetrasyonunu olumsuz yönde etkiler (Waggoner ve Siegal, 1996; Simonsen, 2002). Bu nedenle fissür örtücüler uygulanmadan önce diş yüzeylerinin kıl fırça, %3'lük hidrojen peroksit, air polishing ve/veya air abrazyon gibi yöntemlerle temizlenmesi önerilmektedir (Avinash ve ark., 2010).

c) Asitlemeye Bağlı Faktörler:

Sürmekte olan ve henüz sürmüş diş yüzeylerinde ve fissürlerin derinliklerinde bulunan aprizmatik mine tabakası asitleme işlemi sonrasında morfolojik farklılıkların ortaya çıkmasına ve fissür örtücülerin bağlanacağı yüzey alanının azalmasına neden olur (Gwinnet, 1984).

Dişlerde doku anomalilerin bulunması gibi özel koşullarda tutuculuğu arttırabilecek deproteinizasyon uygulamaları gibi farklı yüzey şartlandırma yöntemleri konusundaki çalışmalar devam etmektedir (Aras ve ark., 2013). Asitle prüzlendirilen mine yüzeyinin tükürük ve nem ile kontamine olması rezin esaslı fisür örtücülerin mineye bağlanmasını olumsuz yönde etkiler (Dennison ve ark., 1990; Borem ve Feigal, 1992; Feigal ve ark., 1993; Locker ve ark., 2003; Barroso ve ark., 2005; Avinash, 2010). Tükürükle kontamine mine yüzeyini şartlandırmak amacıyla Er:YAG lazerin (80 mJ/2 Hz) yalnız başına ve asitle kombine olarak kullanılmıştır. Ancak tükürükle kontamine olan ve olmayan mine yüzeylerinde en düşük bağlanma değerleri sadece lazer uygulanması ile elde edilmiştir (Kato ve ark., 2003; Lepri, 2008).

d) Materyale Bağlı Faktörler:

Fissür örtücülerin uzun dönem başarıları tutuculuklarıyla doğru orantılıdır (Beauchamp, 2008). Kullanılan örtücü materyalinin viskozitesinin artması pit ve fissürlere daha zor invaze olmasına ve tutuculuğunun azalmasına neden olabilir. Bu nedenle fissür örtücü materyali olarak düşük vizkoziteli ürünler tercih edilmelidir (Prabhakar, 2011).

Fissür örtücü materyalinin yüzey gerilimi, polimerizasyon büzülmesi, termal genleşme katsayısı da başarısını etkilemektedir (Selecman ve ark., 2007). Kullanılan örtücünün oklüzal kuvvetlere karşı aşınma direncinin düşük olması fissür örtücünün başarısını olumsuz etkileyen bir diğer unsurdur (Srinivasan ve ark., 2005).

1.4.10.4.1 Tükürük ve Nem Kontaminasyonunun Fissür Örtücülerin Başarısı Üzerine Etkisi

Günümüzde rezin esaslı fissür örtücüler (REFÖ) yüksek düzeydeki tutuculuk ve koruyucu etkileri ile en başarılı materyaller olarak kabul edilmektedir (Karlzen-Reuterving ve Van Dijken, 1995; Poulsen ve ark., 2001; Feigal, 2002; Simonsen, 2002; Locker ve ark., 2003; Beauchamp ve ark., 2008; Kervanto-Seppala ve ark., 2008; Subramaniam ve ark., 2008). Ancak özellikle küçük yaştaki çocuklarda

sürmekte olan azı dişlerinde tükürükle kontaminasyonun engellenememesi hem tutuculuğu hem de klinik başarılarını dramatik şekilde etkilemektedir. Bu nedenle rezin esaslı fissür örtücülerin nem duyarlılığını azaltan değişik yaklaşımlar önerilmektedir (Feigal ve ark., 1993; Locker ve ark., 2003; Beauchamp, 2008; Simonsen ve Neal, 2011). Ana başlıklar altında bu konulara değinilecektir.

Fissür örtücülerin uygulanması esnasında özellikle küçük yaştaki hastaların uyum problemi ve henüz sürmekte olan dişlerdeki operkulum varlığı tükürük izolasyonunun sağlanmasını zorlaştırmaktadır (Dennison ve ark., 1990; Ripa, 1993).

REFÖ'ler oklüzal çürüklerin önlenmesinde en etkin yöntemdir ancak etkinlikleri tutuculuklarıyla doğrudan ilişkilidir (Waggoner ve Siegal, 1996). Günümüzde kullanılan rezin esaslı örtücü materyalleri nem ve tükürük kontaminasyonuna karşı oldukça hassas olduklarından ancak ideal koşullarda uygulandıkları takdirde yüksek retansiyon göstermektedirler. Dennison ve ark.,(1990), farklı sürme evrelerindeki daimi azı dişlerine rezin esaslı fissür örtücü uygulayarak 3 yıl sonra, operkulum varlığında uygulananların yarısından fazlasının (%54), sadece distal marjinde dişeti varlığında uygulananların %26'sının tekrarlanması gerektiğini, sadece dişeti seviyesinin üstüne çıkmış olan dişlerde ise tekrarlamaya ihtiyaç duyulmadığını bildirmişlerdir.

Tükürükle kontaminasyon riskinin ortadan kaldırılabilmesi için rezin esaslı fissür örtücü uygulamalarının dişler sürene kadar ertelenmesi önerilse de dişlerin oklüzal yüzeylerinin sürmeyi takip eden ilk 3 yıl içerisinde çürüme riskinin yüksek olması fissür örtücülerin dişlerin sürmesi tamamlandıktan sonra uygulanmasını anlamsız kılmaktadır (Dennison, 1990; Fennis-Le ve ark., 1998).

Oysa REFÖ uygulamalarının başarısında nem kontaminasyonunun önlenmesi hayati bir öneme sahiptir (Ormsby ve ark., 2010). Asitleme işleminden sonra nem ve tükürükle kontaminasyon fissür örtücülerin mine yüzeyine infiltrasyonunu ve tutuculuğu olumsuz yönde etkilemektedir (Feigal ve ark., 2000).

Nem kontrolünü sağlayabilmek için rubber dam kullanılması önerilse de çocuklarda uygulanmasının zor olması, kroşelerin yerleştirilmesi sırasında yaşanan zorluklar ve

maliyeti yükseltmesi kullanımını sınırlamaktadır (Waggoner ve Siegal, 1996; Avinash ve ark, 2010).

Pamuk tamponlarla yapılan izolasyonda ise pamuk ruloların özellikle çocuk hastada yutkunma ve dil hareketleri ile kolaylıkla oynayabilmesi ve tamponların değiştirilmeleri sırasında nem ve tükürük kontaminasyonunun engellenememesi diş yüzeyinin kolaylıkla kontamine olmasına yol açar. Bu nedenle pamuk rulo ile izolasyonunda 4 el tekniğine ihtiyaç duyulmaktadır (Waggoner ve Siegal, 1996).

Günümüzde REFÖ'ler en başarılı ve en sık tercih edilen materyaller olsalar da çocuk hastalarda, özellikle sürmekte olan dişlerde nem kontrolünün sağlanamaması bu materyallerin uygulanmasını zorlaştırarak klinik başarılarını azaltmaktadır (Araujo, 2002; Carvalho ve ark., 1992; Beauchamp ve ark., 2008; Deery, 2013).

Nem kontrolünün zor olduğu koşullarda hidrofobik yapıdaki bir REFÖ'nün kullanılması gerekiyorsa klinik başarısının arttırılabilmesi için; Hidrofobik yapıdaki REFÖ' lerle birlikte en az 22.600 ppm F cilalarının da pit ve fissürlere uygulanması ve ideal bir izolasyon sağlanabilene kadar fissür örtücülerin 3-6 ay aralarla takip edilmesinin gerektiği bildirilmektedir (Welbury ve ark., 2004; Beauchamp ve ark., 2008, Beauchamp ve ark., 2008; Deery, 2013).

1.4.10.4.2 Tükürük ve Nem Kontaminasyonu Riski Bulunan Durumlarda Fissür Örtücülerin Klinik Başarısının Artırılması İçin Yapılabilecek Uygulamalar

Nem kontaminasyon riski bulunan olgularda hidrofobik yapıdaki rezin esaslı fissür örtücülerin klinik başarısının arttırılması amacıyla nem duyarlılığını azaltan ara basamaklara ihtiyaç duyulmaktadır Bu uygulamalar;

- Hidrofobik yapıdaki fissür örtücülerin diş yüzeyindeki nemin kaldırılmasına yardımcı olacak dehidratasyon ajanları ile birlikte kullanılması önerilmektedir (Rix ve ark., 1994).

- Bir diğer uygulama fissür örtücülerden önce, mine yüzeyine nem duyarlılığı daha az olan bonding ajanların özellikle yapısında hidrofilik monomer bulunanların uygulanmasıdır. Ancak belirtilen yöntemlerin fissür örtücülerin uygulama basamaklarını arttırdığı da bir gerçektir (Duangthip ve Lussi .,2003).
- Son yıllarda nem ve tükürük kontaminasyonu riskine karşı daha iyi retansiyon gösteren hidrofilik yapıdaki fissür örtücülerin geliştirilmesine çalışılmaktadır (Carvalho ve ark.,1992; Hoffman, 2009; Bhat ve ark., 2013).
- Nemle kontaminasyon riski bulunan olgularda rezin esaslı fissür örtücülerin yerine CİS esaslı fissür örtücülerin kullanılması önerilmiştir (Simonsen, 2002).

1.4.10.4.2.1 Hidrofobik Yapıdaki Fissür Örtücülerden Önce Dehidratasyon Ajanlarının Kullanılması

Son yıllarda fissür örtücü uygulamalarında tükürük kontaminasyonuna bağlı risklerin azaltılması amacıyla fissürlerde arta kalan nemin kurutma ajanları kullanılarak uzaklaştırılması önerilmiştir. Rix ve ark. (1994), fissür örtücü uygulamalarında nem kurutucu ajan kullanımının dişin yüzey enerjisini artırdığını ve hidrofobik yapıdaki fissür örtücülerin sızmasını kolaylaştırarak daha iyi bir tutuculuk sağlandığını belirtmişlerdir. Örneğin yapısında etanol bulunan preperatlarda, etanolün oklüzal yüzeydeki nemi elimine etmesinin bonding ajanının mine yapısındaki porozitelere daha iyi penetre olmasını sağlayacağı ileri sürülmüştür. Bu yöntemle, hidrofobik yapıdaki fissür örtücülerin asitlenmiş minenin derinliklerine kolaylıkla sızacağı ve tutuculuğun arttıracığı belirtilmiştir (Rix ve ark., 1994; Duangthip ve Lussi, 2004).

Buna karşın kurutucu ajan kullanılmasının fissür örtücülerin retansiyonu (Duangthip ve Lussi, 2004) ve mikrosızıntısı üzerine (Duangthip ve Lussi, 2003b) anlamlı bir etkisinin olmadığını bildiren çalışmalar da mevcuttur.

1.4.10.4.2.2 Fissür Örtücülerden Önce Mine Yüzeyine Bonding Ajan Uygulanması

- **Bonding Ajanlar**

Adeziv diş hekimliğinde; materyalin diş dokularına bağlanmasını sağlayan aracı materyallere bonding ajan adı verilir. Bonding ajanlar çift işlevli moleküllerden oluşur; bonding ajan diş dokusuna tutunurken restoratif materyal de bonding materyaline ve dolayısıyla diş dokularına bağlanır. Bonding ajanlar makromekanik tutunmaya gereksinimi azaltır ve sağlam minenin gereksiz yere kaldırılmasını önler (Kugel ve Ferrrari, 2000).

Mine ve dentine bağlanma mekanizmasında iki temel aşama mevcuttur. Öncelikle mine ve dentin yüzeyinde bulunan kalsiyum fosfatların çözünmesiyle mikropöröziteler oluşturulur. Mineye ideal bir bağlanmanın gerçekleşebilmesi için yüzeyin %30-40'lık fosforik asitle 15 sn asitlenmesi önerilmektedir (Kugel ve Ferrrari, 2000).

İkinci aşama ise hibridizasyon olarak da tanımlanan oluşturulmuş mikropörözitelerin içine rezin esaslı materyalin infiltre olmasıdır. (Van Meerbeek ve ark., 2003; Peumans, 2005; Manuja, 2012). Asitlenmiş mine yüzeyinde oluşan mikroböşluklara rezin materyallerin dolmasıyla oluşan mikromekanik kenetlenme mineye adezyonun temel prensibini oluşturur (Duke, 1991; Kugel ve Ferrrari, 2000; Manuja ve ark., 2012)

Bonding ajanlar genellikle bir primer ve adezivden oluşur. Bunun yanı sıra aktivatörler, reaksiyon başlatıcılar, inhibitörler gibi yapıları da içerirler. Primer, amfifilik (Bir ucu hidrofilik, öbür ucu hidrofobik moleküllere amfifilik veya amfipatik denir), düşük molekül ağırlıklı, rezin esaslı, içerisinde dentin yüzeyi ve adeziv arasındaki bağlantıyı kuvvetlendirici solventler içeren yapıdadır. Adeziv ise daha yüksek vizkositeye sahip metakrilat bazlı bir likittir. Primer ile ıslatılan diş yüzeyinin hidrofobik yapıdaki kompozite bağlanmasını kuvvetlendirir. Adezivler genellikle çift fonksiyonlu hidrofobik metakrilat grupları içerir (Çetingüç, 2007).

Birçok bonding ajanın yapısında bulunan HEMA dentindeki kollajenlerin kollapsını önleyen ve yüzeyin ıslanabilirliğini artıran bir monomerdur. Bunun dışında bonding ajanların yapısında Bis-GMA, TEGDMA, UDMA, polietilen glikol dimetakrilat (PEGDMA) gibi polimerize edilebilen farklı yapılar bulunabilir (Nygårdsvoll, 2010). Spencer ve Wang (2002) ve Vicente ve ark., (2009), Bis-GMA'nın hidrofobik yapısı nedeniyle nemli ortamda yeterince infiltre olamayacağını PEGDMA'nın ise hidrofilik yapısı sayesinde daha kolay infiltre olabileceğini bildirmişlerdir. Bu monomerler uygun bir solvent (su, aseton, alkol vb.) içerisinde bulunurlar. Solventin yapısı bonding ajanın uygulanma şeklinin belirlenmesinde önemli bir kriterdir (Breschi ve ark., 2008).

Günümüzde klinik uygulamalarda en yaygın kullanılan bonding ajanlar; etch & rinse ve self etch uygulamalardır (Manuja ve ark., 2012).

Mine yüzeyine en etkin adezyon etch&rinse sistemi ile oluşur. Asitlerin etkisiyle hidroksi apatitde oluşan porlara rezin esaslı materyal sızarak kilitlenir. Asitlenen yüzeyde 2 tip rezin uzantısı meydana gelir; mine prizmalarının çevresinde oluşan boşluklar makro uzantılarla dolarken, daha az asitlenmiş yüzeylerde küçük rezin infrasyonları ile çok sayıda mikro uzantılar oluşur (Van Meerbeek ve ark., 2003). Son yıllarda geliştirilen etch and dry sistemlerinde diş yüzeyine uygulanan ajan yıkanmadan sadece hava ile kurutulur. Bu sistemlerde de priming ve bonding işlemleri kombine ya da ayrı ayrı da uygulanabilir (Van Meerbeek ve ark., 2003).

- **Hidrofilik Yapıdaki Bonding Ajanlar;**

Son yıllarda nemle kontamine yüzeylere uygulanabilecek bonding ajanların geliştirilmesine çalışılmaktadır. Vicente ve ark., (2009), yapısında nemli ortamı tolere edebilen hidrofilik bir monomer olan polietilen glikol dimetakrilat PEGDMA içeren ve Bis-GMA düzeyi %2'den daha az olan Transbond XT Plus' ı geliştirmişlerdir. Bu ajanın nemli ortamda diş dokularına bağlanmayı kuvvetlendirdiği ileri sürülmektedir (Vicente ve ark., 2009).

Duangthip ve Lussi (2003a), tükürükle kontamine olmayan, nemle kontamine olan, tükürükle kontamine olduktan sonra iyice kurulan ve tükürükle kontamine olduktan

sonra nemli bırakılan 4 farklı mine yüzeyine yapısında HEMA, etanol ve su bulunduran hidrofilik yapıdaki bir bonding ajanı (Optibond FL), rezin esaslı fissür örtücüyle beraber ve tek başına uygulayarak mikrosızıntı üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Çalışmada hidrofilik yapıdaki bonding ajanın, nemli ortamda pit ve fissürlere penetrasyonunun daha yüksek olduğunu kanıtlanmıştır. Araştırmacı ideal izolasyonun sağlanamadığı henüz sürmüş dişlerde hidrofilik bir bonding ajanın fissür örtücü olarak kullanılmasının oklüzal çürüklerden korunmada etkin bir yöntem olabileceğini bildirmişlerdir.

- **Rezin Esaslı Fissür Örtücülerin İle Bonding Ajanların Birlikte Kullanıldığı Çalışmalar;**

Rezin esaslı fissür örtücülerden önce mine yüzeyine, nem duyarlılığı daha az olan bonding ajanların uygulanması önerilmiştir. Bonding ajanlar düşük vizkoziteleri sayesinde oklüzal pit ve fissürlere kolayca penetre olabildiklerinden (İrinoda ve ark., 2000; Pınar ve ark., 2005) fissür örtücü uygulamalarında hem direkt fissür örtücü materyali olarak (Grande ve ark.,2000) hem de rezin esaslı bir fissür örtücü ile kombine edilerek kullanılabilmektedirler Bu şekilde fissür örtücünün nem duyarlılığı azaltılarak tutuculuğu, mikrosızıntısı, makaslama bağlanma dayanımı ve klinik başarısı arttırılmaya çalışılmaktadır (Simonsen, 2002).

Fissür örtücü ve diş arasına uygulanan bonding ajanların uygulanmasının bağlanma kuvvetini ve tutuculuğu arttırdığı, mikrosızıntıyı azalttığı kanıtlanmıştır (Hitt ve Feigal, 1992; Feigal, 1998; Tulunoğlu ve ark.,1999; Feigal ve ark., 2000).

Tükürükle kontamine yüzeylere bonding ajan ile birlikte ve bonding ajan kullanılmadan uygulanan fissür örtücülerin mikrosızıntısının karşılaştırıldığı çalışmalarda, bonding ajan uygulanmasının mikrosızıntıyı önemli ölçüde azalttığı çok sayıda araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Hebling ve Fiegal, 2000; Hevinga ve ark., 2007; Askarizadeh ve ark. ,2008; Singh ve ark., 2013).

Borsatto ve ark. (2004), tükürükle kontamine olan ve olmayan mine yüzeylerine bonding ajanla birlikte ve tek başına uygulanan ve yapısında F bulunan rezin esaslı

bir fissür örtücü ile CİS esaslı bir örtücünün mikrosızıntısını değerlendirmişlerdir. Tükürükle kontaminasyonun hem rezin hem de CİS esaslı fissür örtücülerin kenar sızıntısını anlamlı derecede arttırdığı, en yüksek mikrosızıntı değerlerinin ise tükürükle kontamine mine yüzeyine uygulanan rezin esaslı fissür örtücü grubunda saptandığı bildirilmiştir.

Tulunoğlu ve ark., (1999), ise tükürükle kontamine olan ve olmayan süt dişlerine pit ve fissür örtücü öncesinde uygulanan bonding ajanın her iki grupta da mikrosızıntıyı azaltıp bağlanma kuvvetini arttırdığını bildirmişlerdir.

30 ay takipli bir klinik çalışmada kimyasal olarak sertleşen rezin esaslı bir fissür örtücü olan Delton ile fissür örtücü olarak kullanılan ancak bir bonding ajan olan Optibond'un başarısı karşılaştırılarak, Optibond'un daha başarılı olduğu gözlenmiştir (Grande ve ark., 2000).

Belirtilen çalışmalara karşın REFÖ uygulaması öncesinde bonding ajan uygulanmasının uygulama basamaklarını ve maliyeti arttırdığı ve fissür örtücülerin tutuculuğuna ve mikrosızıntının azalmasına önemli ölçüde bir katkısının bulunmadığını savunan araştırmacılar da bulunmaktadır (Boksman ve ark., 1993; Simonsen, 2002; Antonson ve ark., 2006; Marks ve ark., 2009).

Nazar ve ark., (2013), fissür örtücüden önce primer ve bond kullanılmasının fissür örtücünün retansiyonuna etkisini 2 yıl süresince değerlendirdikleri in vivo çalışmalarında fissür örtücülerin doğru teknikle uygulandığı koşullarda retansiyon için bonding ajana ihtiyaç duyulmadığını vurgulamaktadır.

1.4.10.4.2.3 Hidrofilik Yapıdaki Resin Esaslı Fissür Örtücüler

Nemle kontamine olma riski bulunan sürme dönemindeki dişlerde rezin esaslı fissür örtücülerden yararlanabilmek amacıyla yapılarında BIS-GMA bulunduran geleneksel hidrofobik rezin esaslı fissür örtücülerin yerine, yapılarında BIS-GMA ve bisfenol-A gibi hidrofobik monomerler bulundurmeyen, hidrofilik fissür örtücülerin üretilmesine çalışılmaktadır (Casamassimo ve ark., 2013). Son yıllarda geliştirilmeye çalışılan bu materyallerin bir kısmında hidrofobik matriks, di-, tri-, ve multifonksiyonel akrilik

monomerler gibi hidrofilik komponentlerle desteklenmiştir. Bu yapı yalnızca nemi tolere etmekle kalmayıp aynı zamanda monomerin suyla karıştırılabilirliğini de artırmaktadır (Strassler ve O'Donell, 2008).

Khogli (2013), farklı yüzey şartlandırma teknikleri ile hazırlanan mine yüzeylerine uygulanan hidrofilik bir fissür örtücü ile geleneksel rezin esaslı bir fissür örtücünün penetrasyon ve mikrosızıntısını değerlendirmiştir. Bu amaçla fissür örtücüler asitle pürüzlendirilen, Er:YAG lazer ile pürüzlendirilen, hem asitle pürüzlendirilen hem elmas frez uygulanan yüzeylere uygulanmıştır. Çalışmada hidrofilik yapıdaki fissür örtücünün mikrosızıntısı rezin esaslı fissür örtücü ile benzer bulunmuştur.

Bhat ve ark., (2013), hidrofilik rezin esaslı fissür örtücünün nem ile kontamine mine yüzeyine, CİS'ten daha iyi tutuculuk sağladığını ve çürükten korumada en az geleneksel rezin esaslı fissür örtücüler kadar etkin olduğunu bildirmişlerdir.

1.5 Mikrosızıntı

Mikrosızıntı bakteri, sıvı, molekül ve iyonların kavite duvarı ve restoratif materyal arasından sızması olarak tanımlanır (Kidd, 1976). Mikrosızıntının oluşum sürecinde fiziksel ve kimyasal değişimler ve oklüzal kuvvetler önemli rol oynar. Restorasyonların kalıcılığını olumsuz etkileyen, diş ve materyal arasında renkleşmelere, postoperatif duyarlılığa, beklenmeyen pulpa cevapları ve tekrarlayan çürük lezyonlarının oluşmasına yol açan kenar sızıntısını önlemek veya en aza indirmek için dental materyallerin yapısal özellikleri ya da uygulama yöntemlerinin geliştirilmesine çalışılmaktadır (White ve ark., 1994; Knobloch ve ark., 2005; Youssef ve ark., 2000; Fabianelli ve ark., 2007; Ayyıldız ve ark., 2009). Fissür örtücülerin başarısında kritik bir rol oynayan mikrosızıntı ancak örtücünün mine yüzeyine tam olarak adapte olması ve örtücü bir yüzey oluşturmasıyla önlenabilir (Barnes ve ark., 2000; Perez-Lajarin ve ark., 2003).

Diş ve dolgu materyalleri arasındaki mikrosızıntı aşağıdaki nedenlerden kaynaklanır:

- Mine ve dentin arasındaki termal genişleme kat sayısının farklı olması,

- Kullanılan restoratif materyal ile diş dokuları arasında termal genleşme katsayısının farklı olması,
- Restoratif materyalin polimerizasyonu esnasında büzülmesi,
- Restoratif materyallerin diş yapıları ile fiziko kimyasal düzeyde bağlanamaması,
- Materyalin penetrasyonunun yetersiz olması,
- Restoratif materyalin oklüzal kuvvetler ile elastik deformasyona uğraması,
- Restorasyon yüzeyinin zaman içerisinde aşınması,
- Restoratif materyalin yerleştirilmesi esnasında gerekli kurallara uyulmaması, tükürük kontaminasyonu ve hekimin dikkatsizliği (Borem ve Feigal, 1994; Altun, 2004; Fabianelli ve ark., 2007; Nalçacı ve ark., 2007).

Mikrosızıntı tespitinde çok sayıda yöntem kullanılabilir. Bu yöntemler; boya, radyoaktif izotop, bakteri, basınçlı hava, kimyasal ajanlar, elektrokimyasal teknik, nötron aktivasyon analizi, SEM, TEM, konfokal elektron mikroskobu, multi-foton lazer kullanılmasıdır (Crim ve ark., 1985; Taylor ve Lynch, 1992; Tiritöğlu, 1994; Alani ve Toh, 1997; Duangthip ve Lussi, 2003b; Türkün ve Ergücü, 2004; Karadağ, 2005; Ayyıldız ve ark., 2009). Sayılan yöntemler arasında en yaygın ve pratik olanı ise boya penetrasyonudur (Karadağ, 2005). Boya sızıntısı yönteminin avantajları şu şekilde sıralanabilir.

- Maliyetinin düşük olması,
- Kolay uygulanabilir olması,
- Güvenilir olması (Kimyasal reaksiyona gerek duyulmaz),
- Toksik olmaması,
- Görülebilen ışık altında kesin olarak saptanabilmesi,
- Hızlı, direkt ve hatasız ölçümlere olanak tanınması,
- Suda çözünbilmesi,
- Sert dokularla reaksiyona girmemesi, dentin matriksi veya apatit kristalleri tarafından yüzeyde tutulmasıdır (Crim ve ark., 1985; Taylor ve Lynch, 1992; Tiritöğlu, 1994; Alani ve Toh, 1997; Duangthip ve Lussi, 2003b; Türkün ve Ergücü, 2004; Karadağ, 2005; Ayyıldız ve ark., 2009; Erdemir ve Yaman, 2011).

Boya sızıntısı yönteminin en önemli dezavantajı ise üç boyutlu olan sızıntının yalnızca iki boyutta izlenebilmesi ve sızıntının yoğunluğundaki farklılaşmaların belirlenememesidir (Ayyıldız ve ark., 2009)

Boya sızıntısı tespitinde kullanılabilecek boyalar; metilen mavisi (% 0.2-10), bazik fuksin (%0.5- 2), florosan (%2-20), kristal viyole (%0.05), anilin mavisi (%2), gümüş nitrat (%50), toluidin mavisi (%0.25), eritrosin (%2) ve Rodamin B (%0.2)'dir (Ayyıldız ve ark., 2000; Van Meerbeek, 2010; Erdemir ve Yaman, 2011). Aralarında en sık tercih edileni 2'lik metilen mavisidir (Karadağ, 2005; Erdemir ve Yaman, 2011).

Sızıntı çalışmalarında kavite duvarı ve restorasyon materyali arasındaki boşluk ayırt edilebilmelidir (Johnson ve Zakariasen, 1983; Taylor, 1992; Van Meerbeek ve ark., 2010). Bakterilerin çapları 0-5 µm olduğundan restorasyon ara yüzünden kolaylıkla girebilirler bu nedenle bakterinin girebileceği her alana boya da girebilmelidir (Herle ve ark., 2004; Yavuz ve Aydın, 2005).

Günümüzde boya sızıntısının değerlendirilmesi basit ve bilgisayar temelli metotları da içeren çeşitli sistemlerle nitel ya da nicel olarak gerçekleştirilmekte ve şu yöntemler kullanılmaktadır:

- **Kesit Alma Yöntemi:**

Örneklerden kesit alınarak veya aşındırma yapılarak arzu edilen bölgelerden binoküler mikroskop altında boyanın ne kadar penetre olduğuna bakılarak ölçümü yapılır (Tiritoğlu, 1993; Borem ve Feigal, 1994; Xalabarde ve ark.,1998; Karadağ, 2005; Ayyıldız ve Ark.,2009).

- **Şeffaflaştırma Yöntemi (Dehidratasyon- Demineralizasyon):**

Bu yöntemde, dişler önce 48 saat kadar %5'lik nitrik asitte bırakılarak dekalsifiye edilir. Bunu takiben 24 saat boyunca %80'lik etil alkolde, ardından 2 saat %90'lık etil alkolde ve son olarak 3 saat %100'lük etil alkolde bırakılarak dehidrate edilir. Bu asamadan sonra 24 saat metil salisilatla bırakılan dişler tamamen şeffaf (demineralize) hale getirilmiş olur. Şeffaflaştırarak boya penetrasyonun görünür hale getirildiği örneklerde sızıntı miktarının tespit edilmesi ve değerlendirilmesi için fotoğraflanarak kayıt alınır (Tiritoğlu, 1993; Borem ve Feigal, 1994; Xalabarde ve ark.,1998; Karadağ, 2005; Ayyıldız ve Ark.,2009).

- **Volümetrik Ölçüm Yöntemi:**

Bu yöntemde boya solüsyonundan çıkarılan dişler nitrik asit solüsyonunda çözündürülür. Spektrofotometre aleti kullanılarak asit içerisindeki boya konsantrasyonuna bakılarak sızıntı miktarı kantitatif olarak değerlendirilir (Tiritoğlu, 1993; Borem ve Feigal, 1994; Xalabarde ve ark.,1998; Karadağ, 2005; Ayyıldız ve Ark.,2009).

Mikrosızıntıyı tespit etmek amacıyla yapılan çalışmaların %96,7'sinde mikrosızıntının iki boyutlu olarak değerlendirildiği bildirilmiştir (Türkün ve Ergücü, 2004).

1.6 Mikrogerilim

Fissür örtücülerin tutuculukları ile çürük önleme kapasiteleri arasındaki ilişki; fissür örtücü materyali ile mine yüzeyi arasındaki bağlanma kuvveti ve kalitesiyle doğru orantılıdır (Mejare ve ark., 2003). Bağlanma kuvveti bir maddeye kuvvet uygulanmasının ardından o kuvvete karşı oluşan direnci ifade eder (stres). Oluşan stres uygulanan kuvvetle aynı şiddette fakat kuvvetin ters yönündedir. Kuvvet uygulandığı alana dağılır ve birim alana düşen stresin hesaplanmasıyla bulunur. Genellikle megapaskal (MPa) cinsinden ifade edilir (Powers ve Tate, 2005; Powers ve Sakaguchi, 2006).

Gerilim bağlanma stresi restoratif materyal ile diş ara yüzeyine dik ve sabit hızla uygulanan kuvveti ifade eder (Powers ve Tate, 2005; Powers ve Sakaguchi, 2006). İn vitro koşullarda uygulanan testlerle ölçülür. Bu testlerdeki düşük bağlanma dayanımı değerleri, bağlantının yetersizliğinin ve restoratif materyal ile diş yüzeyi arasında geniş boşlukların bulunduğu kanıtıdır. Bu boşluklar; mikrosızıntı ile bakteriyel infiltrasyona yol açarak başarısızlıklara zemin hazırlar (Kanca, 1992).

Bağlanma testleri kuvvetin uygulandığı yüzeyin büyüklüğüne göre makro ya da mikro testleri içerirler. Diş hekimliğinde makrogerilim testleri genelde seramik ve metal yüzeyler gibi geniş yüzeylerdeki bağlantının değerlendirilmesinde kullanılırlar.

Mikrogerilim bağlanma stresi (μ TBS) ilk kez Sano ve ark. tarafından tanımlanmıştır (Sano ve ark., 1994). Bu yöntemde materyalin diş yüzeyine uygulanmasının ardından özel bir kesit cihazıyla, diş ile restoratif materyal bağlantısını içeren çubuk şeklinde standart örnekler hazırlanır. Tez cihazına örnekler yerleştirilerek kopma sağlanana kadar kuvvet uygulanır. Yapılan araştırmalarda mikro test yöntemleri ile bağlanma dayanımının daha homojen kuvvetlerle ölçülebildiği gösterilmiştir (Sano ve ark., 1994; Pashley ve ark., 1995, 1999; Sudsangiam ve Van Noorth, 1999).

1.7 Materyallerin Mine Yüzeyinden Kopma Tipleri

Materyallerin bağlanma kuvvetinin yanı sıra kopmaları esnasında diş dokularından ayrılma tipi de de birlikte değerlendirilmesi gereken önemli bir ölçüttür. En doğru yorum bağlanma değerlerinin, başarısızlık tipi ile birlikte tartışıldığı koşullarda yapılabilir. Materyallerin diş dokularından kopması üç şekilde gerçekleşir;

- Adeziv kopma (materyal ve diş dokusunun ara yüzünde)
- Koheziv (ya diş dokusu ya da materyalin kendi içerisinde)
- Karışık (kısmen ara yüzde, kısmen materyalin kendi içinde) olarak gerçekleşir (Mc Cabe ve Walls, 1998; Lepri ve ark., 2008).

1.8 SEM Analizi, Fissür Duvarlarına ve Marjinal Bölgelere Adaptasyonu, Gap Formasyonu ve Rezin Uzantıları

Rezin esaslı materyallerin diş dokularıyla ile bağlantı yüzeylerinde oluşan boşluklara marjinal gap'ler adı verilir. Bu boşluklar bakterilerin kolayca penetre olabildiği, mikrosızıntının arttığı ve restorasyonun başarısının azalarak pulpal inflamasyonların oluşmasına zemin hazırlayan alanlardır (Salama ve Al-Hammad, 2002; Alpino ve ark., 2006).

Rezin uzantıları (tag) ise fissür örtücü uygulamalarında asitlemeyle oluşan mikroporözitelerin içine rezin esaslı materyallerin penetre olmasıyla oluşturur (Silverstone, 1984a,b; 1985). Bu uzantıların fissür örtücü materyali ile mine yüzeyi arasındaki bağlanmanın kalitesini etkileyerek fissür örtücülerin tutuculuğunda doğrudan rol aldığı bildirilmiştir (Mejare ve ark., 2003). Fissür örtücülerin klinik başarılarının tahmininde mine yüzeyinde oluşturdukları rezin uzantılarının yapısı, bağlanma kuvvetleri ve mikrosızıntılarının değerlendirilmesi yönlendirici olmaktadır (Simonsen, 2002; Perez-Lajarin ve ark., 2003; Knobloch ve ark., 2005; Çehreli ve Güngör, 2008).

Fissür örtücülerin fissür tabanına sızmasında ve fissür duvarlarına adaptasyonlarında pit ve fissürlerin morfolojisinin de etkili olduğu düşünülmektedir (Duanhgtip ve Lussi, 2003a; Locker ve ark., 2003; Grewal ve Chopra, 2008; Mark ve ark., 2009).

Duangthip ve lussi (2003) ve Mark ve ark., (2009), fissür morfolojisinin mikrosızıntı ve fissür örtücünün penertasyonu üzerine etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında morfolojinin mikrosızıntıyı önemli ölçüde etkilememesine karşın materyalin yüzeye penetrasyonunu önemli oranda engellediğini gözlemişlerdir Duangthip ve Lussi (2003) karmaşık yapıda, IK ve Y şeklindeki fissürlere materyalin tam olarak penetre olmadığını bildirmişlerdir.

SEM elektro optik prensipler çerçevesinde tasarlanmış, yüksek büyütmelelerde görüntülerin elde edildiği bir değerlendirme yöntemidir (Kantovitz ve ark., 2008). SEM analizi ile materyallerin marjinal adaptasyonları, diş yüzeyi ve restorasyon materyali arasında oluşabilecek kopma, çatlak, boşluk ve pöröziteleri kısacası bağlantı problemleri mikro düzeyde incelenebilir (Süsal, 2007; Van Meerbeek, 2010). Bu yöntemin en önemli avantajı örneklerin defalarca kez değerlendirilebilmesine olanak sağlamasıdır (Van Meerbeek, 2010).

Diş yüzeyi ile fissür örtücü arasındaki bağlanmanın bütünlüğünü, marjinal adaptasyon, gap formasyonu ve rezin uzantılarının değerlendirilmesinde de sıklıkla SEM analizi kullanılmaktadır (Van Meerbek ve ark., 2010).

1.9 Amaç

Pit ve fissür örtücüler ne kadar erken dönemde uygulanırlarsa çürük önleyici etkileri o oranda artmaktadır. Ancak küçük yaşlardaki çocuklara fissür örtücülerin uygulanması esnasında hem uyum güclüğü nedeniyle dişin tükürükten izolasyonu çok zor olup hem de henüz sürmekte olan dişlerin distal yüzeyi kaplayan operkulum nemle kontaminasyon riskini yükselmektedir (Dennison ve ark., 1990; Waggoner ve Siegal, 1996). Oysa rezin esaslı fissür örtücülerin klinik başarısını etkileyen en önemli faktörün asitle dağlanan mine yüzeyinin nem ve tükürükle kontamine olması olduğu kanıtlanmıştır (Dennison ve ark., 1990; Barroso ve ark., 2005). Bu nedenle son yıllarda nem kontaminasyon riski olan hastalara rezin esaslı fissür örtücüler uygulanırken, nem duyarlılığını azaltmaya yönelik değişik yaklaşımlarla fissür örtücülerin klinik başarısının artırılmasına çalışılmaktadır. Ancak önerilen uygulamaların fissür örtücülerin fizik-mekanik özellikleri ve klinik başarısı üzerine etkisi konusunda fikir birliğine varılamadığı izlenmektedir.

Bu nedenle çalışmamızda hidrofobik yapıda ancak dehidratasyon ajanı ile birlikte kullanılması önerilen rezin esaslı bir fissür örtücü (Ultraseal XT Plus/ Primadry), nem duyarlılığı daha az olan bir bonding ajanla kombine olarak kullanılan bir diğer hidrofobik fissür örtücü (Optibond FL/Heliaseal F) ve hidrofilik esaslı iki ayrı fissür örtücünün (Embrace Wet Bond ve Smart Seal Loc F) nem ve tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanmasının klinik başarılarını şekillendirecek olan mikro gerilim bağlanma dayanımı, mikrosızıntı ve fissürlere sızma performansları ile mineye adaptasyonlarının in vitro koşullarda karşılaştırılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada elde edilecek bulguların tükürük kontaminasyonu riski yüksek olan küçük yaştaki çocuklara uygulanacak fissür örtücü tedavileri için materyal seçimi aşamasında yönlendirici olacağı düşünülmüştür.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

In vitro koşullarda yürütülen çalışmamızda; farklı yapı ve kombinasyondaki fissür örtücülerin klinik başarılarını şekillendiren tutuculukları, mikrosızıntı özellikleri, fissür duvarlarına adaptasyonları ve fissür örtücülerin fissür tabanına penetrasyonları üzerine tükürük ve nemle kontaminasyonun etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2.1 Çalışmada Kullanılan Materyaller

Çalışmamızda nem kontaminasyon riski bulunan koşullarda uygulanması önerilen rezin esaslı hidrofilik yapıda iki ayrı fissür örtücü ile hidrofobik yapıda ancak farklı ajanlarla birlikte kullanılması ile nem duyarlılığının azaltılabileceği ileri sürülen rezin esaslı iki ayrı fissür örtücü kullanılmıştır.

Kullanılan fissür örtücüler ve kombine tedaviler aşağıda belirtilmiştir;

- Hidrofilik yapıda rezin esaslı bir fissür örtücü olan **Embrace Wet Bond** (Pulpdent Corporation, Watertown, Massachusetts, ABD)
- Hidrofilik yapıda rezin esaslı bir fissür örtücü olan **Smart Seal&Loc F** (Detax, Ettlingen, Almanya)
- Hidrofobik yapıda rezin esaslı ancak dehidratasyon ajanı ile birlikte kullanılması önerilen bir fissür örtücü; **Ultraseal XT Plus** (Ultradent, South Jordan, Utah, ABD) ve dehidratasyon ajanı olarak **Primadry** (Ultradent, South Jordan, Utah, ABD),
- Hidrofobik yapıda geleneksel resin esaslı bir fissür örtücü **Helioseal F** (Ivoclar, Liechtenstein Almanya) ile hidrofilik yapıda bir bonding ajan olan **Optibond FL** (Kerr Italia srl., Scafati (sa), İtalya) kombine edilerek kullanılmıştır.

Yüzey şartlandırma ajanı;

Çalışmamızda kullanılan rezin esaslı fissür örtücüler %37'lik fosforik asitle (Alfa Etch Gel, NovaDFL, Rio De Jenerio, Brezilya) pürüzlendirilen mine yüzeylerine uygulanmıştır.



Şekil 2.1. Alpha Etch Gel fosforik asit

Çizelge 2.1. Alpha Etch Gel; üretici firma ve yapısal özellikleri

YÜZEY HAZIRLAMA AJANI	İÇERİK	ÜRETİCİ FİRMA
<i>ALPHA ETCH gel</i>	%37 fosforik asit	NovaDFL, Rio de Janeiro, Brezilya

Çalışmada kullanılan diğer materyaller ve özellikleri aşağıdaki tablolarda belirtilmiştir;



Şekil 2.2. Embrace Wet Bond

Çizelge 2.2. Embrace Wet Bond; üretici firma ve yapısal özellikleri

FİSSÜR ÖRTÜCÜ	İÇERİK	ÜRETİCİ FİRMA
EMBRACE WETBOND	Bisfenol A içermeyen cam dolduruculu rezin ○ alifatik diüretan dimetakrilat, ○ bis-metakriloetil fosfat, ○ HEMA, ○ Trimetilpropan trimetakrilat, ○ SU Doldurucular: ○ Florür (NaF), ○ Silisyum dioksit (SiO₂)	Pulpdent Corporation, Watertown, Massechutset, ABD



Şekil 2.3. Smart Seal&Loc F

Çizelge 2.3. Smart Seal&Loc F; üretici firma ve yapısal özellikleri

FİSSÜR ÖRTÜCÜ	İÇERİK	ÜRETİCİ FİRMA
SMART SEAL&LOC F	○ Alifatik metakrilik bileşenler (<%15) ○ Florür	Detax, Ettlingen, Almanya



Şekil 2.4. Ultraseal XT Plus

Çizelge 2.4. Ultraseal XT Plus; üretici firma ve yapısal özellikleri

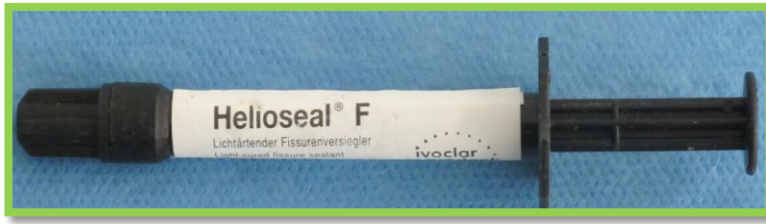
FISSÜR ÖRTÜCÜ	İÇERİK	ÜRETİCİ FİRMA
ULTRASEAL XT PLUS	○ Diüretan dimetkarilat (<%10) ○ Bis-GMA (<%20) ○ 2-dimetilaminoetil dimetakrilat (<%1) ○ Sodyum Monoflorofosfat (<%1) ○ Katalizör ○ Stabilizörler	Ultradent, South Jordan, Utah, ABD



Şekil 2.5. Primadry

Çizelge 2.5. Primadry; üretici firma ve yapısal özelliği

NEM KURUTUCU AJAN	İÇERİK	ÜRETİCİ FİRMA
PRİMADRY	○ Etil alkol	Ultradent, South Jordan, Utah, ABD



Şekil 2.6. Helioseal F

Çizelge 2.6. Helioseal F, üretici firma ve yapısal özellikleri

FİSSÜR ÖRTÜCÜ	İÇERİK	ÜRETİCİ FİRMA
HELIOSEAL F	○ Bis-GMA ○ Üretan dimetakrilat ○ Trietilendimetakrilat ○ Florosilikat cam (%40,5-inorganik doldurucu partikül) ○ Titanyum dioksit ○ Katalizör ○ Stabilizörler	Ivoclar, Liechtenstein Almanya



Şekil 2.7. Optibond FL bonding ajan

Çizelge 2.7. Optibond FL (bonding ajan); üretici firma ve yapısal özellikleri

BONDİNG AJAN	İÇERİK	ÜRETİCİ FİRMA
OPTİBOND FL PRİMER	○ Hidroksietilmetakrilat (HEMA) ○ Etil Alkol	Kerr Italia srl., Scafati (sa), İtalya
OPTİBOND FL ADEZİV	○ Hidroksietilmetakrilat (HEMA) ○ Disodyum Hekzaflorosilikat	Kerr Italia srl., Scafati (sa), İtalya

2.2 Çalışmada Kullanılan Dişlerin Hazırlanması

Çalışmamızda Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Kliniği'ne başvuran hastaların çekim endikasyonu konulan alt ve üst daimi 3. Büyük azı dişleri toplanmıştır. Toplanan dişlerin mine yüzeyleri büyüteçle incelenerek ICDAS 0 ve 1 skoru ile uyumlu olan çürüksüz, mine yüzeyinde hipomineralizasyon ve çekime bağlı defekt bulunmayan 220 adet üçüncü büyük azı dişi kullanılmıştır (Şekil 2.8, Çizelge 2.8).

Dişlerin üzerindeki plak ve yumuşak doku artıkları akan su altında iyice fırçalanarak temizlenmiştir. Dişler deney zamanına kadar dezenfeksiyon sağlamak amacıyla oda ısısında %0,2 timol kristali içeren distile su içerisinde saklanarak 3 ay içerisinde kullanılmıştır (Şekil 2.9). Toplanan dişlerin 100 adedi mikrosızıntı, 100 adedi mikrogerilim bağlanma dayanımı testi ve kalan 20 tanesi de SEM analizinde kullanılmak üzere rastgele ayrılmıştır.



Şekil 2.8. Çalışmada kullanılan üçüncü büyük azı dişlerine örnek

Çizelge 2.8. ICDAS Skorlarına göre çürük değerlendirmesi (ICDAS foundation, 2013)

ICDAS SKORU	DEĞERLENDİRME
0	Mine yüzeyinde 5 sn kurutulduktan sonra değişim yok
1	Fissür girişindeki mine yüzeyinde 5 sn kurutulduktan sonra gözle görülebilen opasite ve renklenme
2	Nemli diş yüzeyinde gözle görülebilen belirgin değişim, diş kurutulduğunda gözle görülebilen lezyon
3	Mine yüzeyinde lokalize kırılmalar, dentinde semptom yok
4	Dentinin sarı-kahverengi yansıması
5	Dentini içine alan gözle görülür kavite varlığı
6	Dentini (oklüzal yüzeyin yarısından fazlasını) kapsayan geniş kavitasyon varlığı



Şekil 2.9. Timol kristali

2.3 Çalışma Gruplarının Oluşturulması

Çalışmamızda kullanılacak olan tüm dişlerin pit ve fissürlerindeki mine yüzeylerine asit uygulanıp, yıkanma ve kurutma işlemlerinden sonra fissür örtücüler üretici firmaların kullanım önerileri doğrultusunda uygulanmıştır;

- Üretici firmalar hidrofilik yapıdaki Embrace Wet Bond ve Smart Seal Loc&F'ın kuru diş yüzeyine uygulanmasını önermemektedir. Bu nedenle bu materyaller sadece tükürük ve nemle kontamine edilmiş diş yüzeylerine uygulanmıştır.
- Üretici firma nem kontaminasyon riski bulunan koşullarda hidrofobik yapıdaki Ultraseal XT Plus' ın dehidratasyon ajanı ile kombine olarak kullanılmasını önermektedir. Bu nedenle Ultraseal XT Plus kuru, nemle kontamine ve tükürükle kontamine edilmiş diş yüzeylerine dehidratasyon ajanı ile birlikte uygulanmıştır.
- Hidrofobik yapıdaki diğer fissür örtücü olan Helioseal F'in mine yüzeyinin nemle kontamine olduğu koşullardaki performansının değerlendirilmesi amaçlandığından, nem duyarlılığını azaltan hidrofilik bir Bonding ajan olan Optibond FL ile kombine olarak kullanılmıştır. Bu nedenle Helioseal F' ve Optibond FL kombinasyonu hem kuru hem de tükürük ve nemle kontamine pit ve fissürlere uygulanmıştır.

Bu bağlamda 4 ana çalışma grubu oluşturulmuştur;

Grup 1- Embrace Wet Bond (N=20)

1a. Nemli yüzeye uygulama (n=10)

1b. Tükürükle kontamine yüzeye uygulama (n=10)

Grup 2- Smart Seal Loc-F (N=20)

2a. Nemli yüzeyde uygulama (n=10)

2b. Tükürükle kontamine yüzeyde uygulama (n=10)

Grup 3- Ultraseal XT Plus (N=30)

- 3a.** Kuru diş yüzeyine uygulama (n=10)
- 3b.** Nemli yüzeye uygulama (n=10)
- 3c.** Tükürükle kontamine yüzeye uygulama (n=10)

Grup 4. Optibond FL + Heliobond F (N=30)

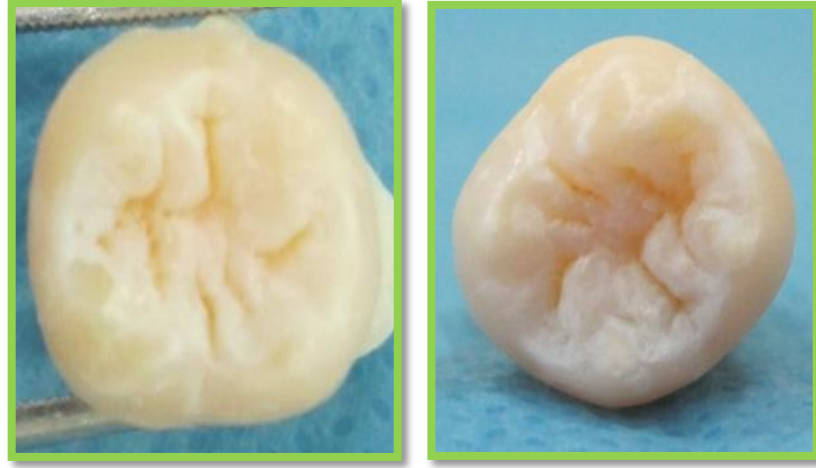
- 4a.** Kuru yüzeye uygulama (n=10)
- 4b.** Nemli yüzeye uygulama (n=10)
- 4c.** Tükürükle kontamine yüzeye uygulama (n=10)

2.3.1 Mine Yüzeylerinin Asitle Şartlandırılması

Tüm gruplarda dişler deneylerden önce 15 s yıkanıp, 10 s kurutuldu. Daha sonra pit ve fissürlere %37'lik fosforik asit (Alfa Etch Gel, NovaDFL, Rio De Jenerio, Brezilya) 20 s süreyle uygulanarak yüzeyin pürüzlenmesi sağlandı (şekil 2.10). Pürüzlendirilen yüzeyler asidin uzaklaştırılması için 20 s süreyle hava-su spreyi ile yıkandı ve hava spreyi ile 10 s süreyle kurutuldu. Kurutma işleminden sonra mine yüzeylerinin homojen bir şekilde tebeşirimsi ve opak bir yapıya dönüşmüş olmasına dikkat edildi (şekil 2.11).



Şekil 2.10. Asitlenmiş mine yüzeyi



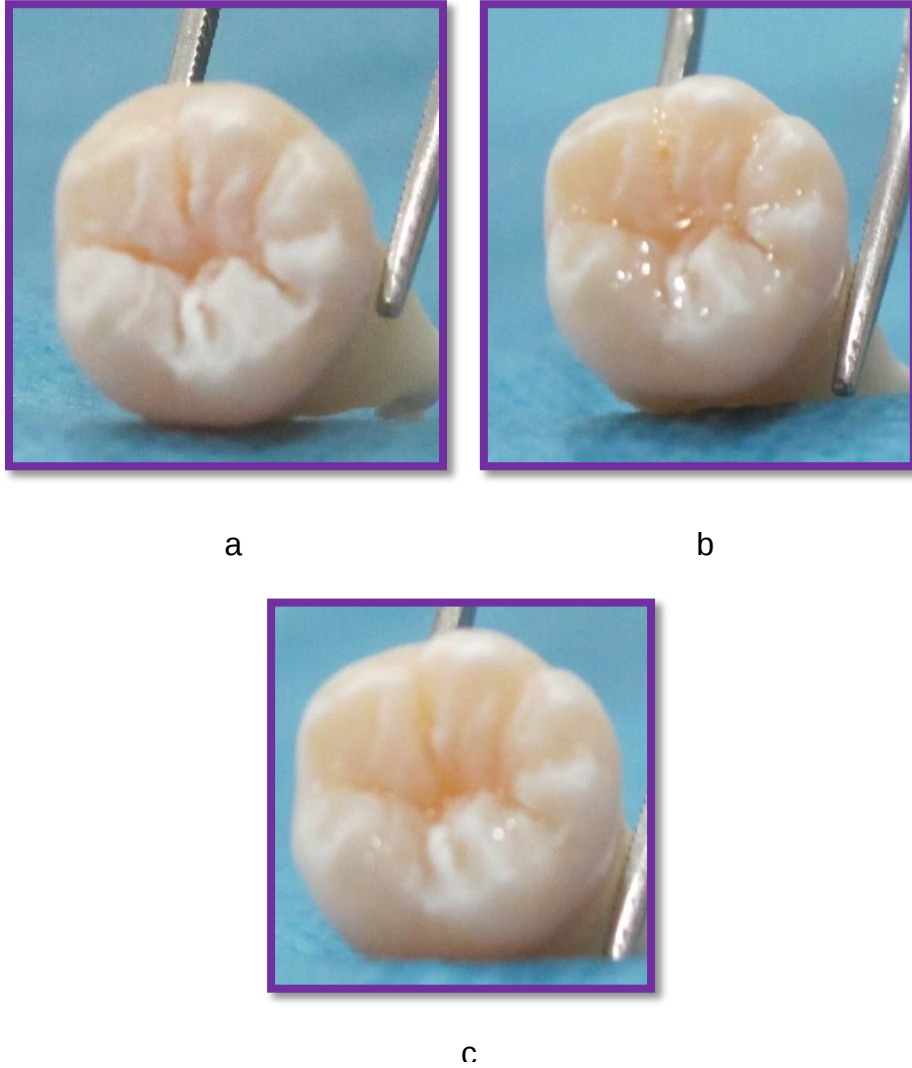
Şekil 2.11. Asitlenip kurutulmuş opak mine yüzeyleri

2.3.2 Mine Yüzeylerinin Nemle Kontamine Edilmesi

Pit ve fissürlerin asitle pürüzlendirilmesi ve kurutulmasını takiben tüm gruplarda aynı nem kontaminasyon işlemi uygulandı. Kurutulan pit ve fissürler dental enjektöre çekilen musluk suyundan 2 damla damlatılarak nemlendirildi. Damlatılan suyun 10 s süreyle diş yüzeyi ile teması sağlandıktan sonra fissürler içerisinde göllenen fazla su hava-su spreyi ile hafifçe uzaklaştırıldı. Üretici firma hidrofilik yapıdaki fissür örtücülerin tamamıyla kuru yüzeylere uygulanmasını önermediğinden işlem sonrasında asitlenen yüzeyin nemli ve parlak kalmasına dikkat edildi (Şekil 2.12; 2.13).



Şekil 2.12. Fissürlerin nemle kontamine edilmesi

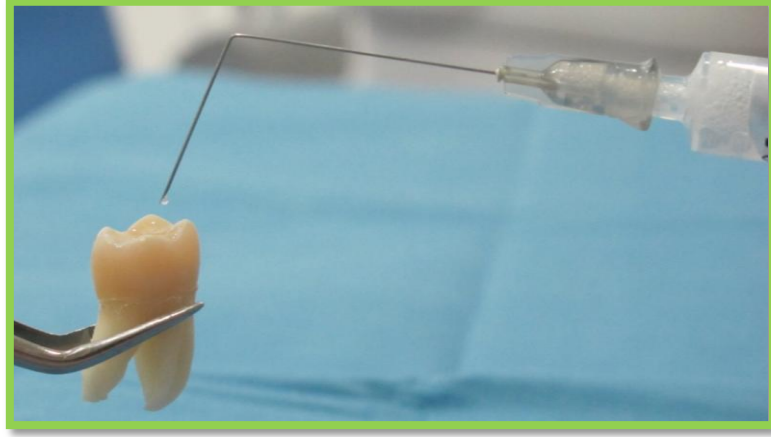


Şekil 2.13. a: Asitlenip kurutulmuş mine yüzeyi, b: Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyi, c: Nemle kontamine edildikten sonra fazla nemin uzaklaştırıldığı mine yüzeyi

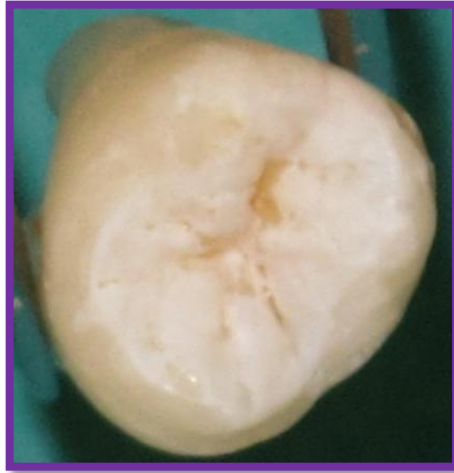
2.3.3 Mine Yüzeylerinin Tükürükle Kontamine Edilmesi

Tüm gruplarda tükürükle kontaminasyon için aynı işlem uygulandı. Asitlenen ve kurutulan pit ve fissür yüzeylerine dental enjektöre çekilen ve tek bir dönörden

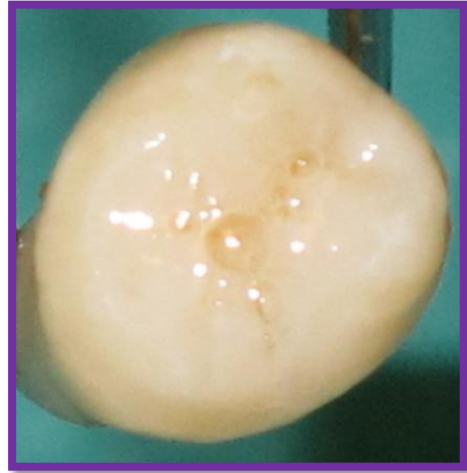
alınan 2 damla taze tükürük damlatıldı. Damlatılan tükürüğün 10 s süreyle diş yüzeyi ile teması sağlandıktan sonra yüzeyde göllenen fazla tükürük hava su spreyi ile hafifçe kurutuldu. Yüzeyin nemli ve parlak kalmasına dikkat edildi (Şekil 2.14; 2.15).



Şekil 2.14. Fissürlerin tükürükle kontamine edilmesi



a



b



c

Şekil 2.15. a: Asitle pürüzlendirilmiş, kurutulmuş mine yüzeyi, b: Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyi, c:Tükürükle kontaminasyon sonrası fazla tükürüğün uzaklaştırıldığı mine yüzeyi

2.3.4 Fissür Örtücülerin Uygulanması ve Polimerizasyonu

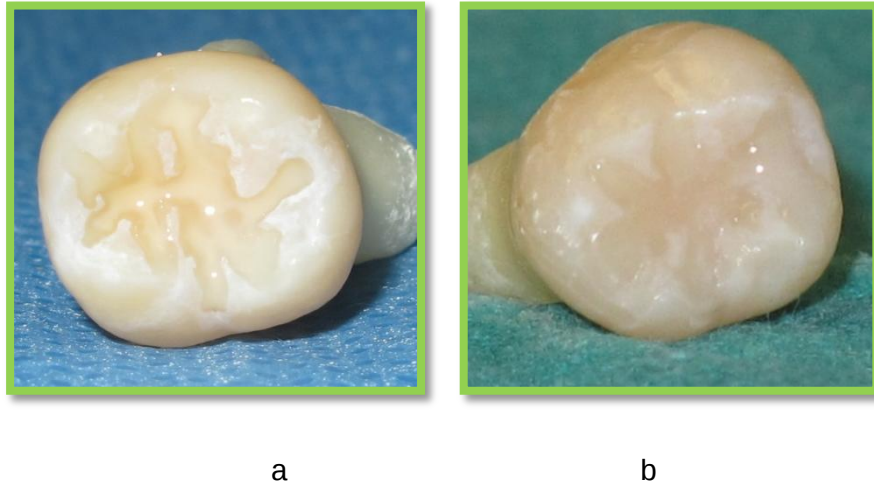
Fissür örtücüler uygulandıktan sonra pit ve fissürlere daha iyi sızabilmesi için 5 s süreyle beklenildi. Fissür örtücüler LED ışık cihazı (**Elipar™ S10 LED Curing Light, 3M ESPE, ABD**) ile 20 s süre ile polimerize edildiler. Standardizasyonu sağlayabilmek amacı ile cihazın ucu tüberkül tepelerine değdirilerek kullanıldı.

- **Grup 1a; Embrace Wet Bond'un nemli yüzeylere uygulanması**

Asitleme ve nemle kontaminasyon işlemlerinden sonra nemli ve parlak görüntüdeki pit ve fissür yüzeylerine aplikatörle **EMBRACE WET BOND** uygulandı, 5 s beklenildi ve 20 s LED ile polimerize edildi (Şekil 2.16a).

- **Grup 1b; Embrace Wet Bond'un tükürükle kontamine yüzeylere uygulanması**

Asitleme ve tükürükle kontaminasyon işlemlerinden sonra nemli ve parlak görünen pit ve fissürlere aplikatörle **EMBRACE WET BOND** uygulandı, 5 s beklenildi ve 20 s süreyle LED ile polimerize edildi (Şekil 2.16b).



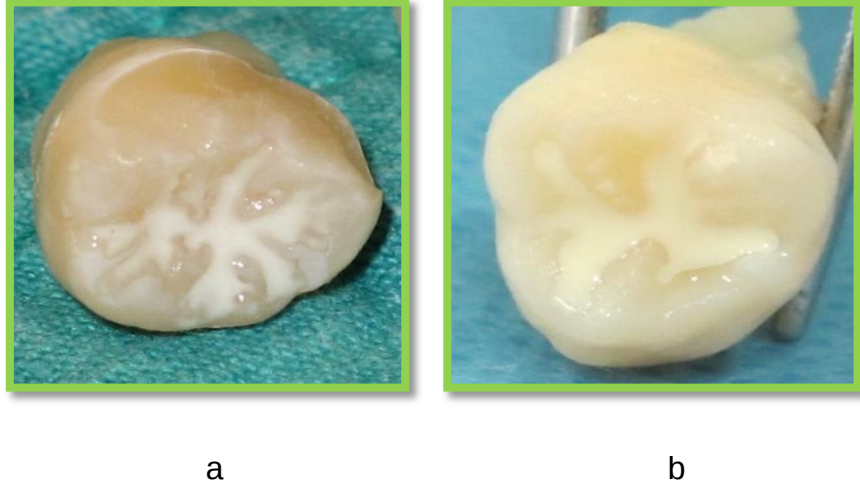
Şekil 2.16. a. Embrace Wet Bond uygulanmış nemle kontamine diş yüzeyi, b. Embrace Wet Bond uygulanmış tükürükle kontamine diş yüzeyi

- **Grup 2a; Smartseal Loc&F'in nemli yüzeylere uygulanması**

Asitleme sonrası nemle kontamine edilen pit ve fissürlere **SMART SEAL&&LOC F** uygulandı ve 5 s beklendikten sonra LED ışık cihazı ile 20 s süresince polimerize edildi (Şekil 2.17a).

- **Grup 2b; Smartseal Loc&F'in tükürükle kontamine yüzeylere uygulanması**

Tükürükle kontamine nemli ve parlak görüntüdeki pit ve fissürlere **SMART SEAL&LOC F** uygulandı, 5 s beklenildikten sonra fissür örtücü LED ışık cihazı ile 20 s süreyle polimerize edildi (Şekil 2.17b).



Şekil 2.17. a. Smart seal&Loc F uygulanan nemle kontamine diş yüzeyi, b. Smart seal&Loc F uygulanmış tükürükle kontamine diş yüzeyi

- **Grup 3a; Primadry+Ultraseal XT Plus'un kuru yüzeylere uygulanması**

Kurutulduktan sonra opak bir görünüm alan pit ve fissürlere Ultraseal XT Plus uygulanmadan önce, örtücü setinin içerisinde bulunan ve üretici firmanın fissürlerde arta kalan nemi alması için kullanılmasını önerdiği bir dehidratasyon ajanı olan **PRİMA DRY** bir aplikatör yardımıyla uygulandı ve 5 s beklenildikten sonra yüzey yıkanmadan hava spreyi ile hafifçe kurulandı (Şekil 2.18; 2.19).



Şekil 2.18. Primadry'in uygulanması



Şekil 2.19. Asitlenip kurutulduktan sonra Primadry uygulanan diş yüzeyi

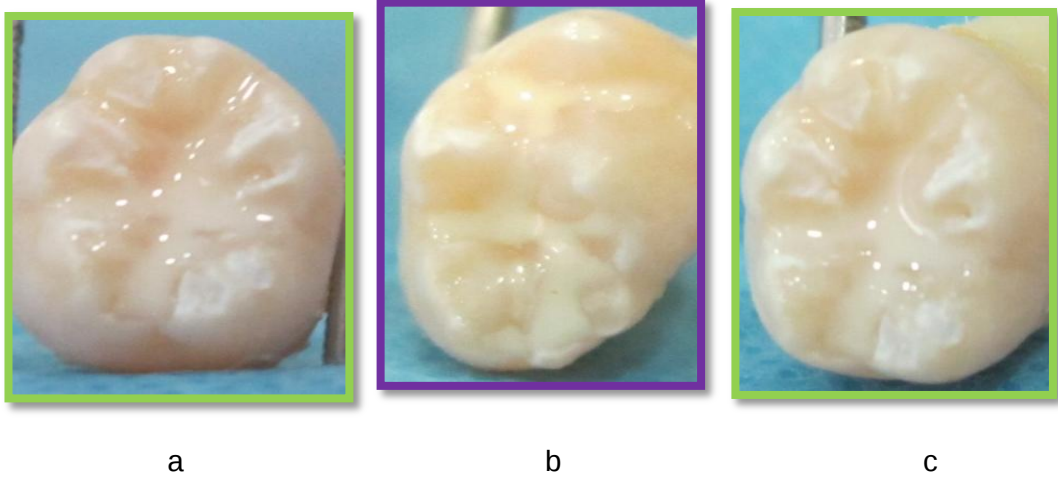
Hazırlanan diş yüzeylerine uygulanan **Ultraseal XT Plus'** ın sızabilmesi için 5 s beklenildi ve fissür örtücüler LED ile 20 s süreyle polimerize edildi (Şekil 2.20a).

- **Grup 3b; Primadry+Ultraseal XT Plus'un nemli yüzeylere uygulanması**

Asitleme işleminden sonra nemle kontamine edilen mine yüzeylerine bir dehidratasyon ajanı olan **Primadry** (Ultradent, South Jordan, Utah, ABD) uygulanıp 5 s beklenildi ve kurutuldu. Daha sonra pit ve fissürlere uygulanan **Ultraseal XT Plus'ın** 5 s süreyle fissür derinliklerine sızması sağlandı ve LED ile 20 s süreyle polimerize edildi (Şekil 2.20b).

- **Grup 3c; Primadry+Ultraseal XT Plus'un tükürükle kontamine yüzeylere uygulanması**

Asitlenen ve daha sonra tükürükle kontamine edilen mine yüzeylerine dehidratasyon ajanı olan **Prima Dry** uygulandı, yüzey 5 s sonra hafifçe kurutuldu. Fissürlere **Ultraseal XT Plus** uygulanıp fissür derinliklerine penetre olabilmesi için 5 s beklenildi ve örtücüler LED ile 20 s süreyle polimerize edildiler (Şekil 2.20c).



Şekil 2.20. a. Ultraseal XT Plus uygulanan kuru diş yüzeyi b. Ultraseal XT Plus uygulanan nemli diş yüzeyi c. Tükürükle kontamine edilmiş yüzeye Ultraseal XT Plus uygulaması

- **Grup 4a; Optibond FL+Helioseal F'in kuru yüzeylere uygulanması**

Asitleme ve kurutma işleminden sonra opak görüntüdeki pit ve fissürlere hidrofilik yapıda bir bonding ajan olan **Optibond FL** uygulandı.

Optibond FL bonding ajan uygulaması:

Optibond FL 3 aşamalı etch&rinse adeziv sistemdir. Bu nedenle üretici firmanın talimatları doğrultusunda **ilk aşamada** mine yüzeyi asitlendi, yıkanıp kurutuldu (Şekil 2.21a).

2.aşamada asitlenmiş ve kurutulmuş mine yüzeyine **Optibond FL Primer** mikro brush yardımıyla 15 s uygulandı ve 5 s hava spreyi ile kurutuldu (Şekil 2.21b)

3. aşamada primer uygulanıp kurutulan yüzeye aynı aplikatörle 15 s süreyle **Optibond FL Adeziv** uygulandı ve hava spreyi ile 3 s süreyle kurutulan adeziv LED ile 20 s süreyle polimerize edildi (Şekil 2.21c).

Helioseal F fissür örtücünün uygulanması:

Bonding ajanın uygulanmasından sonra rezin esaslı hidrofobik yapıda bir fissür örtücü olan **Helioseal F** uygulandı ve 5 s beklenildikten sonra örtücüler LED ışık cihazı ile 20 s süreyle polimerize edildiler (Şekil 2.21d).



a



b



c



d

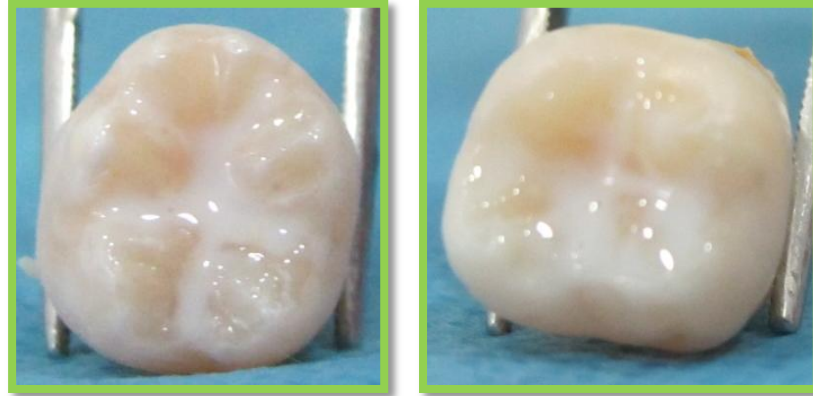
Şekil 2.21. a: Asitle pürüzlendirilmiş diş yüzeyi, b: Optibond FL primer kullanılan diş yüzeyi, c: Optibond FL adeziv uygulanan diş yüzeyi, d: Kuru yüzeye bonding ajanın ardından Helioseal F uygulanması

- **Grup 4b; Optibond FL+Helioseal F'in nemli yüzeylere uygulanması**

Asitlenmiş ve nemle kontamine edilmiş mine yüzeylerine yukarıda belirtilen aşamalarla **Optibond FL** bonding ajan uygulaması ve polimerize edilmesinden sonra, **Helioseal F** uygulanarak LED ışık cihazı ile polimerize edildiler (Şekil 2.22a).

- **Grup 4c; Grup 8; Optibond FL+Helioseal F'in nemle kontamine yüzeylere uygulanması**

Asitlenmiş ve tükürükle kontamine nemli ve parlak görüntüdeki mine yüzeylerine yukarıda belirtilen aşamalarla **Optibond FL** bonding ajan uygulaması ve polimerize edilmesinden sonra, **Helioseal F** uygulandı, fissürlere sızabilmesi için 5 s beklenildikten sonra, örtücüler LED ışık cihazı ile 20 s süreyle polimerize edildiler (Şekil 2.22b).



a

b

Şekil 2.22. a. Nemle kontamine yüzeye Optibond FL ve Helioseal F uygulaması b. Tükürükle kontamine yüzeye Optibond FL ve Helioseal uygulaması

2.4 Mikrosızıntı Testi

Mikrosızıntı ile ilgili çalışmalar Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Araştırma Laboratuvarı'nda yürütülmüştür.

2.4.1 Mikrosızıntı Testi İçin Örneklerin Hazırlanması

Her grupta 10' ar diş olacak şekilde 100 adet fissür örtücünün uygulanıp polimerize edilmesinden sonra dişler 24 saat süreyle 37 °C' de distile su içerisinde etüvde (Kotterman Labortechnik, Almanya) bekletildiler.

Etüvden çıkarılan dişlere ağız ortamını taklit edebilmek amacıyla 5-55°C'de, banyoda kalma süresi 50 s; banyolar arası geçiş süresinin ise 10 s olduğu, 1000 kez tekrarlanan termal siklus ile yaşlandırma işlemi uygulandı (Şekil 2.23; 2.24)



Şekil 2.23. Termal siklus cihazı



Şekil 2.24. Termal siklus uygulaması yapılan dişler

Termal siklus işleminden sonra kök uçları mumla kapatılan tüm dişler özel olarak hazırlanan kalıplardaki akrilik bloklara, kökleri akrilik bloğun içerisinde ve kron kısmı üzerinde kalacak şekilde gömüldüler (Şekil 2.25). Takiben tüm diş yüzeylerine fissür

örtücülerden 1 -2 mm mesafe kalacak şekilde 2 kat tırnak cilası sürülerek izolasyonları sağlandı (Şekil 2.26).



Şekil 2.25. Mikrosızıntı testi için hazırlanan akril bloklar



Şekil 2.26. Akrilik blok üzerinde tırnak cilası ile izole edilen diş yüzeyi

Akrilik bloklara gömülen dişler boya sızıntısı testi için %2'lik metilen mavisi solüsyonuna atılarak 24 saat süreyle 37°C'de etüvde bekletildiler. Etüvden çıkartılan dişler boya solüsyonundan arındırılmak amacıyla akan su altında yıkanarak temizlendiler (Şekil 2.27).



Şekil 2.27. Metilen mavisi ile boyanan örnek

Akrilik bloklardaki dişler hassas kesit alma cihazı (Micracut Precision Cutter, Metkon Instruments Ltd, Bursa, Turkey) yardımıyla buko-lingual doğrultuda her diştten 3 kesit elde edilecek şekilde ayrıldılar (Şekil 2.28; 2.29).



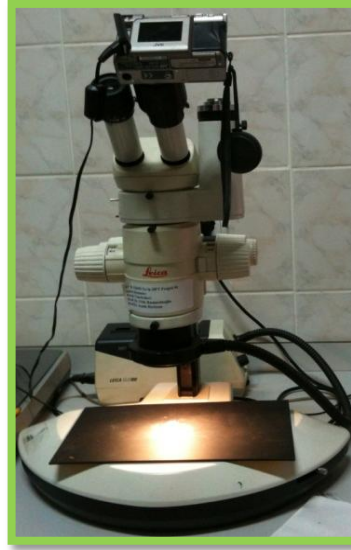
Şekil 2.28. Kesit alma cihazı micracut



Şekil 2.29. Aynı dişe ait 3 kesit örneği

2.4.2 Mikrosızıntı Testi İçin Elde Edilen Örneklerin Mikrosızıntılarının Değerlendirilmesi

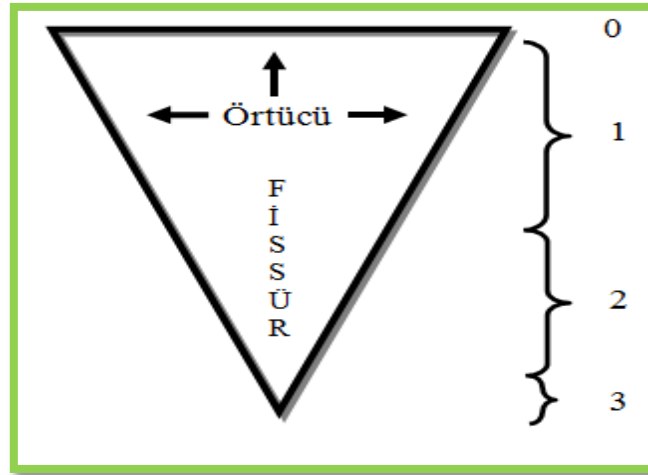
Diş kesitlerindeki mikrosızıntının değerlendirilmesinde Stereomikroskop (Leica MZ12, Meyer Instruments, Houston, TX, USA) kullanıldı (Şekil, 2.30). Mikrosızıntı skorlarının değerlendirilmesinde Pardi ve ark.'nın (2006) kriterleri kullanıldı (Tablo:2.9, Şekil 2.31). Her dişe ait 3 kesitin (toplam 4 yüzey) mikrosızıntısı 25x, 50x ve 100x büyütmelemlerde değerlendirildi. Bir dişe ait 4 yüzeyde tespit edilen en yüksek sızıntı skoru o dişin sızıntı değeri olarak kaydedildi.



Şekil 2.30. Stereomikroskop cihazı

Çizelge 2.9. Mikrosızıntı skorlarının değerlendirilmesinde kullanılan Pardi ve ark.(2006)'nın kriterleri

SKOR	DEĞERLENDİRME
0	Boya penetrasyonu yok
1	Fissür örtücünün dış yarısı ile sınırlı sızıntı
2	Fissür örtücünün iç yarısına ulaşan sızıntı
3	Fissür örtücünün tabanına yayılan sızıntı



Şekil 2.31. Mikrosızıntı değerlerinin şematik görünümü.

2.5 Mikrosızıntı Testi İçin Hazırlanan Örneklerde Fissür Morfolojisinin ve Fissür Örtücülerin Fissür Tabanına Penetrasyonlarının Değerlendirilmesi

a) Fissür örtücünün uygulandığı fissür morfolojisinin değerlendirilmesi

Çalışmamızda mikrosızıntı testi için hazırlanan her gruba ait 40 kesit yüzeyinin stereomikroskop ile incelenmesi esnasında fissürlerin morfolojisi Symons ve ark.' ın (1996), kriterlerine göre ayrıca değerlendirilmiş ve **sığ fissür**, **orta derinlikte fissür**, **derin fissür** olarak tanımlanmıştır. Her kesite ait en derin fissür morfolojisi o kesite ait skor olarak kabul edilmiştir.

b) Fissür örtücünün fissür tabanına kadar sızıp sızamadığı değerlendirilmesi

Fissür örtücü fissürün en derin noktasına kadar penetre olmuşsa '**Boşluk yok**', fissür örtücü fissürün tabanına kadar sızamamış ve fissür tabanında fissür örtücü ve mine yüzeyi arasında mesafe varsa '**Boşluk var**' olarak değerlendirilme yapılmıştır.

2.6 Fissür Örtücülerin Mine Yüzeyine Adaptasyonlarının SEM İle Değerlendirilmesi

Çalışmamızda kullanılan fissür örtücülerin mineye adaptasyonlarının SEM ile değerlendirilmesi amacı ile her deney grubunda 2' şer diş olacak şekilde toplam 20 diş mikrosızıntı testi uygulandı. Termal siklus sonrasında dişler hassas kesit alma cihazı ile bukkio-lingual yönde 2' ye ayrılarak her grupta 4 yüzey değerlendirildi. SEM incelemesinde daha net bir görüntü elde edebilmek amacıyla hazırlanan kesit yüzeylerine %37 fosforik asit 15 s süreyle uygulandı ve yıkandı. Ardından örneklerle %5' lik sodyum hipoklorit 60 s süreyle uygulanarak deproteinizasyon oluşturuldu. SEM' de rezin uzantılarının daha rahat gözlenebilmesi amacı ile deproteinizasyon işleminden sonra yıkanan ve kurutulan kesit yüzeylerinin toz ve kir ile temas etmemesi için dişler el değmeden preselle tutularak kapalı bir kaba yerleştirildiler.

SEM değerlendirmeleri Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümündeki SEM Laboratuvarında yapıldı. Örnekler 100 Å kalınlıkta altın-palladyum ile basınç altında kaplanarak değişik büyütmelerde SEM ile (JSM, 6400, Tokyo, JAPAN) değerlendirildiler.

Her gruba ait 4' er adet kesit yüzeyinde fissür örtücülerin mine duvarlarına adaptasyonunun SEM ile değerlendirilmesi esnasında;

- Fissür örtücü ve diş dokuları arasındaki bağlantının devamlılığına dikkat edildi. Eğer bağlantı kaybı söz konusu ise, mine ve rezin bağlantısındaki aralanmaların devamlılığı ve genişliği göz önünde bulunduruldu.
- Fissür örtücülerin oluşturduğu rezin uzantılarının nitelikleri değerlendirildi.
- Fissür örtücü ile mine yüzeyi arasındaki gapler 'var' ya da 'yok' olarak değerlendirildi (Sungurtekin, 2008).

2.7 Mikrogerilim Bağlanma testi

Mikrogerilim testi ile ilgili çalışmalar Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Araştırma Laboratuvarında yürütülmüştür.

2.7.1 Mikrogerilim Bağlanma Testi için Örneklerin Hazırlanması

Çalışmamızda çeşitli gruplarda uygulanan fissür örtücülerin mine yüzeyine mikrogerilim bağlanma dayanımının test edilmesi amacıyla 100 adet daimi büyük azı dişi kullanılmıştır. Dişlerin bukkal mine yüzeyleri 600 gritlik silikon karbid zımparayla su soğutması altında yatay döner zımpara cihazında (Gripo 2V Grinder-Polisher, Metkon Instruments Ltd, Bursa, Turkey) zımparalanarak düz mine yüzeyleri elde edildi. Zımparalanan mine yüzeylerinde homojen bir smear tabakası oluşturabilmek amacıyla tüm yüzeyler son olarak 1200 gritlik silikon karbid zımparasıyla su soğutması altında yatay döner zımpara cihazında (Gripo 2V Grinder-Polisher, Metkon Instruments Ltd, Bursa, Turkey) 30 s süreyle zımparalandılar (Resim 2.32; 2.33 ve 2.39).



Şekil 2.32. Yatay döner zımpara cihazı



Şekil 2.33. Zımparalanan diş yüzeyleri

Zımparalanan dişlerin kökleri mine-sement birleşiminin 2 mm aşağısından kesildi. Dişler her grupta 10'ar diş olacak şekilde rastgele 10 gruba ayrıldı. Fissür örtücülerin mine yüzeylerine standart bir şekilde uygulanabilmesi amacıyla 5 mm çapında, 5

mm yüksekliğinde şeffaf plastik halkalar kullanıldı. Bu şekilde fissür örtücünün uygulandığı mine-bağlantı alanı sınırlandırıldı (Şekil 2.34a). Bukkal yüzeyin orta üçlüsüne konumlandırılan plastik halkalar içerisine her grubun kendi özelliklerine uygun olarak fissür örtücüler 1mm olacak şekilde uygulandı ve polimerize edildiler.

Mikrogerilim bağlanma dayanımı testi için örneklerin hazırlanması esnasında, fissür örtücüler gibi kırılğan ve hassas yapıdaki materyaller hassas kesit alma cihazında kesim sırasında sıklıkla kaybedildiğinden 1mm yüksekliğinde fissür örtücü uygulanıp polimerize edildikten sonra üzerinin kompozit rezinle desteklenmesi önerilmektedir. Bu nedenle fissür örtücü uygulandıktan sonra plastik halkanın en üst kısmına kadar 2 şer mm. lik parçalar halinde kompozit rezin uygulanıp polimerize edilmiş ve fissür örtücünün desteklenmesi sağlanmıştır. Bu işlemlerin ardından plastik halkalar dikkatli bir şekilde çıkartılmıştır (Şekil 2.34b).



a



b

Şekil 2.34. a; Fissür örtücünün uygulandığı silindir kalıp ve b: Plastik kalıplarla mine yüzeyine fissür örtücü ve kompozit uygulanması

Bu aşamadan sonra tüm dişler silikon kalıplar içerisindeki otopolimerizan akrilik bloklara bukkal yüzeyleri yukarıya bakacak şekilde gömüldüler (Şekil 2.35; 2.36).



Şekil 2.35. Mikrogerilim testi için hazırlanan bloğa gömülen örnek



Şekil 2.36. Mikrogerilim testi için hazırlanan bloklar

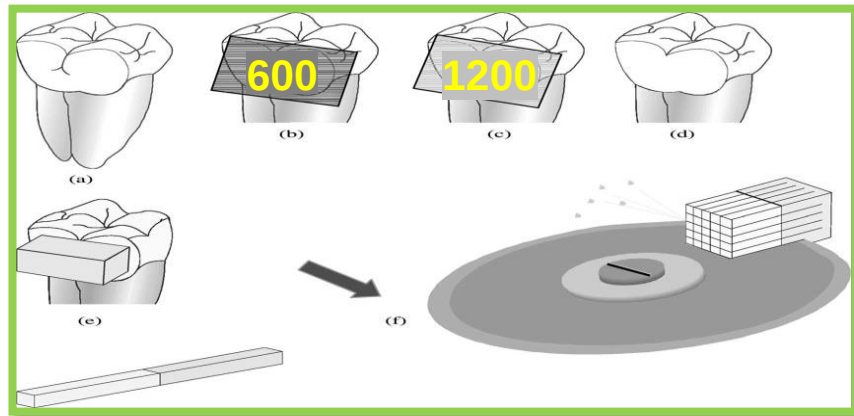
Bloklar distile su içerisinde 37°C' de 24 saat süreyle etüvde bekletildiler. Ardından tüm örnekler, hassas kesit alma cihazına (Micracut Precision Cutter, Metkon Instruments Ltd, Bursa, Turkey) yerleştirilerek her örnekten 1 mm² yüzey alanına sahip dikdörtgen prizması şeklinde çubuklar elde edildi (Şekil 2.37, 2.38, 2.39)



Resim 2.37. Mikrogerilim testi için hazırlanan bloklardan çubuk şeklinde kesitlerin elde edilmesi



Resim 2.38. 1mm^2 yüzey alanına sahip çubuk şeklindeki bloklar



Şekil 2.39. Mikrogerilim testi için hazırlanan fissür örtücü örneklerinin şematik görünümü (Pappachini ve ark., 2005).

Elde edilen nitelikli kesitler arasından, her grupta 20 adet olacak şekilde rastgele seçilen çubuk şekilde örnekler mikrogerilim bağlanma dayanımı testi için kullanıldı.

2.7.2 Fissür Örtücülerin Mine Yüzeyine Mikrogerilim Bağlanma Dayanımının Değerlendirilmesi

Çalışmamızda Mikrogerilim Bağlanma Dayanımı Testi Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Araştırma Laboratuvarı'nda bulunan mikrogerilim test cihazında (Micro Tensile Tester, Bisco Inc., Schaumburg, IL 60193, USA) yapılmıştır (Şekil 2.40).

Elde edilen örnekler siyanoakrilat adeziv (Zapit, Dental Ventures of America, Corona, CA, USA) ile uç kısımlarından cihazın kopma işlemini gerçekleştirdiği metal bloğa sabitlendiler (Şekil 2.41). Örneklere mine yüzeyinden koparak ayrılincaya kadar 1 mm/dk hız ile gerilim kuvveti uygulandı. Kopma anındaki değerler aletin dijital göstergesinde sabitlenerek Newton olarak kaydedildi. Newton olarak ölçülen mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri aşağıdaki formül kullanılarak daha sonra 'Megapaskala' (MPa) dönüştürüldü. (Newton/Yüzey alanı=MPa)



Resim 2.40. Mikrogerilim test cihazı



Resim 2.41. Örneklerin yapıştırıldığı metal blok (jig)

2.7.3 Fissür Örtücülerin Mine Yüzeyinden Kopma Tipinin Belirlenmesi

Mikrogerilim bağlanma dayanımı testinden sonra, fissür örtücülerin mine yüzeyinden kopma tipinin tayini amacıyla kopma yüzeyleri, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Araştırma Laboratuvarı'nda bulunan Steromikroskopta (Leica MZ12, Meyer Instruments, Houston, TX, USA) 40X büyültmede incelenmiştir.

Fissür örtücülerin diş yüzeyinden ayrılma tipinin belirlenmesinde Lepri ve ark., (2008)'nin kriterleri esas alınmıştır (Tablo 2.10).

Çizelge 2.10. Fissür örtücülerin mine yüzeyinden kopma tipinin belirlenmesinde kullanılan kriterler (Lepri ve ark., 2008).

KOPMA TİPİ	DEĞERLENDİRME
Koheziv	Kopma fissür örtücü materyali ya da mine yapısı içindedir
Adeziv	Kopma, mine yüzeyi ile fissür örtücünün bağlantı yüzeyindedir
Karışık	Kopma hem bağlantı hem de materyal içerisinde gerçekleşir

2.8 İstatistiksel Değerlendirme

Mikrogerilim testi öncesinde örneklem genişliğinin hesaplanması için ‘Güç Analizi’ yapılmıştır. Verilerin analizi SPSS for Windows 11.5 paket programında yapıldı. Gerilim ölçümlerinin normal dağılıma uygun dağılıp dağılmadığı Kolmogorov Smirnov testi ile varyansların homojenliği ise Levene testiyle araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler gerilim için medyan (çeyrekler arası genişlik) şeklinde, sızıntı skorları için medyan (minimum-maksimum) biçiminde gösterildi.

Materyaller içerisinde ortamlar arasında medyan sızıntı ve gerilim düzeyleri yönünden farkın önemliliği bağımsız grup sayısı iki olduğunda Mann Whitney U testiyle ikiden fazla grup arasındaki farkın önemliliği ise Kruskal Wallis testi ile değerlendirildi. Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Ortamlar içerisinde materyaller arasında medyan sızıntı ve gerilim düzeyleri yönünden farkın önemliliği bağımsız grup sayısı iki olduğunda Mann Whitney U testiyle ikiden fazla grup arasındaki farkın önemliliği ise Kruskal Wallis testi ile değerlendirildi. Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,0167$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Kruskal Wallis test istatistiği sonucunun önemli bulunması halinde farka neden olan durumları tespit etmek amacıyla Conover’in parametrik olmayan çoklu karşılaştırma testi kullanıldı.

Bu çalışmada, olası tüm çoklu karşılaştırmalarda Tip I hatayı kontrol edebilmek için Bonferroni Düzeltmesi yapılmıştır. Tip I hata; verilerin gruplar arasında istatistiksel olarak fark yokken, istatistik hatası olarak yanlışlıkla fark varmış gibi değerlendirilmesidir.

3. BULGULAR

Çalışmamızda kuru, nemle ve tükürükle kontamine olan mine yüzeylerine uygulanan hidrofilik yapıdaki REFÖ'ler Embrace Wet Bond ve Smart Seal&Loc F, rezin esaslı hidrofobik yapıda ancak nem kontaminasyonu riski bulunan koşullarda dehidratasyon ajanı Primadry ile birlikte kullanılan Ultraseal XT Plus, hidrofobik yapıda resin esaslı bir fissür örtücü olan Heliobond F ile kombine olarak kullanılan hidrofilik yapıda bir bonding ajan olan Optibond FL kombinasyonunun mikrosızıntı, mineye mikrogerilim bağlanma dayanımı, bağlanma yüzeyinden kopma tipleri, mineye adaptasyonları ve fissür örtücünün fissür derinlikleri boyunca sızması değerlendirilerek aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

Çalışmamızda elde edilen bulguların değerlendirilmesi esnasında;

- Öncelikle uygulanan fissür örtücü sabit tutularak mikrosızıntı ve mikrogerilim bağlanma dayanımlarının fissür örtücülerin uygulandığı mine yüzeyinin özelliklerinden (kuru, nem ve tükürükle kontamine) ne yönde etkilendiği belirlenmiştir.
- Daha sonra fissür örtücülerin uygulandığı mine yüzeyinin özellikleri (kuru, nem veya tükürükle kontamine) sabit tutularak, bu ortam koşulunda en başarılı olan fissür örtücü materyalinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

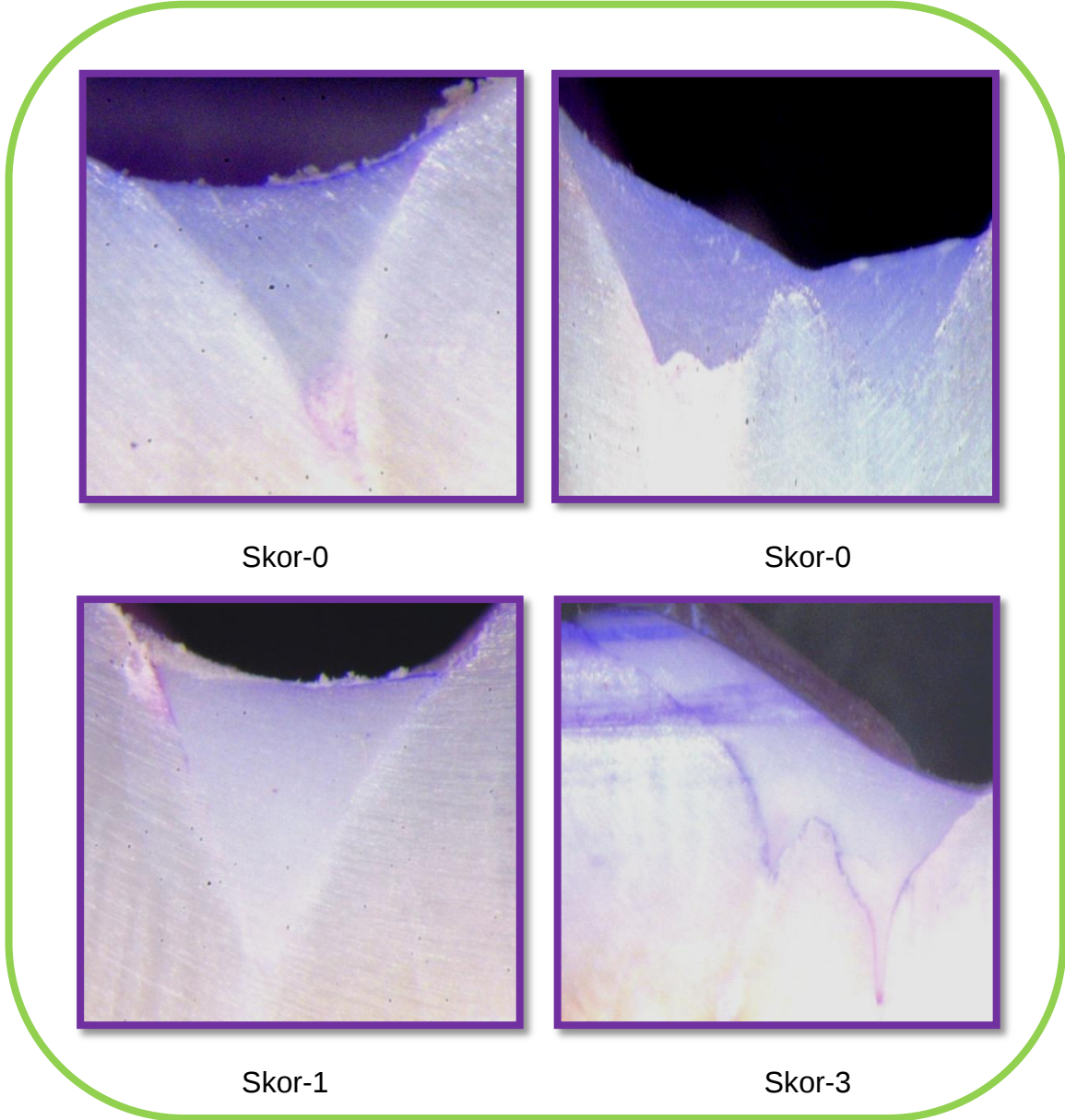
Çalışmamızda mikrosızıntı için hazırlanan diş kesitlerinin Stereomikroskop ile incelenmesi esnasında 2 farklı değerlendirme yapılmıştır;

1. Kesit yüzeylerinde fissür örtücülerin mikrosızıntıları değerlendirilmiştir.
2. Fissür örtücülerin fissürün tüm derinliği boyunca sızıp sızmadığı belirlenmiştir.

3.1 Fissür Örtücülerin Mikrosızıntılarının Değerlendirilmesine Ait Bulgular

Çalışmamızda mikrosızıntı deneyleri esnasında örnek kaybı yaşanmamıştır. Gereç ve yöntemde belirtildiği şekilde her dişe ait 4'er kesit yüzeyi değerlendirilerek

saptanan en yüksek sızıntı değeri o dişin mikrosızıntısı olarak kabul edilmiştir. Şekil 3,1'de aynı dişe ait 4 kesit yüzeyinde saptanan 3 farklı sızıntı değerine ilişkin örnek verilmiştir.



Şekil 3.1. Aynı dişe ait 4 kesit yüzeyinde saptanan 0, 1 ve 3 değerlerinde mikrosızıntı izlenmektedir. Bu dişin mikrosızıntısı 3 olarak kabul edilmiştir.

3.1.1 Fissür Örtücü Sabit Tutularak Fissür Örtücülerin Uygulandığı Mine Yüzeyinin Özelliklerinin (Kuru, Nemli Veya Tükürükle Kontamine) Mikrosızıntı Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi

Fissür örtücü sabit tutularak farklı ortam koşullarının fissür örtücünün mikrosızıntısına etkisi değerlendirilirken Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

3.1.1.1 Embrace Wet Bond

- Embrace Wet Bond'un nem ve tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanmasının materyalin medyan sızıntı skorları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığı tespit edilmiştir ($p=0,063$).

3.1.1.2 Smart Seal & Loc F

- Smart Seal&Loc F'in nem ve tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanması sonrasında saptanan medyan sızıntı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığı belirlenmiştir ($p=0,353$).

3.1.1.3 Primadry + Ultra Seal XT Plus

- Primadry ve Ultra Seal XT Plus kombinasyonunun nemli, tükürükle kontamine ve kuru mine yüzeylerine uygulanması sonrasında saptanan medyan mikrosızıntı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,056$).

3.1.1.4 Optibond FL + Heliobond F

- Nemli, tükürükle kontamine ve kuru mine yüzeylerine uygulanan Optibond FL+Heliobond F kombinasyonunun medyan mikrosızıntı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı saptanmıştır ($p=0,383$).

Tablo 3,1’de; fissür örtücülerin mikrosızıntı değerlerinin fissür örtücülerin uygulandığı mine yüzeyinin özelliklerine ve fissür örtücü tiplerine göre dağılımı; Tablo 3,2’de fissür örtücülerin kuru, nemle ve tükürükle kontamine mine yüzeylerinde saptanan mikrosızıntılarının istatistiksel değerlendirilmesine ilişkin bulgular verilmiştir.

Çizelge 3.1. Fissür örtücülerin mikrosızıntı değerlerinin fissür örtücülerin uygulandığı mine yüzeyinin özelliklerine ve fissür örtücü tiplerine göre dağılımı

MİNE YÜZEYİ	SIZINTI SKORU	FİSSÜR ÖRTÜCÜ			
		Embrace Wet Bond (n=10)	Smart Seal & Loc F (n=10)	Ultra Seal XT Plus (n=10)	Optibond FL + Heliobond F (n=10)
NEMLİ (n=40)	0	2	1	5	6
	1	2	2	3	4
	2	4	1	1	0
	3	2	6	1	0
	Toplam	10	10	10	10
TÜKÜRÜKLÜ (n=40)	0	0	0	2	4
	1	0	0	2	3
	2	5	2	4	2
	3	5	8	2	1
	Toplam	10	10	10	10
KURU (n=20)	0	-	-	7	6
	1	-	-	1	3
	2	-	-	2	0
	3	-	-	0	1
	Toplam	-	-	10	10
GENEL TOPLAM		20	20	30	30

Çizelge 3.2. Fissür örtücülerin kuru, nemle ve tükürükle kontamine mine yüzeylerinde saptanan mikrosızıntı değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesine ilişkin bulgular

	n	Ortalama	Standart Sapma	Medyan	Minimum	Maksimum	p-değeri	Test İstatistiği
Embrace Wet Bond							0,063†	z=-2,031
Nemli	10	1,6	1,07	2	0	3		
Tükürüklü	10	2,5	0,53	2,5	2	3		
Smart seal & Loc F							0,353†	z=-1,215
Nemli	10	2,2	1,14	3	0	3		
Tükürüklü	10	2,8	0,42	3	2	3		
Primadry + Ultraseal XT Plus							0,056‡	χ ² =5,754
Nemli	10	0,8	1,03	0,5	0	3		
Tükürüklü	10	1,6	1,07	2	0	3		
Kuru	10	0,5	0,85	0	0	2		
Optibond FL + Heliosel F							0,383‡	χ ² =1,921
Nemli	10	0,4	0,52	0	0	1		
Tükürüklü	10	1	1,05	1	0	3		
Kuru	10	0,6	0,97	0	0	3		

† Mann Whitney U testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. ‡ Kruskal Wallis testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

3.1.2 Fissür Örtücülerin Mikrosızıntılarının Mine Yüzeyinin Özellikleri (Kuru, Nemli Veya Tükürükle Kontamine) Sabit Tutularak Değerlendirilmesi

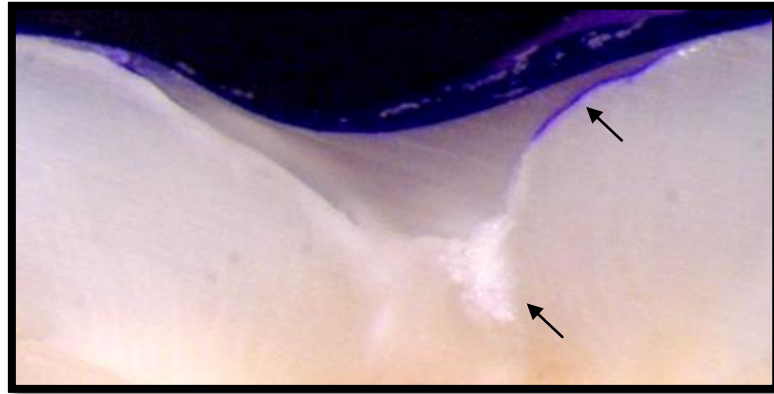
Fissür örtücülerin mikrosızıntısı üzerine mine yüzeyinin özelliklerinin etkisi (kuru, nemli veya tükürükle kontamine) değerlendirilirken; Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,0167$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

3.1.2.1 Nemle Kontamine Mine Yüzeylerine Uygulanan Fissür Örtücülerin Mikrosızıntısının Değerlendirilmesi;

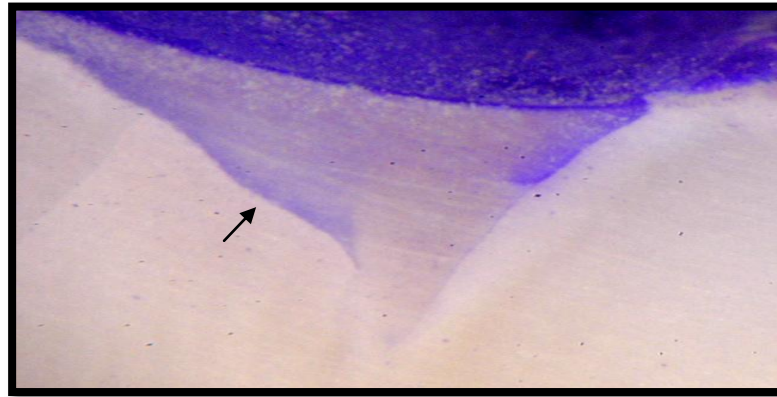
- Nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Optibond FL + Heliobond F kombinasyonunun medyan mikrosızıntı değerinin, Embrace Wet Bond' göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük olduğu saptanmıştır ($p=0,003$).
- Nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Optibond FL + Heliobond F kombinasyonunun medyan mikrosızıntı değerinin Smart Seal Loc&F' e göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük olduğu bulunmuştur ($p<0,001$).
- Nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Optibond FL + Heliobond F ile Primadry + Ultra Seal XT Plus kombinasyonunun medyan mikrosızıntı değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı saptanmıştır ($p=0,319$).
- Nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Primadry + Ultra Seal XT Plus' ın medyan mikrosızıntı değerinin Smart Seal Loc&F' a göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük olduğu bulunmuştur ($p <0,001$).
- Nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Primadry + Ultra Seal XT Plus kombinasyonu ile Embrace Wet Bond'un medyan mikrosızıntı değerinin istatistiksel olarak benzer olduğu belirlenmiştir ($p=0,038$).
- Nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Embrace Wet Bond ve Smart Seal Loc&F' gruplarının medyan sızıntı değerinin Bonferroni Düzeltmesine göre istatistiksel olarak benzer olduğu saptanmıştır ($p=0,172$).

Sonuç olarak; nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan fissür örtücülerin mikrosızıntı değerleri rakamsal olarak; Optibond FL + Heliobond F < Primadry + Ultra Seal XT Plus < Embrace Wet Bond < Smart Seal Loc&F olarak sıralanmıştır. Ancak istatistiksel değerlendirme sonrasında nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan 2 farklı hidrofobik fissür örtücü ve kombinasyonları (Optibond FL + Heliobond F ile Primadry + Ultra Seal XT Plus) arasındaki ve hidrofilik fissür örtücülerin arasındaki (Embrace Wet Bond ile Smart Seal Loc&F) mikrosızıntı değerlerinin benzer olduğu gözlenmiştir.

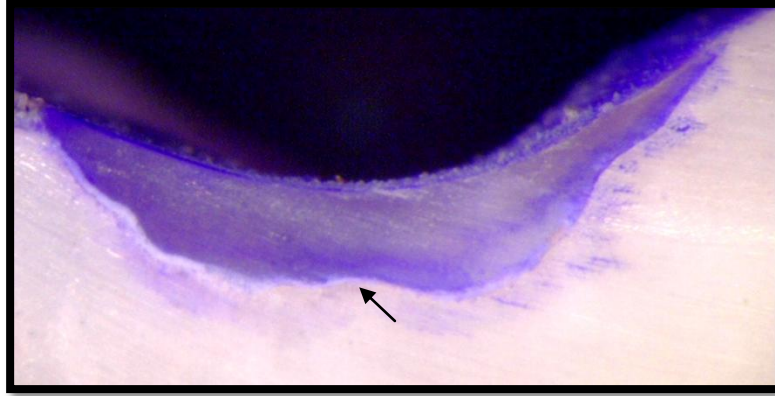
Nemle kontamine mine yüzeyine uygulanan Embrace Wet Bond'a ait mikrosızıntı görüntüleri Şekil 3.2; Şekil 3.3 ve Şekil 3.4'te verilmiştir.



Şekil 3.2. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Embrace Wet Bond'a ait '1' değerinde sızıntı (2,5x) izlenmektedir.

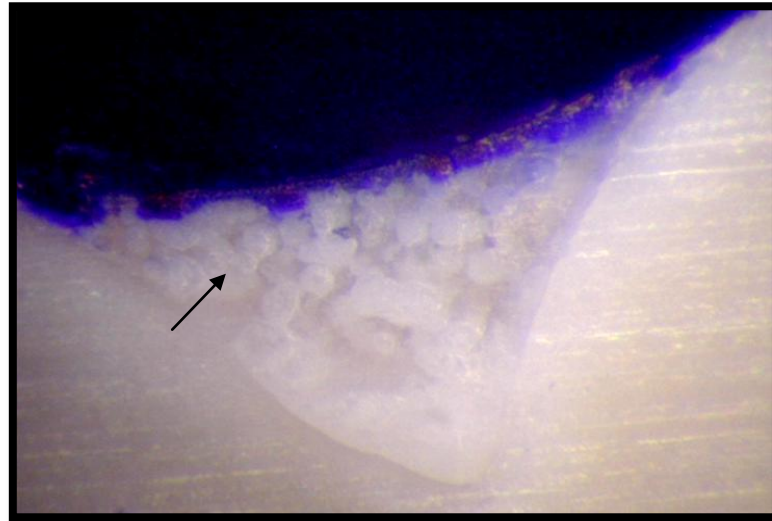


Şekil 3.3. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Embrace Wet Bond'a ait '2' değerinde sızıntı (5x)

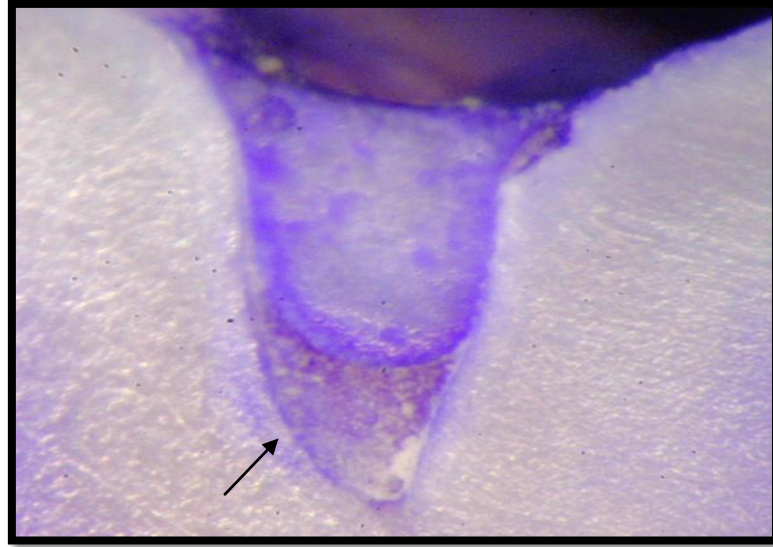


Şekil 3.4. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Embrace Wet Bond'a ait '3' değerinde sızıntının 5x büyütmedeki görüntüsü

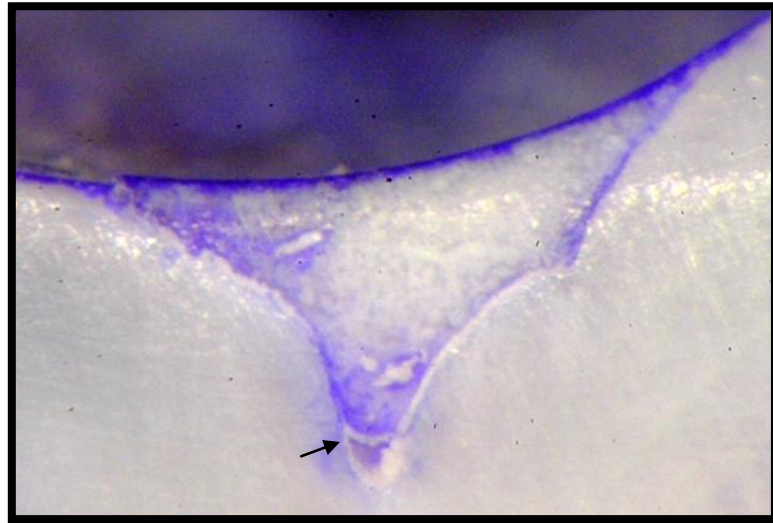
Nemle kontamine mine yüzeyine uygulanan Smart Seal&Loc F'e ait mikrosızıntı görüntüleri Şekil 3.5; 3.6 ve 3.7'de verilmiştir.



Şekil 3.5. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan uygulanan Smart Seal Loc&F'e ait '0' değerinde sızıntı (5x) ve fissür örtücünün grenli yapısı izlenmektedir.

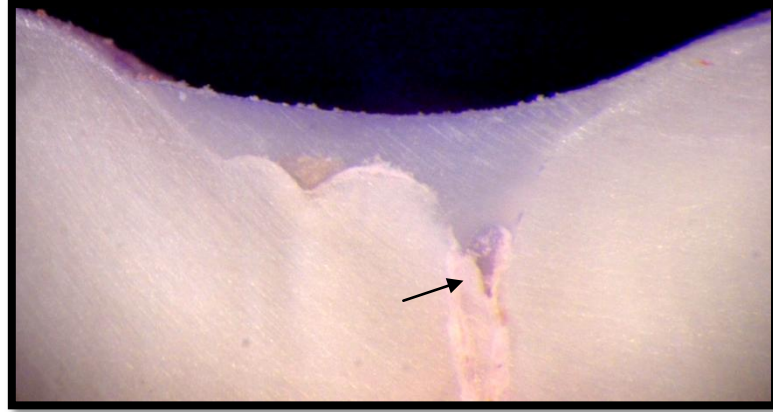


Şekil 3.6. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan uygulanan Smart Seal Loc&F'e ait '3' değerinde sızıntı (5x).

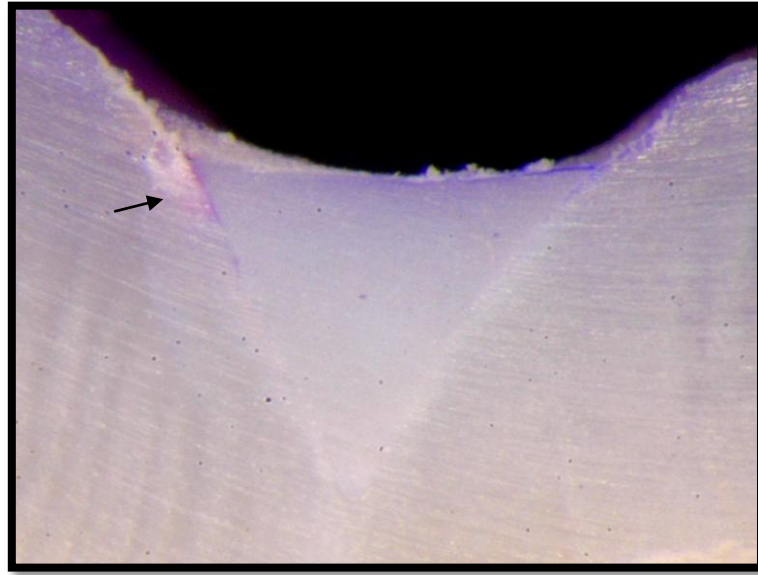


Şekil 3.7. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan uygulanan Smart Seal Loc&F'e ait '3' değerinde sızıntı (10x).

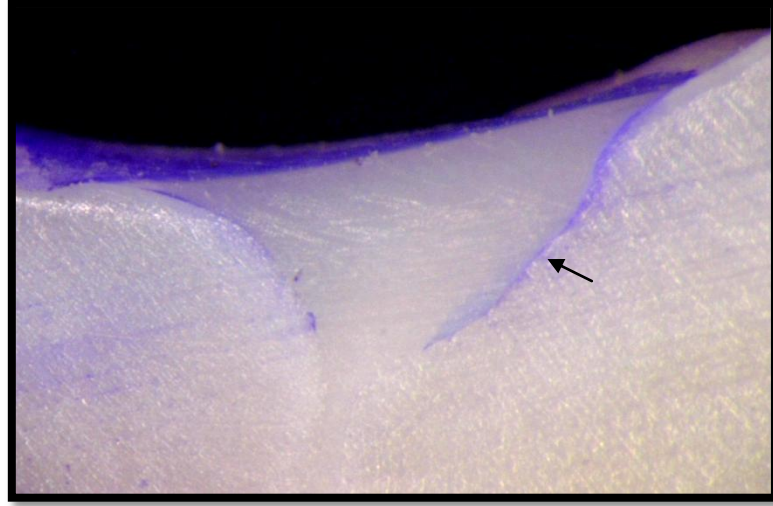
Nemle kontamine mine yüzeyine uygulanan Primadry + Ultraseal XT Plus'a ait mikrosızıntı görüntüleri şekil 3.8; 3.9 ve 3.10'da verilmiştir.



Şekil 3.8. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Primadry+Ultraseal XT Plus'a ait '0' değerinde sızıntı (5x). Fissür örtücünün fissür tabanına sızamadığı ancak marjinal adaptasyonunun iyi olduğu gözlenmektedir.

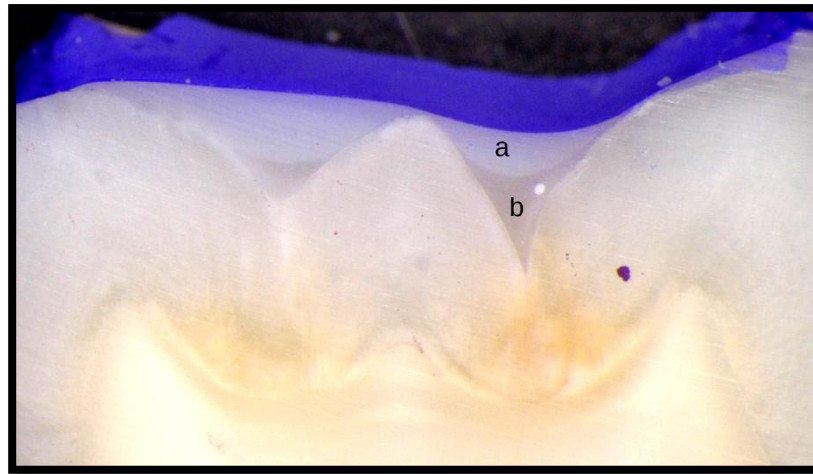


Şekil 3.9. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Primadry+Ultraseal XT Plus'a ait '1' değerinde sızıntının (10x)

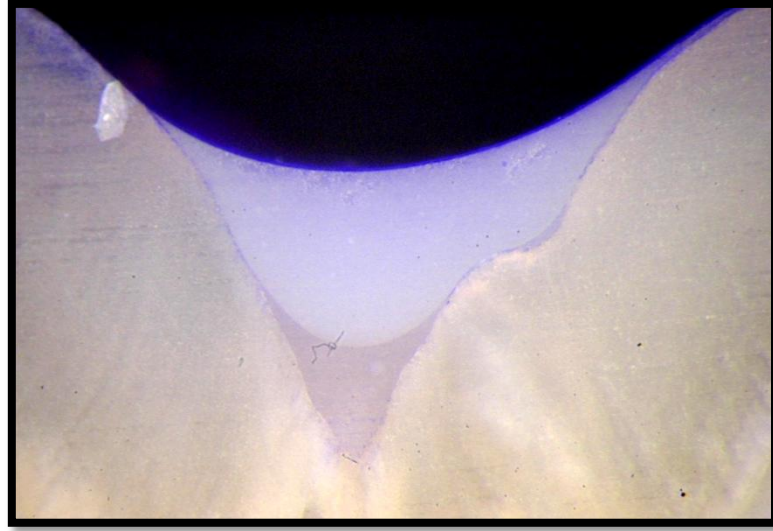


Şekil 3.10. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Primadry+Ultraseal XT Plus'a ait '2' değerinde sızıntı (10x)

Nemle kontamine mine yüzeyine uygulanan Optibond FL + Helioseal F'e ait mikrosızıntı görüntüleri Şekil 3.11 ve 3.12'de verilmiştir.



Şekil 3.11. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Optibond FL + Helioseal F'e ait '0' değerinde sızıntı (2,5x). a. Helioseal F, b. Optibond FL Fissür örtücü tabanında Helioseal F'in altında Optibond FL'nin varlığı.



Şekil 3.12. Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Optibond FL + Helioseal F'e ait '0' değerinde sızıntı (5x). Fissür örtücü tabanında Helioseal F'in altında Optibond FL'nin varlığı

3.1.2.2 Fissür Örtücülerin Tükürükle Kontamine Mine Yüzeylerine Uygulanmasına Ait Mikrosızıntı Değerlendirmeleri

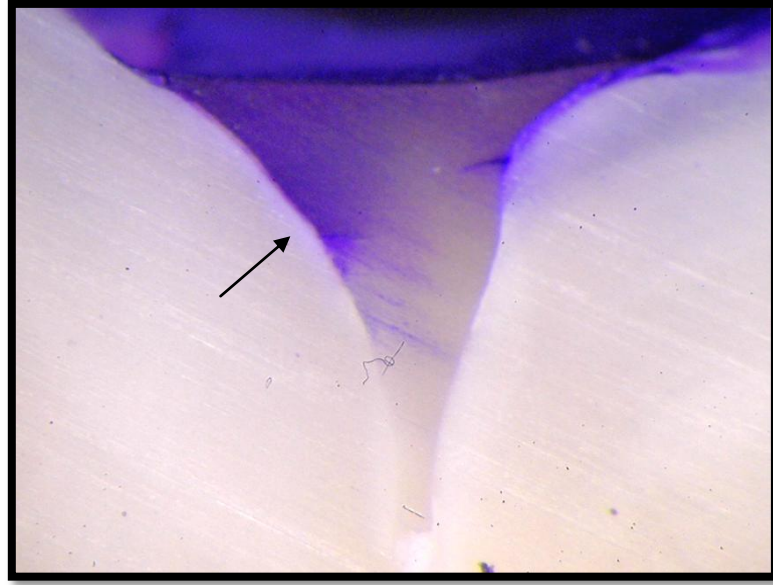
- Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Optibond FL + Helioseal F kombinasyonunun medyan mikrosızıntı değerinin Embrace Wet Bond' a göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük olduğu belirlenmiştir ($p < 0,001$).
- Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Optibond FL + Helioseal F kombinasyonunun medyan mikrosızıntı değerinin Smart Seal Loc&F grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük olduğu gözlenmiştir ($p < 0,001$).
- Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Optibond FL + Helioseal F ile Primadry + Ultra Seal XT Plus kombinasyonunun medyan mikrosızıntı değerinin istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuştur ($p = 0,160$).
- Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Primadry + Ultra Seal XT Plus' in medyan mikrosızıntı skorlarının Smart Seal Loc&F'e göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az olduğu gözlenmiştir ($p < 0,001$).

- Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Ultra Seal XT Plus ile Embrace Wet Bond' un medyan mikrosızıntı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirlenmiştir($p=0,018$).
- Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Embrace Wet Bond ile Smart Seal Loc&F grubunun medyan mikrosızıntı değerleri istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ($p=0,243$).

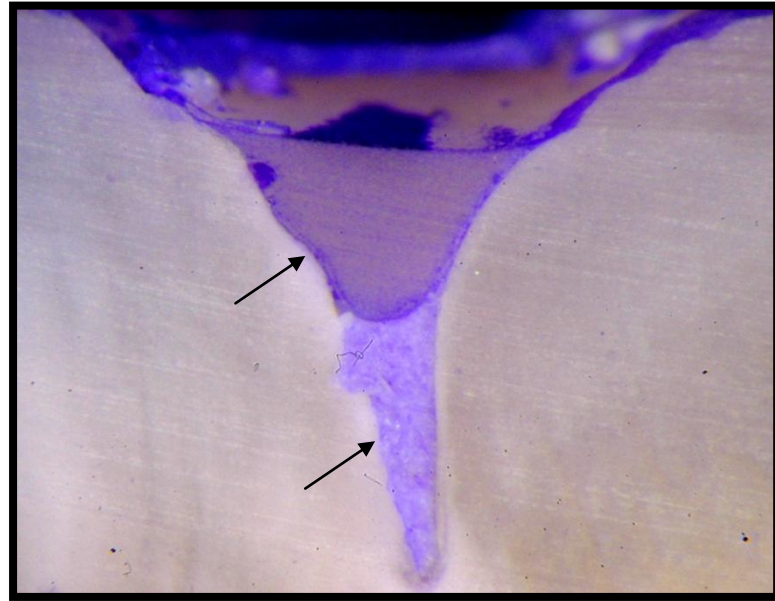
Sonuç olarak; tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan fissür örtücülerin mikrosızıntı değerleri rakamsal olarak; Optibond FL + Heliaseal F < Primadry + Ultra Seal XT Plus < Embrace Wet Bond < Smart Seal Loc&F olarak sıralanmıştır.

Ancak İstatistiksel değerlendirme sonrasında; tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan rezin esaslı her iki hidrofobik fissür örtücü kombinasyonu (Optibond FL + Heliaseal F ile Primadry + Ultra Seal XT Plus) ve rezin esaslı her iki hidrofilik fissür örtücü materyalinin (Embrace Wet Bond ile Smart Seal Loc&F) mikrosızıntı değerleri arasında fark olmadığı saptanmıştır.

Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Embrace Wet Bond'a ait mikrosızıntı görüntüleri Şekil 3.13 ve 3.14'de izlenmektedir.

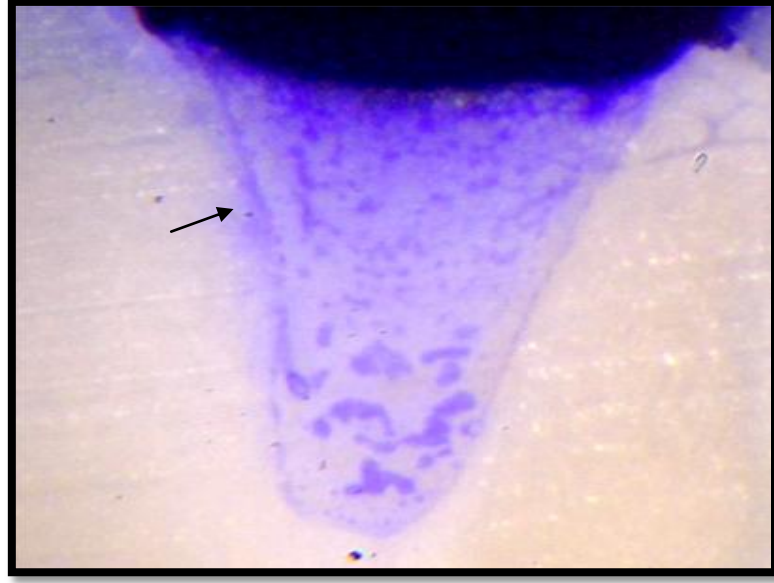


Şekil 3.13. Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Embrace Wet Bond'a ait '2' değerinde mikrosızıntı (5x)

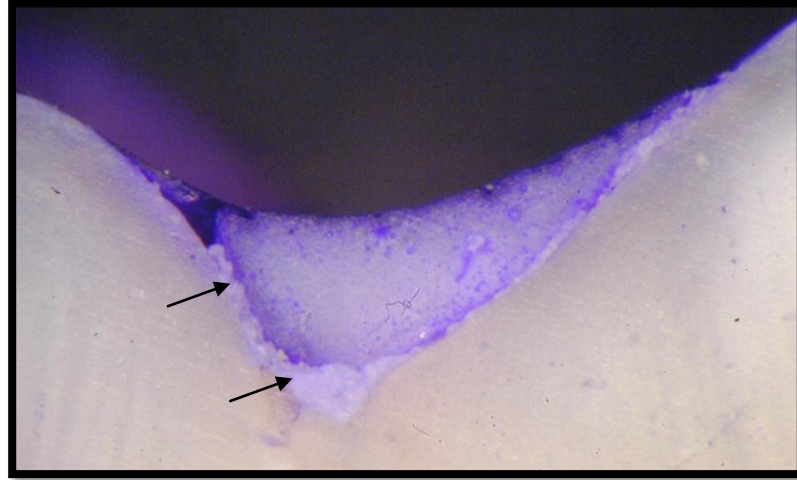


Şekil 3.14. Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Embrace Wet Bond'a ait '3' değerinde mikrosızıntı (5x). Tükürük nedeniyle fissür örtücünün fissür derinliklerine sızamadığı izlenmektedir.

Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Smart seal&Loc F'e ait mikrosızıntı görüntüleri Şekil 3.15 ve 3.16'da izlenmektedir.



Şekil 3.15. Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Smart seal&Loc F'ye ait '2' değerinde mikrosızıntı (10x). Fissür örtücünün grenli yapısı izlenmektedir.

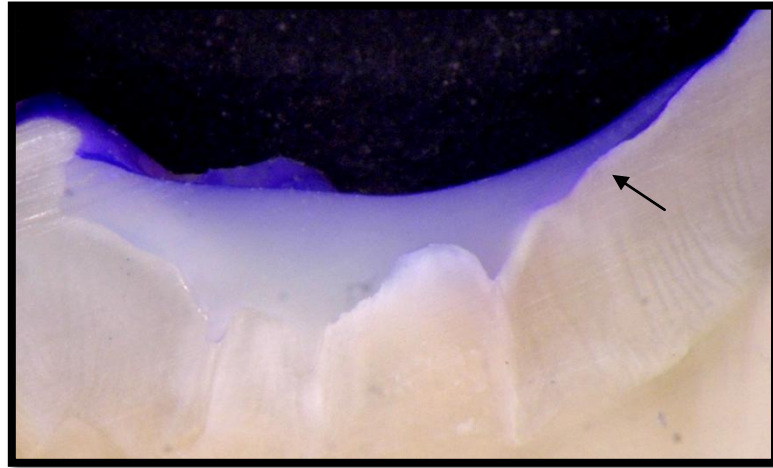


Şekil 3.16. Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Smart seal&Loc F'ye ait '3' değerinde mikrosızıntı (5x)

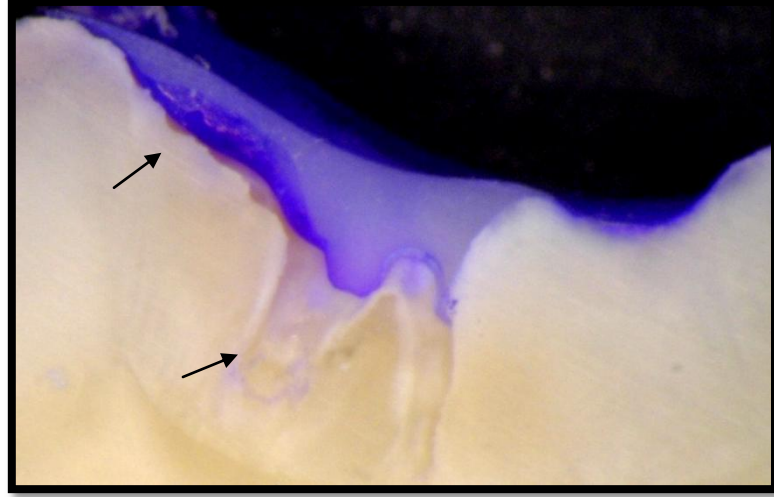
Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Primadry + Ultraseal XT Plus'a ait mikrosızıntı görüntüleri Şekil 3.17; 3.18 ve 3.19'de izlenmektedir.



Şekil 3.17. Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Primadry + Ultraseal XT Plus'a ait '0' değerinde mikrosızıntı (2,5x)

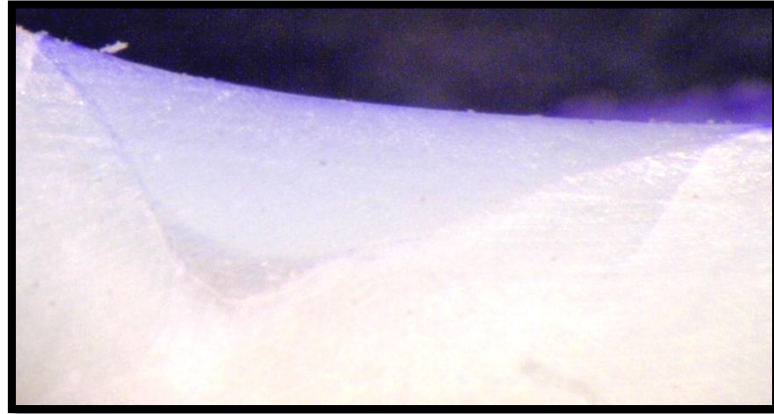


Şekil 3.18. Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Primadry + Ultraseal XT Plus'a ait '2' değerinde sızıntı (2.5x)

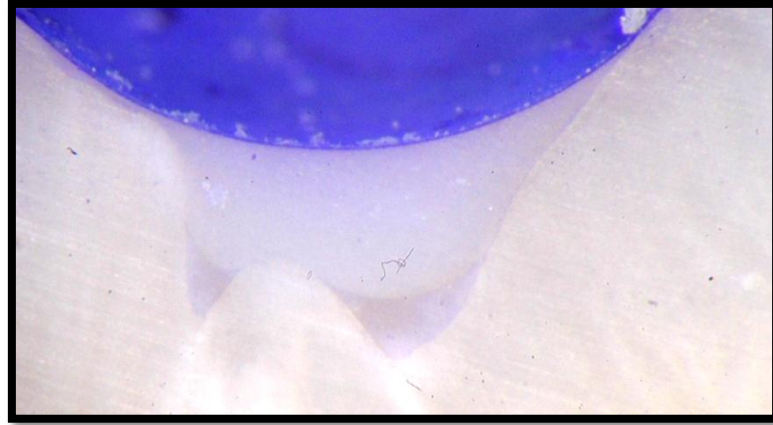


Şekil 3.19. Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Primadry + Ultraseal XT Plus'a ait '3' değerinde sızıntı (5x).

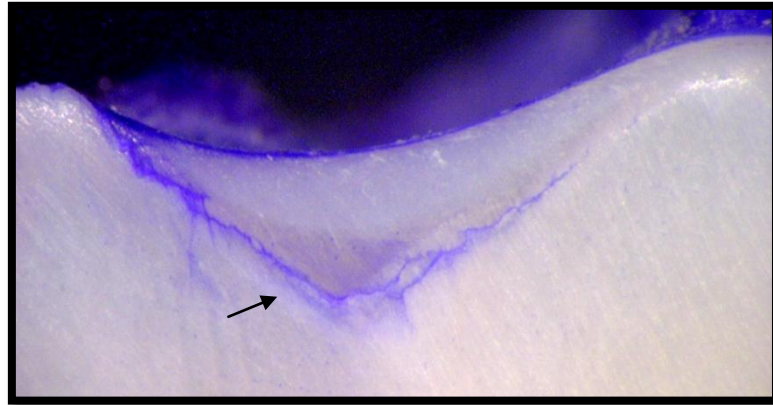
Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Optibond FL + Heliobond F'e ait mikrosızıntı görüntüleri Şekil 3.20; 3.21 ve 3.22'de izlenmektedir.



Şekil 3.20. Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Optibond FL + Heliobond F'e ait '0' değerinde sızıntı (5x)



Şekil 3.21. Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan Optibond FL + Heliobond F'e ait '0' değerinde sızıntı (5x)



Şekil 3.22. Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeyine uygulanan uygulanan Optibond FL + Heliobond F'e ait '3' değerinde sızıntı (5x)

3.1.2.3 Kuru Mine Yüzeylerine Uygulanan Fissür Örtücülerin Mikrosızıntısının Değerlendirilmesi;

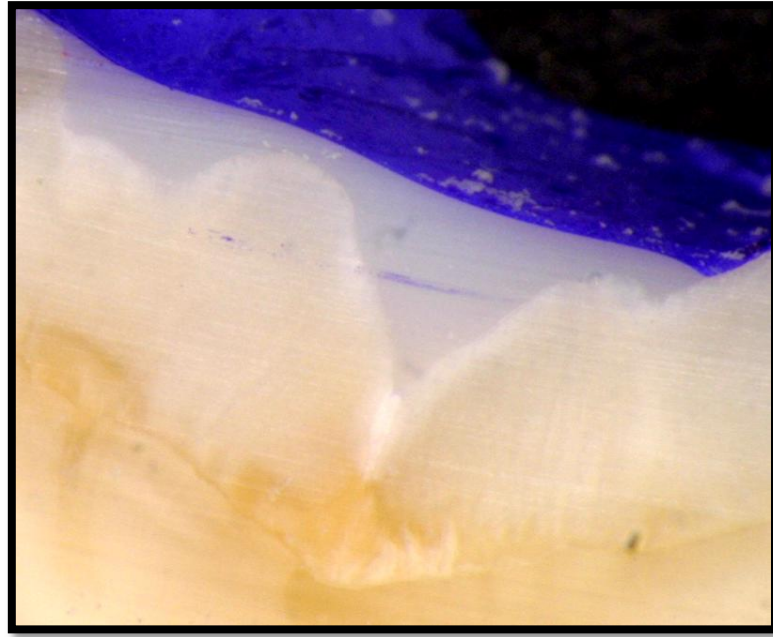
Üretici firmalar rezin esaslı hidrofilik yapıdaki fissür örtücüler Embrace Wet Bond ve Smart Seal&Loc F' in kuru mine yüzeylerinde kullanılmasını önermemektedir. Bu nedenle bu iki fissür örtücü kuru mine yüzeylerine uygulanmamış ve kuru ortamda mikrosızıntıları değerlendirilmemiştir.

Bu nedenle kuru mine yüzeylerinde sadece rezin esaslı hidrofobik fissür örtücüler olan Optibond FL+Helioseal F ile Primadry +Ultra Seal XT Plus' in mikrosızıntısına ait bulgular verilmiştir;

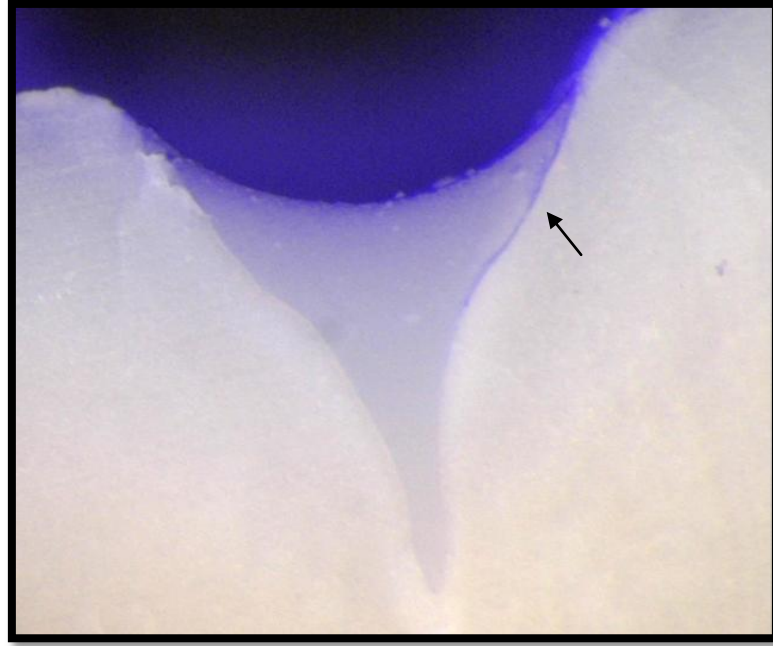
Kuru mine yüzeylerine uygulanan Optibond FL+Helioseal F ile Primadry + Ultra Seal XT Plus' in medyan mikrosızıntı değerlerinin istatistiksel olarak benzer olduğu saptanmıştır ($p=0,796$), (Çizelge 3.2).

Sonuç olarak; kuru mine yüzeylerine uygulanan her iki rezin esaslı hidrofobik fissür örtücü kombinasyonunun mikrosızıntı değerleri arasında fark olmadığı gözlenmiştir.

Kuru mine yüzeyine uygulanan Primadry + Ultra Seal XT Plus' a ait mikrosızıntı görüntüleri Şekil 3.23 ve 3.24'de gösterilmiştir.

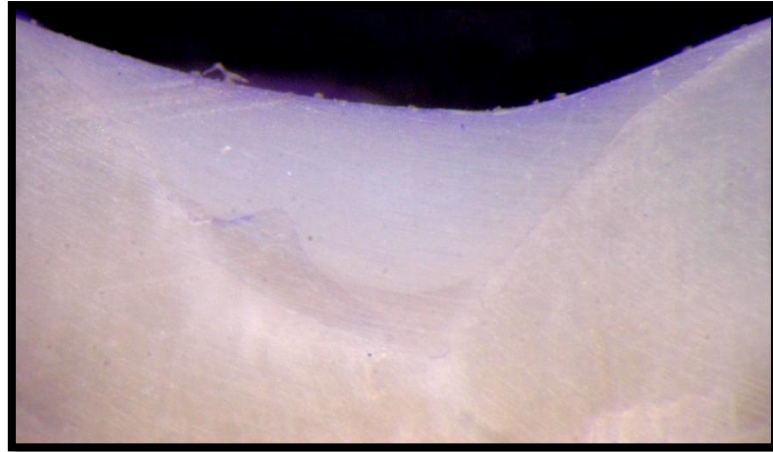


Şekil 3.23. Kuru mine yüzeyine uygulanan Primadry + Ultra Seal XT Plus' a ait '0' değerinde sızıntı (5x)

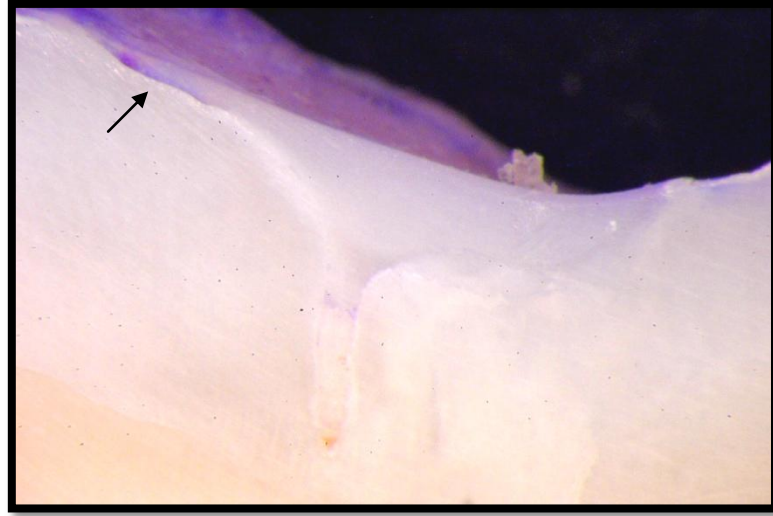


Şekil 3.24. Kuru mine yüzeyine uygulanan Primadry + Ultra Seal XT plus'a ait '1' değerinde sızıntı (10x)

Kuru mine yüzeyine uygulanan Optibond FL + Heliobond F' ait mikrosızıntı görüntüleri Şekil 3.25 ve 3.26'da gösterilmiştir.



Şekil 3.25. Kuru mine yüzeyine uygulanan Optibond FL + Heliobond F'e ait '0' değerinde sızıntı (5x)



Şekil 3.26. Kuru mine yüzeyine uygulanan Optibond FL + Heliobond F'e ait '1' değerinde sızıntı (5x)

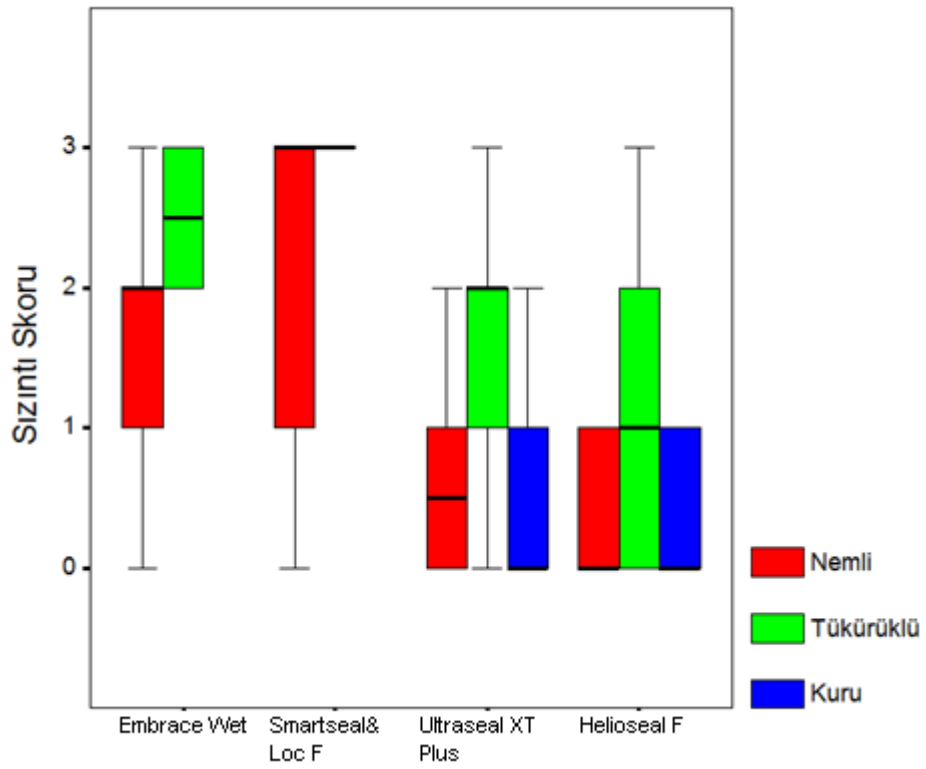
Çalışmamızda Tablo 3.3' de farklı fissür örtücülerin mikrosızıntılarının mine yüzeylerinin özellikleri sabit tutularak (kuru, nemli veya tükürükle kontamine) değerlendirilmesine ait bulgular verilmiştir.

Şekil 3.27'de farklı fissür örtücüler ve uygulanma ortalamalarında saptanan mikrosızıntı skorlarına ait plot diagramı ve şekil 3.28'de sütun grafiği verilmiştir.

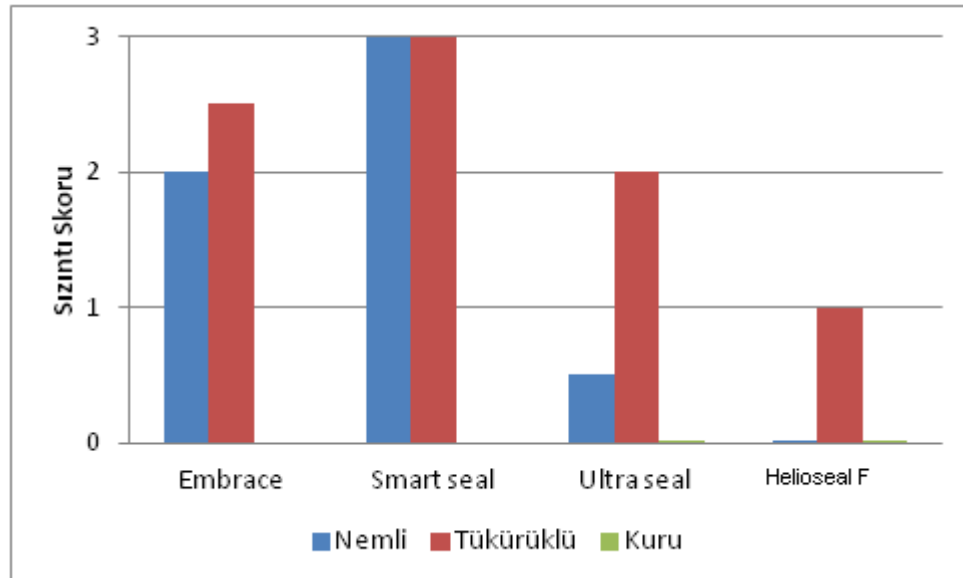
Çizelge 3.3. Farklı fissür örtücülerin, kuru, nemli veya tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanmasına ait mikrosızıntı bulguları

	n	Ortalama	Std.Sapma	Medyan	Minimum	Maksimum	p-değeri	Test İstatistiği
Nemli							0,004†	$\chi^2=13,580$
Embrace Wet Bond	10	1,6	1,07	2a	0	3		
Smart Seal & Loc F	10	2,2	1,14	3b,c	0	3		
Primadry + Ultra Seal XT Plus	10	0,8	1,03	0,5b	0	3		
Optibond FL + Heliaseal F	10	0,4	0,52	0a,c	0	1		
Tükürüklü							<0,001†	$\chi^2=17,545$
Embrace Wet Bond	10	2,5	0,53	2,5a	2	3		
Smart Seal & Loc F	10	2,8	0,42	3b,c	2	3		
Primadry + Ultra Seal XT Plus	10	1,6	1,07	2b	0	3		
Optibond FL + Heliaseal F	10	1	1,05	1a,c	0	3		
Kuru							0,796‡	$Z=0,312$
Primadry + Ultra Seal XT Plus	10	0,5	0,85	0	0	2		
Optibond FL + Heliaseal F	10	0,6	0,97	0	0	3		

† Kruskal Wallis testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,0167$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, ‡ Mann Whitney U testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0,0167$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, a: Embrace Wet Bond grubu ile Optibond FL+Heliaseal F grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,01$), b: Smart seal&Loc F grubu ile Primadry+Ultra seal XT Plus grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,001$), c: Smart seal&Loc F grubu ile Optibond FL+Heliaseal F grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,001$).



Şekil 3.27. Fissür örtücü ve uygulanma ortamlarına göre mikrosızıntı skorlarına ait plot diagramı*Her bir kutunun ortasındaki yatay çizgi ortanca değeri (50.yüzdelik), gösterirken kutuların alt ve üst kenarları sırasıyla; 25. ve 75.yüzdelik değerleri ifade etmektedir. Kutuların alt ve üst kısımlarında uzayarak giden çubuklarla sırasıyla; minimum ve maksimum değerler gösterilmiştir.



Şekil 3.28. Fissür örtücü ve uygulanma ortamlarına göre mikrosızıntı skorlarına ait sütun grafiği

Sonuç olarak mikrosızıntı bulguları değerlendirildiğinde;

Çalışmamızda uygulanan fissür örtücülerin mikrosızıntılarının farklı ortam koşullarından (kuru, nemli veya tükürükle kontamine) ne yönde etkilendiklerinin değerlendirilmesi sonucunda aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

- Çalışmamızda kullanılan hidrofilik yapıdaki fissür örtücülerin (**Embrace Wet Bond ve Smart Seal&Loc F**) tükürükle ya da nemle kontamine mine yüzeylerinde kullanılmalarının mikrosızıntı değerlerini etkilemediği saptanmıştır.
- Çalışmamızda kullanılan hidrofobik yapıdaki fissür örtücüler nem duyarlılığını azaltan ajanlarla kombine olarak uygulandıklarından (**Optibond FL+ Heliaseal F, Primadry + Ultraseal XT Plus**) mikrosızıntılarının kuru, nemli ve tükürükle kontamine ortamlarda değişmediği belirlenmiştir.
- Nemle kontamine mine yüzeyine uygulanan fissür örtücüler arasında en düşük mikrosızıntı değerleri rakamsal olarak sırasıyla; **Optibond FL+Heliaseal <Primadry + Ultraseal XT Plus< Embrace Wet Bond < Smart Seal&Loc F** olarak bulunmuştur.
- Tükürükle kontamine mine yüzeylerinde uygulanan fissür örtücüler arasında rakamsal olarak en düşük mikrosızıntı değerleri sırasıyla; **Optibond FL+ Heliaseal F <Primadry + Ultraseal XT Plus < Embrace Wet Bond < Smart Seal&Loc F** gruplarında gözlenmiştir.
- Kuru mine yüzeylerinde uygulanan **Optibond FL+ Heliaseal F** ve **Primadry + Ultraseal XT Plus**'un mikrosızıntı değerleri arasında fark olmadığı saptanmıştır.

3.2 Mikrosızıntı testi için hazırlanan örneklerde fissür morfolojisinin ve fissür örtücülerin fissür tabanına penetrasyonlarının değerlendirilmesi

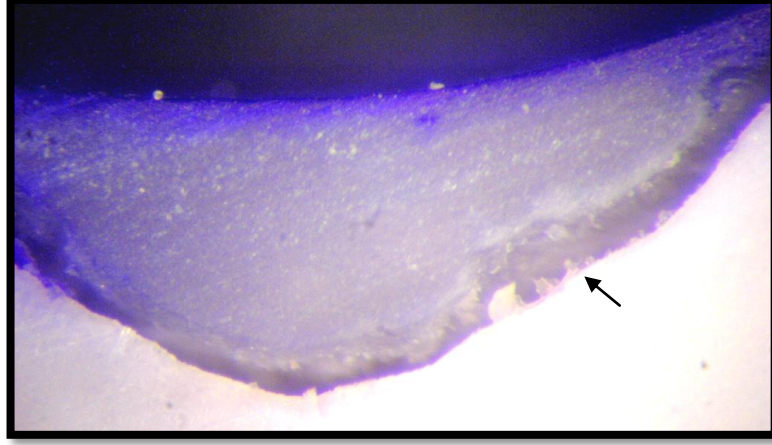
Fissür morfolojilerine göre fissür örtücülerin fissür tabanına kadar sızıp sızmadığı her grupta 40 kesit yüzeyinde, fissür tabanında 'boşluk var' ya da 'boşluk yok' olarak değerlendirilmiş ve bulgular Tablo 3.4' da verilmiştir.

Çizelge 3.4. Fissür tabanındaki boşlukların fissür tipine ve mine yüzeyine göre dağılımı

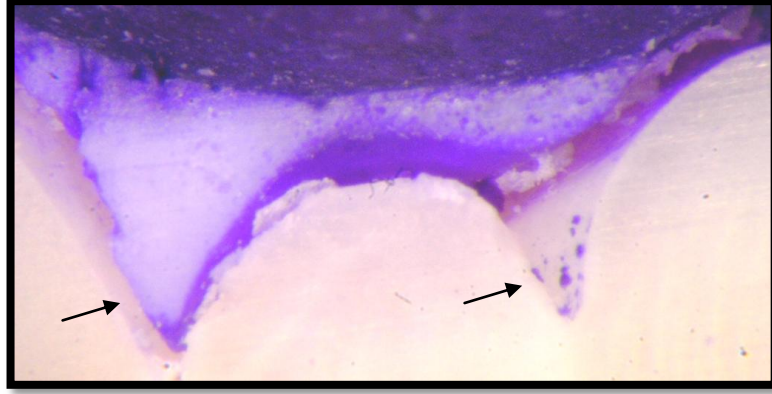
FİSSÜR ÖRTÜCÜLER VE UYGULANMA ŞARTLARI	FİSSÜR TABANINDA BOŞLUK															Genel toplam
FİSSÜR TİPİ	SIĞ				n siğ toplam	ORTA				n orta toplam	DERİN				n derin toplam	
	VAR		YOK			VAR		YOK			VAR		YOK			
	%	n	%	n		%	n	%	n		%	n	%	n		
Embrace Wet Bond																
Nemli	23	3	77	10	13	34	6	66	12	18	100	9	0	0	9	40
Tükürüklü	34	5	66	10	15	45	10	55	12	22	100	3	0	0	3	40
Smartseal & Loc F																
Nemli	40	6	60	9	15	56	14	44	11	25	100	6	0	0	6	40
Tükürüklü	45	5	55	6	11	40	8	60	12	20	100	9	0	0	9	40
Primadry + Ultraseal XT Plus																
Nemli	13	2	87	13	15	15	3	85	17	20	100	5	0	0	5	40
Tükürüklü	27	7	73	12	19	30	5	70	12	17	100	4	0	0	4	40
Kuru	0	0	100	20	20	16	2	84	10	12	88	7	12	1	7	40
Optibond FL + Heliösel F																
Nemli	0	0	100	22	22	12	2	88	14	16	50	1	50	1	2	40
Tükürüklü	11	2	89	15	17	5	1	95	19	20	67	2	3	1	3	40
Kuru	0	0	100	15	15	0	0	100	20	20	60	3	40	2	5	40
Genel toplam																400

¶Yüzdelik değerler her grubun kendi içindeki yüzdelik değerlerini göstermektedir.

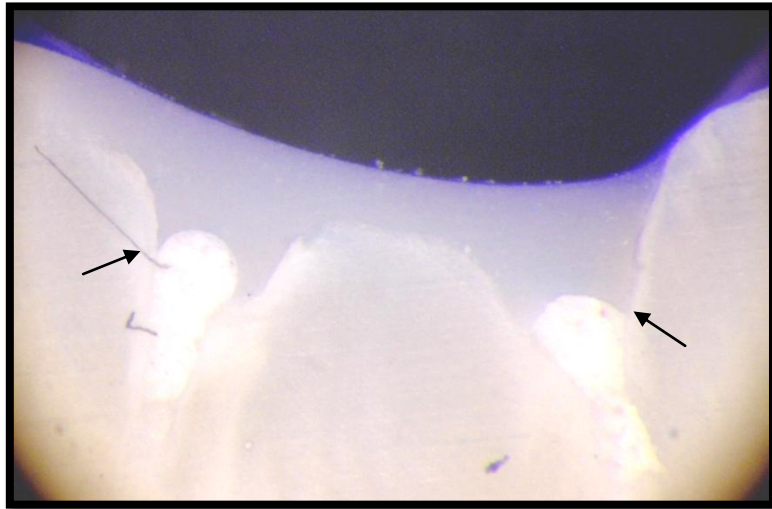
Fissür örtücülerin farklı morfolojik yapıdaki fissürlerin tabanına sızmasına ilişkin örneklerler şekil 3.29, 3.30, 3.31, 3.32, 3.33 ve 3.34 'te izlenmektedir.



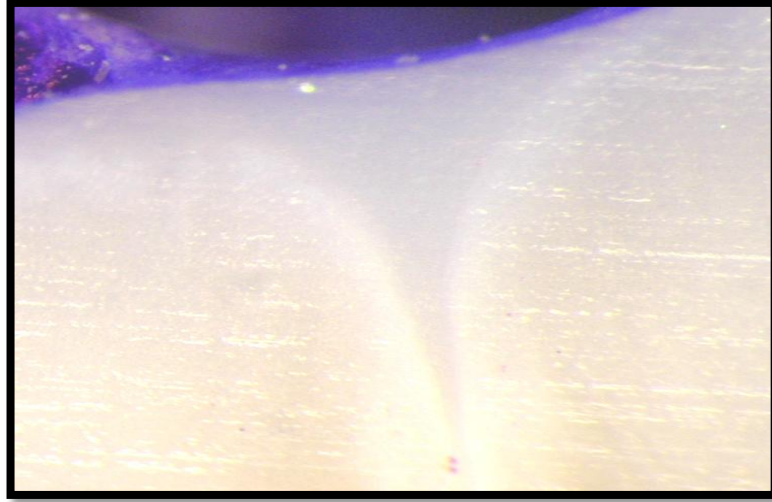
Şekil 3.29. Tükürükle kontamine mine yüzeyine uygulanan Embrace Wet Bond'un fissür tabanında 'boşluk var' (10x)



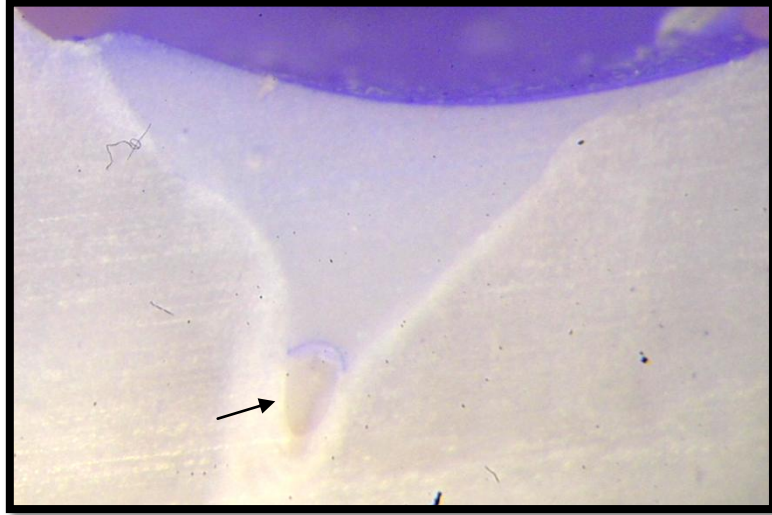
Şekil 3.30. Tükürükle kontamine mine yüzeyine uygulanan Smart Seal&Loc F'in fissür tabanında 'boşluk var' (10x)



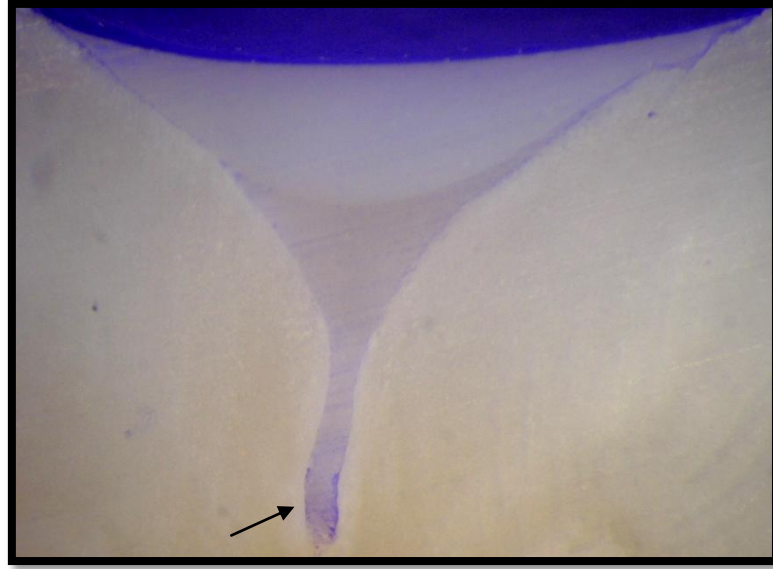
Şekil 3.31. Tükürüklü mine yüzeyine uygulanan Primadry+Ultrasal XT Plus' boşluk var '(5x)



Şekil 3.32. Kuru mine yüzeyine uygulanan Primadry+Ultraseal XT Plus ‘ boşluk yok ‘ (5x)



Şekil 3.33. Nemli mine yüzeyine uygulanan Primadry+Ultraseal XT Plus fissür tabanında ‘boşluk var’ (5x)



Şekil 3.34. Nemli mine yüzeyine uygulanan Optibond FL + Heliobond F fissür derinliklerine kadar sızmış ‘ boşluk yok ’ (5x)

3.3 Fissür Örtücülerin Mine Yüzeyine Mikrogerilim Testi İle Elde Edilen Bağlanma Dayanımının Değerlendirilmesi

Çalışmamızda bağlanma dayanımlarının karşılaştırıldığı bölümünde örneklem genişliği NCSS & PASS 2000ⁱ istatistik paket programı ile değerlendirilmiştir. Fissür örtücülerden en az ikisi arasında ortalama mikro-gerilim ölçümleri bakımından en az 8,0 MPa’lık bir farkın %90 güç ve %5 yanılma düzeyinde istatistiksel olarak önemliliğini test edebilmek için grupların her birinde en az 18’er adet örnek bulunması öngörülmüştür. Bu nedenle çalışmamızda mikrogerilim tesleri için her gruptan 20 adet örnek test edilmiştir.

3.3.1 Fissür Örtücü Sabit Tutularak Fissür Örtücülerin Uygulandığı Mine Yüzeyinin Özelliklerinin (Kuru, Nemli Veya Tükürükle Kontamine) Bağlanma Dayanımı Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi

Fissür örtücü sabit tutularak farklı ortam koşullarının (kuru, nemli veya tükürükle kontamine) fissür örtücünün bağlanma dayanımına etkisi değerlendirilirken

Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

3.3.1.1 Embrace Wet Bond

- Embrace Wet Bond ' un medyan bağlanma dayanımı; nemli mine yüzeylerine 15,95 MPa (min=7,57/mak=22,5) ve tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeylerine 11,35 MPa (min=7,78/mak=18,72) olarak saptanmıştır.
- Nemle ve tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeylerine uygulanan Embrace Wet Bond' un medyan bağlanma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır ($p=0,018$).

3.3.1.2 Smart Seal & Loc F

- Smart Seal&Loc F'in medyan; bağlanma dayanımları; nemli mine yüzeylerine 10,68 MPa (min=2,99/mak=22,6) ve tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeylerine 9,44 MPa (min=7,78/mak=18,72) olarak belirlenmiştir.
- Smart Seal&Loc F'in nemli ve tükürüklü mine yüzeylerindeki medyan bağlanma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmediği saptanmıştır ($p=0,127$).

3.3.1.3 Primadry + Ultra Seal XT Plus

- Primadry + Ultra Seal XT Plus' ın bağlanma dayanımı değerleri; kuru mine yüzeyine 18,84 Mpa (min=12,06/mak=36,59); nemli mine yüzeylerine 13,75 MPa(min=8,01/mak=21,83) ve tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeylerine 11,35 MPa(min=4,81/mak=15,02) olarak bulunmuştur.
- Primadry + Ultraseal XT Plus kombinasyonunun nemli, tükürüklü ve kuru mine yüzeylerine bağlanma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptanmıştır ($p < 0,001$).

- Primadry + Ultraseal XT Plus' in en yüksek bağlanma dayanımı değeri kuru mine yüzeyine uygulandığında saptanmıştır. Kuru mine yüzeylerine uygulanan Primadry + Ultraseal XT Plus' in bağlanma dayanımı nemle ve tükürükle kontamine edilen örneklerle oranla anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p < 0,001$).
- Primadry + Ultraseal XT Plus' in tükürükle kontamine mine yüzeyine bağlanma dayanımının, nemle kontaminasyona oranla anlamlı derecede daha düşük olduğu gözlenmiştir ($p < 0,001$).

3.3.1.4 Optibond FL + Heliobond F

- Optibond FL+Heliobond F kombinasyonunun medyan bağlanma dayanımı; kuru mine yüzeyine 26,44 MPa (min=14,47/mak=49,10); nemli mine yüzeylerine 27,07MPa (min=17,45/mak=39,42) ve tükürükle kontamine mine yüzeylerine 15,82 MPa (min=5,89/mak=37,10) olarak bulunmuştur.
- Yapılan istatistiksel değerlendirmede Optibond FL+Heliobond F kombinasyonunun kuru, nemle ve tükürükle kontamine mine yüzeylerine bağlanma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p < 0,001$).
- Optibond FL+Heliobond F kombinasyonu en zayıf tükürükle kontamine mine yüzeylerine bağlanmıştır.
- Optibond FL+Heliobond F' in tükürükle kontamine mine yüzeyine bağlanma dayanımı, kuru mine yüzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur ($p < 0,001$).
- Optibond FL+Heliobond F' in nemle kontamine ve kuru mine yüzeylerine bağlanma dayanımları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığı belirlenmiştir ($p = 1,000$).

Fissür örtücülerin kuru, nemli ve tükürükle kontamine mine yüzeylerine mikrogerilim testi ile elde edilen bağlanma dayanım değerleri Tablo 3.5 de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Farklı fissür örtücülerin kuru, nemli ve tükürükle kontamine mine yüzeylerine bağlanma dayanımlarına ait bulgular

	n	Ortalama	Standart Sapma	Medyan	Minimum	Maksimum	p-değeri	Test İstatistiği
Embrace Wet Bond							0,018†	z=-2,353
Nemli	20	15,22	4,49	15,95	7,57	22,5		
Tükürüklü	20	11,90	3,09	11,35	7,78	18,72		
Smartseal & Loc F							0,127†	z=-1,542
Nemli	20	10,98	3,60	10,68	2,99	22,6		
Tükürüklü	20	9,24	4,89	9,44	7,78	18,72		
Primadry + Ultraseal XT Plus							<0,001 ‡	χ ² =38,622
Nemli	20	13,91	3,94	13,7a,b	8,0	21,8		
Tükürüklü	20	8,49	2,46	7,95a,c	4,81	15,02		
Kuru	20	20,66	6,10	18,8b,c	12,1	36,59		
Optibond FL + Heliobond F							<0,001 ‡	χ ² =15,124
Nemli	20	26,52	6,24	27,07a	17,4	39,42		
Tükürüklü	20	17,75	7,98	15,8a,c	5,89	37,1		
Kuru	20	27,7	9,31	26,44c	14,5	49,1		

† Mann Whitney U testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, ‡ Kruskal Wallis testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, a: Nemli ortam ile Tükürüklü ortam arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,001$), b: Nemli ortam ile Kuru ortam arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,001$), c: Tükürüklü ortam ile Kuru ortam arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,001$).

3.3.2 Kuru, Nemli Veya Tükürükle Kontamine Mine Yüzeylerinin Fissür Örtücülerin Bağlanma Dayanımı Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi

Kuru, nemli veya tükürükle kontamine ortamlarda fissür örtücülerin bağlanma dayanımı etkisi değerlendirilirken; Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,0167$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

3.3.2.1 Mine Yüzeyinin Nemle Kontaminasyonunun Fissür Örtücülerin Bağlanma Dayanımına Etkisinin Değerlendirilmesi

- Nemli mine yüzeylerine fissür örtücülerin medyan bağlanma değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,001$).
- Nemli mine yüzeylerine **Optibond FL+ Heliobond F** ' in medyan bağlanma dayanımı **Embrace Wet Bond** ' a göre istatistiksel olarak daha yüksektir ($p < 0,001$).
- Nemli mine yüzeylerine **Optibond FL+ Heliobond F** ' in medyan bağlanma dayanımı **Smart Seal&Loc F** ' a göre istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur. ($p < 0,001$).
- Nemli mine yüzeylerine **Optibond FL+ Heliobond F** kombinasyonunun medyan bağlanma dayanımı, **Primadry + Ultraseal XT Plus** ' a göre anlamlı düzeyde daha yüksektir ($p < 0,001$).
- Nemli mine yüzeylerine **Primadry + Ultraseal XT Plus** kombinasyonu ile **Embrace Wet Bond** 'un bağlanma dayanımı istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ($p = 0,393$).
- Nemli mine yüzeylerine **Primadry + Ultraseal XT Plus** ile **Smart Seal&Loc F** ' in bağlanma dayanımının istatistiksel olarak benzer olduğu saptanmıştır ($p = 0,049$).

- Nemli mine yüzeylerine **Smart Seal&Loc F** grubunun medyan bağlanma dayanımının **Embrace Wet Bond'** a oranla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük olduğu gözlenmiştir ($p=0,005$).

Nemli mine yüzeylerine uygulanan farklı fissür örtücülerin mikrogerilim bağlanma dayanımlarının değerlendirilmesine ait bulgular Tablo 3.7' de verilmiştir.

Çizelge 3.6. Nemli mine yüzeylerinde fissür örtücülerin mikrogerilim bağlanma dayanımlarının değerlendirilmesine ait bulgular

Descriptives ^a							
		Statistic					
	MATERYAL	Mean	Std. Deviation	Median	Interquartile Range	Minimum	Maximum
gerilim (n/mm ²)	Embrace	15,2250	4,49275	15,9550	7,3650	7,57	22,50
	Smart seal	10,9895	3,60411	10,6800	3,7325	4,85	20,40
	Ultra seal	13,9130	3,94222	13,7550	5,3100	8,01	21,83
	Optibond	26,5220	6,24069	27,0700	10,2250	17,45	39,42

a. ORTAM = Nemli

3.3.2.2 Tükürükle Kontamine Mine Yüzeylerinde Fissür Örtücülerin Mikrogerilim Testi İle Saptanan Bağlanma Dayanımlarının Değerlendirilmesi

- Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan fissür örtücülerin medyan bağlanma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlenmiştir ($p<0,001$).
- Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan **Optibond FL+ Helioseal F** kombinasyonunun medyan bağlanma dayanımı, **Smart Seal&Loc F**'e göre istatistiksel olarak daha yüksektir ($p<0,001$).
- Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan **Optibond FL+ Helioseal F** kombinasyonunun medyan bağlanma dayanımı, **Primadry + Ultraseal XT Plus** ' grubuna oranla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur ($p<0,001$).

- Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan **Optibond FL+ Heliobond F** kombinasyonu ile **Embrace Wet Bond** grubunun bağlanma dayanımı istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ($p=0,019$).
- Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan **Primadry + Ultraseal XT Plus** in medyan bağlanma dayanımı, **Embrace Wet Bond** a göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktür ($p<0,001$).
- Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan **Primadry + Ultraseal XT Plus** kombinasyonu ile **Smart Seal&Loc F** in bağlanma dayanımları istatistiksel olarak benzer bulundu ($p=0,449$).
- Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan **Smart Seal&Loc F** in medyan, bağlanma dayanımının **Embrace Wet Bond** a oranla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük olduğu gözlenmiştir ($p=0,011$).

Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan fissür örtücülerin bağlanma dayanımlarının değerlendirilmesine ait bulgular Tablo 3.8' da verilmiştir.

Çizelge 3.7. Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan fissür örtücülerin bağlanma dayanımlarının değerlendirilmesine ait bulgular

Descriptives ^a							
		Statistic					
	MATERYAL	Mean	Std. Deviation	Median	Interquartile Range	Minimum	Maximum
gerilim (n/mm ²)	Embrace	11,9070	3,09153	11,3550	4,2200	7,78	18,72
	Smart seal	9,2450	4,89124	9,4400	5,0500	2,99	22,66
	Ultra seal	8,4980	2,46045	7,9550	2,9750	4,81	15,02
	Optibond	17,7550	7,98480	15,8200	8,5200	5,89	37,10

a. ORTAM = Tükürüklü

3.3.2.3 Kuru mine yüzeylerine uygulanan Fissür örtücülerin mikrogerilim testi ile elde edilen bağlanma dayanımının değerlendirilmesi;

- Kuru mine yüzeylerine uygulanan Optibond FL+ Heliobond F kombinasyonunun medyan bağlanma dayanımının Primadry + Ultraseal XT Plus' a göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p=0,007$).

Kuru mine yüzeylerine uygulanan fissür örtücülerin bağlanma dayanımlarına ait bulgular Tablo 3.9' de görülmektedir.

Çizelge 3.8. Kuru mine yüzeylerinde fissür örtücülerin bağlanma dayanımlarının değerlendirilmesine ait bulgular

Descriptives ^a							
		Statistic					
MATERIAL		Mean	Std. Deviation	Median	Interquartile Range	Minimum	Maximum
gerilim (n/mm ²)	Ultra seal	20,6630	6,09546	18,8450	6,6425	12,06	36,59
	Optibond	27,7425	9,30692	26,4400	11,2225	14,47	49,10

a. ORTAM = Kuru

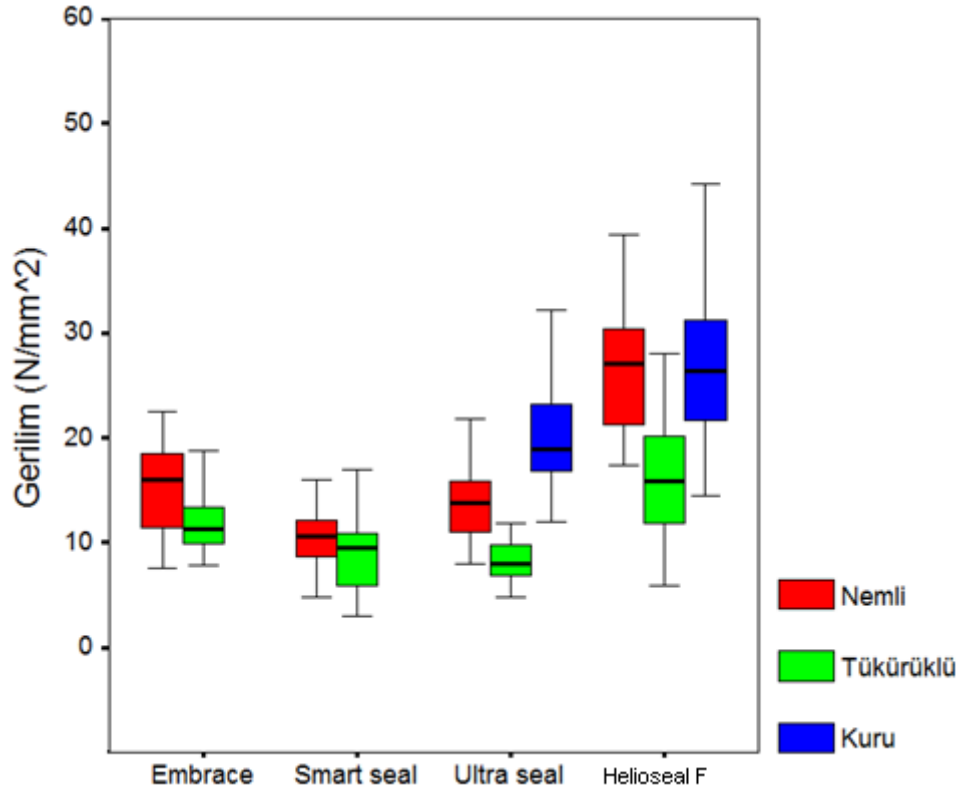
Çalışmamızda Tablo 3.10'de Fissür örtücüler ve uygulanma ortamına göre bağlanma dayanımlarının toplu olarak karşılaştırılması verilmiştir.

Şekil 3.35'de uygulanan fissür örtücü ve mine yüzeyinin özelliğine göre (kuru, nem veya tükürükle kontamine) saptanan bağlanma dayanımlarına ait plot diagramı, Şekil 3.36'da sütun grafiği verilmiştir.

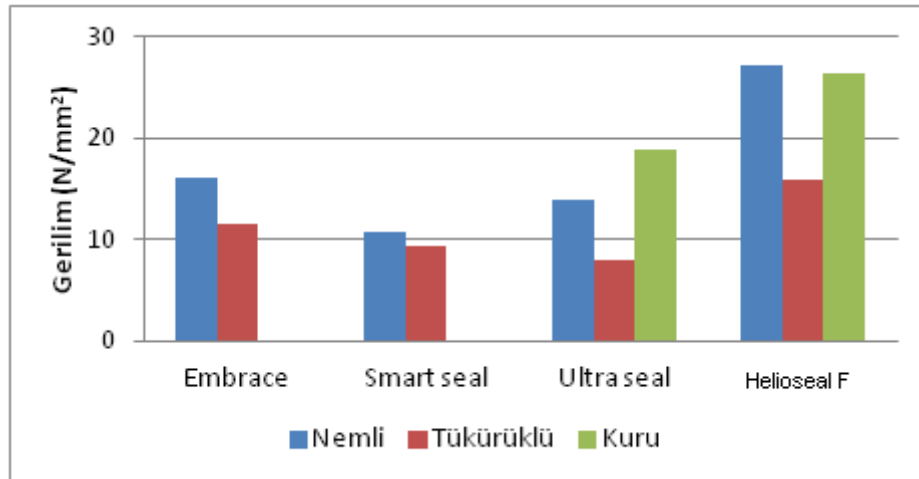
Çizelge 3.9. Fissür örtücülerin uygulandığı yüzey şartları (kuru, nem veya tükürükle kontamine) sabit tutulduğunda bağlanma dayanımlarına ait bulgular

	n	Ortalama	Standart sapma	Medyan	Minimum	Maksimum	p-değeri	Test istatistiği
Nemli							<0,001†	χ²=44,012
Embrace Wet Bond	20	15,2	4,49	16,0a,b	7,6	22,5		
Smartseal & Loc F	20	11,0	3,60	10,7a,c	4,9	20,4		
Primadry + Ultraseal XT Plus	20	13,9	3,94	13,8d	8,0	21,8		
Optibond FL + Heliaseal F	20	26,5	6,24	27,1b,c,d	17,5	39,4		
Tükürüklü							<0,001†	χ²=31,243
Embrace Wet Bond	20	11,9	3,09	11,4a,e	7,8	18,7		
Smartseal & Loc F	20	9,2	4,89	9,4a,c	3,0	22,7		
Primadry + Ultraseal XT Plus	20	8,5	2,46	8,0d,e	4,8	15,0		
Optibond FL + Heliaseal F	20	17,8	7,98	15,8c,d	5,9	37,1		
Kuru							0,007‡	z=-2,678
Primadry + Ultraseal XT Plus	20	20,7	6,10	18,8	12,1	36,6		
Optibond FL + Heliaseal F	20	27,7	9,31	26,4	14,5	49,1		

† Kruskal Wallis testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,0167$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, ‡ Mann Whitney U testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0,0167$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, a: Embrace grubu ile Smart seal grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,017$), b: Embrace grubu ile Optibond grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,001$), c: Smart seal grubu ile Optibond grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,001$), d: Ultra seal grubu ile Optibond grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,001$), e: Embrace grubu ile Ultra seal grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,001$).



Şekil 3.35. Fissür örtücüler ve uygulama yapılan mine yüzeyinin özelliğine göre (kuru, nem veya tükürükle kontamine) saptanan bağlanma dayanımlarına ait plot diagramı



Şekil 3.36. Fissür örtücüler ve uygulama yapılan mine yüzeyinin özelliğine göre (kuru, nem veya tükürükle kontamine) saptanan bağlanma dayanımlarına ait sütun grafiği

Mikrogerilim testi sonrasında elde edilen bağlanma dayanımına ilişkin bulgularımız genel olarak değerlendirildiğine;

Çalışmamızda kullanılan farklı fissür örtücülerin bağlanma dayanımlarının farklı ortam koşullarından (kuru, nemli veya tükürükle kontamine) ne yönde etkilendiklerinin değerlendirilmesi sonucunda;

- Kuru mine yüzeylerinde uygulanan **Optibond FL+ Helioseal F** in bağlanma dayanımı 26,4 MPa, **Primadry + Ultraseal XT Plus** ' in ise 18,8 MPa olup, gruplar arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir.
- Tükürükle kontamine mine yüzeylerinde uygulan fissür örtücüler arasında rakamsal olarak en yüksek bağlanma dayanımı değerleri sırasıyla; **Optibond FL+ Helioseal F** (15,8 MPa), **Embrace Wet Bond** (11,3MPa), **Smart Seal&Loc F** (9,4 MPa) **ve Primadry + Ultraseal XT Plus** (7,9 Mpa) olarak saptanmıştır gözlenmiştir.
- Nemle kontamine mine yüzeyine uygulanan fissür örtücüler arasında rakamsal olarak en yüksek bağlanma dayanımı değerleri sırasıyla; **Optibond FL+ Helioseal F** (27,1 MPa), **Embrace Wet Bond** (15,9 MPa), **Primadry + Ultraseal XT Plus** (13,7 MPa), **ve Smart Seal&Loc F** (10,7 MPa) gruplarında gözlenmiştir.
- Çalışmamızda kullanılan tüm fissür örtücüler içerisinde hem kuru hem de nem ve tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulandıktan sonra en yüksek bağlanma dayanımı değerleri **Optibond FL+ Helioseal F** grubunda elde edilmiştir.
- Minenin kuru, nem veya tükürükle kontamine olmasının bağlanma dayanımını en fazla etkilendiği materyal **Primadry + Ultraseal XT Plus** olmuştur.
- Çalışmamızda hem tükürük hem de nemle kontamine mine yüzeylerinde **Embrace Wet Bond**'un bağlanma dayanımının, **Smart Seal&Loc F**'ten istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir.

- Embrace Wet Bond'un nemle kontamine mine yüzeyine bağlanma dayanımı, tükürükle kontamine mine yüzeylerine göre anlamlı derecede daha yüksektir. Buna karşın Smart Seal&Loc F' in hem nem hem de tükürükle kontamine mine yüzeylerine bağlanma dayanımları arasında fark olmadığı belirlenmiştir.

3.4 Fissür Örtücülerin Mine Yüzeyinden Kopma Tipinin Belirlenmesine İlişkin Bulgular

Çalışmamızda mikrogerilim testi sonrasında test örneklerinin bir kısmının kopma yüzeyi parçalandığından stereomikroskop ile doğru bir değerlendirme yapılmasının mümkün olmadığı saptanmıştır. Bu nedenle her grup için 15' er adet örneğin kopma tipi değerlendirilebilmiştir. Mikrogerilim testinden sonra fissür örtücü örneklerinin bağlantı yüzeylerinden kopma tiplerinin stereomikroskop ile incelenerek değerlendirilmesine ait bulgular tablo 3.11' de verilmiştir.

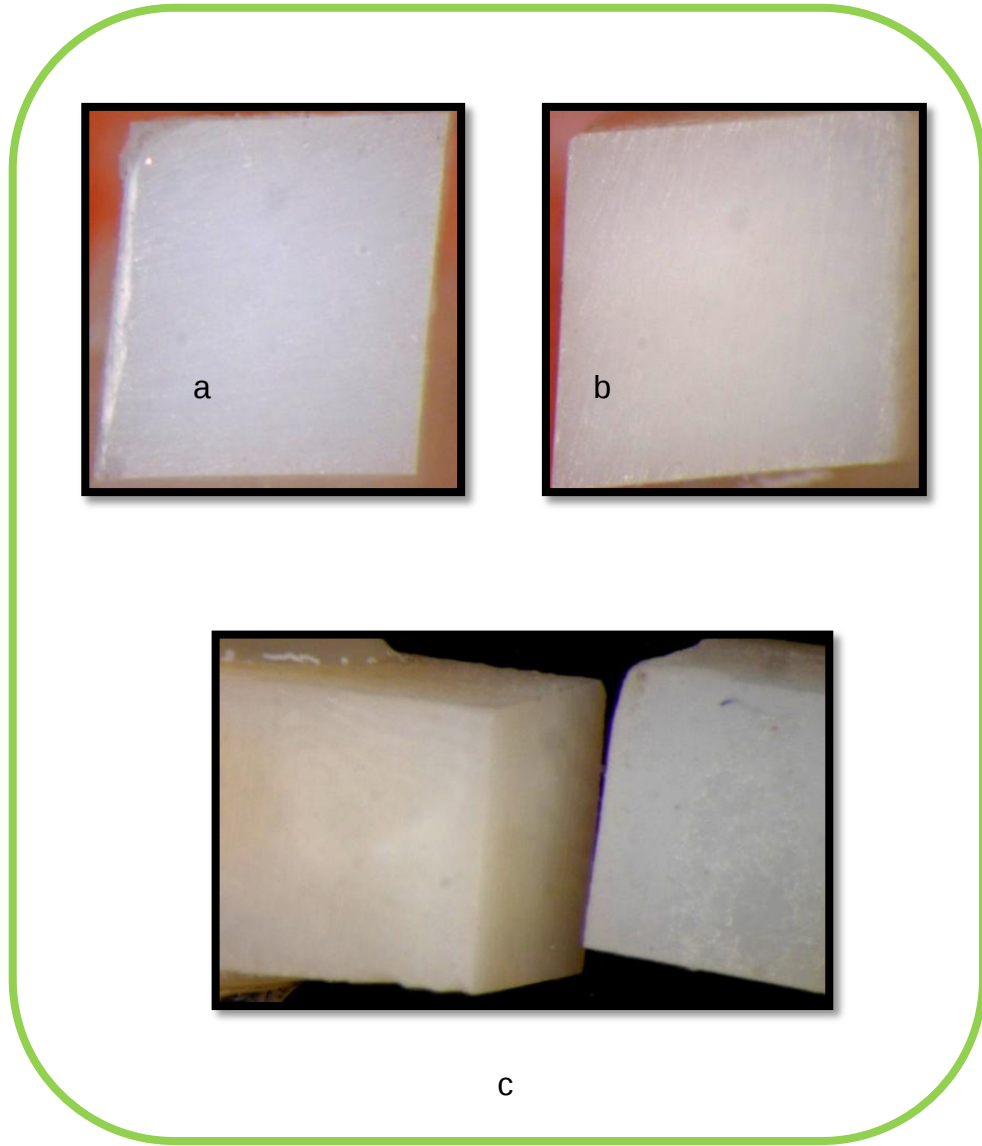
Çizelge 3.10. Fissür örtücülerin diş yüzeyinden kopma tiplerinin gruplara göre dağılımı

Mine yüzeyi	MATERYAL	KOPMA TİPİ		
		ADEZİV	KOHEZİV	KARIŞIK
Nemli	Embrace Wet Bond	7 (%46,67)	2 (%13,33)	6 (%40)
	Smart Seal & Loc F	9 (%60)	1 (%6,67)	5 (%33,33)
	Ultra Seal XT Plus	7 (%46,67)	3 (%20)	5 (%33,33)
	Optibond FL + Helioseal F	1 (%6,67)	4 (%26,67)	10 (%66,66)
Tükürüklü	Embrace Wet Bond	9 (%60)	0	6 (%40)
	Smart Seal & Loc F	10 (%66,66)	1 (%6,67)	4 (%26,67)
	Ultra Seal XT Plus	10 (%66,66)	2 (%13,33)	3 (%20)
	Optibond FL + Helioseal F	4 (%26,67)	0	11 (%73,33)
Kuru	Embrace Wet Bond	-	-	-
	Smart Seal & Loc F	-	-	-
	Ultra Seal XT Plus	5 (%33,33)	3 (%20)	7 (%46,67)
	Optibond FL + Helioseal F	0	4 (%26,67)	11 (%73,33)

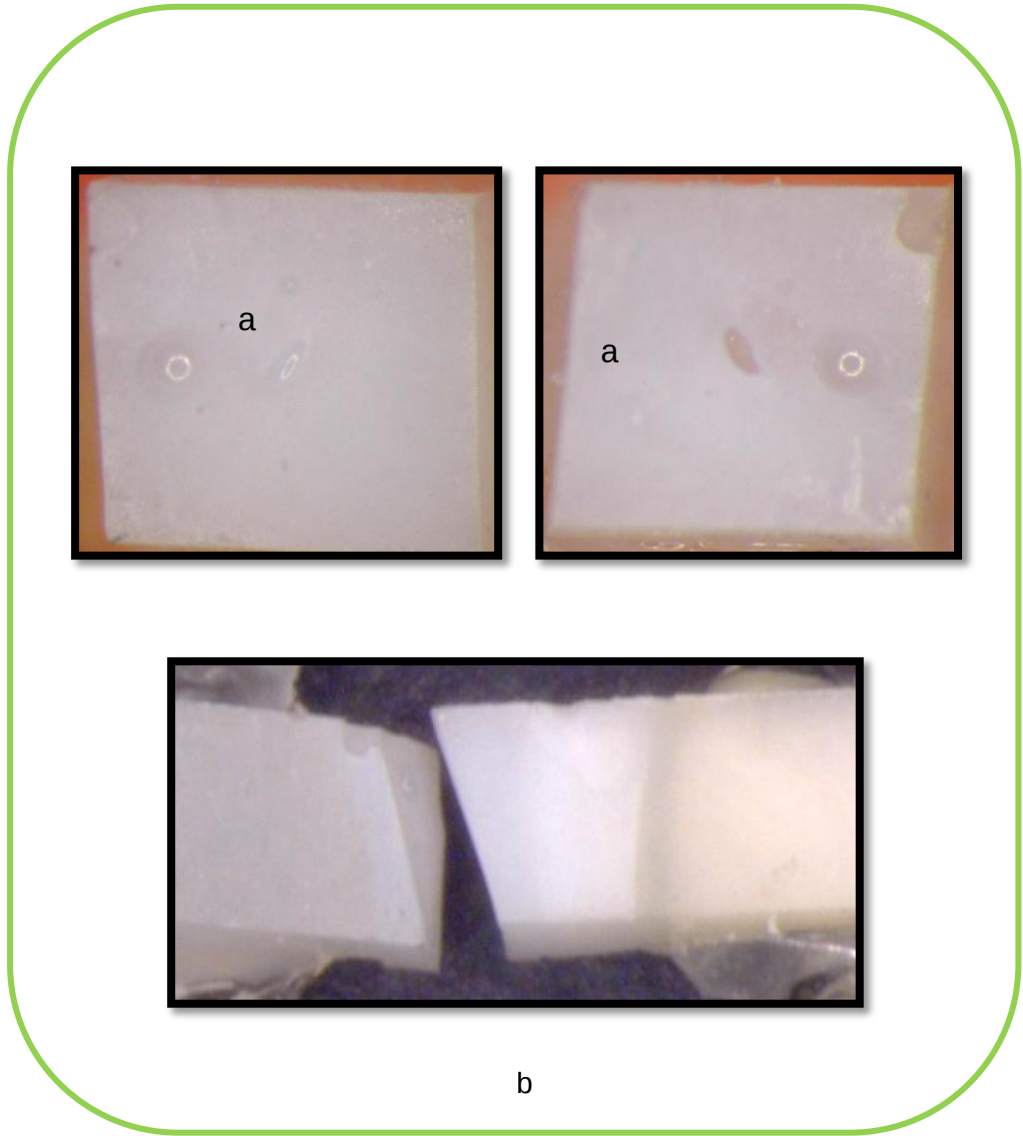
3.4.1 Farklı Fissür Örtücülerin Kuru, Nemli Veya Tükürükle Kontamine Mine Yüzeylerinde Kopma Tiplerinin Değerlendirilmesine Ait Bulgular

- **Optibond FL+Heliobond F**'in tüm mine yüzeylerinde (kuru, nemli ve tükürükle kontamine) daha çok karışık tipte kopma gösterdiği saptanmıştır.
- **Embrace Wet Bond** ve **Smartseal Loc&F** fissür örtücülerinin tüm mine yüzeylerinde daha çok adeziv tipte kopma olduğu gözlenmiştir.

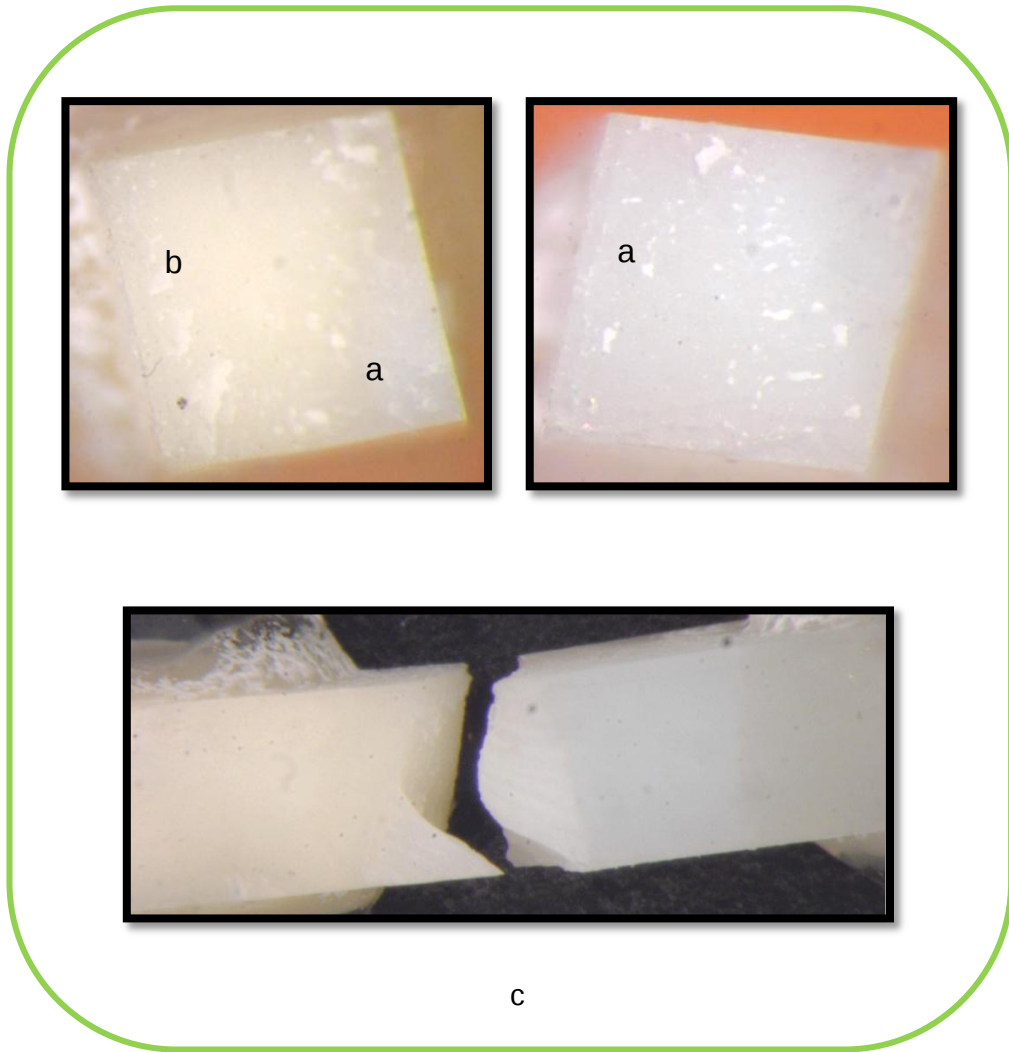
Resim 3.37'de adeziv, resim 3.38'de koheziv, resim 3.39'da karışık tipte kopmaya ait örnek görüntüler verilmiştir.



Şekil 3.37. Kuru mine yüzeyine uygulanan Ultraseal xt plus'a ait adeziv kopma, a. Fissür örtücü yüzeyi, b.Mine yüzeyi, c.Kopma yüzeyi



Şekil 3.38. Kuru mine yüzeylerine uygulanan Ultraseal XT Plus'a ait koheziv kopma, a.Fissür örtücü yüzeyi, b.Kopma yüzeyi



Şekil 3.39. Kuru mine yüzeyine uygulanan Optibond FI bonding ajan+ Heliobond F'in koheziv kopması. a. Fissür örtücü, b.Mine yüzeyi, c.Kopma yüzeyi

3.5 Mikrosızıntı Testi Sonrasında Kesit Yüzeylerinin SEM'de Değerlendirilmesi

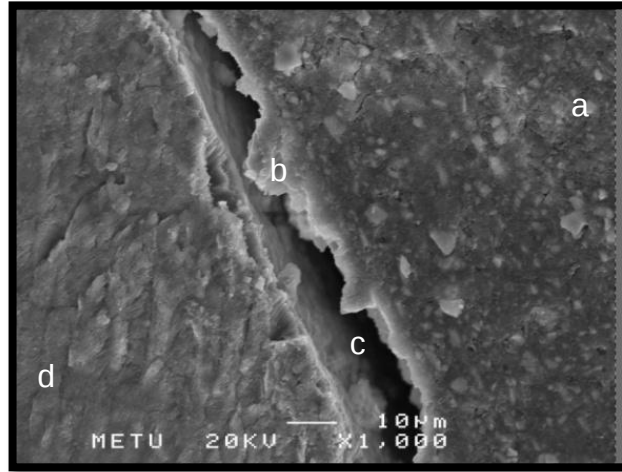
Çalışmamızda kuru, nemle ve tükürükle kontamine mine yüzeylerine fissür örtücülerin mineye bağlanma performansının SEM ile değerlendirilmesi esnasında; fissür örtücü ve diş dokuları arasındaki bağlantının devamlılığı, bağlantı kaybı söz konusu oluşan gaplerin miktarı ve genişliği, fissür örtücülerin oluşturduğu resin uzantılarının nitelikleri göz önünde bulundurulmuştur.

Fissür örtücülerin nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanmasına ait SEM bulguları aşağıda verilmiştir.

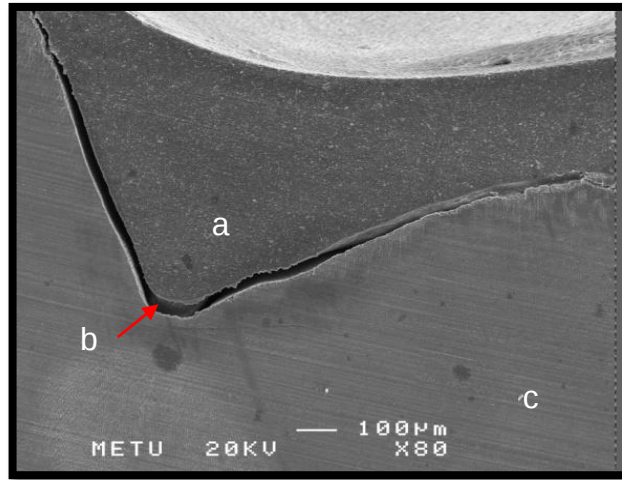
3.5.1 Embrace Wet Bond

3.5.1.1 Nemli Mine Yüzeyi

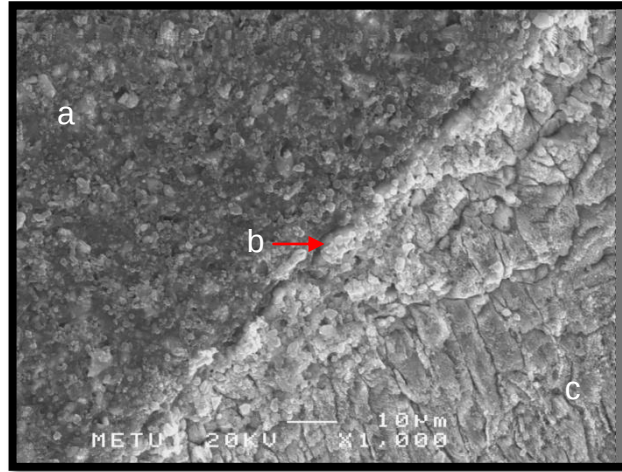
Nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Embrace Wet Bond grubuna ait örneklerin çoğunda mine-rezin ara yüzünde bağlantının zayıf olduğu tespit edilmiştir. Mine ve fissür örtücünün bağlantısında yer yer adaptasyon kayıpları izlenmiş, bazı örneklerde rezinin mine yüzeyinden kütleli olarak koptuğu ve 10-15 μm ' a varan boşlukların olduğu gözlenmiştir. Fissür örtücünün poröz mine yüzeyine uzunluğu 10 μm varan rezin uzantıları ile sızdığı saptanmıştır. Şekil 3.40; 3.41 ve 3.42'de nemli mine yüzeylerine uygulanan Embrace Wet Bond' a ait SEM görüntüleri izlenmektedir.



Şekil 3.40. Embrace Wet Bond'a ait SEM görüntüsü (1000x) a)Embrace Wet Bond, b)Boyu 10 μm varan rezin uzantıları, c)Rezin-mine arayüzünde kopma (10-15 μm), d)Mine yüzeyi



Şekil 3.41. Embrace Wet Bonda ait SEM görüntüsü (80x). a)Embrace Wet Bond, b) Fissür örtücü ve mine arasındaki bağlantı kütleli olarak kaybolmuş, c)Mine yüzeyi

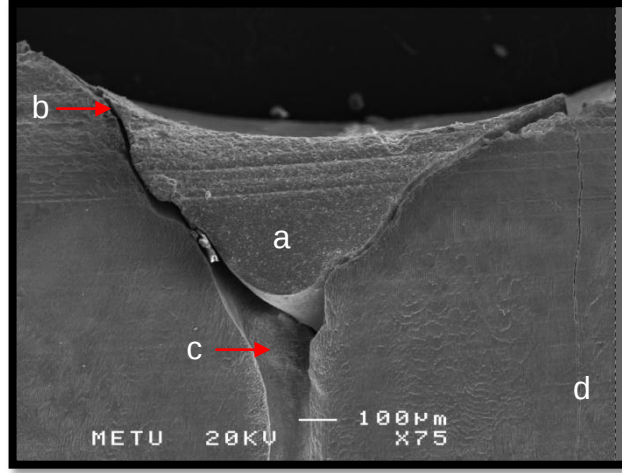


Şekil 3.42. Wet Bonda ait SEM görüntüsü (1000x). a) Embrace Wet Bond, b) Mine-rezin arayüzünde sıkı bir kenetlenme, c) Mine yüzeyi

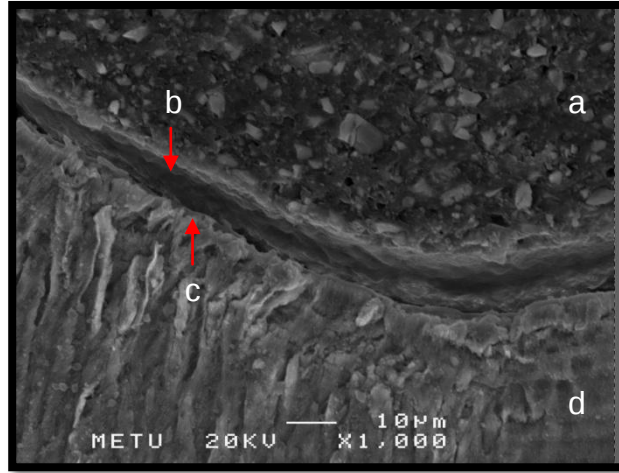
3.5.1.2 Tükürükle Kontamine Mine Yüzeyi

Tükürükle kontamine mine yüzeyinde Embrace Wet Bond ile mine yüzeyi arasında arasında zayıf bir adaptasyon izlenmiştir. Örneklerde mine-rezin bağlantısının genellikle çok az bir bölgede bütünlüğünü koruduğu saptanmıştır. Fissür örtücünün genellikle fissürün derinliklerine kadar sızmadığı ve fissür tabanında geniş boş sahaların bulunduğu gözlenmiştir. Yer yer resin uzantılarına rastlansa da rezinin

mine yüzeyindeki porözitelere penetre olamadığı ve kütleli kopmaların bulunduğu izlenmektedir (Şekil 3.43 ve Şekil 3.44).



Şekil 3.43. Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Embrace Wet Bond'a ait SEM görüntüsü (75x). a) Embrace Wet Bond, b) Mine-rezin bağlantısında ayrılma ve marjinal gap formasyonu, c) Boş fissür tabanı, d) Mine yüzeyi

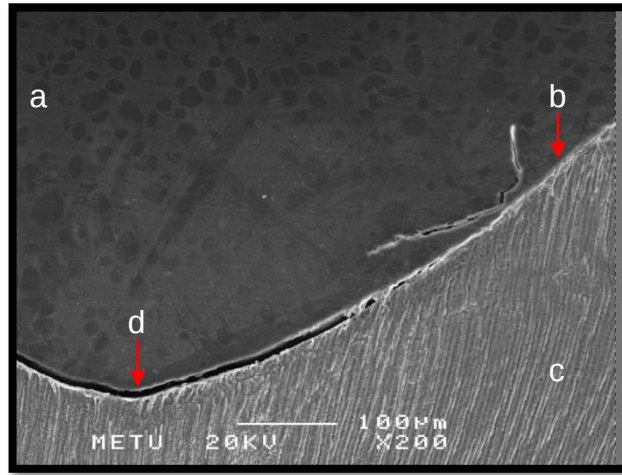


Şekil 3.44. Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Embrace Wet Bond'a ait SEM görüntüsü (1000X). a) Embrace Wet Bond, b) Fissür örtücü-mine bağlantısı tamamen kaybolmuş, 10µm yaklaşan gap, c) Minedeki porözitelere uzanan resin taglar, d) Mine yüzeyi

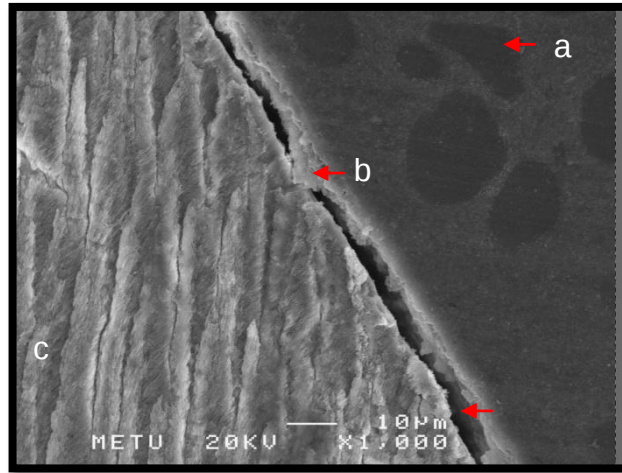
3.5.2 Smart Seal & Loc F

3.5.2.1 Nemli Mine Yüzeyi

Nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Smartseal&Loc F'in homojen olmayan granüllü bir yapıda olduğu, tüm kesitlerde fissür örtücü ve mine yüzeyi arasında yer yer adaptasyon kaybı ve genişliği 8-10 μm ' a varan boşlukların olduğu gözlenmiştir. Fissür örtücünün mine yüzeyine resin uzantıları ile kenetlendiği belirlenmiştir (Şekil 3.45 ve Şekil 3.46).



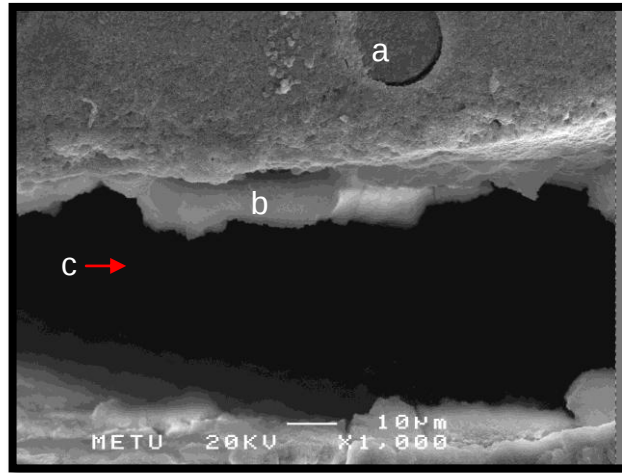
Şekil 3.45. Nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Smartseal&Loc F'in SEM görüntüsü (200x) a)Smartseal&Loc F'in granüllü yapısı, b)Rezin-mine adaptasyonunu koruduğu izlenmektedir, c)Mine yüzeyi, d)Rezin-mine bağlantısında oluşan aralanma



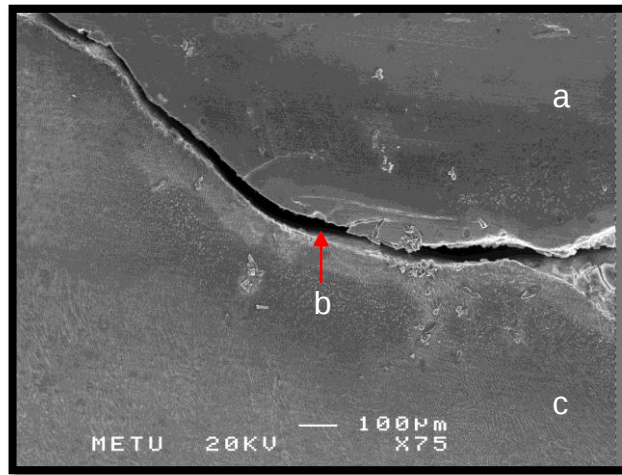
Şekil 3.46. Nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Smartseal&Loc F'in SEM görüntüsü (1000x) a)Smartseal&Loc F'in granüllü yapısı, b)8 µm boyundaki resin uzantısı, c)Mine yüzeyi

3.5.2.2 Tükürükle Kontamine Mine Yüzeyi

Tükürükle kontamine mine yüzeyinde Smartseal&Loc F ile mine yüzeyi arasındaki adaptasyonun genellikle kaybolduğu ve yer yer 40-45 µm arasında değişen geniş boşlukların olduğu izlenmektedir. Tüm kesitlerde fissür örtücünün grenli yapısı belirgindir (Şekil 3.47 ve Şekil 3.48).



Şekil 3.47. 1000X a)Granüllü yapıdaki Smartseal&Loc F, b) Rezin uzantıları, c) Marjinal gap, d)Mine yüzeyi

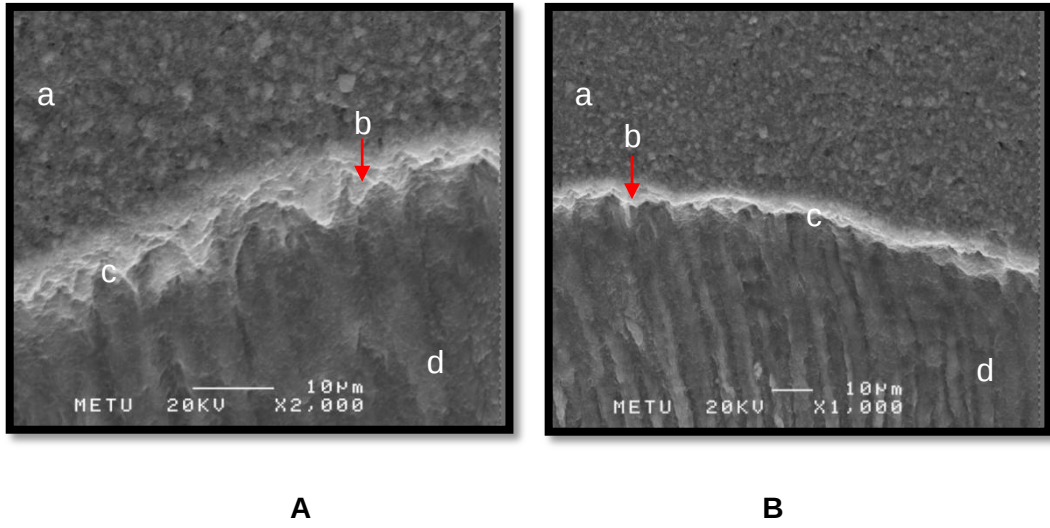


Şekil 3.48. 75x. a) Smartseal&Loc F, b) Mine-rezin bağlantısı tüm fissür boyunca devamlılığını kaybetmiştir, c)Mine yüzeyi

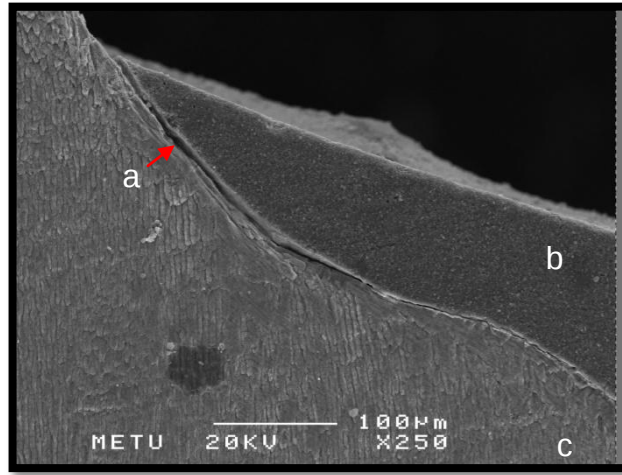
3.5.3 Primadry + Ultraseal XT Plus

3.5.3.1 Kuru Mine Yüzeyi

Tüm kesitlerin genelinde fissür örtücü ve mine yüzeyi arasındaki bağlantının kaybolmadığı sıkı bir adaptasyon olduğu gözlenmiş ve rezin uzantılarına rastlanmıştır (Şekil 3.49 ve 3.50).



Şekil 3.49. A (2000X), B (1000X). a) Ultraseal XT Plus, b)Rezin uzantıları 5-10µm, c) Mine rezin arayüzeyinde sıkı bir bağlantı var ve marjinal aralanma yok, d) Mine yüzeyi

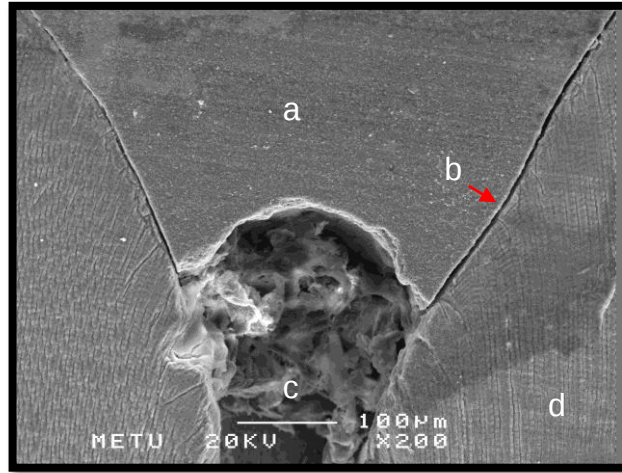


Şekil 3.50. (250x). a) Fissür örtücü mine arayüzeyinde hafif aralanma, marjinal gap, b) Ultraseal XT Plus, c) Mine yüzeyi

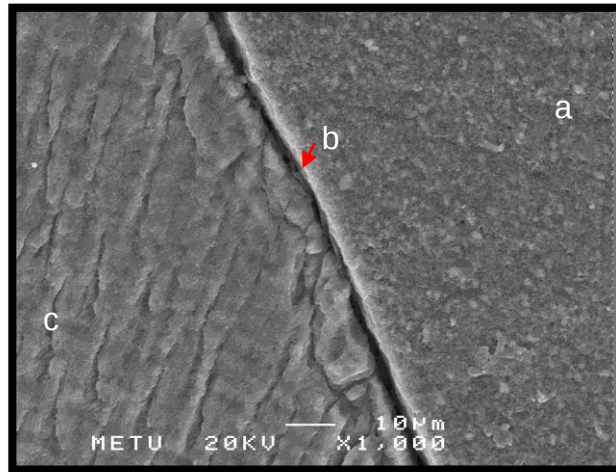
3.5.3.2 Nemli Mine Yüzeyi

Nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Ultraseal XT Plus' ta örneklerin genelinde fissür örtücünün marjinal bölgede adaptasyonunun iyi olduğu ancak fissürlerin derinliklerine doğru yer yer adaptasyon kaybı ve 3-4 µm genişliğinde

aralanmaların olduğu gözlenmiştir. Bazı örneklerde fissür örtücünün mine yüzeyinden kütsel olarak ayrıldığı belirlenmiştir (Şekil 3.51; Şekil 3.52).



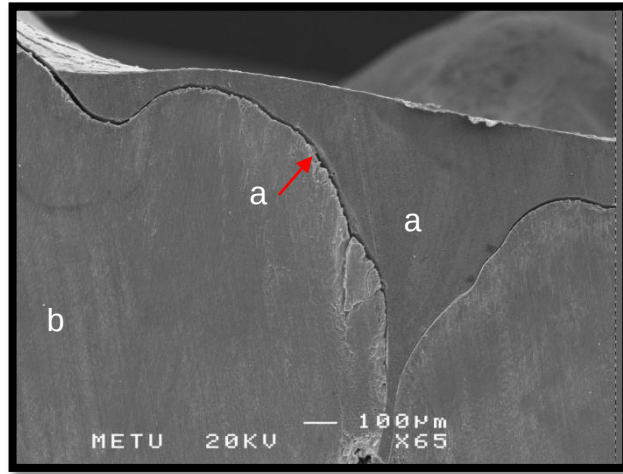
Şekil 3.51. (200x). a) Ultraseal XT Plus, b) Rezin-mine arasında aralanma, c)Fissür tabanında fissür örtücünün sızamadığı bölge, d)Mine



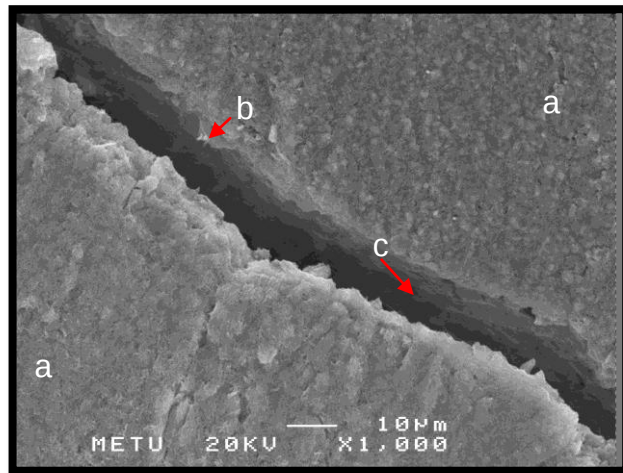
Şekil 3.52. Nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Ultraseal XT Plus'ın SEM görüntüsü (1000x). a)Ultraseal XT Plus, b) Fissür örtücü-mine yüzeyi arasında adaptasyon kaybı, c) Mine

3.5.3.3 Tükürükle Kontamine Mine Yüzeyi

Tükürükle kontamine örneklerde Ultraseal XT Plus'un mine yüzeyine adaptasyonunun dar bir boşluk oluşumu ile kaybolduğu izlenmektedir (Şekil 3.53; Şekil 3.54)



Şekil 3.53. Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Ultraseal XT Plus'un SEM görüntüsü (65x) a) Ultraseal XT Plus, b) Mine yüzeyi, c)Fissür tabanı dışında fissür örtücü ve mine yüzeyi arasında adaptasyon kaybı

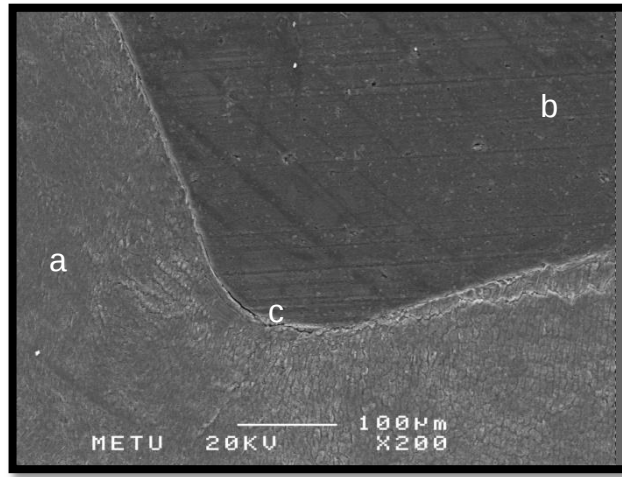


Şekil 3.54. (1000x). a)Ultraseal XT Plus, b)Rezin uzantıları, c)10 μm genişlikteki gap formasyonu, d)Mine yüzeyi

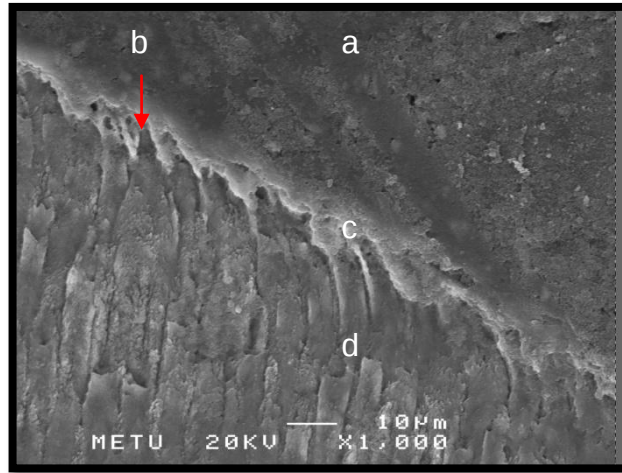
3.5.4 Optibond FL + Heliobond F

3.5.4.1 Kuru Mine Yüzeyi

Tüm kesit yüzeylerinde fissür örtücü ve mine bağlantısının bütünlüğünü koruduğu izlenmiştir. Yer yer sınırlı sahalarda dar gap oluşumlarına rastlanmıştır. Uzun rezin tagler ile sıkı bir şekilde mikromekanik olarak kenetlenme gözlenmektedir (Şekil 3.55, Şekil 3.56).



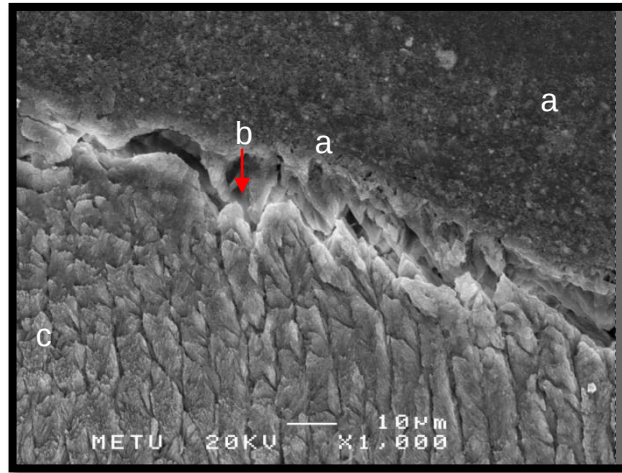
Şekil 3.55. (200x). a) Mine yüzeyi, b) Heliobond F c) Mine rezin arasında sıkı bir adaptasyon



Şekil 3.56. (1000x). a) Helioseal F, b) 20 µm'ye varan resin uzantıları, c) Fissür örtücü ve mine yüzeyi arasında resin uzantıları ile oluşan sıkı kenetlenme, d) Mine yüzeyi

3.5.4.2 Nemli Mine Yüzeyi

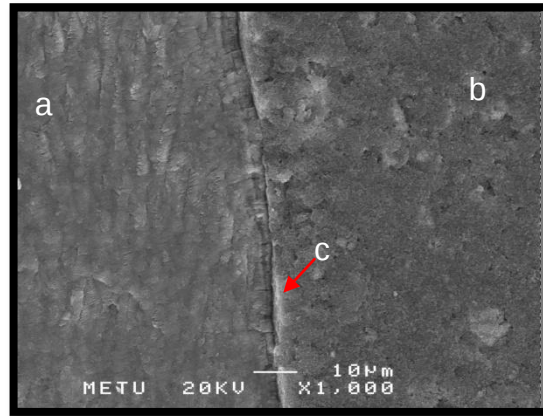
Nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan Helioseal F' de genel olarak fissür örtücü-mine bağlantısının bütünlüğünü koruduğu gözlenmiştir. Ancak kesitlerin bir kısmında yer yer bağlantı kaybı ile dar boşlukların oluştuğu tespit edilmiştir. Fissür örtücünün resin uzantıları ile poröz mine yüzeyine mikro-mekanik olarak kilitlendiği görülmüştür (Şekil 3.57).



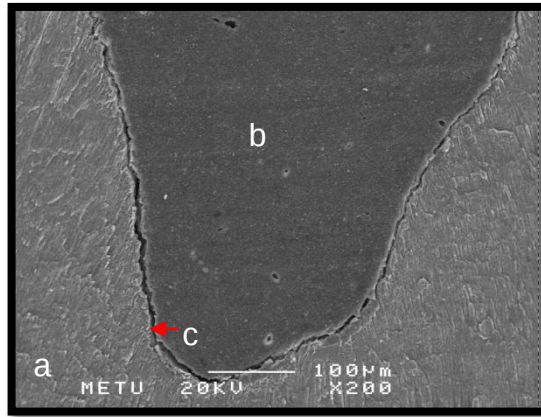
Şekil 3.57. (1000x). a) Helioseal F, b) rezin taglar c) Mine yüzeyi

3.5.4.3 Tükürükle Kontamine Mine Yüzeyi

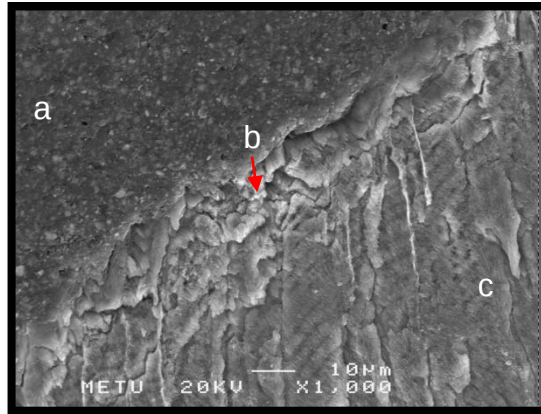
Tükürükle kontamine örneklerde fissür örtücü ve mine ara yüzünde hafif aralanmalar şeklinde gap oluşumuna rastlanmıştır. Bağlantı kaybı yer yer dar hatlar şeklinde gözlenmektedir. Resin tag oluşumu bütün örneklerde mevcuttur (Şekil 3.58, Şekil 3.59, Şekil 3.60).



Şekil 3.58. (1000x). a) Mine, b) Helioseal F, c) Dar hatlar şeklinde yer yer bağlantı kaybı



Şekil 3.59. (200x). a) Mine yüzeyi, b) Helioseal F, c) Fissür tabanında fissür örtücü ve mine arasında gap oluşumu ve adaptasyon kaybı



Şekil 3.60. (1000x). a) Helioseal F, b) Rezin uzantıları, c) Mine rezin arasında sıkı bir adaptasyon, d) Mine yüzeyi

4. TARTIŞMA

Günümüzde yapılan epidemiyolojik çalışmalarda düz yüzey çürüklerinin azaldığı ancak oklüzal yüzeylerde çürük prevelansının hala yüksek olduğu izlenmektedir. Bu nedenle pit ve fissür çürüğünü önlemeye yönelik yeni yöntem arayışları güncelliğini korumaktadır (Kalsbeek ve ark., 1993; Marthaler, 2004).

Yıllar boyu pit ve fissürlerin çürüğe yatkınlığının önlenmesi amacıyla oral hijyen eğitimi ve motivasyonu, oklüzal yüzeyleri korumaya yönelik özel diş fırçalama teknikleri, F ve KH cilaları, sakız çiğneme, remineralizasyon ajanlarının kullanılması, ozon , lazer ve fissür örtücüler gibi çok sayıda yöntem uygulanmıştır (Carvalho ve ark., 1992; Fennis-le ve ark., 1998; Hanham ve Addy, 2001; Simonsen, 2002; Nourallah ve Splieth, 2004; Sungurtekin, 2008; Atabek ve Öztaş, 2011; Beauchamp, 2008; Avinash, 2010). Yapılan çalışmalar oklüzal yüzey çürüklerinin önlenmesinde rezin esaslı pit ve fissür örtücülerin en başarılı yöntem olduğu noktasında birleşmektedir (Simonsen, 20002; Beauchamp ve ark., 2008; Al Jobair, 2010; Simonsen ve Neal, 2011; Ahouvo-Saloranta ve ark., 2013). Fissür örtücüler ne kadar erken dönemde uygulanırlarsa çürük önleyici etkileri o oranda artmaktadır. Ancak küçük yaştaki çocuklara fissür örtücülerin uygulanması sırasında hem uyum güçlüğü hem de henüz sürmekte olan dişlerin distal yüzeyini kaplayan operkulum nedeniyle dişlerin izolasyonunda karşılaşılan sorunlar rezin esaslı fissür örtücülerin klinik başarısını dramatik şekilde düşürmektedir (Dennison ve ark., 1990; Waggoner ve Siegal, 1996).

Yapılan in vivo ve in vitro çalışmalarda ,asitle dağlanan mine yüzeyinin nem ve tükürükle kontamine olmasının rezin esaslı fissür örtücülerin hem tutuculuğu hem de klinik başarısını etkileyen en önemli unsur olduğu gösterilmiştir (Dennison ve ark., 1990; Barroso ve ark., 2005; Ormsby ve ark., 2010; Bhat ve ark., 2013). Günümüzde kullanılan rezin esaslı hidrofobik fissür örtücüler çok az bir nem kontaminasyonunu dahi tolere edemediğinden özellikle küçük yaştaki çocuklarda ruber dam uygulanmasının kolay olmaması (Rock ve Bradnock, 1981; Dennisson ve ark., 1990; Duangthip ve Lussi, 2003a) ve pamuk tamponlar tükürük kontaminasyonun yeterli şekilde engellenememesi (Waggoner ve Siegal, 1996; Duangthip ve Lussi, 2003a) başarılarını dramatik şekilde azaltmaktadır. Bu nedenle

bir grup araştırmacı fissür örtücü uygulamalarının dişler tamamen sürünceye kadar ertelenmesini önermiştir (Ripa, 1985). Oysa özellikle aktif çürüklü çocuklarda sürmekte olan daimi 1.büyük azı dişlerinin % 80' inin okluzal yüzeyleri hızla çürümekte ve fissür örtücüler koruyucu bir yöntem olmaktan uzaklaşmaktadır (Çekemoğlu, 2007). Bu nedenle henüz sürmekte olan birinci büyük azı dişlerinin pit ve fissürlerine dişler tamamen oklüzyona geçinceye kadar geçici olarak nem duyarlılığı daha az olan cam iyonomer esaslı fissür örtücülerin uygulanması önerilmiştir (Simonsen, 2002; Subramaniam ve ark., 2008). Ancak CİS esaslı fissür örtücülerin klinik başarısı daha düşük olup sık sık kaybedilerek tekrarlanmaları gerektiğinden beklentileri karşılayamamıştır (Antonson, 2006; Aydın, 2010; Chen ve Liu, 2013).

Rezinler ve diş dokuları arasındaki bağlanma kuvvetinin kalıcılığı, adeziv restorasyonların klinik ömrünü belirler. Bu nedenle araştırmacılar son yıllarda nem kontaminasyon riski olan hastalarda rezin esaslı fissür örtücülerin klinik başarısının artırılmasına yönelik farklı arayışlara yönelmişlerdir (Simonsen, 2002; Avinash, 2010). Nem ve tükürük kontaminasyon riskinin fazla olduğu durumlarda hidrofobik yapıdaki rezin esaslı geleneksel fissür örtücülerin klinik başarısının artırılması amacıyla nem duyarlılığını azaltan ara basamakların kullanılması yoluna gidilmektedir (Tulunoğlu ve ark., 1999; Simonsen, 2002; Duangthip ve Lussi, 2003a,b).Bu bağlamda hidrofobik yapıdaki rezin esaslı fissür örtücülerden önce mine yüzeyine nem duyarlılığı daha az olan bonding ajanların uygulanması önerilmiştir (Tulunoğlu ve ark., 1999; Grande ve ark., 2000; Witzel ve ark., 2000; Duangthip ve Lussi, 2003a; 2004).

Son yıllarda yapılan çok sayıda çalışmada tükürükle kontamine mine yüzeylerine rezin esaslı hidrofobik fissür örtücülerden önce ara bir tabaka olarak bonding ajanların uygulanmasının; fissür örtücünün bağlanma kuvveti ve tutuculuğunu arttırdığı (Boksman ve ark., 1993; Symons ve ark., 1996; Tulunoğlu ve ark., 1999; Feigal ve ark., 2000; Singh ve ark., 2013) ve mikrosızıntısını azalttığı kanıtlanmıştır (Borem ve ark., 1994; Hevinga ve ark., 2007; Askarizadeh ve ark., 2008) .Bu uygulamanın fissür örtücünün klinik başarısını arttırdığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Hitt ve Feigal, 1992; Feigal, 1998; Tulunoğlu ve ark.,1999).

Belirtilen çalışmalara karşın, fissür örtücünden önce uygulanan bonding ajanların tedavi basamaklarını, süresini ve maliyetini arttırdığı ve fissür örtücülerin tutuculuğuna ilave bir katkı sağlamadığını savunan araştırmacılar da bulunmaktadır (Boksman,1993; Simonsen, 2002; Antonson, 2006). Literatür bilgileri fissür örtücü ve bonding ajanların birlikte uygulandığı kombine tedavilerin yararı konusunda hala çelişkiler yaşandığını göstermektedir.

Çalışmamızda nem kontaminasyon riski bulunan koşullarda uygulanması önerilen fissür örtücü seçenekleri içerisinde yer alan bonding ajan uygulamasının diğer tedavi seçenekleri ile birlikte değerlendirilmesinin, klinisyenlere fissür örtücü seçimi aşamasında yararlı olacağı ve klinik uygulamalara yön vereceği düşünülmüştür. Bu nedenlerle çalışmamızda mine yüzeylerine bonding ajan uygulandıktan sonra başarısı in vitro ve in vivo çalışmalarla kanıtlanmış rezin esaslı hidrofobik bir fissür örtücünün dahil edilmesine karar verilmiştir.

Nem ve tükürük kontaminasyon riskinin fazla olduğu durumlarda hidrofobik yapıdaki rezin esaslı geleneksel fissür örtücülerin klinik başarısının artırılması amacıyla kullanılması önerilen bir diğer ara basamak, hidrofobik yapıdaki fissür örtücülerle birlikte diş yüzeyindeki nemin kaldırılmasına yardımcı olacak dehidratasyon ajanlarının kullanılmasıdır (Rix ve ark., 1994; Kertsen ve ark., 2001). Piyasada mevcut olan hidrofobik yapıdaki fissür örtücüler içerisinde hem in-vitro hem de klinik çalışmalarda başarılı bulunan (Symons ve ark., 1996; Kertsen ve ark., 2001; Duangthip ve Lussi, 2003a; 2004; Grewal ve Chopra, 2008; Parco ve ark., 2011). Ultraseal XT Plus' ı, üretici firma nem kontaminasyon riski bulunan koşullarda etanol içeren bir dehidratasyon ajanı olan ve aynı firma tarafından üretilen Primadry ile birlikte kullanılmasını önermektedir (Kertsen ve ark., 2001; Parco ve ark., 2011). Bu kombinasyon nemli ortamlarda dehidratasyon ajanı ile kombine olarak kullanılması önerilen ve aynı firma tarafından üretilen tek fissür örtücü materyali olduğundan çalışmamıza dahil edilmiştir. Ultraseal XT Plus yapısında Bis-GMA bulunmayan, %58 doldurucu partiküller içeren, yüksek vizkoziteli, tiksotropik ve F içeren bir fissür örtücüdür (Frankerberger ve ark., 2002; Duangthip, 2011). Bu materyalin belirtilen özellikleri çalışmamızda kullanılan ve yapısında %43 doldurucu ve F bulunan, yüksek viskoziteli, hidrofobik yapıdaki diğer rezin esaslı fissür örtücü olan Helioseal F ile (Fernandes, 2012; Eliades ve ark., 2013) büyük benzerlik taşıması önemli bir avantaj olarak değerlendirilmiştir.

Günümüze değin rezin esaslı hidrofobik fissür örtücülerin nem duyarlılığını azaltmak amacı ile önerilen uygulamaların fissür örtücülerin fizik-mekanik özellikleri ve klinik başarısı üzerine etkisi konusunda fikir birliğine varılamadığı izlenmektedir (Simonsen, 2002; Simonsen ve Neal, 2011; Ahouvo-Saloranta ve ark., 2013). Bu nedenle son yıllarda nemle kontamine fissürlere uygulanabilecek hidrofilik yapıda fissür örtücülerin geliştirilmesine çalışılmaktadır. Bu bağlamda nemle kontamine olma riski bulunan sürme dönemindeki dişlerde rezin esaslı fissür örtücülerden yararlanabilmek amacıyla, yapılarında BIS-GMA bulunduran geleneksel hidrofobik rezin esaslı fissür örtücülerin yerine, yapılarında BIS-GMA ve bisfenol-A gibi hidrofobik monomerler bulundurmayan, hidrofilik fissür örtücüler üretilmiştir (Casamassimo ve ark., 2013).

Çalışmamızda nem duyarlılığı riski olan hastalarda kullanılması önerilen en başarılı fissür örtücü materyal ve kombinasyonlarının etkinliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Resin esaslı ancak hidrofilik yapıdaki fissür örtücüler son yıllarda üretildiğinden tez çalışmamızın başlangıç aşamasında kullanımda bulunan hidrofilik yapıdaki fissür örtücüler; Embrace Wet Bond ve Smart Seal Loc&F çalışmamıza dahil edilmiştir. 2013 yılında hidrofilik yapıda resin esaslı bir diğer fissür örtücü olan 'Ultrasal XT Hydro' kullanıma sunulmuş ancak tez çalışmamızın başlangıç aşamasında üretilmemiş olduğundan kullanılamamıştır.

Üretici firmalar hidrofilik esaslı örtücülerin tamamen kurutulan yüzeylerde kullanılmasını önermemektedir. Bu nedenle çalışmamızda Embrace Wet Bond ve Smart Seal Loc&F sadece tükürük ve su ile kontamine edilmiş nemli pit ve fissürlere uygulanmıştır.

Günümüze değin yapılan çalışmalarda tükürük kontaminasyon riski bulunan koşullarda uygulanabilecek ideal fissür örtücü materyali konusunda görüş birliğine varılamadığı ve altın bir standart oluşturulamadığı belirlendiğinden çalışmamızda kontrol grubu oluşturulamamıştır.

İn vitro koşullarda yürütülen çalışmamızda fissür örtücülerin klinik başarılarını şekillendirecek olan bağlanma dayanımı, mikrosızıntı ve diş yapılarına adaptasyonlarının belirlenerek en başarılı fissür örtücü materyalinin seçilmesi amaçlanmıştır. Günümüze değin nem duyarlılığı riski bulunan dişlere uygulanması

önerilen hidrofilik fissür örtücülerin yanı sıra hidrofobik rezin esaslı fissür örtücülerin dehidratasyon ajanı ve bir bonding ajanla kombine olarak kullanımının birlikte değerlendirilerek karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada elde edilecek bulguların tükürük kontaminasyonu riski yüksek olan küçük yaştaki çocuklara uygulanacak fissür örtücü materyalinin seçimi aşamasında yönlendirici olacağı düşünülmüştür.

Klinik çalışmalar, uygulanan materyallerin gerçeğe en yakın koşullarda değerlendirilmesine olanak sağlar (Moll ve ark., 2004; Yazıcı ve ark., 2006). Ancak in vivo çalışmalarda özellikle çocuk hastaların takibi konusunda sorunlar yaşanmaktadır (Yazıcı ve ark., 2006). İlave olarak in vivo çalışmalarda kullanılan materyallerin hangi özelliklerinin başarı ya da başarısızlığa neden olduğunun ayırt edilebilmesi mümkün olamamaktadır. İn vivo koşullarda ağız ortamında fonksiyon esnasında ortaya çıkan fizik ve mekanik streslerin materyalin başarısızlığına etkisinin ayırt edilmesi olanaksızdır. Oysa in-vitro çalışmalar, materyallerin ağız ortamında kullanıldıklarında hangi değişkenin etkisiyle nasıl bir tepki vereceklerinin ayırt edilmesini mümkün kılar. İlave olarak in vitro çalışmalarda uygulanan testlerin kolay, hızlı ve ekonomik olması gibi avantajları vardır (Van Meerbeek ve ark., 2003; Hatibovic-Kofman ve ark., 2008). Bu nedenle çalışmamız in vitro koşullarda gerçekleştirilmiş ve materyallerin klinik başarısını şekillendiren en önemli unsurlar olduğu belirtilen diş dokularına bağlanma kuvveti, mikrosızıntı özellikleri ve adaptasyonları (Simonsen, 2002) değerlendirilmiştir.

In vitro çalışmalarda kullanılan diş tiplerinin materyallerin bağlanma dayanımlarını etkilemediğini kanıtlanmıştır (Bishara ve ark., 1999; Türkün ve Ergücü, 2004; Marotti ve ark., 2010). Bishara ve ark. (1999). İn vitro çalışmalarda genellikle elde edilmesi daha kolay olan çürüksüz kullanıldığından (Duangthip ve Lussi, 2003a, b; Borsatto ve ark., 2004; Gomes-Silva ve ark., 2008) çalışmamızda da sağlam üçüncü büyük azı dişleri kullanılmıştır.

Tartışılan bir diğer konu minenin sürme sonrası olgunlaşma sürecinde ortaya çıkan kimyasal ve mikro düzeydeki yapısal değişikliklerin fissür örtücülerin başarısına etkisidir. Yapılan çalışmalarda restoratif materyallerin olgunlaşmasını tamamlamış ve tamamlamamış mineye bağlanma dayanımları arasında fark olmadığı (Jacobs ve ark., 1986; Tüfekçi ve ark., 2007), henüz sürmüş dişlerde minenin mikro poröz

yapısının fissür örtücünün penetrasyonunu etkilemediği (Grewal ve Chopra, 2008) ve minenin sürme sonrası olgunlaşma sürecinin fissür örtücülerin klinik başarısında rol oynamadığı kanıtlanmıştır (Yakut ve Sönmez, 2006). Çalışmamızda kullanılan 20 yaş dişlerinin sürmesinin üzerinden ne kadar süre geçtiği konusunda net bir bilgi edinilememiştir. Ancak konu ile ilgili literatür bilgilerinin ışığında (Jacobs ve ark., 1986; Yakut ve Sönmez, 2006; Tüfekçi ve ark., 2007) minenin sürme sonrası olgunlaşma sürecinin bulgularımızı anlamlı şekilde etkilemeyeceği düşünülmüştür.

İn vitro çalışmalarda kullanılan dişler çekilip, kan ve doku artıklarından temizlendikten sonra deney süresine kadar musluk suyu, demineralize su, steril salin, timol içeren distile su ve formalinde bekletilmektedir (Civelek ve ark., 2003; Attam ve ark., 2009). Bakteriyel kontaminasyonun engellenmesi amacıyla dişlerin timol içeren distile su içerisinde saklanması önerildiğinden (Srinivasan ve ark., 2005; Attam ve ark., 2009) çalışmamızda dişler deney süresine kadar %0,2 timol içeren distile su içinde saklanmıştır.

Deneylerde kullanılacak olan dişler yüzeylerindeki plak ve debrislerden pomza, diş macunu ya da sadece su ile fırçalanarak, hidrojen peroksit, floridli ya da floridsiz profeksi patları, air abrazyon, air polishing ve lazer gibi yöntemlerle temizlenmektedir (Waggoner ve Siegal, 1996; Tulga ve Kara, 1998; Simonsen, 2002; Duangthip ve Lussi, 2004; Knobloch ve ark., 2005; Srinivasan ve ark., 2005; Yazıcı ve ark., 2006; Avinash ve ark., 2010; Simonsen ve Neal, 2011; Javadinejad ve ark., 2012; Nejad ve ark., 2012; Deery, 2013). Araştırmacılar mine yüzeylerinin temizlenmesinde kullanılacak patların asitle pürüzlendirmeyi etkilememesi için yağ bazlı olmamasını (Simonsen ve Neal, 2011) ve mineyi güçlendirerek fissür örtücünün tutuculuğunu azaltmaması için florid içermemesini önermektedir (Avinash, 2010). Oklüzal yüzeylerin pomza ve su ile fırçalanarak temizlenmesinin fissür derinliklerinde pomza artıklarının kalmasına yol açarak fissür örtücünün penetrasyonunu engellediği gösterilmiştir (Garcia-Godoy ve Gwinnet, 1987; Garcia-Godoy ve Medlock, 1988). Yapılan çalışmalarda sadece suyla fırçalandıktan sonra hava su spreyi ile yıkanıp kurutulan veya pomza ile fırçalanarak temizlenen diş yüzeylerine uygulanan fissür örtücülerin retansiyonları arasında fark olmadığını bildirildiğinden (Muller-Bola ve ark., 2006; Deery, 2013) çalışmamızda oklüzal yüzeyler fissür örtücü uygulanmadan önce sadece su ile fırçalanarak temizlenmiştir.

Fissür örtücü uygulanmalarında klinik başarıyı şekillendiren en kritik aşamalardan birisi olan mine yüzeyinin şartlandırılmasında; günümüze değin asit ile pürüzlendirme, air abrazyon, lazer uygulamaları, frez ile fissürlerin genişletilmesi veya bunların kombinasyonları uygulanmıştır (Sungurtekin, 2008; Hicks ve Flaitz, 2009; Çetinkaya, 2011).

Mine yüzeyinin şartlandırılmasında günümüze değin kullanılan en güvenilir yöntem olarak kabul edilen asitle pürüzlendirme tekniği ile, mine yüzeyinde 5-50 µm derinliğinde mikroporoziteler oluşturularak yüzeyin ıslanabilirliğinin ve fissür örtücülerin mineye bağlanma kalitesinin artırılmasına çalışılmaktadır (Gwinnet, 1971; Duangthip ve Lussi, 2004; Sıracı ve Turgut, 2004; Nejad ve ark., 2012). Minenin şartlandırılması esnasında kullanılan asitler bakteri ve organik yıkıntıların bulunduğu fissürlerin derin bölgelerine ulaşamamaktadır (Herle ve ark., 2004). Bu nedenle asitlerin frezle fissürlerin hafifçe aşındırılmasından sonra uygulanması (Hatibovic Kofman ve ark., 2001) veya air abrazyon (Brown ve Barkmeier, 1996) ve lazer gibi yöntemlerle birlikte kullanılması önerilmiştir (Nejad ve ark., 2012). Ancak lazer ve air abrazyonun asitle birlikte kullanılmasının uygulama basamaklarını arttırdığı ve kombine uygulamaların fissür örtücünün başarısına bir katkı sağlamadığı gösterilmiştir. Bu nedenle mine yüzeyinin şartlandırılmasında asitlerin tek başına kullanılmasının yeterli olduğu bildirilmektedir (Nejad ve ark., 2012).

Günümüze değin mine yüzeyinin vital dokulara zarar vermeden en ideal şekilde şartlandırılmasını sağlayacak asit tipi, konsatrasyonu ve süresini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda süt ve daimi dişlerde mine yüzeyine en az kayıpla en güçlü bağlanmanın %37'lik fosforik asitle elde edildiği bildirilmiştir (Mathewson ve Primosch, 1995; Waggoner ve Siegal, 1996; Tulga ve Kara, 1998; Bishara ve ark., 1999; Simonsen, 2002; Zanet 2006; Hicks ve Flaitz, 2009).

İdeal asitleme süresinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda minenin 15, 30, 45 ve 60 s süre ile asitle pürüzlendirilmesinin fissür örtücülerin bağlanma güçlerini ve tutuculuğunu etkilemediği (Tandon ve ark., 1989; Gilpatrick ve ark., 1991; Wang ve Lu, 1991; Tulga ve Kara, 1998) ve klinik uygulamalar sırasında tükürükle kontaminasyon riskini arttırmamak için 20 sn asitleme süresinin yeterli olacağı bildirilmiştir (Bilgin, 1993; Duggal ve ark., 1997; Simonsen, 2002).

Asitle pürüzlendirme likit ya da jel formundaki preparatlar kullanılmakta ancak kullanım kolaylığı nedeniyle renklendirilmiş jel formadaki asitler tercih edilmektedir (Simonsen, 2002; Sıracı ve Turgut, 2004; Avinash ve ark., 2010).

Yukarıda belirtilen bilgilerin ışığında çalışmamızda fissür örtücüler uygulanmadan önce mine yüzeyi 20 sn süre ile, jel formundaki %37'lik fosforik asit ile pürüzlendirilmiştir. Yüzeyler asidin uzaklaştırılması için 20 sn. su spreysi ile yıkanmış ve hava spreysi ile 10 sn süreyle kurutulmuştur. Kurutma işleminden sonra mine yüzeyinin homojen bir şekilde tebeşirimsi ve opak bir yapıya dönüşmüş olmasına dikkat edilmiştir (Hitt ve Feigal, 1992; Correr ve ark., 2004; Duangthip ve Lussi, 2003, 2004; Grewal ve Chopra, 2008).

Fissür örtücülerin klinik başarısını etkileyen en önemli faktör mine yüzeyinin tükürükle kontaminasyonudur (Nemeth ve ark., 2006). Özellikle çocuk hastaların çalışırken çok hareketli olmaları ve dillerini kontrol edememeleri nedeniyle dişler kolaylıkla tükürükle kontamine olmaktadır. Araştırmacılar asitle pürüzlendirilen mine yüzeyinin 1 sn bile tükürükle kontamine olmasının yüzeyde yıkamayla yok edilemeyecek organik bir kalıntının oluşmasına yol açarak başarısızlığa zemin hazırladığını göstermişlerdir (Silverstone ve ark., 1985; Tandon ve ark., 1989; Correr ve ark., 2004). Tükürük ile kontaminasyonun fissür örtücünün başarısını mikrosızıntıyı arttırarak tutuculuğu ve bağlanma dayanımını azaltarak dramatik şekilde etkilediği kanıtlanmıştır (Tulunoğlu ve ark., 1999).

Mine yüzeyinin tükürük kontaminasyonunun sağlanması amacıyla araştırmacıların yapay veya doğal tükürük kullanmıştır (Tandon ve ark., 1989; Hitt ve Feigal, 1992; Duangthip ve Lussi, 2003; Barroso ve ark., 2005; Hevinga ve ark., 2007; Gomes-Silva ve ark., 2008; Aydın, 2010; Parco ve ark., 2011; Bassir ve ark., 2012; Rirattanapong ve ark., 2011). Ancak genellikle standardizasyonu sağlayabilmek ve klinik ortamı taklit edebilmek amacıyla tek bir donörden alınan taze tükürük kullanılmaktadır (Hitt ve Feigal, 1992; Tulunoğlu ve ark., 1999; Duangthip ve Lussi, 2003; Borsatto ve ark., 2004; Barroso ve ark., 2005; Hevinga ve ark., 2007; Askarizadeh ve ark., 2008; Gomes-Silva ve ark., 2008; Parco ve ark., 2011; Bassir ve ark., 2012). Taze tükürük alınan donörün dişlerini fırçaladıktan sonra 1 saat süreyle bir şey yiyip içmemesi önerilmektedir (Vicente ve ark., 2009; Prasad ve ark., 2014). Bu nedenle çalışmamızda da bu koşullara uyulmuştur.

Farklı çalışmalarda mine yüzeyinin uygulanan tükürükle kontaminasyon süresinin çok farklı olduğu gözlenmektedir. Örneğin Hevinga ve ark., (2007); Gomes-Silva ve ark., (2008); Duangthip ve Lussi, (2003a) ve Al-jobair, (2010), tükürükle 10 s kontaminasyon uygularken, bazı araştırmacıların 5 s kontaminasyonu tercih ettikleri izlenmektedir (Hitt ve Feigal, 1992; Tulunoğlu ve ark.,1999) . Borsatto ve ark, (2004) ve Rirattanapong ve ark., (2011) ise 0.02ml yapay tükürüğü 20 s süreyle mine yüzeyiyle temas ettirip kurutmuşlardır. Bu konuda görüş birliğine varılamadığından, çalışmamızda asitlenen mine yüzeyi tek bir kullanıcıdan alınan 2 damla taze tükürükle ıslatılmış, 10 s beklendikten sonra yüzeydeki fazla tükürük hava spreyi ile 2 s göllenmenin önleneyeceği şekilde uzaklaştırılmıştır.

Tükürük kontaminasyonu dışında nem kontaminasyonun da fissür örtücünün başarısını etkilediği belirtilmiştir (Duangthip ve Lussi, 2003a; 2004 ve Parco, 2011). Araştırmacılar ağız ortamında %100 nemli bir ortamın bulunduğunu ve mevcut nemin hiçbir şekilde tam olarak yok edilemeyeceğini bildirmektedir. Ağız ortamında ağız aynasının buharlanmasına yol açan nem varlığının, asitlenip kurutulan diş yüzeyinde de benzer bir etki göstereceği ve asitlenen mine yüzeyini nemlendireceği ileri sürülmüştür (Strassler ve O'Donnell, 2008). Ayrıca araştırmacılar operkulum varlığında fissürlerin gingival sulkus sıvısı ile kontamine olmasının da nem kontaminasyonu olarak değerlendirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Belirtilen nedenlerle in-vitro çalışmalarda ağız ortamının tam olarak taklit edilebilmesi için mutlaka neme ihtiyaç duyulmaktadır (Duangthip ve Lussi; 2004). Çalışmamızda fissür örtücülerin klinik uygulama aşamalarında karşılaşılan kontaminasyon riskinin taklit edilebilmesi amacıyla mine yüzeyleri asitleme sonrasında hem nem hem de tükürükle kontamine edilmiştir.

Günümüzde kullanılan fissür örtücülerin birçoğu hidrofobik yapıda olduklarından neme karşı çok hassastırlar (Hitt ve Feigal, 1992; Duangthip ve Lussi, 2003). Nem kontaminasyonunun hidrofobik yapıdaki materyalin başarısına etkisini değerlendiren çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Hitt ve Feigal, 1992; Duangthip ve Lussi, 2003; Vicente ve ark., 2009; Al-jobair, 2010). İn vitro koşullarda yürütülen bu çalışmalarda nem kontaminasyonu ya suyun diş yüzeyine direkt olarak temas ettirilmesi ya da ağız ortamının taklit edilmesi amacıyla dışın nemliliği artırılmış bir ortamda (ör: etüv) bekletilmesiyle sağlanmaktadır (Hitt ve Feigal, 1992; Duangthip ve Lussi, 2003; Al-jobair, 2010). Ağız ortamındaki nem kontaminasyonunu taklit edebilmek amacıyla

fissür örtücüler asitlenip kurutulan mine yüzeylerini nem oranı özel olarak artırılmış ($\%90\pm2$) bir etüvde 1 dk beklettikten sonra (Duagnthip ve Lussi, 2003) veya asitlenip kurutulan mine yüzeylerine 1 damla su damlatıp 10 s beklendikten sonra uygulanmıştır (Vicente ve ark., 2009; Al-Jobair, 2010).

Bu nedenle çalışmamızda, örneklerin nem kontaminasyonu sağlayabilmek için asitlenip kurutulan diş yüzeylerine enjektör yardımıyla 2 damla su damlatıp 10 s süreyle mine yüzeyine teması sağlanmış takiben pit ve fissürlerde kalan su, göllenmesi önlenerek biçimde hava spreyi ile hafifçe uzaklaştırılarak yüzeyin parlak bir görüntüde kalmasına dikkat edilmiştir.

Çalışmamızda asitlendikten sonra kurutulan veya su ve tükürükle ile kontamine edilerek nemlendirilen mine yüzeylerine fissür örtücüler firmaların önerileri doğrultusunda hava kabarcığı oluşmamasına dikkat edilerek uygulanmıştır.

Fissür örtücüler polimerize edilmeden önce mine yüzeylerinde ne kadar uzun süre bekletilirse, rezinlerin porözitelere penetrasyonunun o oranda artacağını ve rezin uzantılarının boyunun uzayacağını bildirilmiştir (Chosack ve Eidelman, 1988). Polimerizasyondan önce 20s beklemenin, 5s ve 10s beklemeye göre rezin uzantılarının boyunu 3 kat arttırdığı tespit edilmiştir. Bu nedenle çalışmamızda fissür örtücüler polimerize edilmeden önce klinik uygulamalar için daha uygun olduğunu düşündüğümüz 5 s süreyle beklenilmesi uygun görülmüştür.

Günümüzde rezin esaslı fissür örtücülerin polimerizasyonunda en sık halojen ışık kaynakları (mavi ışık kaynakları) ve LED kullanılmaktadır. Işık ile polimerize olan rezinlerde yeterli bir polimerizasyon için ışık cihazının en az 300 mW/cm^2 lik ışık yoğunluğuna sahip olması gerekmektedir (Özel ve Soyman, 2003). Gerçekleşen polimerizasyonun derinliği ışık kaynağının gücüne, yoğunluğuna ve kullanılan ışığın dalga boyuna bağlıdır. Polimerizasyonun kalitesi kullanılan cihazların kırık ve kirli fiber optik uçlarından, rezinin ışık kaynağına uzaklığından ve ışık miktarından etkilenebilir (Waggoner ve Siegal, 1996; Özel ve Soyman, 2003). Bu nedenle ışık kaynağının rezine en yakın mesafede tutulması, polimerizasyon cihazlarının sık aralıklarla kontrol edilmesi ve üretici firmanın polimerizasyon süresi konusundaki önerilerine uyulması tavsiye edilmektedir (Waggoner ve Siegal, 1996). Çalışmamızda polimerizasyon sırasında standardizasyonu sağlamak için ışık

kaynağı tüberkül tepelerine degecek şekilde tutularak üretici firmaların önerdiği gibi 20 s süreyle polimerizasyon işlemi uygulanmıştır.

Mikrosızıntı ve mikrogerilim bağlanma dayanımı testlerinde kullanılacak olan dişler, fissür örtücülerin uygulanması ve polimerizasyonlarının tamamlanmasının ardından 24 saat süreyle 37°C' de distile su içerisinde bekletilmiştir (Park ve ark., 1993; Powers ve Tate, 2005; Vicente ve ark., 2009; Aydın, 2010; Sungurtekin ve Öztaş, 2010; Eliades ve ark., 2013).

Fissür örtücülerin klinik başarısı mikrosızıntıya karşı direnç oluşturmaya, bağlanma dayanımına, fissürlere adaptasyonuna ve tutuculuğuna bağlı olarak şekillenmektedir (Simonsen, 2002; Van Meerbeek ve ark., 2003; Knobloch ve ark., 2005; Çehreli ve Güngör, 2008). Mine yüzeyi ile fissür örtücü arasındaki bağlantının bozulması, bakterilerin ve ağız sıvılarının sızmasına ve çürük oluşumuna yol açar (Ripa, 1985; Simonsen, 2002; Papacchini ve ark., 2006). Fissür örtücülerin termal genleşme katsayısı mineden 2-4 kat fazladır. Bu nedenle fissür örtücüler en yüksek termal genleşme katsayısına sahip materyaller arasında yer almakta ve bu özellikleri mikrosızıntı ve marjinal bölgede gap oluşturma riskini arttırmaktadır (Theodorou-Pahini ve ark., 1996; Mc Cabe ve Walls, 1998; Lupi-Pegurier, 2007). Bu nedenle in-vitro koşullarda yaptığımız çalışmamızda fissür örtücülerin klinik başarısını şekillendiren mikrosızıntı, bağlanma dayanımı ve tutuculuk özelliklerinin değerlendirilmesine yer verilmiştir.

Mikrosızıntı bakterilerin, sıvıların, iyon ya da moleküllerin kavite duvarı ve uygulanan restoratif materyal arasından klinik olarak tespit edilemeyen mikro düzeydeki geçişleri ifade eder. Restoratif materyaller, oral sıvılardan gelen bakteri ve ürünlerinin dentine geçişine izin vermektedir (Theoridou-pahini ve ark.,1996). Bu durum restorasyonlardaki başarısızlıkların temel nedenleri arasında sayılmaktadır (Alani ve Toh, 1997; Karadağ, 2005; Çehreli ve Güngör, 2008; Al-Jobair, 2010; Markovic ve ark., 2012). Günümüzde materyallerin mikrosızıntılarının değerlendirilmesinde kullanılan testlerin klinik şartları %100 yansıtmadığı ancak yeni materyallerin değerlendirilmesinde hala geçerli oldukları kabul edilmektedir.

Mikrosızıntı çalışmalarında, materyal ve diş arasındaki termal genleşme farklarının oluşturduğu streslerin zamanla restorasyonları yaşlandırdığı bilinmektedir. İn vitro

çalışmalarda ağız ortamının taklit edilebilmesi amacıyla restorasyonlara yaşlandırma işlemi uygulanmaktadır. Bu amaçla restorasyonlar suda bekletilmekte, mekanik yükleme yapılmakta ve çeşitli enzimler kullanılmaktadır. Bunlar arasında en sık kullanılanı aynı ortamdaki termal değişikliklerin taklit edildiği termal siklus ile yaşlandırma işlemidir (Tiritoğlu, 1994; Türkün ve Ergücü 2004; Van Meerbeek ve ark., 2010). Termal siklus ile ağız ortamında oluşan en sıcak ve en soğuk değerler taklit edilerek diş ve restoratif materyal arasındaki genleşme katsayılarının farkından kaynaklanan sorunların ortaya çıkarılmasına ve gerçeğe en yakın sızıntı değerlerinin elde edilmesine çalışılmaktadır (Tiritoğlu, 1994; Türkün ve Ergücü 2004). Termal siklus işleminin fissür örtücülerin mikrosızıntısını anlamlı düzeyde arttırdığını ve muhakkak uygulanması gerektiğini belirten çok sayıda çalışma bulunmasına karşın (Tiritoğlu, 1994; Theodoriou-Pahini ve ark., 1996; Duangthip ve Lussi, 2003a; Duangthip ve Lussi, 2003b; Pardi ve ark., 2006; Askarizadeh ve ark., 2008; Koyutürk ve ark., 2008; Markovic, ve ark., 2012), fissür örtücünün mikrosızıntısını etkilemediğini savunan araştırmalar da vardır (Xalabarde ve ark., 1998; Nalçacı ve ark., 2007).

Termal siklus uygulanan araştırmalar incelendiğinde, termal siklus için standart bir yönteminin bulunmadığı uygulanan banyoların sıcaklığı, banyoda bekleme süresi ve banyolar arası geçiş süresinin farklılıklar gösterdiği saptanmıştır (Cooley ve Barkmeier., 1991; Helvatjoglou-Antoniades ve ark., 2006). Farklı alışmalarda 0-68°C arasında sıcaklık değerleri kullanılmış olmasına karşın, en çok 5°C ve 55°C arasındaki termal döngünün tercih edildiği ve bu değerlerin rezin-diş arasında mikro boşluk, mikrosızıntı ve yüzey streslerinin oluşması için yeterli olduğu bildirilmiştir (Theodoriou-Pahini ve ark., 1996; Duangthip ve Lussi, 2003a; Markovic ve ark., 2012).

Termal siklus esnasında uygulanan termal döngü sayısı (125-5000 devir arasında) ve banyo solüsyonunda kalma süresi de (10-120 s arasında) değişmektedir (Mandras ve ark., 1991; Karadağ, 2005). Termal siklus sayısı arttıa restoratif materyallerin mikrosızıntısının arttığını da ileri süren çalışmalar bulunmaktadır. Buna karşın Mandras ve ark. (1991), 250 ve 1000 kez tekrarlanan termal siklusun rezin esaslı restoratif materyallerin mikrosızıntısı üzerinde etkisinin olmadığını belirtmiştir. Çok sayıda çalışmada termal siklus sayısının artmasının mikrosızıntıyı arttırmadığı kanıtlanmıştır (Auiar ve ark., 2003; Celiberti ve Lussi, 2007). Literatürde termal

siklus sayısının yanı sıra uygulanma yöntemleri de büyük farklılık göstermektedir. Örneğin: Markovic ve ark., (2012), banyoda kalma süresinin 30 s olduğu 300 devir; Park ve ark., (1993), Borsatto ve ark., (2004), Al-Jobair, (2010), Phabhakar ve ark., (2011) banyoda kalma süresinin 30 s, banyolar arası geçiş süresinin 3 s olduğu 500 devir; Marks ve ark., (2009) banyoda kalma süresinin 60 s, banyolar arası geçiş süresinin 3s olduğu 1000 devir; Aydın, (2010), banyoda kalma süresinin 50 s, banyolar arası geçiş süresinin 10 s olduğu 1000 devir; Tirali ve ark., (2013) banyoda kalma süresinin 15 s, banyolar arası geçiş süresinin 10 sn olduğu 1000 devir, Duangthip ve Lussi (2003), 5000 devir olarak uygulamışlardır.

Literatürde mikrosızıntı teslerinde kullanılacak bir standart oluşturulamamasının sonuçlarının karşılaştırılmasını zorlaştırdığı izlenmektedir (Cooley ve Barkmeier., 1991; Helvatjoglou-Antoniades ve ark., 2006). Bu nedenle mikrosızıntı çalışmamızda literatürde en sık kullanılan sıcaklık (5°C ve 55°C), uygulama süresi (banyoda kalma süresinin 50 s; banyolar arası geçiş süresinin ise 10 s) ve termal döngü sayılarının (1000 kez) kullanılmasına dikkat edilmiştir (Aydın, 2010).

Restoratif materyallerin sızıntısının tespitinde; boya, radyoaktif izotop, bakteri, basınçlı hava, kimyasal ajanlar, elektrokimyasal teknik, nötron aktivasyon analizi, SEM, TEM, konfokal elektron mikroskobu, multi-foton lazer gibi yöntemler kullanılmaktadır (Crim ve ark., 1985; Taylor ve Lynch, 1992; Tiritoğlu, 1994; Alani ve Toh, 1997; Duangthip ve Lussi, 2003b; Türkün ve Ergücü, 2004; Karadağ, 2005; Ayyıldız ve ark., 2009). Mikrosızıntının tespitinde en sık kullanılan yöntem boya penetrasyonudur (Karadağ, 2005). Boya penetrasyonu yönteminin; kolay uygulanması, güvenilirliğinin yanı sıra toksik olmaması, ekonomik olması, görülebilen ışık altında kesin olarak saptanabilmesi, hatasız ölçümlere olanak tanınması, suda çözünebilmesi, sert dokularla reaksiyona girmemesi, dentin matriksi veya apatit kristalleri tarafından yüzeyde tutulması gibi avantajları bulunmaktadır (Crim ve ark., 1985; Taylor ve Lynch, 1992; Tiritoğlu, 1994; Alani ve Toh, 1997; Duangthip ve Lussi, 2003b; Türkün ve Ergücü, 2004; Karadağ, 2005; Ayyıldız ve ark., 2009; Erdemir ve Yaman, 2011). Boya sızıntısı yönteminde metilen mavisi (% 0.2-10), bazik fuksin (%0.5- 2), florosan (%2-20), kristal viyole (%0.05), anilin mavisi (%2), gümüş nitrat (%50), toluidin mavisi (%0.25), eritrosin (%2) ve Rodamin B (%0.2) gibi özel boyalar kullanılabilir (Ayyıldız ve ark., 2000; Van Meerbeek, 2010; Erdemir ve Yaman, 2011).

Bunların arasında en çok tercih edilen solüsyon metilen mavisidir (Karadağ, 2005; Erdemir ve Yaman, 2011). Metilen mavisile yapılan çalışmalarda bu boyanın farklı konsantrasyonlarda hazırlanarak kullanıldığı görülmektedir. Örneğin; Duangthip ve Lussi, (2003;2004), Markovic (2012), %5'lik; Aswin ve Arathi, (2007), %2'lik; Al-Jobair, (2010), Marks ve ark., (2009), Phabhakar ve ark.,(2011) %1'lik; Deliperi ve ark., (2007) %0.5'lik metilen mavisini kullanmışlardır. Boyaların hazırlanma yöntemleri de çok önemlidir. Örneğin fosfat ile tamponlanmayan bir metilen mavisini asidik özellikte olduğundan minedeki Ca'yı bir miktar çözerek mikrosızıntıyı arttırabilmektedir. Bazik fuksinde ise propil glikol ile yapılan çözeltinin çürük dentine bağlanması sonuçların yorumlanmasını zorlaştırmaktadır (Karadağ, 2005; Yavuz ve Aydın, 2005).

Boyaların seçilmesi esnasında bir diğer önemli konu boyanın partikül büyüklüğüdür. Bakterilerin çapları 0-5 µm olduğundan restorasyon ve diş ara yüzünden kolaylıkla girebilirler. Bu nedenle bakterinin girebileceği her alana boya da girebilmelidir (Herle ve ark., 2004; Frakasso ve ark., 2005; Yavuz ve Aydın, 2005). Örneğin; metilen mavisinin molekül büyüklüğü 1,2 µm olduğundan sızıntı çalışmalarında güvenle kullanılabilir (Frakasso ve ark., 2005; Yavuz ve Aydın, 2005).

Belirtilen nedenlerle çalışmamızda mikrosızıntı deneylerinde 'boya sızıntısı test yöntemi' tercih edilmiştir. Çalışmamızda fosfatla tamponlanmış %2'lik metilen mavisini kullanılmıştır.

Boya ile yapılan mikrosızıntı çalışmalarında çekilen veya restore edilen dişin, mikrosızıntısına bakılacak bölgesi dışında kalan tüm yüzeyleri tırnak cilası gibi bir izolan ile kapatılır. Daha sonra kullanılan boya maddesinin cinsine ve hazırlanan yoğunluğuna göre örnekler belirli bir süre boya solüsyonun içerisinde bırakılır. Boyada kalma süresinin çalışmalarda 1 hafta ile 6 ay arasında değiştiği bildirilmiş ve literatürlerde en sık 24 saat beklemenin tercih edildiği gözlenmiştir (Karadağ, 2005). Crim ve ark. (1981), örneklerin boya sızıntılarının boyada kalış süresinden etkilenmediğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda örnekler 24 saat süreyle 37°C' de %2'lik metilen mavisini solüsyonu içerisinde bekletilmiştir.

Günümüzde in vitro olarak yapılan mikrosızıntı çalışmalarında kalitatif ve kantitatif değerlendirmeler yapılmakta ,boya sızıntısının değerlendirmesinde kesit alma, şeffaflaştırma ve volümetrik ölçüm yöntemleri kullanılmaktadır (Tiritoğlu, 1994; Borem ve Feigal, 1994; Xalabarde ve ark.,1998; Karadağ, 2005; Ayyıldız ve Ark.,2009). Kesit alma yönteminin en önemli dezavantajı; üç boyutlu olan sızıntının yalnızca iki boyutta izlenebilmesi ve sızıntı yoğunluğunun belirlenememesidir. Bu sorunun giderilebilmesi amacıyla sızıntı genellikle iki farklı bölgeden alınan kesitlerle değerlendirilmektedir (Ayyıldız ve ark., 2009). Mikrosızıntıyı tespit etmek amacıyla yapılan çalışmaların %96,7'sinde mikrosızıntının iki boyutlu olarak değerlendirildiği bildirildiğinden (Türkün ve Ergücü, 2004) çalışmamızda da fissür örtücülerin mikrosızıntısının ölçülmesi amacıyla iki boyutlu değerlendirme yöntemi tercih edilmiştir. Alt çene dişleri bukko-lingual ve üst çene dişleri bukko-palatinal yönde 3'e ayrılıp, her dişe ait toplam 4 kesit yüzeyinde (ortadaki kesitin 2 yüzü değerlendirilmiştir) saptanan mikrosızıntı skorları içerisinde en yüksek olan skor değerlendirmeye alınmıştır (Rego ve Araujo, 1999).

Fissür örtücünün penetrasyon yeteneğini fissürlerin morfolojisi ile yakından ilişkilidir (Duanghtip ve Lussi, 2003;2004; Marks ve ark., 2009) .Fissür örtücülerin kompleks yapıdaki fissürlere izole kapillerler ve kapalı sonlu kapillerler fenomeni nedeniyle sızması çok zor olup genellikle komplike yapıdaki fissürlere sızamadıkları gözlenmektedir. Bu nedenle fissür örtücülerin mikrosızıntıları ve penetrasyonu değerlendirilirken fissür morfolojisinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Symons ve ark., 1996; Duanghtip ve Lussi, 2003;2004; Marks ve ark., 2009). Çalışmamızda stereomikroskopa yaptığımız mikrosızıntı değerlendirmeleri esnasında fissür morfolojisine göre (sığ, orta ve derin) örtücülerin sızma performansları da ayrıca değerlendirilmiştir. Fissür örtücülerin fissürlere sızma performanslarının değerlendirilmesinde fissür tabanında boşluk 'var veya yok' kriterleri kullanılmıştır. Aynı diştten alınan kesitlerde farklı morfolojik yapıdaki fissürlere rastlanılabilmektedir. Bu nedenle fissür örtücülerin sızma performanslarının değerlendirilmesi esnasında her kesite ait fissür morfolojisi esas alınmıştır.

Fissür örtücülerin başarısını etkileyen faktörlerden bir diğeri materyal ve diş yüzeyi arasında oluşan streslerdir. Bu stresler ağız ortamında gün boyu değişen sıcaklık ve

pH değişimlerinin etkisiyle oluşur. Bu nedenle in-vitro koşullarda restoratif materyallerin klinik başarılarının tahmin edilebilmesi amacıyla uygulanan çalışmalarda materyallerin bağlanma dayanımlarının tespiti önemli bir yer tutar. Bağlanma dayanımı testleri ile bir restoratif materyalin diş dokuları ile bağlanma kuvveti değerlendirilir. (Sudsangiam ve Van Noort, 1999; Van Meerbeek ve ark., 2003; Armstrong ve ark., 2010).

Materyallerin bağlanma güçlerinin değerlendirilmesinde en çok makaslama (Sudsangiam ve Van Noort, 1999; Tulunoğlu ve ark., 1999; Barroso ve ark., 2005; Knobloch ve ark., 2005; Gomes-Silva ve ark., 2008; Asselin ve ark., 2009; Armstrong ve ark., 2010) ve gerilim bağlanma dayanım testleri (Kanemura ve ark., 1999; Van Meerbeek ve ark., 2010) kullanılmaktadır. Gerilim testleri ile hem ağız ortamındaki stresler en iyi şekilde taklit edilmekte hem de oklüzal kuvvetlerle oluşan değişimler belirlenebilmektedir. Gerilim testleri ile diş ve materyal arasındaki bağlanmanın koptuğu anda birim alana gelen yük miktarı ölçölür (Kanemura ve ark., 1999; Van Meerbeek ve ark., 2010).

Bağlanma testleri bağlantı yüzeyinin büyüklüğüne göre ‘makro veya mikro testler’ olarak ikiye ayrılır. Makro bağlanma testlerinde geniş bir yüzey alanına ihtiyaç duyulur .Bu nedenle materyalin bağlanma alanının 3 mm² ve daha büyük olduğu durumlarda uygulanmaktadır (Sano ve ark., 1994; Pashley ve ark., 1995; Van Meerbeek ve ark., 2003; Powers ve Tate, 2005; Özyeşil ve ark., 2009; Armstrong ve ark., 2010; Van Merbeek ve ark., 2010). Mikro testler ise 1mm² ve daha küçük yüzey alanlarının değerlendirilmesine olanak sağlar (Van Merbeek ve ark., 2010). Ancak ‘Micro’ test yöntemlerinin ortaya koyduğu sonuçların geleneksel makaslama ve gerilim testlerine oranla daha güvenilir ve yüksek olduğu bildirilmiştir (Sano ve ark., 1994; Armstrong ve ark., 2010).

Mikrogerilim testlerinin makrogerilim testlerine göre; bölgesel bağlanma dayanımları ölçölübilmesi, bağlanma yüzey alanı 0,25-1 mm²’ye kadar olan küçük örneklerin test edilebilmesi, tek bir dişten çok sayıda örnek hazırlanarak tek bir diş için ortalama ve varyans değerlerinin hesaplanabilmesi, yüzey alanı daha küçük olan örneklerde daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri elde edilebilmesi, intra radikuler bağlanma dayanımının ölçölübilmesi, heterojen yapıdaki yüzeylerde de bağlanma testi yapılabilmesi gibi çok sayıda avantajı mevcuttur (Sano ve ark., 1994; Pashley

ve ark., 1995; Van Meerbeek ve ark., 2003; Özyeşil ve ark., 2009; Van Meerbeek ve ark., 2010; Armstrong ve ark., 2010).

Buna karşın mikrogerilim bağlanma dayanımı testlerinde laboratuvar işlemlerinin zorluğu ve teknik hassasiyet gerektirmesi, örneklerin çok küçük olması nedeniyle kolaylıkla dehidrate olabilmesi, 5 MPa'nın altındaki bağlanma kuvvetlerinin zor ölçülmesi, örneklerin hazırlanması sırasında oluşabilecek mikro kırıkların bağlantıyı zayıflatmasının gerçek değerlerden daha düşük değerler elde edilebilmesine yol açması gibi dezavantajları da bulunmaktadır (Pashley ve ark., 1995; Van Meerbeek ve ark., 2003; 2010).

Mikrogerilim testlerinin bağlanma kuvvetlerini ölçmede geleneksel makaslama test yöntemlerine göre daha ayırt edici sonuçlar verdiği belirtilmektedir. Günümüzde yapılan çalışmaların %60'dan fazlasına mikro gerilim bağlanma dayanımı testleri uygulanmaktadır (Van Meerbeek ve ark., 2010). Belirtilen avantajlar ve dezavantajların değerlendirilmesi sonucunda çalışmamızda fissür örtücülerin bağlanma dayanımının değerlendirilmesinde 'mikrogerilim bağlanma testinin' kullanılmasına karar verilmiştir (Sudsangiam ve Van Noort, 1999; Papacchini ve ark., 2005; Perdigao ve ark., 2005; Papacchini ve ark., 2006).

Gerilim ve makaslama bağlanma testlerinde örneklerin bağlanacağı yüzey alanının geniş ve düz olması gerekmektedir. Ancak mine yüzeylerinin bağlanma testlerinin uygulanmasını zorlaştıran karmaşık, üç boyutlu ve konveks bir morfolojiye sahip olması araştırmacıları genellikle bukkal veya lingual mine yüzeylerinde silikon karbid zımparalarla düzleştirmeye yöneltmiştir (Hitt ve Feigal, 1992; Kanemura ve ark., 1999; Sudsangiam ve Van Noort, 1999; Tulunoğlu ve ark., 1999; Barroso ve ark., 2005; Papacchini ve ark., 2006; Armstrong ve ark., 2010; Aydın, 2010; Suzuki ve ark., 2013). Buna karşın bazı araştırmacılar zımparalanan yüzey doğal yapısından uzaklaştığından bağlantı testi öncesinde yüzeylerin zımparalanmasının doğru olmadığını belirtmektedir. Örneğin; aşındırılmayan mine yüzeyinde bulunan prizmasız tabakanın aside karşı direnci arttırdığını ve rezin esaslı fissür örtücülerin mikrogerilim bağlanma dayanımlarını etkileyerek aşındırılan yüzeylere oranla daha düşük bağlanma değerlerinin elde edilmesine neden olduğunu bildirmektedirler (Perdigao ve ark., 2005; Mine ve ark., 2010). Buna karşın Kanemura ve ark. (1999),

aşındırılan ve aşındırılmayan mine yüzeylerinde rezin esaslı restoratif materyallerin gerilim bağlanma dayanımları arasında fark olmadığını bildirmişlerdir. Son yıllarda genellikle mine yüzeyleri aşındırıldığından çalışmamızda da aşındırma işlemi uygulanmıştır.

Bağlanma dayanımı testlerinde mine yüzeylerinin düzleştirilmesinde genellikle farklı grenlerdeki silikon karbid kağıtların kullanıldığı gözlenmektedir (Sudsangiam ve Van Noort, 1999; Barroso ve ark., 2005; Papacchini ve ark., 2005; Gomes-Silva ve ark., 2008; Jiang ve ark., 2010; Aydın, 2011). Örneğin Suzuki ve ark., (2013), sırasıyla 180, 320 ve 600 gridlik aşındırıcı kağıtlar kullanmışken; Gomes ve ark., (2011), 600 ve 1200 gird; Mine ve ark.,(2010), 60 s süresince yalnızca 600 gritlik silikon karbid zımpara kullanmışlardır. Bu nedenle çalışmamızda bukkal mine yüzeyleri sırasıyla 600 ve 1200 gridlik silikon karbid zımparayla su soğutması altında düzleştirilmiştir (Jiang ve ark., 2010).

Bağlanma kuvveti testlerinde hem test cihazındaki hatalardan hem de doğal yapılardaki değişkenlerden kaynaklanan hatalar olabilmektedir. Örneğin, bağlanma kuvveti hastanın yaşı, dişin tipi ve çekimden sonra saklanma koşulu gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Değişkenlerin test grupları arasındaki dağılımını kontrol etmek ve dengesiz bir dağılımı engellemek için mümkün olduğunca çok sayıda test örneği kullanılması ve dişlerin rastgele dağıtılmasının gerektiği belirtilmektedir (McCabe ve Walls, 1998; Mercangöz, 2010).

Materyallerin kopma ve bağlanmalarının incelendiği araştırmalarda, istatistiksel olarak anlamlı ve net sonuçlar elde edilebilmesi için diş sayılarının en 7 ile 10 arasında olması gerektiği bildirilmektedir (Torres ve ark., 2005; Lepri ve ark., 2008). Çalışmamızda mikroyerilim testlerinde kullanılması gereken örnek sayısının belirlenmesi için yapılan 'Power Analizi' sonrasında her grup için 18 adet örnek kullanılması gerektiği belirlenmiştir.

Papacchini ve ark.'nın (2005), mikroyerilim testi için materyallerin hazırlanmasında standardizasyonu sağlayabilmek için yüzey alanının sınırlandırılması gerektiğini bildirmişlerdir. Pashley ve ark., (1995; 1999), restoratif materyallerin bağlandıkları yüzey alanının bağlanma değerlerini etkileyebildiğinden 3-10 mm çapındaki alanların kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu nedenle genellikle 5 mm çapında

ve 5 mm yüksekliğinde silindirik kalıplar hazırlanarak fissür örtücünün uygulandığı alan sınırlandırılmaktadır (Papacchini ve ark.,2005; Aydın, 2010). Çalışmamızda benzer çalışmalarda olduğu gibi 5 mm çapında ve 5 mm yüksekliğinde şeffaf silindir kalıplar aşındırılmış mine yüzeylerine yerleştirilerek, 1 mm yüksekliğinde fissür örtücü uygulanmıştır. Mikrogerilim bağlanma dayanımı testi için örneklerin hazırlanması esnasında, fissür örtücüler gibi kırılgan ve hassas yapıdaki materyaller hassas kesit alma cihazında kesim sırasında sıklıkla kaybedilmektedir. Bu nedenle uygulanan 1mm yüksekliğindeki fissür örtücünün polimerize edilmesinden sonra, üzerine 2mm'lik parçalar halinde kompozit rezin uygulanmış ve polimerize edilerek fissür örtücünün desteklenmesi sağlanmıştır (Sungurtekin, 2008; Aydın, 2010).

Mikrogerilim bağlanma testlerinde doğru sonuçların alınabilmesi için yüzey alanının $0,5\text{mm}^2$ 'den az; $1,5\text{mm}^2$ 'den fazla olmamasının gerektiği bildirilmektedir (Pashley ve ark., 1999; Goracci ve ark., 2004; Papacchini ve ark., 2005; Armstrong, 2010). Bu nedenle çalışmamızda mikrogerilim bağlanma dayanımı testi için hazırlanan akrilik bloklardan hassas kesit alma cihazında (Micracut Precision Cutter, Metkon Instruments Ltd, Bursa, Turkey) her örnekten 1mm^2 yüzey alanına sahip örnekler elde edilecek şekilde kesitler alınmıştır. Kesit alındıktan sonra her grupta 1mm^2 'lik en az 20 adet örnek elde edilmiştir. Kırık, akrilikle kaynaşmış ve defektli örnekler çalışma dışı bırakılmıştır.

Araştırmalarda mikrogerilim testlerinde kullanılmak üzere araştırmacıların üç tip örnek hazırladıkları gözlenmiştir. Bunlar; frezle prepare edilip trimlenerek kum saati şekline getirilen örnekler, frezle prepare edilip trimlenerek halter şekline getirilen örnekler ya da düz çubuk (dikdörtgenler prizması) şeklinde trimlenmeden hazırlanan örneklerdir (Pashley ve ark., 1999; Goracci ve ark., 2004; Betamar ve ark., 2007).

Goracci ve ark., (2004) trimlenen örneklerin hazırlanmasında frez kullanılmasının mine yüzeylerinde mikro çatlaklara yol açarak bağlantıyı zayıflattığını göstermişlerdir. İlave olarak örneklerin bağlantı testinden önce trimlenmesi esnasında oluşan titreşimin bağlantı ara yüzünde ilave streslere neden olarak bağlanma kuvvetini zayıflatabileceği belirtilmiştir. Bu bulguların kanıtı olarak çubuk şeklindeki örneklerden elde edilen mikrogerilim bağlanma dayanımı değerlerinin kum saati şeklindeki örneklerden daha yüksek olması gösterilmektedir (Pashley ve ark., 1999; Goracci ve ark., 2004).

Betamar ve ark., (2007), farklı örnek şekillerinin mikrogerilim sonuçlarına etkisinin karşılaştırıldığı çalışmalarda farklı şekiller (kum saati ve çubuk) arasında anlamlı bir farklılık olmadığını ancak çubuk şeklinin daha pratik olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle çalışmamızda mikrogerilim testi için hazırlanan örnekler trimleme yapılmadan çubuk şeklinde elde edilmiştir. Elde edilen nitelikli kesitler arasından, her grupta 20 adet olacak şekilde rastgele seçilen örneklerle mikrogerilim bağlanma dayanımı testi uygulanmıştır.

Bağlanma dayanımının değerlendirildiği testlerde ağız ortamının taklit edilebilmesi için örnekler bağlanma dayanımı testi yapıldıktan sonra su içerisinde belirli sürelerde bekletilmektedir. Ancak fissür örtücülerin su içerisinde 1 hafta veya 1 yıl bekletilmesinin bağlanma dayanımlarını değiştirmedeğini belirtmişlerdir (Peutzfeldt ve Nielsen, 2004; Powers Tate, 2005; Armstrong, 2010; Van Merrbeek ve ark., 2010). Bu nedenle çalışmamızda literatüre uyumlu olarak çubuk şekline getirilen örnekler bağlanma dayanımı testinden önce 24 saat süre ile 37 °C'de su içerisinde bekletilmiştir (Papacchini ve ark., 2006; Asselin ve ark., 2008; Aydın, 2010).

Materyallerin bağlanma dayanımının değerlendirildiği in vitro çalışmalarda en doğru yorum bağlanma kuvveti değerlerinin, başarısızlık tipi ile birlikte tartışıldığı koşullarda yapılabilmektedir (Powers ve Tate, 2005; Lepri ve ark., 2008). Bu nedenle çalışmamızda mikrogerilim testi yapıldıktan sonra örneklerin kopma yüzeyi, mine yüzeyinden ayrılma tipinin tayini amacıyla stereomikroskop ile ayrıca değerlendirilmiştir. Materyallerin diş dokularından kopması; adeziv kopma (materyal ve diş dokusunun ara yüzünde), koheziv (ya diş dokusu ya da materyalin kendi içerisinde) veya karışık (kısmen ara yüzde, kısmen materyalin kendi içinde) olarak gerçekleşebilmektedir (Mc Cabe ve Walls, 1998; Lepri ve ark., 2008).

Fissür örtücüler düşük viskoziteli materyaller olduklarından mine yüzeyinde asitlerin etkisiyle oluşan porlara akışkanlıkları sayesinde kolaylıkla sızarlar. Ancak fiziksel özelliklerinin geliştirilmesine karşın polimerizasyon büzülmelerinin önüne geçilememiştir. Fissür örtücülerin görünür ışıkla polimerizasyonları sırasında yaklaşık %1,5–4 civarında büzülmeye uğradığı ve bunun da materyalin mine yüzeyinden ayrılmasına ve marjinal gap (boşluk) oluşumuna yol açtığı kanıtlanmıştır (Alpino ve ark., 2006; Salama ve Al-Hammad, 2002). Marjinal boşluklar bakterilerin kolayca penetre olabildiği, mikrosızıntıyı arttıran ve restorasyonun başarısını

azaltarak pulpal inflamasyona zemin hazırlayan bölgelerdir (Salama ve Al-Hammad, 2002; Alpino ve ark., 2006). Bu nedenle fissür örtücülerin etkinliğini ve ömrünü etkileyen önemli faktörlerden bir diğeri mineye adaptasyon performansı olup, iyi bir marjinal adaptasyon ile fissür örtücünün mikrosızıntısını en aza indirgeyerek başarısını arttırmaktadır (Alpino ve ark., 2006; Prabhakar ve ark., 2011).

Fissür örtücülerin tutuculuğunun fissür örtücü materyali ile mine yüzeyi arasındaki bağlanmanın kalitesiyle ilişkili olduğu bildirilmiştir (Mejare ve ark., 2003). Asitleme sonrasında oluşan mikroporözitelerin içerisine rezin esaslı materyallerin penetre olmasıyla boyları 25-100 mikron arasında değişen rezin uzantıları (taglar) forme olarak, rezinin mine yüzeyi ile mekanik olarak kilitlemesini sağlarlar (Silverstone, 1985; Simonsen, 2002; Mejare ve ark., 2003; Phabhakar ve ark., 2011). Resin uzantıları, örtücünün mekanik tutuculuğunu attırdığı gibi, mine kristallerinin etrafını sarak, mikroorganizmaların oluşturduğu asitlerin etkisini de azaltmaktadır (Chosack ve Eidelman, 1988). Fissür örtücülerin klinik başarısında; fissür örtücülerin mikrosızıntı, kopma tipi ve bağanma dayanımlarının dışında, asitlenen mine yüzeyine sızarak oluşturdukları resin uzantılarının kalitesi ve fissür duvarına adaptasyonları da önemli ölçütler olduğundan çalışmamızda bu konu ayrıca SEM ile değerlendirilmiştir (Simonsen, 2002; Perez-Lajarin ve ark., 2003; Knobloch ve ark., 2005; Çehreli ve Güngör, 2008).

Günümüzde yapılan çalışmalarda hem restorasyonların marginal uyumunun hem de resin uzantılarının nitelik ve niceliklerinin değerlendirilmesinde genellikle SEM kullanılmaktadır (Prabhakar ve ark., 2011). SEM ile yapılan değerlendirmeler yüzeyin çok daha büyük büyütmelede incelenbilmesine olanak sağladığından, hem diş ve restorasyon yüzeyleri arasındaki bağlantının niteliği hem de mine ve dentinin yapısal özellikleri daha kapsamlı bir şekilde incelenabilmektedir (Tay ve ark., 2005; Kantovitz ve ark., 2008). Çalışmamızda SEM ile yapılan değerlendirmede, fissür örtücülerin mineye adaptasyonları, gap formasyonu ve oluşan resin uzantılarının nitelikleri incelenmiştir. Literatürde fissür örtücülerin marjinal adaptasyonunun ve resin uzantılarının niteliklerinin SEM ile değerlendirildiği çalışmalarda fissür örtücü ve mine yüzeyi arasında oluşan boşlukların boyutlarının µm cinsinden ölçüldüğü ya da sadece var veya yok şeklinde değerlendirildiği gözlenmektedir (Sungurtekin, 2008). Çalışmamızda ölçümlerde yanılğı payımızın

yüksek olabileceği düşüncesi ile marginal uyum ve rezin uzantıları 'var veya yok' şeklinde genel olarak yorumlanmıştır.

Araştırmacılar SEM ile incelenecek yüzeylerde daha kaliteli görüntü elde edilebilmesi için kesit yüzeylerine deproteinizasyon ve dekalsifikasyon işlemlerinin uygulanmasını önermektedir (Lemos ve ark., 2012; Phabakar ve ark., 2011; Margvelashvili ve ark., 2013). Örneğin; Lemos ve ark., (2012) hazırladıkları örnekleri 12 saat süreyle hidroklorik asitte beklettikten sonra musluk suyu ile yıkamış ardından %1'lik sodyum hipoklorit ile 10 dk deproteinize etmiştir. Margvelashvili ve ark., (2013), fosforik asitle dekalsifiye ettikleri yüzeyleri ardından %2'lik sodyum hipoklorit ile 60 sn; Aras ve ark., (2013), 15 sn 37'lik fosforik asit uyguladıktan sonra %5'lik sodyum hipoklorid ile 120 sn deproteinize etmişlerdir. Çalışmamızda SEM değerlendirilmesi için kullanılacak olan kesit yüzeylerinde daha kaliteli bir görüntü elde edebilmek amacıyla önce % 37 fosforik asit 15 sn uygulanarak dekalsifikasyon ardından yıkanan ve kurutulan kesitlerde rezin uzantılarının daha rahat gözlenebilmesi amacıyla %5' lik sodyum hipoklorit 60 sn uygulanarak deproteinizasyon yapılmıştır.

Çalışmamızda elde edilen bulguların daha anlaşılır şekilde yorumlanabilmesi için istatistiksel değerlendirmeler ve tartışma iki temel hedefe yönelik olarak yapılmıştır. Öncelikle uygulanan fissür örtücünün mikrosızıntı ve mineye bağlanma dayanımlarının fissür örtücülerin uygulandığı mine yüzeyinin özelliklerinden (kuru, nem ve tükürükle kontamine) nasıl etkilendiği belirlenmiş, daha sonra kuru, nem veya tükürükle kontamine mine yüzeylerinde en başarılı fissür örtücü materyalinin belirlenmesi amaçlanmıştır

Son yıllarda özellikle nemle kontamine olma riski yüksek olan sürme dönemindeki dişlerde rezin esaslı fissür örtücülerden yararlanabilmek amacıyla rezin esaslı fissür örtücü teknolojisine nemi tolere edebilen kimyasal bir yapı eklenmiştir. Hidrofilik yapıdaki fissür örtücülerin yapısında 2 ortak özellik bulunur. Bunlardan ilki yapılarında hidrofilik yapıdaki amfifilik bir monomer olan HEMA' nın bulunması (bir ucu hidrofilik diğer ucu hidrofobik) diğeri ise rezin materyalin yapısına asidik bileşenlerin katılmasıdır (Eliades ve ark., 2013, Feitosa ve ark., 2014). Rezin esaslı materyallerin yapısına ilave edilen HEMA polimer matriksin viskozitesini azaltarak,

rezinin dentin gibi nispeten nemli dokulara bağlantısını arttırmaktadır (Schwengberg ve ark., 2005). Hidrofilik yapıdaki örtücülerin nemli ortamda aktive olabilen kimyasal yapıya sahip olduklarından izolasyon sorunu yaşanan olgularda uygulanmalarının klinik başarıyı arttıracığı bildirilmektedir (Strassler ve O' Donnell, 2008). Yapılan sınırlı sayıdaki çalışmada hidrofilik yapıdaki rezin esaslı fissür örtücülerle ilgili umut verici sonuçların elde edildiği izlenmektedir (Prabhakar ve ark.,2011; Khogli ve ark., 2013).

Bu bağlamda üretilen Embrace Wet Bond hidrofilik fissür örtücüler içerisinde üzerinde en çok çalışma yapılan ve başarılı bulunan materyal olduğundan çalışmamıza dahil edilmiş, nem ve tükürükle kontamine ortamlardaki performansının diğer yöntemlerle karşılaştırılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ancak henüz geliştirilme aşamasında olan bu yeni materyallerin fizik-mekanik özellikleri ve klinik başarısı konusundaki bilgiler çok sınırlı ve çelişkilidir (Bhat ve ark., 2013; Strassler ve O'Donnell, 2008 ; Khogli., 2013; Casamassimo ve ark., 2013).

Embrace Wet Bond' di-, tri-, ve multifonksiyonel yapıdaki bir akrilik monomerinin, nem ile aktive olabilen, asit entegre edilmiş bir kimyasal yapıyla birleşiminden oluşur. Kimyasal özellikleri geleneksel hidrofobik yapıdaki Bi- GMA teknolojisinden tamamen farklı olup yapısında hidrofobik özellikteki Bis-GMA bulunmamaktadır. Fissür örtücü suyla birleşerek aktive olduğunda asidik yapıdadır. Fissür örtücünün nemli ortamda aktive olabilen asidik bir yapıya sahip olması nem varlığında mine yüzeyine yayılabilmesine olanak sağlar. Geliştirilmeye çalışılan hidrofilik materyallerin sadece nemi tolere etmekle kalmayıp aynı zamanda monomerin suyla karıştırılabilirliğini de artırdığı ileri sürülmektedir (Strassler ve O'Donnell, 2008; Casamassimo ve ark., 2013). Bu nedenle Embrace Wet Bond' un özellikle nemli ortamda kullanılması önerilmektedir (Strassler ve O'Donnell, 2008; Kane ve ark, 2009).

Embrace Wet Bond' un polimerize edildiği anda yapısındaki asidik bileşenler nötrleşmekte ve bu aşamadan sonra fissür örtücü nemden etkilenmemektedir (Strassler ve O'Donnell,, 2008; Kane ve ark, 2009). Embrace Wet Bond' un polimerize edildikten sonra, fiziksel özelliklerinin geleneksel fissür örtücülerle benzer olduğu ileri sürülmüştür (Strassler ve O'Donnell, 2008). Örneğin; hidrofilik ve hidrofobik rezin esaslı fissür örtücülerin oluşturduğu rezin uzantılarının boyu ve,

asitlenen mine yüzeyine penetrasyonunun (Khogli ve ark., 2013) ve mikrosızıntısının benzer olduğu belirtilmektedir (Prabhakar ve ark.,2011; Khogli ve ark., 2013).

Fissür örtücülerin mikrosızıntısı klinik başarısını şekillendiren unsurların merkezinde yer alır. Çalışmamızda Embrace Wet Bond'un mikrosızıntısının hem tükürük (medyan=2,5) hem de nemle kontamine mine yüzeylerinde (medyan =2) yüksek olduğu ancak tükürük veya nemle kontaminasyonun mikrosızıntı değerlerini anlamlı düzeyde etkilemediği saptanmıştır.

Embrace Wet Bond'un kuru mine yüzeyine uygulanması ile ilgili sınırlı sayıdaki çalışmada; Motayam ve ark., (2013), Fisseal ve Vertise akıcı kompozitler ile Embrace Wet Bond'un mikrosızıntısını değerlendirerek en yüksek mikrosızıntının sırasıyla; Vertise< Embrace Wet Bond < Fisseal' de görüldüğünü bildirmişlerdir. Khogli (2013), farklı yüzey şartlandırma teknikleri ile hazırlanan kuru mine yüzeylerine (Er:YAG lazer, asit+elmas frez) uygulanan Embrace Wet Bond' ile geleneksel rezin esaslı fissür örtücünün mikrosızıntısının benzer olduğunu bulmuşlardır .

Embrace Wet Bond'un nemle kontamine mine yüzeylerindeki mikrosızıntısını değerlendiren Prabhakar ve ark., (2011), Guardianseal, Helioseal F ve Embrace Wet Bond'un mikrosızıntılarını karşılaştırarak; en az mikrosızıntının Embrace Wet Bond' da görüldüğünü bildirmişlerdir. Araştırmacılar nem kontaminasyon riski bulunan dişlerde Embrace Wet Bond'un düşük vizkozitesi nedeniyle daha başarılı olduğunu belirtmektedir.

Buna karşın Khogli ve ark., (2013), Embrace Wet Bond'un tükürükle ve nemle kontamine mine yüzeylerindeki mikrosızıntı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirerek çalışmamızla paralel bulgular elde etmişlerdir. Benzer bir sonuç Beslot-Neveu ve ark., (2012) tarafından elde edilmiş ve yapısında hidrofilik monomerler bulunan fissür örtücülerin fazla nemli ortamda uygulandıklarında mine yüzeylerine penetrasyonlarının zayıf ve mikrosızıntılarının yüksek olduğu gösterilmiştir. Araştırmacılar bu sonucu; nemli mine yüzeyinde kalan artık suyun derin ve dar fissürlerin tabanında yarattığı sıvı akımının yüzey gerilimini arttırmamasından kaynaklandığını ve bunun mine yüzeyinin ıslanabilme özelliğini ve rezinlerin penetrasyonunu azalttığını belirtmektedir. (Beslot-Neveu ve ark., 2012).

Çalışmamızda nemle ve tükürükle kontamine örneklerde saptanan yüksek mikro sızıntı skorları Embrace Wet Bond'un hidrofilik özelliğiyle çelişmektedir. Bu bulgu henüz sürmekte olan ve nem izolasyonunun sağlanamadığı dişlerde hidrofilik yapıdaki rezin esaslı fissür örtücülerin kullanılmasının başarılı sonuçlar vereceğini belirten araştırmacıların görüşleriyle uyuşmamaktadır (Hoffman, 2009; Prabhakar ve ark., 2011).

Asitle pürüzlendirilen mine yüzeylerine rezinin penetrasyonu başarılı bir bağlantının anahtarıdır. Fissür örtücünün penetrasyon yeteneğini materyalin yapısı ile yakından ilişkilidir (Duanghtip ve Lussi, 2003a;2004; Marks ve ark., 2009). Yüzey geriliminin dışında fissür örtücülerin penetrasyonunu etkileyen en önemli özellik örtücünün vizkositesidir. Vizkositesi yüksek olan sıvılar daha zor akarlar. Yüksek vizkosite adaptasyonun zayıflamasına ve fissür örtücünün pit ve fissürlerin tabanına sızmasına engel olur. Bu da retansiyonu azaltır (Prabhakar, 2011). Düşük vizkositeli fissür örtücülerde ise örtücünün akışkanlığının fazla olması yüzey üzerinde hızla yayılmasına ve penetre olmasına yardımcı olur. En hızlı penetrasyon değerleri geniş porlar ve yüzey gerilimi fazla olan densitesi düşük fissür örtücülerde görülmektedir (Irinoda ve ark., 2000).

Helioseal F, Guardian Seal ve Embrace Wet Bond' un vizkositesinin karşılaştırıldığı bir çalışmada vizkositesi en düşük materyalin Embrace Wet Bond' olduğu bildirilmiştir. Helioseal F ve Guardian Seal' in yapısında Bis-Gma bulunmasına karşın Embrace Wet Bond' da –di, tri ve multimetakrilat monomerlerinin bulunması vizkositesinin daha düşük olmasına yol açtığı belirtilmektedir (Phabarakar ve ark., 2011). İlave olarak Embrace Wet Bond' un yapısında ağırlıkça %37 oranında doldurucu bulunur ve düşük doldurucu oranı fissürlerde kolayca akabilmesine izin verir (Eliades ve ark., 2013). Beslot-Neveu ve ark., (2012), hidrofilik monomerlerin hidrofobik monomere oranla mine yüzeyinde çok daha kolay yayıldığını bildirmişlerdir. Embrace Wet Bond' un yapısında su, asidik ve hidrofilik monomerler bulunması, nemli mine yüzeylerinde daha akıcı bir hal alarak daha iyi penetre olmasına olanak sağlar (Kane ve ark., 2009; Eliades ve ark., 2013).

Fissür örtücülerin mine duvarlarına adaptasyonu fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanı sıra polimerizasyon büzülmesinden de etkilenmektedir (Retief, 1994; Davidson

ve Feilzer, 1997; Kane ve ark., 2009). Embrace Wet Bond'un polimerizasyon büzülmesinin geleneksel hidroforik fissür örtücülere oranla daha az olduğu belirtilmektedir (Kane ve ark., 2009). Bu  zellik vizkozitesinin düşük olması ve yapısında Bis-GMA bulunmamasıyla açıklanmaktadır (Park ve ark., 1993; Strassler ve O'Donnell 2008; Prabhakar ve ark., 2011). Geleneksel fissür örtücülerin hidroforik yapılarından dolayı nemli mine yüzeylerine sızarak yayılamamasına karşın, hidroforik fissür örtücülerin nemli ortamda uygulandıklarında kimyasal özellikleri nedeniyle suyla karışarak asitlenmiş nemli mine yüzeylerine akarak kolaylıkla yayıldığı ve p r z mine yüzeyi ile kenetlendiği ileri sürülmektedir (Khogli., 2013). Araştırıcıların belirttiği bu özelliklere karşın  alışmamızda Embrace Wet Bond'un hem nem hem de tükürükle kontamine mine yüzeylerine adaptasyonunun zayıf olduğu gözlenmiştir. Stremikroskop ile yaptığımız mikrosızıntı çalışmamızda bazı örneklerde fissür örtücünün marginal bütünlüğünün kaybolmamasına karşın, örtücünün fissürün derinliklerine kadar sızamadığı izlenmiştir. Yaptığımız SEM analizinde de bu bulgumuzu destekleyecek şekilde resin ile mine arayüzünde geniş ve uzun aralanmalarla adaptasyon kayıpları gözlenmiştir.

Çalışmamızda Embrace Wet Bond'un sığ, orta derinlikte ve derin fissürlerin tabanına sızma performanslarının stereomikroskopla değerlendirilmesi ile nemle kontamine edilen yüzeylerde sığ fissürlerin %23' ne orta derinlikteki, fissürlerin %34' ne ve derin fissürlerin tamamında fissür örtücünün fissür tabanına sızamadığı gözlenmiştir. Tükürükle kontamine edilen mine yüzeylerinde ise; sığ fissürlerin %34' nde, orta derinlikteki fissürlerin %45'inde, derin fissürlerin tamamında fissür tabanında boşluk kaldığı saptanmiştir.

Rodriguez Tapia, (2010). Embrace Wet Bond'un fissür duvarlarına adaptasyonu ile marjinal uyumunu değerlendirdikleri bir çalışmada, özellikle marjinal adaptasyonunun çok zayıf olduğunu, fissürlerin devamında da sık sık adaptasyonun kaybolduğunu gözlemişlerdir. Embrace Wet Bond'un zayıf adaptasyonunun nemli ortamda yeterince polimerize olamaması ya da materyalin yapısındaki bir problemten kaynaklanabileceği belirtilmiştir. (Rodriguez Tapia, 2010). Eliades ve ark. (2013), Fusio, Vertise flow, Embace Wet Bond ve Helioseal F'in viskozitesini karşılaştırarak, en akıcı kıvamdaki materyalin Embrace Wet Bond olduğunu, ancak bu materyaller nemli yüzeylere uygulandıklarında tümünün penetrasyonunun azaldığını bildirmişlerdir. Araştırıcılar bu bulguyu dar fissürlerin tabanında arta kalan

suyun oluşturduğu likit kitlesinin yüzey gerilimine bağlı olarak fissür örtücülerin sızmasını inhibe etmesinden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Çalışmamızda hem SEM hem de stereomikroskop ile yapılan değerlendirmelerde gözlenen yer yer adaptasyon kaybı ve fissür tabanındaki boşluklar araştırmacıların bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Çalışmamızda Embrace Wet Bond'un mine yüzeyine sızarak oluşturduğu resin uzantılarının SEM ile değerlendirilmesinde; fissür örtücünün pöröz mine yüzeyine boyu 5-10 mm arasında değişen resin uzantıları ile penetre olduğu saptanmıştır. Bu bulgu nemli ortamda uygulanan Embrace Wet Bond'un düşük vizkositesi sayesinde uzun resin taglar oluşturarak yüzeye infiltre olduğunu belirten araştırmacıların bulguları ile örtüşmektedir (Prabhakar ve ark., 2011; Motayam ve ark., 2013). Ancak Prabhakar ve ark.,(2011) resin uzantılarının boyları uzadıkça fissür örtücünün mikrosızıntısının azaldığını gözleyerek fissür örtücülerde resin taglerin boyu ne kadar uzun olursa mikrosızıntısının o kadar az olacağını ileri sürmüşlerdir. Çalışmamızda Embrace Wet Bond' un mikrosızıntısının yüksek olması araştırmacıların görüşünü desteklemektedir. Bu bulgunun fissür örtücülerin bağlanma performansının zayıf olduğu koşullarda oluşan resin uzantılarının adaptasyon kaybını ve mikrosızıntıyı önleyemediğini belirten araştırmacıların görüşleri ile açıklanması mümkündür (Khogli ve ark., 2013; Motayam ve ark., 2013; Schulte ve ark., 2013).

Çalışmamızda Embrace Wet Bond' un mikrogerilim testi ile elde edilen mineye medyan bağlanma dayanımı değerleri; nemli mine yüzeylerinde 15,95 MPa ve tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeylerinde 11,35 MPa olarak bulunmuştur. Her iki grup arasında istatistiksel olarak fark bulunmamasına karşın tükürükle kontaminasyonunun sızıntı değerlerini arttırdığı belirlenmiştir. Embrace Wet Bond'un mine yüzeyinden kopma tipinin stereomikroskop ile yapılan değerlendirilmesinde de paralel bulgular elde edilerek örtücünün nemle kontamine edilen mine yüzeylerinden; %46,67 adeziv, %13,33 koheziv, %40 karışık tipte; tükürükle kontamine mine yüzeylerinden %60 adeziv, %40 karışık tipte koptuğu gözlenmiştir. Tükürükle kontamine örneklerde, nemle kontamine örneklere oranla daha çok adesiv başarısızlık görülmesi ve kohesiv başarısızlığa rastlanmaması örtücünün mine yüzeyine bağlanma performansının nemli yüzeye oranla daha düşük olduğunu ifade etmektedir. Bu bulgu kontamine olmayan kuru mine yüzeylerine uygulanan

hidrofobik fissür örtücülerde genellikle daha çok koheziv; kontamine olan yüzeylere uygulananlarda ise adeziv tipte başarısızlık görüldüğü gerçeğinin hidrofilik fissür örtücüler için de geçerli olduğunu göstermiştir (Duangthip ve Lussi, 2003a; Papacchini ve ark., 2005, 2006). Bu bulgunun pürüzlendirilen mine yüzeyinin tükürükten kaynaklanan organik bir tabaka ile örtülmesi ve mine- rezin bağlantısını zayıflatmasıyla açıklanabileceği belirtilmektedir (Hormati ve ark., 1980).

Embrace Wet Bond' un nem ile kontamine mine yüzeyine bağlanması ile ilgili tek çalışmada tutuculuğunun CİS'den daha iyi olduğu bildirilmiştir (Bhat ve ark., 2013). Embrace Wet Bond' un nemli mine yüzeyine bağlanma kuvveti ile ilgili başka çalışma bulunmadığından sonuçlarımızın karşılaştırılabilme olanağı bulunamamıştır. Embrace Wet Bond' un mineye bağlanma performansının hidrofobik yapıdaki fissür örtücülerin kuru mine yüzeylerine bağlanma değerlerine oranla daha düşüktür (Aydın., 2010; Şen Tunç., 2012).

Fissür örtücülerine klinik başarılarının, fissür örtücü ile mine yüzeyi arasındaki bağlanma kuvveti ve kalitesiyle doğru orantılı olduğu bilinmektedir (Mejare ve ark., 2003). Bu nedenle Embrace Wet Bond' un mineye bağlanma dayanımı ile ilgili bulgularımızın klinik uygulamalardaki başarısı göz önünde bulundurularak yorumlanmasına çalışılmıştır.

Günümüze değin yapılan çalışmalarda Embrace Wet Bond'un klinik başarısı konusunda görüş birliğine varılamadığı izlenmektedir (Strassler ve O'Donnell, 2008; Kane ve ark., 2009; Prabhakar ve ark., 2011; Bhati ve ark., 2012; Khogli ve ark., 2012; Eliades ve ark., 2013; Motayam ve ark., 2013; Schulte ve ark., 2013). Örneğin Strassler ve O'Donnell (2008), Embrace Wet Bond'u nemli ortamda uyguladıkları 4-6 yıl süreli longitudinal bir klinik çalışmada % 90 retansiyon gözleyerek uygulanan 334 fissür örtücünün sadece 32 tanesinin değiştirilmesinin gerektiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların nemli ortamda elde ettikleri bu sonuç kuru mine yüzeyine uygulanan geleneksel hidrofobik fissür örtücülerin klinik başarısı kadar yüksek olup (Ninawe ve ark., 2012), Embrace Wet Bond'un olağanüstü başarılı bir materyal olduğu izlenimini vermektedir.

Buna karşın Embrace Wet Bond'un hidrofobik özellikteki Heliseal F ile karşılaştırıldığı bir diğer klinik çalışmada; Helioseal F'in retansiyonu 1 yıl sonra %90, Embrace Wet Bond'ununki ise %27 olarak bulunmuştur (Schlueter ve ark., 2013).

Aynı paraleldeki bir diğer çalışmada henüz sürmekte olan dişlere uygulanan Embrace Wet Bond'un total retansiyonu 3 ay sonra %64.7; 12 ay sonra %23.5 olarak çok düşük bildirilmiştir (Bhati ve ark., 2012).

Hidrofobik fissür örtücülerin retansiyonu ADA tarafından 1 yıl sonra % 74-96, Cochrane Collaboration tarafından yapılan bir derlemede % 74-92 olarak bildirilmektedir. Embrace Wet Bond'la ilgili klinik çalışmalardaki başarısının hidrofobik fissür örtücülere oranla çok düşük olduğu açıktır. Araştırmacılar bu sonucu materyalin marginal bütünlüğün zayıf olması ile ilişkilendirmektedir (Beauchamp ve ark., 2008). Çalışmamızda Embrace Wet Bond' un mineye bağlanma performansının hem tükürük hem de nemle kontamine ortamlarda çok düşük bulunması klinik uygulamalarda yüksek düzeyde başarısızlık gözleyen araştırmacıların bulgularını destekler niteliktedir.

Embrace Wet Bond'un mineye bağlanma performansının zayıf olmasının iki farklı nedene bağlı olabileceği düşünülmüştür.Öncelikle hidrofilik yapıdaki fissür örtücülerin kimyasal yapısının amfifilik karakterinden dolayı nemli ortamlarda daha başarılı sonuçlar vereceği , hidrofilik yapıdaki materyallerin uygulanması esnasında yüzeydeki nem dengesinin ayarlanmasının kritik bir öneme sahip olduğu belirtilmektedir (Cardoso ve ark., 2011). Hem kuru ortam hem de aşırı nemin hidrofilik fissür örtücülerin mineye bağlanma performansını zayıflatacağı ileri sürülmüştür (Schlueter ve ark., 2013). Bu nedenle üretici firma fissürlerin parlak bir görüntüde kalacak şekilde kurutulmasını önermektedir. Ancak çalışmamızda fissürlerdeki nemin standart bir şekilde kaldırılmasının çok zor olduğu gözlenmiştir. Benzer şekilde araştırmacılar mine yüzeyi çok kurutulduğunda mat bir yüzey elde edildiğini ,daha az kurutulduğunda sadece yüzeydeki göllenmenin kaldırılabildiğini ve fissürlerin derinliklerinde su kaldığını belirtmektedir (Schlueter ve ark., 2013). Hidrofilik fissür örtücülerde mine yüzeyinde bırakılan nemin kontrol edilemesinin bağlanma gücünü etkileyen önemli bir faktör olduğu düşünülmüştür (Ferracane, 2006).

Khogli ve ark. (2013) asitlendikten sonra yıkanıp kurutulan fissürlerin derinliklerinde kalan suyun materyalin hidrofilik özelliğinin aktive olması için yeterli olduğunu ve fissürlerde bırakılan fazla suyun bağlantıyı zayıflatacağını bildirmektedir. Üretici firma Embrace Wet Bond'un uygulanması esnasında mine yüzeyinin nemli görüntüsünü koruyacak şekilde hava su spreyi ile hafifçe kurutulmasını önermektedir. Örneğin çalışmamızda mine yüzeyi hava spreyi ile 2 sn süreyle kurutulmuştur. Ancak hafifçe kurutma şeklinde tamınlanan bu tür bir uygulamanın subjektif bir yöntem olduğu ve farklı sonuçlar elde edilmesine yol açabileceği açıktır. Bu nedenle fissürlerde kurutma sonrasında arta kalan nemin fissür örtücünün hidrofilik yapısının aktive olabilmesi için yeterli olacağı ve fissürlerin daha uzun bir süre kurutulmasının başarıyı arttırabileceği düşünülmüştür.

İkinci olarak Embrace Wet Bond'un yapısında bulunan hidrofilik monomerlerin yüksek su emme kapasitesinin, örtücünün suda çözünürlüğü arttırabileceği ileri sürülmüştür. Çözünerek yapısı zayıflayan fissür örtücünün mine yüzeyine bağlanma dayanımının azalacağı düşünülebilir. Ancak araştıracının bu görüşüne karşın hidrofilik yapıdaki materyallerin ışıkla polimerize edilmeden önce yapılarının asidik olduğu ve bu sayede suda kolay çözünebildikleri, ancak polimerize edildikten sonra nötrleşen pH'nın oral sıvılarda çözünme riskini azalttığını bildiren araştırmacılar da bulunmaktadır (Ferracane, 2006). Bu nedenle bu konunun ilave çalışmalarla irdelenmesi gerektiği kanısındayız.

Araştırmacılar hidrofilik fissür örtücülerin hidrofilik özelliklerin kaynaklanan avantajların, ağız ortamında kullanıldıklarında dezavantaja dönüşebileceğine dikkat çekmektedir. Bu tür materyallerin yapısında bulunan hidrofilik elemanların çevreden sıvı absorpsiyonunu hızlandırarak biofilm formasyonunu arttırabileceği ve bu durumun materyalin intraoral yıkımını hızlandırabileceği ileri sürülmektedir (Eliades ve ark. 2013). Embrace'in klinik başarısının düşük olmasında marjinal adaptasyonunun iyi olmaması ve yüzey pürüzlülüğünün fazla olmasının da rol oynayabileceği ve bunların plak retansiyonunu arttırarak çürük riskini arttırabileceği belirtilmektedir (Schlueter ve ark., 2013).

Çalışmamızda Embrace Wet Bond' un nemle ve tükürükle kontamine edilen mine yüzeylerine uygulanmasından sonra gözlenen yüksek adeziv kopma değerlerinin

stereomikroskop ve SEM'de gözlenen başarısız adaptasyon özelliğinden kaynaklandığı ve hidrofilik yapıdaki bu fissür örtücünün kontamine koşullarda önerilebilmesi için hidrofilik özelliklerinin geliştirilmesi gerektiği düşünülmüştür. Çalışmamızda elde edilen bulgular Embrace Wet Bond'un hem retansiyon hem de fiziksel özelliklerinin geleneksel rezin esaslı hidrofobik fissür örtücülere alternatif olamayacağı görüşünü desteklemektedir. (Strassler ve O'Donnell, 2008; Kane ve ark., 2009; Prabhakar ve ark., 2011; Bhati ve ark., 2012; Eliades ve ark., 2013; Khogli ve ark., 2013; Motayam ve ark., 2013; Schulte ve ark., 2013)

Çalışmamızda kullanılan diğer rezin esaslı hidrofilik fissür örtücü olan Smart Seal&Loc F son yıllarda geliştirilmiş olduğundan bu fissür örtücü ile ilgili literatür bilgileri çok sınırlıdır. Smart Seal Loc&F ' in yapısında bulunan asidik grupların dışteki Ca ile kuvvetli bir kimyasal bağ oluşturarak örtücünün nemden etkilenmesini engellediği bildirilmektedir. Smart Seal&Loc F' in yapısında %50 oranında doldurucu bulunmaktadır. Ancak yapısında bulunan doldurucu partiküllerin çapları 1µm' den küçük olması abrazyon direncinin yüksek ve akıcılığının fazla olmasına yol açmaktadır (Blesch, 2007).

Çalışmamızda yapılan mikrosızıntı değerlendirmesinde Smart Seal Loc&F' in hem tükürükle hem nemle kontamine mine yüzeylerinde mikrosızıntılarının çok yüksek (med=3) ve istatistiksel olarak benzer olduğu saptanmıştır. Paralel bulgular Smartseal&Loc F' in farklı morfolojideki fissürlerin tabanına sızma performansının değerlendirilmesi ile gözlenmiştir. Nemle kontamine yüzeylerde sığ fissürlerin %40'ında, orta derinlikteki fissürlerin %56' sında, derin dar fissürlerin tamamında; tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeylerinde ise sığ fissürlerin %45'inde, orta derinlikteki fissürlerin %40'ında ve derin fissürlerin tamamında Smartseal&Loc F' in fissür tabanına sızmadığı ve boşluk kaldığı gözlenmiştir.

Çalışmamızda Smartseal&Loc F'in fissür yüzeylerine adaptasyonun SEM ile değerlendirilmesi sonucunda özellikle tükürükle kontamine örneklerde fissür örtücünün mineye adaptasyonunun neredeyse tamamen kaybolduğu izlenmektedir. Tüm örneklerde fissür örtücü ile mine ara yüzünde geniş ve uzun aralıklara ve hatta bazı örneklerde kütleli kopmalara rastlanmıştır. SEM değerlendirmemiz esnasında fissür örtücü ve mine ara yüzünde çok az sayıda ve kısa ve zayıf rezin uzantısına rastlanılmıştır.

Smartseal&Loc F'in hem nemli hem de tükürükle kontamine mine yüzeylerinde mikrosızıntı, mineye adaptasyon ve fissür tabanına sızma niteliklerinde gözlenen başarısızlığın farklı nedenlerle açıklanabileceği düşünülmüştür. Öncelikle Smartseal&Loc F' in yapısında %50 oranında doldurucu bulunmaktadır. Doldurucu oranı fazla olan, yüksek vikozeiteli fissür örtücülerin polimerizasyon büzülmesinin fazla olduğu bunun da mikrosızıntıyı arttırdığı bilinmektedir (Bagherian ve ark., 2013). İkinci olarak viskozitesi düşük olan fissür örtücüler akışkanlığının fazla olması nedeniyle mine yüzeyine hızla yayılıp penetre olurken, viskozitesi yüksek olanlar daha zor aktıklarından adaptasyonları zayıflamakta ve fissürlerin tabanına sızamamaktadır (Prabhakar, 2011)

Hem stereomikroskop hem de SEM ile yaptığımız değerlendirilmelerde Smartseal&Loc F'in yapısının grenli olduğu ve homojen olmadığı gözlenmiştir. Çalışmamızda Smartseal&Loc F'in fissürlere adaptasyonunun zayıf olması ve fissürlerin derinliklerine doğru yeterince sızamamasında, yüksek doldurucu oranı ve grenli yapısının akıcılığını azaltmasının etken olduğu düşünülmüştür. Nitekim yapısında % 37 oranında doldurucu bulunan daha akışkan yapıdaki Embrace Wet Bond'un mikrosızıntı ve fissürlere adaptasyonunun Smart Seal&Loc' dan daha iyi olması iki örtücü arasındaki farkı açıklar niteliktedir.

Smart Seal & Loc F' ile ilgili tek mikrosızıntı çalışmasında Bagherian ve ark., (2013) fissür örtücüyü kuru, nemli ve tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulayarak, hidrofobik yapıdaki bir fissür örtücü olan Clinpro(3M-ESPE) ile karşılaştırmışlardır. Nemli mine yüzeylerindeki mikrosızıntının, kuru ve tükürükle kontamine mine yüzeylerine oranla daha az olduğu gözlenmiştir. Bagherian ve ark., (2013), fissür örtücülerin hidrofilik kimyasal yapısının sadece suya duyarlı olduğunu, bu nedenle nemle kontamine örneklerde daha iyi sonuçlar elde edildiğini belirtmektedir. Çalışmamızda nemle kontamine örneklerde saptanan yüksek mikrosızıntı skorları ile araştırmacıların bulgularının farklı olmasının mine yüzeyinde bırakılan nem miktarının farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Çalışmamızda özellikle tükürükle kontamine örneklerde fissür örtücü ve mine yüzeyi arasındaki adaptasyonun tamamen kaybolduğu izlenmiş ve bu sonuç mikrosızıntı değerlerimize de yansımıştır. Tükürükle kontamine mine yüzeylerinde elde ettiğimiz

bulgular fissür örtücünün hidrofilik yapısının tükürük kontaminasyonunun risklerini azaltmada ilave bir klinik yarar sağlamadığını, hatta mikrosızıntıyı arttırdığını kanıtlayan çalışmalarla aynı doğrultudadır (Vicente ve ark., 2009; Khogli ve ark., 2013; Bagherian ve ark., 2013).

Çalışmamızda Smart Seal&Loc F'in mikrogerilim testi ile saptanan medyan bağlanma dayanımı değerleri; nemli mine yüzeylerine 10,68 MPa ve tükürükle kontamine mine yüzeylerine 9,44 MPa olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar çalışmamızdaki tüm gruplar arasında saptanan en düşük mikrogerilim bağlanma değerleridir. İlave olarak mineye bağlanma dayanımı değerlerinin geleneksel hidrofobik yapıdaki fissür örtücülere oranla da çok düşük olduğu gözlenmektedir (Aydın, 2010; Çetinkaya, 2011; Şen Tunç, 2012). Smart Seal&Loc F'in mineye bağlanma performansının değerlendirildiği bir çalışmaya rastlanılmadığından sonuçlarımızın karşılaştırma olanağı bulunamamıştır. Smart Seal&Loc F'in yoğun kıvamı ve yüksek doldurucu oranının (%50) fissür örtücünün akıcılığını azaltarak fissürlere yeterince penetre olmasını engellediği ve mineye bağlanma dayanımını zayıflattığı düşünülmüştür.

Çalışmamızda Smart Seal&Loc F'in mine yüzeyinde kopma tiplerinin değerlendirilmesi sonucunda nemle kontamine yüzeylerinde; %60 adeziv tipte, %6,67 koheziv tipte, %33,33 karışık tipte; tükürükle kontamine mine yüzeylerinde ise %66,6 adeziv tipte, %6,67 koheziv tipte, %26,67 karışık tipte koptuğu gözlenmiştir. Hem tükürük hem de nemle kontamine örneklerde adeziv tipte kopma miktarının yüksekliğinin SEM'de gözlenen geniş gaplerin varlığı ve mikrogerilim bağlanma testlerinde elde edilen düşük bağlanma dayanımı değerleri ile açıklanması mümkündür. İlave olarak fissür örtücünün granüllü yapısının materyalin fiziksel özelliklerini zayıflatarak koheziv kopmaya zemin hazırladığı düşünülmüştür.

Son yıllarda üretilen rezin esaslı hidrofilik yapıdaki fissür örtücüler; yüzeyin kurutulmasından sonra fissür derinliklerinde kalan suyun yaratacağı riskleri azaltacağı, kurutma süresini kısaltacağı ve en önemlisi nemli yüzeylere uygulanabileceği gibi iddialarla tüketiciye sunulmuştur (Prabhakar ve ark., 2011; Bagherian ve ark., 2013). Buna karşın araştırmacılar tükürük kontaminasyon riski bulunan koşullarda başarısının düşük olduğunu ve diş yüzeylerinde su ya da

tükürükle kontaminasyonunun ayırt edilmesinin zor olduğundan hidrofilik fissür örtücülerin başarısının etkilenebileceği belirtilmektedir (Bagherian ve ark., 2013).

İn vitro koşullarda yürütülen tez çalışmamızda elde edilen bulgulara dayanarak hidrofilik yapıdaki Embrace Wet Bond ve Smartseal Loc&F'in mevcut yapısı ile nem ve tükürük kontaminasyon riski bulunan hastalar için klinik uygulamalarda önerilebilecek iyi bir seçenek olamayacağı düşünülmüştür.

Çalışmamızda kullanılan diğer bir fissür örtücü olan Ultra Seal XT Plus aslında kuru mine yüzeylerine uygulanan rezin esaslı hidrofobik bir fissür örtücü olup nem kontaminasyonu riski bulunan koşullarda fazla nemin kurutulması amacıyla aynı üretici firma tarafından üretilen ve bir dehidratasyon ajanı olan Primadry ile birlikte kullanılması önerilmektedir.

Asitle pürüzlendirme sayesinde ıslanabilirliği artırılan mine yüzeylerine uygulanan hidrofobik yapıdaki fissür örtücülerin fissür derinliklerine penetre olmasında karşılaşılan en önemli sorunlardan birisi asitlenip yıkanan fissürlerde arta kalan sudur (Retief, 1987). Bu artık suyun fissür örtücünün başarısını etkilemesini önlemek amacıyla geliştirilen nem kurutucu ajan olan Primadry ' in yapısında etil alkol bulunmaktadır. Bu ajanın fissürlerdeki fazla suyu buharlaştırarak fissür örtücünün penetrasyonunu kolaylaştırdığı, daha uzun rezin taglerin oluşmasını sağladığı ve bu sayede mikrosızıntıyı azalttığı bildirilmiştir (Boksman ve Carson, 1998; Hatibovic-Kofman ve ark., 2001; Kersten ve ark., 2001; Duangthip ve Lussi, 2003). Belirtilen bilgilerinin ışığında Ultra Seal XT Plus+ Primadry kombinasyonu çalışmamıza dahil edilmiştir.

Çalışmamızda Primadry ve Ultraseal XT Plus kombinasyonunun nemli (med=0,5), tükürükle kontamine (med=2) ve kuru (med=0) mine yüzeylerine uygulanması sonrasında saptanan medyan mikrosızıntı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamasına karşın ($p=0,056$) tükürükle kontaminasyonun mikrosızıntı skorlarını rakamsal olarak anlamlı düzeyde arttırdığı gözlenmiştir.

Ultraseal XT Plus'ın kuru mine yüzeylerine uygulandığı çalışmalarda başarılı klinik sonuçlar elde edilmiştir (Boksman ve Corson, 1998; Hatibovic-Kofman ve ark., 2001;

Kwon ve Park, 2006; Conner ve ark., 2011; Parco ve ark., 2011; Zervou ve ark.,2000)

Kwon ve Park (2006), Ultraseal XT Plus'ın mikrosızıntısını fissür örtücü olarak kullanılan bir akıcı kompozitle karşılaştırarak en iyi örtücülük ve en düşük mikrosızıntı skorlarının Ultraseal XT Plus'ta görüldüğünü bildirmişlerdir.

Primadry ve Ultraseal XT Plus kombinasyonunun mikrosızıntısının self etch fissür örtücülerle karşılaştırıldığı çalışmalarda Ultraseal XT Plus'un daha az mikrosızıntı gösterdiği noktasında birleşilmektedir(Conner ve ark., 2011; Parco ve ark., 2011).

Bu bulgulara karşın Ultraseal XT Plus'un mikrosızıntısının diğer hidrofobik fissür örtücülere oranla daha yüksek olduğunu bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (Geiger ve ark., 2000; Duangthip ve Lussi, 2003b; Duangthip ve ark., 2011). Ultraseal XT Plus'un doldurucu oranının fazla (yaklaşık %58) ve doldurucu partiküllerinin ortalama büyüklüğünün 1,5µm civarında olmasının viskozitesinin artmasına yol açtığı belirtilmektedir. Ultraseal XT Plus'un vizkozitesinin fazla olmasının materyalin penetrasyonunu engelleyerek rezin mine bağlantısını zayıflattığı bildirilmiştir (Duangthip ve ark., 2011)

Çalışmamızda Ultraseal XT Plus'un kuru mine yüzeylerine uygulandığı örneklerde mikrosızıntıya rastlanılamamıştır Bu sonuç ideal şartlarda mine yüzeylerine uygulanan rezin esaslı hidrofobik fissür örtücülerin mikrosızıntısının çok düşük olduğunu belirten araştırmacıların bulguları ile aynı paraleldedir (Overbö ve Raadal, 1990; Duangthip ve Lussi, 2003a; Borsatto ve ark., 2004; Duangthip ve Lussi, 2004; Kwon ve park, 2006; Al-Jobair, 2010; Conner ve ark., 2011; Parco ve ark., 2011).

Nemle kontamine edilmiş mine yüzeyinde yaptığımız değerlendirmelerde de Primadry + Ultraseal XT Plus kombinasyonunun mikrosızıntı skorlarının düşük olduğu saptanmıştır. Bu bulgular Boksman ve Carson (1998) ve Kersten ve ark., (2001)'in yaptığı çalışmalarda elde ettikleri bulgularla uyumlu olup bunun Ultraseal XT Plus ile birlikte uygulanan nem kurutucu ajan Primadry' in etkisine bağlı olduğu düşünülmüştür. Bulgularımız Primadry' in yapısında etil alkol bulunmasının, fissürlerdeki fazla suyu buharlaştırarak fissür örtücünün penetrasyonunu

kolaylaştırdığı ve daha uzun rezin taglerin oluşmasını sağlayarak mikrosızıntıyı azalttığı görüşünü desteklemektedir (Hatibovic-Kofman ve ark., 2001). İlave olarak Ultraseal XT Plus'un doldurucu oranı daha az olan örtücülere oranla fissürlerde daha kalın bir tabaka oluşturmasının da mikrosızıntıyı azaltılabileceği belirtilmektedir (Duangthip ve ark., 2011).

Tükürükle kontamine edilen mine yüzeylerinde ise Ultraseal XT Plus' ın sızıntı skoru yüksektir (medyan=2). Bu bulgunun Primadry'ın tükürük kontaminasyonu sonrasında oluşan organik film tabakasına yeterince etki edememesinden kaynaklandığı düşünülmüştür. Hidrofobik yapıdaki rezin esaslı fissür örtücülerin mine yüzeyine bağlanması mikromekanik olarak gerçekleştiğinden (Buonocore, 1955) organik film tabakasının pöröz mine yüzeyi ile rezin arasındaki fizikokimyasal etkileşimi azaltarak mikrosızıntıyı arttırdığı düşünülmüştür.

Parco ve ark., (2011), Primadry ve Ultraseal XT Plus kombinasyonunu tükürükle kontamine olan ve olmayan mine yüzeylerine doğrudan ve Primadry'dan sonra bir bonding ajan (Adper Singlebond-3M ESPE) ile birlikte uygulamışlardır. Bu çalışmada en düşük mikrosızıntı değerleri Primadry ve Ultraseal XT Plus kombinasyonunun tükürükle kontamine olmayan kuru mine yüzeyine uygulandığı koşullarda elde edilmiştir.. Aynı çalışmada araştırmacıların Primadry ve Ultraseal XT Plus kombinasyonunun tükürükle kontamine olan ve olmayan mine yüzeylerine uygulanmasının mikrosızıntı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığını gözlemesi bulgularımızla aynı paraleldedir (Parco.,2011)

Çalışmamızda Primadry + Ultraseal XT Plus'ın farklı morfolojideki fissürlerin tabanına sızma performansının stereomikroskop ile değerlendirildiği bölümünde; Ultraseal XT Plus'ın genel olarak sığ ve orta derinlikteki fissürlerin derinliklerine kadar sızabildiği ve iyi bir adaptasyon oluşturduğu ancak tüm gruplarda dar fissürlere sızamadığı ve bu bölgelerin çoğunlukla boş kaldığı gözlenmiş benzer bulgular SEM ile de gözlenerek desteklenmiştir. Bu bulgunun öncelikle Ultraseal XT Plus'ın vizkositesinin fazla olması nedeniyle dar fissürlere sızamaması; ikinci olarak Primadry'ın dar fissürlerin derinliklerine yeterli düzeyde sızamamasının bu bölgede arta kalan suyun elimine edilmesinde yetersiz kalmasıyla açıklanabileceği düşünülmüştür. İlave olarak araştırmacılar dar fissürlerin anatomik özelliklerinin

asitlerin bu bölgeye yeterli düzeyde sızamamasına ve fissürlerin derinliklerindeki organik materyallerin tamamen kaldırılamamasına yol açtığını, optimal bir pürüzlendirilme sağlanamaması nedeniyle fissür örtücülerin örtücülüğünün zayıfladığını belirtmektedir (Celiberti ve Lussi, 2005, 2007). Bulgularımız fissür örtücülerin sıg fissürlere, derin fissürlere oranla daha rahat sızarak daha iyi bir örtücülük sağladığını belirten araştırmacıları desteklemektedir (Bottenberg ve ark., 1996).

Çalışmamızda SEM ile yapılan değerlendirmelerde kuru mine yüzeylerine uygulanan Primadry + Ultraseal XT Plus kombinasyonunun uzun rezin taglarla pöröz mine yüzeyine sızdığı ve sıkı bir mikromekanik kenetlenme oluşturduğu gözlenmiştir. Bu bulgu Primadry + Ultraseal XT Plus kombinasyonunun kuru mine yüzeylerine uygulanmasıyla oluşan rezin tagların mikromekanik kilitleme oluşturarak bağlanma performansını arttırdığı ve mikrosızıntıyı azalttığını göstermektedir. Asitle pürüzlendirilen mine yüzeylerine rezinin penetrasyonu başarılı bir bağlantının anahtarıdır. Duanghtip ve Lussi, (2003) rezin tagların sıg fissürlerde daha kaliteli oluşmasına karşın asitle yeterli düzeyde pürüzlendirilemeyen derin fissürlerde daha zayıf olduğunu ancak bunun mikrosızıntı skorlarını anlamlı düzeyde etkilemediğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar fissür örtücünün başarılı olabilmesi için fissürlerin sadece koronal kısmına iyi şekilde adaptasyon göstermelerinin yeterli olduğunu, marjinal bütünlüğün korunduğu durumlarda fissür örtücülerin fissürlerin derinliklerine sızamamasının başarıyı etkilemediğini bildirmişlerdir (Duanghtip ve Lussi, 2003;2004; Marks ve ark., 2009). Çalışmamızda özellikle kuru ve nemle kontamine mine yüzeylerinde Ultraseal XT Plus'ın fissür duvarlarına iyi bir şekilde adapte olduğu ve marginal bütünlüğünü koruduğu gözlemlendiğinden, dar fissürlere sızamamasının klinik başarısını önemli düzeyde etkileyemeyeceği düşünülmüştür.

Primadry + Ultraseal XT Plus kombinasyonunun mikrogerilim bağlanma dayanımının değerlendirilmesiyle; kuru mine yüzeylerine bağlanma dayanımının nemle ve tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeylerine oranla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Kuru mine yüzeyine medyan mikrogerilim bağlanma değeri 18,84 MPa, nemli mine yüzeylerinde 13,75 MPa ve tükürükle kontamine mine yüzeylerinde 11,35 MPa olarak saptanmıştır. Çalışmamızda kuru mine yüzeylerine uygulanan Primadry + Ultraseal XT Plus' ın mikrogerilim bağlanma değerinin yüksek olduğu izlenmiştir.

Frankerberger ve ark., (2002), Ultraseal XT Plus'un mineye mikrogerilim bağlanma dayanımının yüksek olduğunu ve bonding ajan uygulanmaksızın direkt akıcı kompozit olarak da uygulanabileceğini bildirmişlerdir.

Yun ve ark., (2013), Ultraseal XT Plus'a termal siklus ile yaşlandırma işlemi uyguladıktan sonra mikrogerilim bağlanma dayanımını değerlendirmişlerdir. Çalışmada Ultraseal XT Plus'un yaşlandırılma işlemi uygulansa dahi mikrogerilim bağlanma dayanımının yüksek olduğu kanıtlanmıştır.

Araştırmacıların kuru mine yüzeylerinde saptadıkları yüksek bağlanma performansının klinik uygulamalara da yansıdığı izlenmektedir. Boksman ve Carson, (1998), Primadry + Ultraseal XT Plus kombinasyonunun klinik başarısını değerlendirerek 2 yıl sonra retansiyon oranını %96.3; Kim ve ark., (2008), %93.78 olarak bulmuşlardır.

Ancak hidrofobik fissür örtücülerle ilgili tüm çalışmalar tükürükle kontaminasyonun rezin esaslı fissür örtücülerin bağlanma dayanımını azalttığı görüşünde birleşmektedir (Barroso ve ark., 2005).

Örneğin Perdigao ve ark., (2005), kuru ortamda uygulanan rezin esaslı hidrofobik bir fissür örtücü olan Clipro (3M-ESPE)'nin mikrogerilim bağlanma dayanımını 15,69 MPa; Delton (Dentsply)'un bağlanma dayanımını 15,45 MPa olarak bulmuşlardır. Benzer şekilde Margvelashvili ve ark., (2012), kontamine olmayan yüzeylerde uyguladıkları hidrofobik yapıdaki bir fissür örtücünün makaslama bağlanma dayanımını 16,15 MPa olarak bildirmektedir. Barroso ve ark. (2005), doldurucu içeren rezin esaslı bir fissür örtücünün makaslama bağlanma dayanımının tükürükle kontamine olan mine yüzeylerinde 10,4 MPa; tükürükle kontamine olmayan mine yüzeylerinde ise 12,4MPa; Torres ve ark. (2005), doldurucu içeren rezin esaslı bir fissür örtücünün tükürükle kontamine yüzeylerde 13,8 MPa, kontamine olmayan yüzeylerde 18,2MPa olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz Primadry + Ultraseal XT Plus' ın mineye bağlanma performansına ilişkin bulgularımız araştırmacıların değerlerine çok yakın ve uyumludur.

Primadry + Ultraseal XT Plus kombinasyonunun mine yüzeyinde kopma tipinin değerlendirilmesi ile kuru mine yüzeylerinde %33,33 adeziv, %20, koheziv, %46,67 karışık tipte; nemli mine yüzeylerinde %46,67 adeziv, %20 koheziv, %33,33 karışık tipte ve tükürükle kontamine mine yüzeylerinde %66,66 adeziv, %13,33 koheziv, %20 karışık tipte koptuğu gözlenmiştir.

Materyallerin bağlanma kuvvetinin yüksek olduğu durumlarda daha çok koheziv ve daha az adeziv başarısızlık görüldüğü bildirilmektedir (Hadad ve ark., 2006). Çalışmamızda Ultraseal XT Plus' ın kuru mine yüzeylerine bağlanma performansının yüksek olmasına karşın % 33 adesiv başarısızlık saptanması kopma tipleri ile mikrogerilim değerleri arasında bir ilişki olmadığını belirten araştırmacıların bulguları ile açıklanabilir (Ramires-Romito ve ark, 2007). Çalışmamızda Ultraseal XT Plus' ın tükürük ve nemle kontamine mine yüzeylerinden genellikle adesiv tipte kopması, tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan fissür örtücülerde daha çok adesiv başarısızlık görüldüğünü belirten çalışmalarla aynı paraleldedir (Hormati ve ark., 1980; Duangthip ve Lussi, 2003a; Papacchini ve ark., 2005; 2006).

Hidrofobik yapıdaki fissür örtücülerin dehidratasyon ajanı olan Primadry ile kombine olarak kullanılmasının klinik avantajları konusunda farklı yorumlar yapılmaktadır. Örneğin Duangthip ve Lussi, (2004), dehidratasyon ajanlarının kullanılmasının fissür örtücünün uygulama basamaklarını ve süresini uzatarak asitle pürüzlendirilen minenin tükürükle kontaminasyon riskini arttırabileceğini ileri sürmüştür Buna karşın Primadry'ın çok kolay kullanıldığı ,bekleme süresinin çok kısa olduğu ve klinik uygulama sırasında ilave bir zamana ihtiyaç duyulmadığını belirten araştırmacılar da bulunmaktadır (Hatibovic-Kofman ve ark., 2001). Tez çalışmamız esnasındaki deneyimlerimiz; Primadry'ın çok kolay kullanıldığı ve uygulama süresini çok uzatmadığını göstermiştir.

Bulgularımız hidrofobik yapıdaki fissür örtücülerin bir dehidratasyon ajanı ile kombine olarak kullanılmasının tükürükle kontaminasyondan kaynaklanan riskleri tamamen ortadan kaldırmasa da en azından azalttığını göstermiş ve kullanılmasının yararlı olacağı sonucuna varılmıştır. Özellikle daimi birinci büyük azı dişlerinin distal yüzünde kapüşon varlığından kaynaklanan nem kontaminasyonu söz konusu ise

dehidratasyon ajanının kullanılmasının hidrofobik yapıdaki fissür örtücülerin tek başına kullanılmasına oranla klinik başarısını arttıracakı düşünülmüştür.

Son yıllarda rezin esaslı fissür örtücülerin hem nemli hem de kuru mine yüzeylerine bağlanma gücünün artırılmasında dentin bonding ajanların (primer ve adeziv), dış yüzeyi ve fissür örtücü arasında ara bir tabaka olarak kullanılmasının bağlanma gücü ve tutuculuğu arttırdığı (Boksman ve ark., 1993; Symons ve ark., 1996; Tulunoğlu ve ark., 1999; Borsatto ve ark., 2000; Feigal ve ark., 2000; Singh ve ark., 2013) ve mikrosızıntıyı azalttığı yönünde güçlü kanıtlar bulunmaktadır (Borem ve ark., 1994; Hevinga ve ark., 2007; Askarizadeh ve ark., 2008; Çehrelî ve Güngör, 2008). Bu nedenle çalışmamızda kuru, nemle ve tükürükle kontamine mine yüzeylerinde hidrofobik yapıdaki rezin esaslı bir fissür örtücü ve bonding ajan kombinasyonu da dahil edilmiştir..

Parco ve ark., (2011) çalışmamızda kullanılan bir diğer hidrofobik fissür örtücü olan Primadry ve Ultraseal XT Plus kombinasyonunu tükürükle kontamine olan ve olmayan mine yüzeylerine doğrudan ve Primadry'dan sonra bir bonding ajan (Adper Singlebond-3M ESPE) ile birlikte uygulamışlardır. Primadry'dan sonra kullanılan bonding ajanın mikrosızıntının azalmasına ilave bir katkı sağlamadığı gibi mikrosızıntıyı arttırdığı saptanmıştır. Bu nedenle çalışmamızda bonding ajanla kombine olarak kullanılacak olan ikinci hidrofobik fissür örtücünün seçimi esnasında Primadry ve Ultraseal XT Plus kombinasyonu kullanılması yerine Heliaseal F' tercih edilmiştir.

Heliaseal F'in yapısında büyük oranda Bis-GMA (Bisphenol A Diglycidyl methacrylate), UDMA ve TEGDMA bulunmakta, ağırlığının %43'ünü inorganik doldurucular oluşturmaktadır. Yapısında bulunan UDMA, polimerizasyon büzülmesini azaltırken, doldurucu oranının fazla olması hem vizkositesinin yüksek olmasını hem de homojen ve stabil olarak kalmasını sağlamakta, kolay uygulanması ve fissür örtücü içerisinde daha az hava kabarcığı oluşması Heliaseal F'in önemli avantajları olarak kabul edilmektedir (Fernandes ve ark., 2012; Ninawe ve ark., 2012). Yapısında bulunan florosilikat cam partikülleri sayesinde yavaş yavaş F salınımı yapar. Heliaseal F, hem F salınımı yapması hem de derin fissürlerde mekanik bir bariyer oluşturması nedeniyle pit ve fissür çürüğü oluşumunu etkin bir

şekilde önlemektedir (Koch ve ark., 1997; Markovic ve ark., 2012; Eliades ve ark., 2013; Schulte ve ark., 2013). Carlsson ve ark. (1997) ve Topaloğlu Ak ve Alpöz (2010), Heliobond F'in kuru mine yüzeylerine doğrudan uygulanması durumunda iyi bir marjinal adaptasyon, yüksek retansiyon oranı ve düşük mikrosızıntı değerleri gösteren başarılı bir fissür örtücü olduğu yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır (Aydın, 2010; Markovic ve ark., 2012; Paris ve ark., 2014). Bu nedenlerle çalışmamızda mine yüzeylerine bonding ajan uygulandıktan sonra başarısı in vitro ve in vivo çalışmalarla kanıtlanmış rezin esaslı hidrofobik bir fissür örtücü olan Heliobond F tercih edilmiştir. Ancak Heliobond F'in nemle ve tükürükle kontamine mine yüzeylerine direkt olarak uygulandığı çalışmalarda kontaminasyonun Heliobond F'in mikrosızıntısını çarpıcı bir şekilde arttırdığı izlenmekte ve bir bonding ajanla kullanılması önerilmektedir (Aydın, 2010; Markovic ve ark., 2012; Paris ve ark., 2014).

Son yıllarda yapılan çok sayıda çalışmada tükürükle kontamine mine yüzeylerine rezin esaslı hidrofobik fissür örtücülerden önce ara bir tabaka olarak uygulanan bonding ajanların fissür örtücünün bağlanma kuvveti ve tutuculuğunu arttırdığı (Boksman ve ark., 1993; Symons ve ark., 1996; Tulunoğlu ve ark., 1999; Borsatto ve ark., 2000; Feigal ve ark., 2000; Singh ve ark., 2013) ve mikrosızıntısını azalttığı kanıtlanmıştır. (Borem ve ark., 1994; Hevinga ve ark., 2007; Askarizadeh ve ark., 2008). Bu uygulamanın fissür örtücünün klinik başarısını arttırdığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Hitt ve Feigal, 1992; Feigal, 1998; Tulunoğlu ve ark., 1999).

Buna karşın bazı araştırmacılar fissür örtücüden önce uygulanan bonding ajanların tedavi basamaklarını, süresini ve maliyetini arttırdığını ve fissür örtücülerin tutuculuğuna ilave bir katkı sağlamadığını savunmakta ve kombine tedavilerin yararı konusunda hala çelişkiler yaşandığı izlenmektedir (Boksman, 1993; Simonsen, 2002; Antonson, 2006).

Dentin bonding ajanlarının yapısında bi-fonksiyonel moleküller bulunur. Yapılarındaki metakrilat grupları kimyasal etkileşimle restoratif materyallere, fonksiyonel gruplar nemli dentin yüzeyine bağlanabilmektedir. Hidrofilik yapıdaki bonding ajanların yapısında bulunan monomerlerin serbest C zincirinin uzunluğunun yanı sıra serbest zincirdeki ester ve eter gruplarının da kimyasal bağlanmayı

güçlendirdiği bildirilmiştir (Feitosa ve ark., 2014b). İlave olarak yapılarında aseton veya etanol bulunan primerlar tükürüğün HAP veya kollajene ulaşmasını tolere edebilmektedir (Hebling ve Feigal, 2000). Bonding ajanların yapısına genellikle düşük molekül ağırlıklı ve amfifilik bir yapı olan HEMA katılarak yüzeyin ıslanılabilirliği artırılır (Nygårdsvoll, 2010). Nem kontaminasyonunun dentin bonding sistemlerinin etkinliğini azaltmadığı gösterildiğinden bu ajanların nemli mine yüzeylerine bağlanmada da yararlı olacağı ileri sürülmektedir (Duangthip ve Lussi, 2003).

Günümüzde uygulanan bonding ajanlar içerisinde en başarılı olanlar 3 aşamalı etch&rinse sistemleridir. (Van Meerbeek ve ark., 2003; Breschi, 2008; Manuja ve ark., 2012). Bu nedenle çalışmamızda bonding ajan olarak hidrofilik yapıda, yapısında etanol ve HEMA bulunan ve 3 aşamalı etch&rinse sistemler içerisinde altın standart olarak kabul edilen Optibond FL kullanılmıştır (Peumans ve ark., 2007; Krifka ve ark., 2012; De Munck ve ark., 2013; Loguercio ve ark., 2014).

Adeziv sistemlerin fissür örtücülerle kombine olarak kullanılığı çalışmalarda adeziv sistemlerin çoğunun etanol, aseton gibi organik çözücülerle dilue edilmiş HEMA gibi düşük vizkositeli hidrofilik monomerlerden oluştuğu, adeziv yüzeye uygulandıktan sonra solventlerin buharlaşarak asitlenmiş nemli yüzeylerdeki su ile yer değiştirdiği suyun varlığını tolere edebildiklerinden fissür örtücünün penetrasyonunu ve adaptasyonunu arttırdığı bildirilmektedir (Symons ve ark, 1996; Hebling ve Feigal, 2000; Memarpour ve Shafiei 2013; Koyutürk ve ark, 2006; Youssef ve ark., 2006).

Optibond FL 'nin yapısında bulunan doldurucular sayesinde (uygulama sırasında hava spreyi ile inceltilmesine rağmen) diğer bonding ajanlara oranla diş yüzeyinde daha kalın bir tabaka oluşturmalarının kavite tabanında ve marjinlerde iyi bir örtücülük sağlanmasına yardımcı olduğu ileri sürülmektedir (Perdigao ve ark., 1996; Frankerberger ve ark., 2002).

Çalışmamızda Helioseal F + Optibond FL kombinasyonunun farklı ortamlardaki mikrosızıntının değerlendirilmesi sonucunda; sızıntı skorları hem kuru hem de nemle kontamine mine yüzeyinde med=0; tükürükle kontamine mine yüzeyinde med=1 olarak saptanmış ve grupların mikrosızıntı skorları arasında istatistiksel olarak

anlamalı bir fark bulunmadığı belirlenmiştir. Çalışmamızda elde edilen bu bulgular nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan bonding ajanların mikrosızıntıyı azalttıklarını bildiren çalışmalarla paralellik göstermektedir (Hevigna ve ark., 2007). Çalışmamızda tükürükle kontaminasyonun rakamsal olarak mikrosızıntı skorlarını az da olsa arttırdığı ve bunun mikromekanik kenetlenmeyi engelleyen tükürük proteinlerinden kaynaklandığı düşünülmüştür (Buonocore, 1955; 1971).

Helioseal F'in nemle ve tükürükle kontamine yüzeylerde mikrosızıntısının çok yüksek olduğu bildirilmektedir (Aydın, 2010; Markovic ve ark., 2012; Paris ve ark., 2014). Çalışmamızda nemle ve tükürükle kontamine yüzeylerde elde edilen düşük mikrosızıntı skorlarının bu örtücünün hidrofilik yapıdaki Optibond FL ile kombine olarak kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmüş ve 'kontamine yüzeylerde rezin esaslı hidrofobik fissür örtücülerin bir bonding ajanla kombine olarak kullanılmasını' öneren araştırmacıların görüşleri desteklenmiştir (Hitt ve Feigal, 1992; Boksman ve ark., 1993; Feigal, 1998; Tulunoğlu ve ark., 1999; Feigal ve ark., 2000)

Çehreli ve Güngör (2008), çeşitli bonding ajanlarla kombine ederek kullandıkları fissür örtücülerini 4 yıl suda bekleterek yaşlandırmışlardır. Fissür örtücülerin 4 yıl suda bekletilmesinin mikrosızıntı skorlarını anlamlı derecede arttırdığı, etch&rinse adeziv sistemlerin mikrosızıntısının self etch sistemlere oranla daha az olduğunu gözlemişlerdir. Bu çalışmada bonding ajanla kombine edilen fissür örtücülerde mikrosızıntının daha az ve örtücülüğün daha iyi olduğu saptanmıştır.

Buna karşın tükürükle kontaminasyon sonrasında fissür örtücüden önce kullanılan bonding ajanın mikrosızıntıyı anlamlı derecede azaltmadığı ancak penetrasyon derinliğini arttırdığını gösteren bir çalışma da bulunmaktadır (Hevigna ve ark., 2007).

Bahrololoomi, (2011), in vitro bir çalışmada asitlendikten sonra iyice kurutulan mine yüzeylerine Helioseal F'den önce uygulanan bonding ajanın (Excite, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) Helioseal F'in tek başına uygulanmasına göre mikrosızıntı değerlerinde anlamlı bir fark yaratmadığını bildirmişlerdir. Ancak bu sonucun fissür örtücülerin kuru mine yüzeylerine in vitro koşullarda uygulanmasından

kaynaklanabileceği in vivo koşullarda nem ve tükürük kontaminasyonu söz konusu olduğundan sonuçların değişebileceğini bildirilmiştir.

Çalışmamızda Optibond FL + Heliobond F kombinasyonunun sıg, orta ve derin fissürlerin tabanına sızıp sızmadığının değerlendirildiği bölümünde, kuru mine yüzeylerinde; sıg ve orta derinlikteki fissürlerin hiçbirisinde fissür tabanında boşluğa rastlanılmamasına karşın, nemle kontamine edilmiş yüzeylerde orta derinlikteki fissürlerin %12'si ve derin fissürlerin yarısında fissür tabanının boş kaldığı gözlenmiştir. Tükürükle kontamine edilmiş mine yüzeylerinde ise tüm fissür tiplerinde fissür tabanında boşluk kalan örnekler belirlenmiştir. Heliobond F' in yapısına ilave edilen doldurucu oranın fazla olması (% 43) vizkositesinin yüksek olmasını ve homojen ve stabil kalmasını sağlarken fissürlere sızmasını zorlaştırmaktadır. Ancak çalışmamızda diğer gruplara oranla tüm mine yüzeylerinde (kuru, nemli, tükürüklü) fissür tabanında en az boşluğa Optibond FL + Heliobond F grubunda rastlanmıştır. Bu bulgunun Optibond FL' nin düşük vizkosi ve hidrofilik karakterinin fissürlere daha kolay sızmasına yardımcı olarak fissür derinliklerine ilerlemesini ve mine duvarlarına adaptasyonunu artırmasıyla ilişkili olduğu düşünülmüştür. Nitekim stereomikroskopa yaptığımız mikrosızıntı değerlendirmelerinde de tüm örneklerde fissürlerin derinliklere penetre olmuş olan Optibond FL ayrı bir tabaka olarak gözlenmiştir.

SEM ile yaptığımız değerlendirmelerde örneklerin çoğunda marginal bütünlüğünü korunduğunu gözledik. Fissür örtücülerin mikrosızıntısının, fissür örtücülerin fissür tabanına penetre olmasından ziyade marjinal duvarlara ve tüberkül eğimlerine sıkı bir tutuculuk göstermesi ile ilgili olduğu bildirilmektedir (Symons ve ark., 1996; Duangthip ve Lussi, 2004). Bu nedenle Heliobond F + Optibond FL' nin az sayıda da olsa fissürlerin derinliklerine sızmadığı örneklerde, bu durumun klinik başarısını anlamlı düzeyde etkilemeyeceği düşünülmüştür.

SEM değerlendirmelerimizde fissür örtücü ve mine yüzeyi arasında sınırlı ve çok dar sahalarda adaptasyon kaybı ile aralanmalara rastlanmıştır. Tüm örneklerde Optibond FL'nin pöröz mine yüzeylerine uzun rezin tagleri ile penetre olup mikromekanik olarak güçlü bir kenetlenme oluşturduğu izlenmiştir. Çalışmamızda kullanılan tüm fissür örtücüler içerisinde mine ile en sıkı adaptasyon ve en yoğun ve uzun taglerin bu grupta olduğu gözlenerek bunun etch&rinse sitemler içerisinde

altın standart olarak kabul edilen Optibond FL' nin başarısı olduğu düşünülmüştür (Breschi, 2008; Van Meerbeek ve ark., 2003; Manuja ve ark., 2012).

Rezin esaslı fissür örtücülerin adeziv sistemlerle kombine edilerek kullanılmasıyla optimal marjinal örtücülük sağlandığı belirtilmiştir. Özellikle hirofilik yapıdaki bonding ajanlarının rezin esaslı fissür örtücülerden önce kullanılmasının tükürük kontaminasyonunun oluşturduğu olumsuz etkileri azalttığı bildirilmektedir (Feigal ve ark., 1993; Hitt ve Feigal, 1992). Çalışmamızda tüm gruplarda hem fissür yüzeyine hem de kavite tabanına en iyi adaptasyonun Helioseal F + Optibond FL grubunda gözlenmesi araştırmacıların bulguları ile örtüşmektedir. Mine yüzeyine kenetlenmede adeziv sistemlerin yapısındaki bifonksiyonel moleküllerin önemli rol oynadığı, metakrilat grupları rezin materyallere kimyasal olarak bağlanırken diğer moleküllerin minenin organik ve inorganik yapısı ile bağlanmasının adaptasyonu arttırdığı bildirilmektedir (Borsatto ve ark., 2004).

Çalışmamızın Optibond FL+ Helioseal F kombinasyonunun mikrogerilim bağlanma dayanımının; kuru mine yüzeyine 26,44 MPa nemli mine yüzeylerine 27,07 MPa ve tükürükle kontamine mine yüzeylerine 15,82 MPa olarak bulunmuştur. Optibond FL+Helioseal F kombinasyonunun kuru ve nemle kontamine mine yüzeylerindeki mikrogerilim bağlanma dayanımları ile tükürükle kontamine mine yüzeylerindeki bağlanma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir.

Ancak tükürükle kontamine mine yüzeylerinde elde edilen mikrogerilim bağlanma dayanımı değerlerinin, hidrofobik fissür örtücülerin kuru mine yüzeylerine doğrudan uygulanmasıyla elde edilen mikrogerilim bağlanma değerlerine benzer (Sungurtekin, 2008; Şen Tunç ve ark, 2012) ve kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Mine ve ark., (2008), Optibond FL'nin bağlanma dayanımını mine yüzeyine 26.7 MPa olarak bildirmişlerdir.

Fissür örtücülerin bonding ajanlarla beraber kullanılmasının mikrogerilim bağlanma dayanımını arttırdığı bildirilmektedir (Perdiago ve ark., 2005).

Aydın (2010), tükürükle kontamine olan ve olmayan mine yüzeylerine bonding ajan olmaksızın doğrudan uygulanan Heliobond F'in mikrogirileme dayanımını sırasıyla $26,2 \pm 10,3$ MPa ve $42,1 \pm 10,7$ MPa olarak bulmuş ve aradaki farkın anlamlı olduğunu belirtmiştir.

Ramires-Ramito ve ark., (2007), Optibond FL ve Clinpro kombinasyonunun mikrogirileme dayanımını tükürükle kontamine örneklerde 34.5MPa, kuru mine yüzeyinde 45.1MPa olarak saptamış ve tükürük kontaminasyonunun mikrogirileme dayanımı etkilemediğini bildirmişlerdir.

Borsatto ve ark., (2005), tükürük kontaminasyonundan sonra bonding ajan kullanılmasının fissür örtücülerin makaslama bağlanma dayanımını arttırdığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda mikrogirileme testi ile elde edilen mineye bağlanma değerleri kompozit rezinlerin mineye adeziv sistemler ile bağlandığı çalışmalara oranla biraz daha düşüktür (Ramires-Ramito ve ark., 2007; Aydın 2010). Bu bulgunun mikro-girileme testi ile elde edilen bağlanma kuvvetlerinin makaslama ve gerilme testlerine göre genel olarak daha düşük olmasıyla ilişkili olduğu düşünülmüştür (Perdigao ve ark., 2005).

Çalışmamızda Optibond FL ve Heliobond F kombinasyonunun mine yüzeylerinden kopma tipinin değerlendirilmesi ile; tüm gruplarda daha çok karışık ve koheziv tipte kopma görülmüştür. Tükürük ve nemle kontamine olan sınırlı sayıdaki örnekte rastlanan adeziv başarısızlık oranı tüm deney grupları içerisinde en düşük olanıdır. Araştırmacıların bağlanma değerlerinin yüksek olduğu koşullarda genellikle karışık ve koheziv tipte kopma görüldüğü ve adeziv kopmaya daha az rastlanıldığını belirtmişlerdir (Ramires-Romito ve ark., 2007). Çalışmamızda bu görüş desteklenmiş ve bu sonucun Optibond FL' nin, Heliobond F' nin bağlanma performansını artırmasıyla ilişkili olduğu düşünülmüştür.

Çalışmamızda en düşük mikrosızıntı, en yüksek bağlanma dayanımı ve mine yüzeyine en ideal penetrasyon Optibond FL ve Heliobond F grubunda gözlenerek kuru, nem ve tükürükle kontamine mine yüzeylerinde karşılaştırılan materyaller

içerisinde en başarılı fissür örtücü seçeneği olduğu sonucuna varılmıştır. Bu başarıda 3 aşamalı etch&rinse bonding ajan olan Optibond FL' nin önemli oranda rol oynadığı kanısındayız. Optibond FL' yapısında bulunan asitlerin etkisiyle yüzey ve yüzey altı tabakalarda oluşturduğu poröziteler hem bağlanma yüzeyi hem de yüzeyin ıslanılabilirliği arttırmaktadır. Bu bölgelere infiltre olan metakrilat monomerlerinin polimerize edilmesiyle oluşan hibrit tabakanın, uygulanan rezinin bağlantısını güçlendirerek kombinasyonun başarısını arttırdığı düşünülmüştür (Van Meerbeek ve ark., 2003; Breschi, 2008; Manuja ve ark., 2012).

Ancak Optibond FL'in 3 aşamalı bir etch&rinse sistem olmasının uygulama süresini çok uzattığı bunun da klinik uygulama süresini uzatarak hem çocuk hastalarda uyum sorunu yaratabileceği hem de tükürük ve nemle kontaminasyon riskini ve maliyeti arttıracak ileri sürülmektedir (Boksman,1993; Simonsen, 2002; Duanghtip ve Lussi, 2003a; Antonson, 2006). Ancak Optibond FL' nin başarısı ve altın standart olarak kabul edilmesinin 3 aşamalı etch&rinse sistemi olmasından kaynaklandığı göz ardı edilmemelidir. Bonding ajan+ fissür örtücü kombinasyonunun günümüzde nem ve tükürükle kontamine yüzeylere uygulanan fissür örtücü seçenekleri içerisinde en başarılı uygulama olduğu çalışmamızda da gözlenmiştir. Bu konudaki bilimsel gelişmeler ve yeni geliştirilen daha kısa sürede uygulanabilen hidrofilik bonding ajanların takip edilmesinin yeni ufuklar açabileceği düşünülmüştür.

Çalışmamızdaki farklı fissür örtücülerin tükürükle kontamine, nemli ve kuru mine yüzeylerin uygulandığında performanslarının birbiri ile karşılaştırılması sonucunda aşağıdaki sonuçlara varılmıştır;

Günümüze değin yapılan çalışmalarda henüz sürmekte olan ve nem kontaminasyonunu engelleme çok zor olduğu dişlerde, asitlenen mine yüzeyinin tükürük ve nem ile kontamine olması, resin esaslı fissür örtücülerin başarısızlığının temel nedeni olduğu kabul edilmektedir (Borem ve Feigal, 1994; Borsatto ve ark., 2004; Askarizadeh ve ark., 2008; Al-Jobair, 2010; Nemeth ve ark., 2006; Bhat ve ark., 2013).

Çalışmamızda tükürükle kontamine olan mine yüzeylerine elde edilen bulgular resin esaslı fissür örtücülerin mikrosızıntısının tükürük kontaminasyonundan olumsuz

yönde etkilendiğinin belirten araştırmacıların bulgularını bir kez daha desteklemiştir. Tükürükle kontamine edilen mine yüzeylerine uygulanan fissür örtücüler arasında en düşük mikrosızıntı değerleri rakamsal olarak sırasıyla Optibond FL+ Helioseal F Primadry < Ultraseal XT Plus < Embrace Wet Bond < Smart Seal&Loc F gruplarında gözlenmiştir. Çalışmamızda tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan hidrofobik yapıdaki fissür örtücü kombinasyonlarının mikrosızıntı değerlerinin hidrofilik yapıdaki fissür örtücülere göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu bulgunun kullanılan rezin esaslı hidrofobik fissür örtücülerin nem duyarlılığını azaltan dehidratasyon ajanı veya bonding ajanları ile kombine olarak kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Çalışmamızda tükürükle kontaminasyonun tüm gruplarda mine yüzeylerinde uygulanan fissür örtücülerin mineye bağlanma performansını anlamlı düzeyde düşürdüğü belirlenmiştir. Tükürükle kontamine mine yüzeyine fissür örtücülerin bağlanma dayanımı sırasıyla Optibond FL+ Helioseal F > Embrace Wet Bond> Smart Seal&Loc F >Ultraseal XT Plus+ Primadry olarak gerçekleşmiştir. Bu bulgu tükürükle kontaminasyon süresinden bağımsız olarak asitlenen yüzey bir kez kontamine olduğunda tükürüğün oluşturduğu organik film tabakasının mikropöröziteleri doldurarak rezinin mine yüzeyine penetrasyonunu azalttığı, yüzeyin aşırı nemlenmesinin minenin yüzey enerjisini azaltarak hidrofobik yapıdaki fissür örtücünün bağlanmasını olumsuz yönde etkilediğini belirten araştırmacılarla aynı paraleldedir (Borsatto, 2004; Correr ve ark., 2004). Bağlanma performansı en az etkilenen fissür örtücünün Optibond FL+ Helioseal F olduğu saptanmıştır.

Çalışmamızda tükürükle kontamine mine yüzeylerine fissür örtücülerin fissür derinliklerine sızma özelliklerinin Stereomikroskop ile ve yine mineye adaptasyon, gap varlığı ve rezin uzantılarının niteliklerinin SEM ile değerlendirildiği bölümünde; en iyi sonuçlar Optibond FL + Helioseal F grubunda gözlenmiş bunu Ultraseal XT Plus+ Primadry kombinasyonu izlemiştir. Resin esaslı hidrofilik fissür örtücüler içerisinde Embrace Wet Bond' un mineye adaptasyonunun Smart Seal&Loc F' e oranla daha başarılı ancak klinik uygulamalar için yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır. Mineye adaptasyon ve fissürlerin derinliklerine sızma açısından en başarılı bulunan ajan Optibond FL+ Helioseal F' dir.

Çalışmamızda değerlendirilen tüm parametrelerde elde edilen bulgular tükürük kontaminasyonu riskinin bulunduğu koşullarda Optibond FL+ Heliaseal F' kombinasyonunun en başarılı yöntem olduğu noktasında birleşmekte ve konu ile ilgili araştırmaları desteklenmektedir (Borsatto ve ark.,2004; Bassir ve ark., 2012).

Nem kontaminasyonu fissür örtücünün başarısını etkileyen bir diğer unsurdur (Duangthip ve Lussi, 2003a; 2004 ve Parco, 2011). Duangthip ve Lussi (2003), parsiyel olarak sürmüş dişlerin distal yüzünde eğer operkulum varsa uygulanan fissür örtücülerin dişeti sıvısı ile kontamine olduklarını bunun da nem kontaminasyonu olarak kabul edilmesinin gerektiğini bildirmişlerdir. İlave olarak asitlenip kurutulan fissurların derinliklerinde kalan suyun rezin esaslı fissür örtücülerin uygulanması sırasında nemli ortam gibi işlev görerek materyallerin başarısını etkileyebileceği belirtilmektedir (Symons ve ark., 1996; Kertsen ve ark., 2001; Duangthip ve Lussi, 2004; Strasler ve O'Donnel, 2008; Hevigna ve ark., 2007; Al-Jobair, 2010).

Nemle kontamine mine yüzeyine uygulanan fissür örtücüler arasında en düşük mikrosızıntı değerleri rakamsal olarak sırasıyla; Optibond FL+Heliaseal < Primadry + Ultraseal XT Plus < Embrace Wet Bond < Smart Seal&Loc F olarak bulunmuştur. Bu bulgular, nemle kontamine mine yüzeylerinde hidrofobik yapıdaki fissür örtücülerin başarısını değerlendiren çalışmalarla aynı paraleldedir (Kersten, 2001; Duangthip ve Lussi, 2003;2004). Bu bulgulardan hareket ederek hidrofobik yapıdaki fissür örtücülerin nemi azaltmak amacıyla dehidatasyon ajanları ve bonding ajanlarla kombine edilmesinin fissür örtücünün başarısını arttıracak sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızda nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan fissür örtücü ve kombinasyonlarının mineye adaptasyonlarının SEM ile yapılan değerlendirmelerinde en iyi adaptasyon sırasıyla Optibond FL+Heliaseal F, Primadry + Ultraseal XT Plus, Smart Seal&Loc F ve Embrace Wet Bond olduğu görülmüştür. Optibond FL+Heliaseal F' in mine duvarlarına en yüksek adaptasyonu gösterdiği ve hiçbir örnekte kütsel kopmaya rastlanmadığı gözlenmiştir.

Nemle kontamine mine yüzeyine uygulanan fissür örtücüler arasında en yüksek bağlanma kuvveti değerleri sırasıyla; Optibond FL+ Heliaseal F > Embrace Wet Bond > Primadry + Ultraseal XT Plus > Smart Seal&Loc gruplarında gözlenmiştir.

Embrace Wet Bond' un nemli mine yüzeylerine gösterdiği bağlanma performansı şaşırtıcı şekilde yüksektir. Bu durum düşük vizkositesi sayesinde fissürlerde aşırı nemli kalmayan bölgelerde daha güçlü bir bağlantı oluşturabileceği düşüncesini doğurmuştur. Ancak yapılan stereomikroskop ve SEM değerlendirmelerimizde fissür duvarlarına yer yer sıkı bağlantı gösterebileceği özellikle marjinal bölgelerde gözlenen adaptasyon kaybının yüksek mikrosızıntı skorlarından ve düşük adaptasyon oranından sorumlu olabileceği düşünülmüştür.

Kuru mine yüzeylerinde kullanılan hidrofobik fissür örtücüler olan Optibond FL + Heliobond F ve Primadry + Ultra Seal XT Plus kombinasyonlarının mikrosızıntılarına ait bulgular karşılaştırıldığında; medyan mikrosızıntı değerlerinin '0' olduğu yani bu kombinasyonların kuru ortamda mikrosızıntılarına sahip olmadığı saptanmıştır. Bu bulgular hidrofobik yapıdaki rezin esaslı fissür örtücülerde kuru ortam şartlarında mikrosızıntı gözlenmediği ya da çok az mikrosızıntı olduğunu belirtilen çalışmalarla aynı paraleldir (Ovrebö ve Raadal, 1990; Duangthip ve Lussi, 2003a; Borsatto ve ark., 2004; Al-Jobair, 2010; Aydın, 2010).

Kuru mine yüzeylerinde Optibond FL+ Heliobond F' in mineye bağlanma performansının Primadry + Ultraseal XT Plus'a oranla daha yüksek olmasına karşın her iki fissür örtücünün bağlanma dayanımının başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

SEM ile yapılan değerlendirmelerde kuru mine yüzeylerinde gap oluşumu gözlemlenmemiştir, uzun rezin tagleri ile en iyi adaptasyon Optibond FL + Heliobond F grubunda gözlenmiştir. Primadry + Ultra Seal XT Plus' ın rezin uzantıları ile mine yüzeyine kenetlenmesine karşın adaptasyonunun daha zayıf olduğu ve yer yer gap' lerin oluştuğu saptanmıştır. Tüm örneklerde Primadry + Ultraseal XT Plus' ın kuru mine yüzeylerinde marjinal adaptasyonu çok iyi olup bu sonuç '0' skoru ile mikrosızıntı değerlerine yansımıştır. Fissür örtücünün viskozitesinin yoğunluğu nedeniyle fissür tabanına akamamasının, adaptasyonunun zayıflamasına ve bağlanma dayanımı değerlerinin düşmesine neden olduğu düşünülmüştür. Mineye adaptasyon, fissür tabanına sızma ve oluşan rezin teglerin nitelikleri açısından da Optibond FL+ Heliobond F' grubunun belirgin üstünlük taşıdığı belirlenmiştir.

Kuru, nemli ve tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan örtücülerin fissür tabanına adaptasyonunun fissür tipine göre değerlendirilmesi sonucunda; uygulanan fissür örtücü ve yüzey özelliklerinden bağımsız olarak fissür örtücüler en iyi sığ, daha sonra orta derinlikteki fissürlere sızmış, derin fissürlerde ise tüm gruplarda boş fissürlere rastlanılmıştır. Ancak bu ölçüt açısından da yine en iyi sonuçlar Optibond FL+Helioseal ve Primadry + Ultraseal XT Plus gruplarında gözlenmiştir. Embrace Wet Bond ve Smart Seal&Loc F' nin her ikisinin de fissür duvarlarına adaptasyonunun zayıf olduğu saptanmıştır.

Van Meerbeek ve ark., (2003), mine yüzeyinde uygulanan adezivler içerisinde en etkili prosedürün etch&rinse uygulamaları olduğunu belirtmektedir. Buna neden olarak asit uygulamalarının hidroksiapatitle bir çözünme oluşturma ve çözünen yapıya uygulanan rezin esaslı materyalin kilitlemesi gösterilmiştir. Asitlenen yüzeyde 2 tip rezin tag oluşmaktadır. Makrotag'ler mine prizmalarının çevresinde oluşan boşlukları doldururken az miktarda asitlenen yüzeylerde küçük rezin infrasyonları ile oluşan çok sayıdaki mikrotaglerle mine yüzeyi ile kenetlenme gerçekleşmektedir. Bu da bağlanma performansını azaltarak, mikrosızıntıyı arttırmakta ve fissür örtücünün başarısını azaltmaktadır (Van Meerbeek ve ark., 2003; 2010). Çalışmamızda Optibond FL+ Helioseal F' grubunda gözlenen uzun rezin taglerin oluşumunda özellikle hidrofilik yapısı ve düşük viskozitesi nedeniyle rahatlıkla sızabilen Optibond F' nin rol oynadığı ve mikromekanik kitlenmenin mikrosızıntıyı azaltarak bağlanma performansını arttırdığı düşünülmüştür.

Pit ve fissür örtücüler ne kadar erken dönemde uygulanırlarsa çürük önleyici etkileri de o oranda artmaktadır. Ancak küçük çocuklardaki fissür örtücü uygulamalarında dişlerin izolasyonunda karşılaşılan sorunların rezin esaslı fissür örtücülerin klinik başarısını dramatik şekilde azalttığı bilinmektedir. Fissür örtücü uygulamasının dişler tamamen sürünceye kadar ertelenmesi ise özellikle çürük riski yüksek çocuklarda oklüzal yüzeylerin çürüme riski ile karşı karşıya kalmasına yol açmaktadır. Günümüze değin yapılan çalışmalarda nem kontaminasyonu riski olan koşullarda uygulanacak ideal fissür örtücü materyali konusunda görüş birliğine varılamadığı izlenmektedir.

Çalışmamızda tükürük ve nem kontaminasyon riski bulunan hastalarda günümüze değin önerilen ve başarılı bulunan farklı fissür örtücü seçeneklerinin klinik başarılarını

şekillendirecek olan tutuculuk, mikrosızıntı ve mine yüzeyine bağlanma niteliklerinin in vitro koşullarda karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Tez çalışmamızda elde edilen bulgulara dayanarak hidrofilik yapıdaki Embrace Wet Bond ve Smartseal Loc&F'in mevcut yapısal özellikleri ile nem ve tükürük kontaminasyon riski bulunan hastalarda için önerilebilecek iyi bir seçenek olamayacağı ve yapılarının geliştirilmesinin gerektiği ve bu materyaller ile ilgili daha fazla in vitro ve in vivo çalışmaya ihtiyaç olduğu düşünülmüştür. Hidrofilik yapıdaki fissür örtücülerle ilgili çalışmalarda yüzeyde bırakılan nem miktarının standardizasyonu için kesin kurallar belirlenmesinin sonuçları etkileyecek kritik öneme sahip olduğu kanısındayız.

Elde edilen bulgular; nemle ve tükürükle kontamine ortamlarda hidrofilik yapıdaki fissür örtücülerin değerlendirilen tüm ölçütlerde istenilen performansı sağlayamadığı gözlenmiştir. Kuru mine yüzeylerine uygulanan Primadry+Ultraseal XT Plus'un ve Optibond FL+Helioseal F'e benzer başarı göstermiş ancak tükürük ve nemle kontamine mine yüzeylerinde en başarılı sonuç Optibond FL+Helioseal F' ile elde edilmiştir. Bu nedenle tükürük ve nem kontaminasyon riskinin bulunduğu koşullarda en iyi seçeneğin Optibond FL+Helioseal olduğu ve klinik uygulamalarda diğer materyallere oranla daha başarılı olacağı düşünülmüştür.

Bu çalışmada elde edilen bulguların tükürük kontaminasyonu riski yüksek olan küçük yaştaki çocuklara uygulanacak fissür örtücü tedavileri için materyal seçimi aşamasında yönlendirici olacağı kanısındayız. Ancak çalışmamızda elde edilen bulguların in vitro koşullarda elde edildiği ve bulguların klinik çalışmamalarla desteklenmesi gerektiği göz ardı edilmemelidir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda hidrofilik fissür örtücüler Embrace Wet Bond ve Smart Seal Loc F, hidrofobik yapıdaki Ultraseal XT Plus + Primadry ve Heliaseal F + Optibond FL kombinasyonlarının mikrogerilim bağlanma dayanımı, mikrosızıntıları ve fissürlere sızma performansları ve mine yüzeyine adaptasyonlarının değerlendirilmesi ile aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

Çalışmamızda fissür örtücülerin belirtilen özelliklerinin, mine yüzeyinin kuru, nemli ve tükürükle kontamine olmasından ne yönde etkilendiğinin değerlendirilmesi ile;

Hidrofilik yapıdaki fissür örtücüler olan hem Embrace Wet Bond hem de Smart Seal&Loc F' in tükürükle ya da nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanmasının mikrosızıntı değerlerini etkilemediği saptanmıştır.

Tükürükle ya da nemle kontamine mine yüzeyine uygulanan Embrace Wet Bond' un mikrogerilim bağlanma kuvveti sırasıyla; 11.35 MPa, 15.95 MPa; Smart Seal&Loc F' in ise; 9.44 MPa, 10.68 MPa olarak saptanarak hidrofilik fissür örtücülerin mikro gerilim bağlanma dayanımının tükürükle ya da nemle kontaminasyondan anlamlı derecede etkilenmediği sonucuna varılmıştır ($p > 0.125$).

Hidrofobik yapıdaki Primadry/Ultraseal XT Plus kombinasyonunun mikrosızıntısının kuru, nemli ve tükürükle kontamine ortamlarda değişmediği belirlenmiştir ($p = 0.056$). Ancak minenin kuru, nem veya tükürükle kontamine olmasının mikro gerilim bağlanma dayanımını anlamlı düzeyde etkilediği saptanmıştır (sırasıyla 18.84 MPa, 13.75 MPa, 1135 MPa), ($p < 0,001$).

Optibond FL+ Heliaseal F' in hem kuru hem de nem ve tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanması mikrosızıntı değerlerini etkilememiştir ($p = 0,383$). Mikrogerilim bağlanma kuvveti kuru ortamda 26.44 MPa, nemli ortamda 27.07 MPa ve tükürükle kontaminasyonda 15.82 MPa olarak bulunmuştur. Tükürükle kontaminasyonun bağlanma değerlerini anlamlı düzeyde etkilediği belirlenmiştir ($p < 0,001$).

Fissür örtücülerin mineden kopma yüzeylerinin stereomikroskop ile değerlendirilmesi sonucunda; Optibond FL + Heliobond Fin her üç mine yüzeyinde de en fazla karışık, Embrace Wet Bond ve Smart Seal&Loc F' in daha çok adeziv, Ultraseal XT Plus + Primadry' ın ise kuru mine yüzeylerinde en fazla karışık, nemle ve tükürükle kontamine yüzeylerde daha çok adeziv tipte koptuğu gözlenmiştir.

Fissür örtücülerin fissür tabanına sızma performansının Stereomikroskop ile değerlendirilmesi ile; tüm fissür örtücülerin sıg ve orta derinlikteki fissürlere sızabildiği, ancak sızma performansının tükürük ve nem kontaminasyonundan olumsuz yönde etkilendiği saptanmıştır. Kuru nemli ve tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan tüm fissür örtücüler içerisinde derin fissürlere en iyi sızma performansı Optibond FL+Heliobond F grubunda gözlenmiştir. Embrace Wet Bond ve Smart Seal & Loc F hem nemli hem de tükürükle kontamine ortamlarda hiçbir örnekte derin fissürlerin tabanına sızamamıştır.

Fissür örtücülerin fissür duvarlarına adaptasyonlarının SEM ile değerlendirilmesi sonucunda fissür duvarları boyunca tam adaptasyona en çok kuru mine yüzeylerine uygulanan Optibond FL + Heliobond F ve Ultraseal XT Plus/ Primadry' gruplarında rastlanmıştır.

Tükürükle kontamine yüzeylere uygulanan tüm fissür örtücülerde mineye adaptasyonun zayıfladığı belirlenmiştir. Fissür duvarından geniş ayrılmalar ve kütsel kopmalar şeklinde adaptasyon kayıplarına en çok tükürükle kontamine yüzeylere uygulanan fissür örtücülerde rastlanmıştır. En zayıf adaptasyon sırasıyla; Smart Seal & Loc F, Embrace Wet Bond, Primadry + Ultra Seal XT Plus ve Optibond FL + Heliobond F olarak gerçekleşmiştir. Hem Embrace Wet Bond hem de Smart Seal & Loc F'in birçok örnekte mine yüzeyinden kütsel olarak ayrıldığı gözlenmiştir.

Nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan fissür örtücülerde de geniş adaptasyon kayıplarına rastlanmış, zayıf adaptasyon yine aynı sırayla Smart Seal & Loc F; Embrace Wet Bond , Primadry + Ultra Seal XT ve Optibond FL /+Heliobond F olarak gerçekleşmiştir. Nem kontaminasyonunda bu çalışmada elde edilecek bulguların tükürük kontaminasyonu riski yüksek olan küçük yaşta çocuklara

uygulanacak fissür örtücü tedavileri için materyal seçimi aşamasında yönlendirici olacağı düşünülmüştür.

Fissür örtücülerin mine yüzeyinde oluşturdukları rezin uzantılarının yapısının SEM ile değerlendirilmesi sonucunda; en yoğun ve uzun rezin uzantılarına kuru mine yüzeylerine uygulanan Optibond FL+Helioseal F ve Ultra Seal XT Plus + Primadry gruplarında rastlanmış, rezin uzantıları ile mine yüzeyi arasında sıkı bir mikrokenetlenme olduğu gözlenmiştir. Özellikle Optibond FL+Helioseal F grubunda nemli hatta tükürükle kontamine yüzeylerde dahi rezin uzantıları ile mine yüzeyi arasında sıkı bir kenetlenme olduğu, yer yer rastlanan adaptasyon kayıplarının ise dar ve kısa bölgelerle sınırlı kaldığı saptanmıştır. Embrace Wet Bond F'un pöröz mine yüzeyine rezin uzantıları ile infiltrate olduğu ancak Smart Seal & Loc F 'ın oluşturduğu rezin uzantılarının daha kısa ve az sayıda olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızdaki tükürükle kontamine, nemli ve kuru mine yüzeylerde uygulanan farklı fissür örtücülerin performanslarının karşılaştırılması sonucunda aşağıdaki bulgular elde edilmiştir;

Fissür örtücülerin mikrosızıntısının karşılaştırılması ile; kuru mine yüzeylerinde uygulanan Optibond FL+ Helioseal F ve Primadry + Ultraseal XT Plus'un mikrosızıntı değerleri arasında fark olmadığı saptanmıştır.

Nemle kontamine mine yüzeyine uygulanan fissür örtücüler arasında en düşük mikrosızıntı değerleri rakamsal olarak sırasıyla; Optibond FL+Helioseal < Primadry + Ultraseal XT Plus < Embrace Wet Bond < Smart Seal&Loc F olarak bulunmuştur.

Tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan fissür örtücüler arasında rakamsal olarak en düşük mikrosızıntı değerleri sırasıyla; Optibond FL+ Helioseal F < Primadry + Ultraseal XT Plus < Embrace Wet Bond < Smart Seal&Loc F gruplarında gözlenmiştir.

Fissür örtücülerin mikro gerilim bağlanma dayanımının değerlendirilmesi sonucunda; Kuru mine yüzeylerinde uygulanan Optibond FL+ Helioseal F kombinasyonunun

medyan bağlanma dayanımının Primadry + Ultraseal XT Plus ' a göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir (p = 0,007)

Nemle kontamine mine yüzeyine uygulanan fissür örtücüler arasında en yüksek bağlanma dayanımı değerleri rakamsal olarak sırasıyla; Optibond FL+ Heliaseal F > Embrace Wet Bond > Primadry + Ultraseal XT Plus> Smart Seal&Loc F gruplarında gözlenmiştir.

Tükürükle kontamine mine yüzeylerinde uygulanan fissür örtücüler arasında en yüksek bağlanma dayanımı değerleri rakamsal olarak sırasıyla; Optibond FL+ Heliaseal F> Embrace Wet Bond > Smart Seal&Loc F >Primadry + Ultraseal XT Plus olarak saptanmıştır. Tükürükle kontaminasyonun tüm gruplarda mine yüzeylerine uygulanan fissür örtücülerin mineye bağlanma performansını anlamlı düzeyde düşürdüğü belirlenmiştir.

Sonuç olarak; İn vitro koşullarda yürütülen çalışmamızda nemle ve tükürükle kontamine ortamlarda hidrofilik yapıdaki Embrace Wet Bond ve Smartseal Loc&F'in değerlendirilen ölçütlerde genellikle istenilen performansı gösteremediği saptanmıştır. Hidrofilik fissür örtücülerin başarısının nem kontaminasyonunu engelleyici ajanlarla kombine olarak kullanılan hidrofobik fissür örtücüler olan Primadry+Ultraseal XT Plus ve Optibond FL+Heliaseal F'le karşılaştırıldığında daha düşük olduğu gözlenmiştir. Kuru mine yüzeylerine uygulanan Primadry+Ultraseal XT Plus'un ve Optibond FL+Heliaseal F başarısı benzer bulunmuştur. Ancak hem tükürükle hem de nemle kontamine mine yüzeylerinde en düşük mikrosızıntı, en yüksek bağlanma dayanımı ve mine yüzeyine en ideal penetrasyon Optibond FL + Heliaseal F grubunda gözlenmiştir.

Çalışmamızda in vitro koşullarda elde edilen bulguların ışığında Optibond FL + Heliaseal F' in nem ve tükürük kontaminasyonu riski olan hastalar için karşılaştırılan fissür örtücüler içerisinde en başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

ÖZET

Tükürük ve Nemle Kontamine Mine Yüzeylerine Uygulanan Farklı Fissür Örtücülerin Tutuculuk, Mikrosızıntı Ve Adaptasyonlarının Değerlendirilmesi

İn vitro koşullarda gerçekleştirilen çalışmamızda, tükürük ve nemle kontaminasyon riski bulunan hastalarda uygulanması önerilen fissür örtücü seçenekleri içerisinde yer alan; hidrofilik esaslı iki ayrı fissür örtücü; Embrace Wet Bond ve Smart Seal Loc F, hidrofobik yapıda ancak dehidratasyon ajanı ile birlikte kullanılan Ultraseal XT Plus/ Primadry ve hidrofobik esaslı bir diğer fissür örtücünün bonding ajanla kombinasyonunun (HeliosealF/ Optibond FL) klinik başarılarını şekillendirecek olan mikrogerilim bağlanma dayanımı, kopma tipleri, mikrosızıntıları fissürlere sızma performansları ve mine yüzeyine adaptasyonları karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda in vitro testlerde 100 tanesi mikrosızıntı, 100 tanesi mikrogerilim ve 20 tanesi SEM değerlendirmelerinde kullanılmak üzere toplam 220 adet daimi 3. büyük azı dişi kullanılmıştır. Fissür örtücülerin mikrosızıntısı 'boya sızıntısı test yöntemi' ile mineye bağlanma kuvveti ise 'mikrogerilim bağlanma dayanım testi' ile belirlenmiştir. Fissür örtücülerin mikrosızıntısı, fissürlere sızma özellikleri ve kopma tiplerinin değerlendirilmesinde stereomikroskop, mine yüzeyine adaptasyonlarında ise SEM kullanılmıştır.

Mine yüzeyinin kuru, nemli ve tükürükle kontamine olmasının fissür örtücülerin değerlendirilen özelliklerini ne yönde etkilendiğinin belirlenmesi sonucunda;

Hidrofilik yapıdaki fissür örtücüler olan Embrace Wet Bond ve Smart Seal&Loc F' nin tükürükle ya da nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanmasının mikrosızıntı ve mikrogerilim bağlanma dayanımlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilemediği sonucuna varılmıştır.

Kuru, nemli ve tükürükle kontamine ortamlarda hem Primadry + Ultraseal XT Plus'un hem de Optibond FL+ Helioseal F' in mikrosızıntısının anlamlı düzeyde değişmediği gözlenmiştir. Buna karşın minenin hem nem hem de tükürükle kontamine olmasının bağlanma performanslarını anlamlı düzeyde azalttığı belirlenmiştir.

Çalışmamızda tükürükle kontamine mine yüzeylerine fissür örtücülerin fissürlere adaptasyonu ve fissür derinliklerine sızma özelliklerinin SEM ile değerlendirilmesi ile en iyi sonuçlar Optibond FL + Helioseal F grubunda gözlenmiş bunu Ultraseal XT Plus+ Primadry kombinasyonu izlemiştir. Rezin esaslı hidrofilik fissür örtücüler içerisinde Embrace Wet Bond' un mineye adaptasyonunun Smart Seal&Loc F' e oranla daha başarılı ancak klinik uygulamalar için yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır. SEM ile yaptığımız değerlendirmelerde; en sık ve uzun rezin uzantılarına

kuru mine yüzeylerine uygulanan Optibond FL+Helioseal F ve Ultra Seal XT Plus + Primadry gruplarında rastlanmış, rezin uzantıları ile mine yüzeyi arasında sıkı bir mikrokenetlenme olduğu gözlenmiştir. Özellikle Optibond FL+Helioseal F grubunda nemli hatta tükürükle kontamine yüzeylerde dahi rezin uzantıları ile mine yüzeyi arasında sıkı bir bağlantının olduğu, yer yer rastlanan adaptasyon kayıplarının ise dar ve kısa sahalarla sınırlı kaldığı saptanmıştır. Embrace Wet Bond ve Smart Seal & Loc F'in kütleli ayrılmalar şeklinde gözlenen adaptasyon kayıplarında, mine-rezin ara yüzünde kısa rezin uzantılarının bulunduğu gözlenmiştir. Mineye adaptasyon, fissürlerin derinliklerine sızma ve oluşan rezin uzantılarının nitelikleri açısından da Optibond FL+ Helioseal F' grubunun belirgin üstünlük taşıdığı belirlenmiştir

Kuru, nemli ve tükürükle kontamine mine yüzeylerine uygulanan fissür örtücülerin, fissür tabanına sızma performansının değerlendirilmesi sonucunda; uygulanan fissür örtücü ve yüzey özelliklerinden bağımsız olarak fissür örtücüler en iyi sığ, daha sonra orta derinlikteki fissürlere sızmış, derin fissürlerde ise tüm gruplarda boşluklara rastlanılmıştır. Ayrıca sızma performanslarının tükürük ve nem kontaminasyonundan olumsuz yönde etkilendiği saptanmıştır. Derin fissürlere en iyi sızma performansı Optibond FL+Helioseal F grubunda gözlenmiştir. Hem nemli hem de tükürükle kontamine örneklerin hiçbirisinde Embrace Wet Bond ve Smart Seal & Loc F' in derin fissürlerin tabanına sızmadığı izlenmiştir.

Çalışmamızda fissür örtücülerin mine yüzeylerinden kopma tiplerinin değerlendirilmesi sonucunda; Optibond FL+Helioseal'in kuru, nemli ve tükürükle kontamine mine yüzeylerinden de en fazla karışık tipte, Embrace Wet Bond ve Smart Seal&Loc F' in en çok adeziv tipte, Ultraseal XT Plus'un ise kuru mine yüzeylerinden en fazla karışık, nemle ve tükürükle kontamine yüzeylerden ise en çok adeziv tipte koparak ayrıldığı belirlenmiştir.

Çalışmamızdaki tükürükle kontamine, nemli ve kuru mine yüzeylerinde uygulanan farklı fissür örtücülerin performanslarının karşılaştırılması sonucunda; hem tükürükle hem de nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan hidrofobik yapıdaki fissür örtücü kombinasyonlarının mikrosızıntı değerlerinin hidrofilik yapıdaki fissür örtücülere göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu bulgunun kullanılan rezin esaslı hidrofobik fissür örtücülerin nem duyarlılığını azaltan dehidratasyon ajanı veya bonding ajanlarla kombine olarak kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmüştür

Kuru mine yüzeylerine uygulanan hidrofobik fissür örtücü kombinasyonlarını mikrosızıntıları arasında fark bulunmamıştır. Bu bulgu hidrofobik fissür örtücülerle kombine olarak kullanılan dehidratasyon ve bonding ajanların kuru mine yüzeylerinde mikrosızıntı üzerine anlamlı bir katkısı olmadığını göstermiştir.

Hem tükürük hem de nemle kontamine mine yüzeylerine uygulanan fissür örtücüler arasında en yüksek bağlanma dayanımı değerleri sırasıyla; Optibond FL+ Helioseal F >Embrace Wet Bond > Smart Seal&Loc F > Primadry + Ultraseal XT Plus olarak gözlenmiştir. Embrace Wet Bond' un mikrogerilim bağlanma dayanımının yüksek olmasına karşın diğer ölçütlerdeki başarısının düşük olmasının klinik başarısını olumsuz yönde etkileyebileceği düşünülmüştür.

Tez çalışmamızda in vitro koşullarda elde edilen bulgulara dayanarak kuru mine yüzeylerinde hidrofobik fissür örtücüler olan Primadry+Ultraseal XT Plus ve Optibond FL+Helioseal F kombinasyonlarının başarılarının benzer olduğu saptanmıştır.

Çalışmamızda hidrofilik yapıdaki Embrace Wet Bond ve Smartseal Loc&F'in mevcut yapısı ile nem ve tükürük kontaminasyon riski bulunan hastalar için klinik uygulamalarda önerilebilecek iyi bir seçenek olamayacağı düşünülmüştür

Hem tükürük hem de nemle kontamine mine yüzeylerinde değerlendirilen tüm ölçütlerde en başarılı sonuçlar Optibond FL+Helioseal F grubunda elde edilmiştir. İn vitro koşullarda elde ettiğimiz bu bulgu tükürük ve nem kontaminasyon riskinin bulunduğu koşullardaki fissür örtücü uygulamalarında en iyi seçeneğin Optibond FL+Helioseal olduğunu göstermiş ve bu kombinasyonunun diğer fissür örtücülere oranla daha başarılı klinik sonuçlar doğuracağı düşünülmüştür.

Anahtar Sözcükler: hidrofilik fissür örtücü, dehidratasyon ajanı, hidrofilik bonding ajan, mikrogerilim bağlanma dayanımı, mikrosızıntı, tükürük kontaminasyonu, nem kontaminasyonu

SUMMARY

Evaluation of retention, microleakage and adaptation ability of fissure sealants applied on moisture and saliva contaminated enamel surface

This in vitro study makes a comparative evaluation of fissure sealants suggested to be deployed in patients prone to risk of contamination by saliva and moisture in terms of microtensile bond strength, microleakages, adaptations on enamel surfaces and penetration, features that define would their clinical success. The sealants used in this study are the two hydrophilic sealants Embrace Wet Bond and Smart Seal Loc F; the hydrophobic sealant Ultraseal XT Plus used with the drying agent Primadry; and the hydrophobic Heliaseal F used with the dental adhesive Optibond FL.

The in vitro tests deployed a total of 220 permanent third molars with 100 tooth for microleakage, 100 for microtensile bond strength and 20 for SEM evaluation. The microleakage of fissure sealants was assessed with 'dye penetration test method' and their bond strength to enamel was assessed with 'microtensile bond strength test'.

The results of the comparative evaluation of the findings after the application of the fissure sealants on dry enamel surfaces and on enamel surfaces contaminated by saliva and moisture showed the following:

The use of Embrace Wet Bond ve Smart Seal&Loc F did not make any statistically significant impact on in terms of microleakage and microtensile strength when applied on enamel surfaces contaminated by saliva and moisture.

Microleakage in the use of Primadry+Ultraseal XT Plus and Optibond FL+Heliaseal F showed no statistically meaningful change when deployed on dry surfaces and surfaces contaminated by saliva and moist ($p=0,056$). However, enamel surfaces contaminated by saliva and moist proved to be a significantly hostile environment that hampers microtensile bond strength ($p<0,001$).

The best results of ability to penetrate in shallow and medium-depth fissures and adaptation on fissure walls showed with Optibond FL+Heliaseal F on SEM evaluation. Ultraseal XT Plus is following Optibond FL+Heliaseal F. Of all sealants applied in this study to dry, moist and saliva-contaminated surfaces, Optibond FL+Heliaseal F made the most successful penetration in deep fissures. Neither Embrace Wet Bond nor Smart Seal & Loc F was able to penetrate into the base of deep fissures in moist surfaces and surfaces contaminated by saliva. SEM evaluations of in terms of structure of resin tags and adaptation on dry enamel surface showed that Optibond FL+Heliaseal F and Ultra Seal XT Plus + Primadry

groups had the most dense and longest resin tags. when they were applied to dry surfaces with solid micro bonding between resin tags and enamel surface. Especially in Optibond FL+Heliobond F group, there was solid bond between resin tags and enamel surface even in moist and saliva-contaminated environments while adaptation failure was only limited in narrow and short areas. For Embrace Wet Bond and Smart Seal & Loc F, short resin tags were observed between resin and enamel surface in massive adaptation failures. Of all surfaces Optibond FL+Heliobond F showed the best results.

The evaluation of penetration capabilities of all sealants used on dry, moisture and saliva contaminated enamel surface showed that all sealants used in this study were able to penetrate the best in sequently shallow fissures; medium-depth fissures. Empty areas were shown on depth fissures in all groups. However, their penetration capabilities were impeded by saliva and moist contamination. Of all sealants applied in this study to dry, moist and saliva-contaminated surfaces, Optibond FL+Heliobond F made the most successful penetration in deep fissures. Neither Embrace Wet Bond nor Smart Seal & Loc F was able to penetrate into the base of deep fissures in moist surfaces and surfaces contaminated by saliva.

In terms of sealant failures; Optibond FL+Heliobond F came off the most in the mixed type in dry and moist surfaces and surfaces contaminated by saliva. Embrace Wet Bond ve Smart Seal&Loc F came off the most in adhesive type, and Ultraseal XT Plus broke off the most in mixed type in dry enamel surfaces and in adhesive type in surfaces contaminated by moist and saliva.

The evaluation of microleakage performance of all sealants used in this study, hydrophobic fissure sealants and their combinations both moisture and saliva contamination were lower than hydrophilic sealants. We supposed that this result is due to bonding agent and dehydration agent.

No differences found according to microleakage on dry enamel surfaces with hydrophobic sealants. This finding shows there is no meaningful effect of using bonding agent and dehydration agent on dry enamel.

The highest bonding performance for fissures applied to moist-contaminated and saliva contaminated surfaces was observed in Optibond FL+ Heliobond F > Embrace Wet Bond > Primadry + Ultraseal XT Plus> Smart Seal&Loc, respectively. However high microtensile bond strength scores of Embrace Wet Bond, we think that the other lower scores of Embrace Wet Bond bring on poor clinical success.

It was observed that the success rates of the hydrophobic sealants Primadry+Ultraseal XT Plus and Optibond FL+Heliobond F groups were similar, in vitro.

The findings of our study showed that the hydrophilic sealants Embrace Wet Bond and Smart Seal&Loc F cannot be offered as a good option for patients prone to risks of moist and saliva contamination.

The best results for all criteria in both saliva- and moist-contaminated enamel surfaces were found in Optibond FL+Heliobond F group. This finding our in vitro study showed that Optibond FL+Heliobond was the best option in environment with risks of saliva and moist contamination. Hence, it can be concluded that Optibond FL+Heliobond F sealant group will achieve better clinical results than other fissure sealants used in this study.

Key words: hydrophilic fissure sealant, dehydration agent, hydrophilic bonding agent, microtensile bond strength, microleakage, saliva contamination, moisture contamination

KAYNAKLAR

- ABERNATHY, J.R., GRAVES, R.C., GREENBERG, B.G., BOHANNAN, H.M., DISNEY, J.A. (1986). Application of life table methodology in determining dental caries rates. *Community Dent Oral Epidemiol.* **14**: 261-264.
- AHOVUO-SALORANTA, A., FORSS, H., WALSH, T., HIIRI, A., NORDBLAD, A., MÄKELÄ, M., WORTHINGTON, H.V. (2013). Sealants for preventing dental decay in the permanent teeth (Review). *Cochrane Database Syst Rev.* **28**; 3-157
- ALANI, A.H., TOH, G.C. (1997). Detection of microleakage around dental restorations. *Oper Dent.*, **22**: 173-185.
- AL-JOBAIR, A. (2010). In vitro evaluation of microleakage in contaminated fissures sealed with GC Fuji Triage glass ionomer cement. *J. King Saud. Univ.* **22**: 25-32.
- ALPINO, PAULO, H.D., PEREIRA, JOSE, C., RUEGGERBERG, FREDERICK, A., SVIZERONADIA, R., MIYAKE, KATSUYA, PASHLEY, DAVID, H. (2006). Efficacy of composite surface sealers in sealing cavosurface marginal gaps. *Journal of Dentistry.* **34**: 252–259.
- ALTENBURGER, M.J.K. (2006). Remineralisation of carious enamel lesions after application of a CHX/F-mouthrinse compared with sole CHX- and placebo-application. *Oral Health Prev Dent.* **4**: 255-263.
- ALTUN, C. (2004). Restoratif diş hekimliğinde mikrosızıntı. *Gülhane Tıp Derg.* **46**: 264-269.
- AMUSSEN, E., PEULTZFELDT, A. (1998). Influence of UDMA, BisGMA and TEGDMA on selected mechanical properties of experimental resin composites. *Dent Mater.* **14**: 51-56.
- ANTONSON, S.A., WANUCK, J., ANTONSON, D.E. (2006). Surface protection for newly erupting first molars. *Compend Contin Educ Dent.* **27**: 46-52.
- ANUSAVICE, K.J. (1998). Chlorhexidine, fluoride varnish, and xylitol chewing gum: underutilize preventive therapies? *Gen Dent.* **46**: 34-38.
- ANUSAVICE, K.J. (2005). Present and future approaches for the control of caries. *J Dent Educ.* **69**: 538-554.
- ARANDA, M., GARCIA-GODOY, F. (1995). Clinical evaluation of the retention and wear of a light-cured pit and fissure glass ionomer sealant. *J Clin Pediatr Dent.* **19**: 273-277.
- ARAS, S., KÜÇÜKEŞMEN, Ç., KÜÇÜKEŞMEN, H., SÖNMEZ, H. (2013). Deproteinization treatment on bond strengths of primary, mature and immature permanent tooth enamel. *J Clin Pediatr Dent.* **37**: 275-279.

- ARAUJO, A.M., NASPITZ, G.M., CHELOTTI, A., CAI, S. (2002). Effect of Cervitec on mutans streptococci in plaque and on caries formation on occlusal fissures of erupting permanent molars. *Caries Res.* **36**: 373-376.
- ARMSTRONG, S., GERALDELI, S., MAIA, R., RAPOSO, L.H., SOARES, C.J., YAMAGAWA, J. (2010). Adhesion to tooth structure: a critical review of "micro" bond strength test methods. *Dent Mater.* **26**:e50-62.
- ARROW, P. (1998). Oral hygiene in the control of occlusal caries. *Community Dent Oral Epidemiol.* **26**: 324-330.
- ASHWIN, R., ARATHI, R. (2007). Comparative evaluation for microleakage between Fuji-VII glass ionomer cement and light-cured unfilled resin: a combined in vivo and in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.*, **25**: 86-87.
- ASKARIZADEH, N., NOROUZI, N., NEMATI, S. (2008). The effect of bonding agents on the microleakage of sealant following contamination with saliva. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* **26**: 64-66.
- ASSELIN, M.E., SITBON, Y., FORTIN, D., ABELARDO, L., ROMPRE, P.H. (2009). Bond strength of a sealant to permanent enamel: evaluation of 3 application protocols. *Pediatr Dent.* **31**: 323-328.
- ATABEK, D., OZTAS, N. (2011). Effectiveness of Ozone with or without the Additional Use of Remineralizing Solution on Non-Cavitated Fissure Carious Lesions in Permanent Molars. *Eur J Dent.* **5**: 393-399.
- ATKINSON, J.C., DIAMOND, F., EICHMILLER, F., SELWITZ, R., JONES, G. (2002). Stability of bisphenol A, Triethylene-glycol dimethacrylate, and bisphenol A dimethacrylate in whole saliva. *Dent Mater.* **18**: 128-135.
- ATTAM, K., TALWAR, S., YADAV, S., MIGLANI, S. (2009). Comparative analysis of the effect of autoclaving and 10% formalin storage on extracted teeth: A microleakage evaluation. *J Conserv Dent.* **12**: 26-30.
- AUTIO-GOLD, J. (2008). The role of chlorhexidine in caries prevention. *Oper Dent.* **33**: 710-716.
- AVINASH, J., MARYA, C.M., DHINGRA, S., GUPTA, P., KATARIA, S., MEENU, H.P.B. (2010). Pit and Fissure Sealants: An Unused Caries Prevention Tool. *J Oral Health Comm Dent.* **4**: 1-6.
- AXELSSON, P. (2001). Development of Carious Lesions In: Diagnosis and risk Prediction of Dental caries. Vol 2, *Karlstad, Sweeden, Quintessence Publishing Co, Inc, Chicago, Berlin, London, Tokyo, Paris, Barcelona, Sao Paulo, Moscow, Prague, Warsaw.* s: 181-204.
- AYDIN, M. (2010). Henüz Sürmekte Olan Daimi Dişlere Uygulanan Rezin ve Cam İyonomer Esaslı Fissür Örtücülerin Etkinliklerinin İn Vivo ve İn Vitro Koşullarda Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- AYYILDIZ, S., UYAR, H.A., YÜZÜGÜLLÜ, B. (2009). Diş hekimliğinde mikrosızıntı ve inceleme yöntemleri. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.* **19**: 219-226.

- AZARPAZHOOH, A., LIMEBACK, H. (2008). Clinical efficacy of casein derivatives: a systematic review of the literature. *J Am Dent Assoc.* **139**:915-924.
- AZILLAH, M.A., ANSTICE, H.M., PEARSON, G.J. (1998). Long-term flexural strength of three direct aesthetic restorative materials. *J Dent.* **26**: 177-182.
- BACKER- DIRKS, O. (1966). Posteruptive Changes in Dental Enamel. *J Dent Res.* **45**: 503 –510
- BADER, J.D., SHUGARS, D.A., BONITO, A.J. (2002). A systematic review of the performance of methods for identifying carious lesions. *J Public Health Dent* **62**: 201–213.
- BAGHERIAN, A., AHMADKHANI, M., SHEIKHFATHOLLAHI, M., BAHRAMABADINEJAD, R.. (2013). Microbial microleakage assessment of a new hydrophilic fissure sealant: a laboratory study. *Pediatr Dent.* **35**:194-198.
- BAHROLOLOOMI, Z., SOLEYMANI, A., HEYDARI, Z. (2011). In vitro comparison of microleakage of two materials used as pit and fissure sealants. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* **5**:83-86.
- BALDINI, V., TAGLIAFERRO, E.P.S., AMBROSANO G.B.V., MENEGHIM, M.C., PEREIRA, A.C. Use of occlusal sealant in a community program and caries incidence in high- and low-risk children *J Appl Oral Sci.* **3**:396-399
- BARJA-FIDALGO, F., MAROUN, S., DE OLIVEIRA, B.H. (2009). Effectiveness of a glass ionomer cement used as a pit and fissure sealant in recently erupted permanent first molars. *J Dent Child.* **76**: 34-40.
- BARKOWITZ., B.K.B., MOXHAM, B.J., HOLLAN, G.K. (2002). *Enamel In: Oral Anatomy, Histology and Embriology Third edition Mosby, Chapter 7; p.101-118*
- BARNES, D.M., KIHN, P., VON, FRAUNHOFER, J.A., ELSABACH, A. (2000). Flow characteristics and sealing ability of fissure sealants. *Oper Dent.* **25**: 306-310.
- BARRIE, A.M., STEPHEN, K.W., KAY, E.J. (1990). Fissure sealant retention: a comparison of three sealant types under field conditions. *Community Dent Health.* **7**: 273-277.
- BARROSO, J.M., TORRES, C.P., LESSA, F.C., PÉCORA, J.D., PALMA-DIBB, R.G., BORSATTO, M.C. (2005). Shear bond strength of pit-and-fissure sealants to saliva-contaminated and noncontaminated enamel. *J Dent Child.* **72**: 95-99.
- BARSZCZEWSKA-RYBAREK, I.M. (2009). Structure-property relationships in dimethacrylate networks based on Bis-GMA, UDMA and TEGDMA. *Dent Mater.* **25**: 1082-1089.
- BASSIR, L., KHANEHMASJEDI, M., NASR, E., KAVIANI, A. (2012). An in vitro comparison of microleakage of two self-etched adhesive and the one-bottle adhesive used in pit and fissure sealant with or without saliva contamination. *Indian J Dent Res.* **23**: 806-810.

- BATCHELOR, P.A., SHEIHAM, A. (2004). Grouping of tooth surfaces by susceptibility to caries: a study in 5–16 year-old children. *BMC Oral Health*. **4**: 2.
- BAYSAN, A., BEIGHTON, D. (2007). Assessment of the ozone-mediated killing of bacteria in infected dentine associated with non-cavitated occlusal carious lesions. *Caries Res*. **41**: 337-341.
- BEAUCHAMP, J., CAUFIELD, P.W., CRALL, J.J., DONLY, K., FEIGAL, R., GOOCH, B., ISMAIL, A., KOHN, W., SIEGAL, M., SIMONSEN, R. (2008). Evidence-based clinical recommendations for the use of pit-and-fissure sealants: a report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs. *J Am Dent Assoc*. **139**: 257-268.
- BESLOT-NEVEU, A., COURSON, F., RUSE, N.D. (2012). Physico-chemical approach to pit and fissure sealant infiltration and spreading mechanisms. *Pediatr Dent*. **34**: 57-61.
- BETAMAR, N., CARDEW, G., VAN NOORT, R. (2007). Influence of specimen designs on the microtensile bond strength to dentin. *J Adhes Dent*. **9**: 159-68.
- BHAT, P.K., KONDE, S., RAJ, S.N., KUMAR, N.C. (2013). Moisture-tolerant resin-based sealant: a boon. *Contemp Clin Dent*. **43**: 43-48.
- BISHARA, S.E., OLSEN, M.E., SULIEMAN, A. (1999). Comparisons of debonding forces between different tooth types. *Hellenic Orthodontic Review*. **2**: 9-16.
- BILGIN, Z., GURSOY, G., SONMEZ, H. (1993). Sürekli dişlerde sürme zamanlarının değerlendirilmesi. *A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg*. **20**: 229-232.
- BLESH, L. (2007). Smart seal&loc F. Dentalzeitung. Erişim: <http://www.detax.de/share/Anwenderberichte/engl/Smartseal-Erfahrungsbericht-Blesch-engl.pdf>. Erişim tarihi: 30.4.2014.
- BODECKER, C.F. (1929). *Eradication of enamel fissures*. In: FEIGAL, R.J., DONLY, K.J. (2006). *The use of pit and fissure sealants*. *Pediatr Dent*. **28**: 143-150.
- BOKSMAN, L., CARSON, B. (1998). Two-year retention and caries rates of UltraSeal XT and FluoroShield light-cured pit and fissure sealants. *Gen Dent*. **46**: 184-187.
- BOKSMAN, L., MC CONNELL, R.J., CARSON, B., MC CUTCHEON-JONES, E.F. (1993). A 2-year clinical evaluation of two pit and fissure sealants placed with and without the use of a bonding agent. *Quintessence Int*. **24**: 131-133.
- BONAR, L.C., SHIMIZU, M., ROBERTS, J.E., GRIFFIN, R.G., GLIMCHER, M.J. (1991). Structural and composition studies on the mineral of newly formed dental enamel: a chemical, x-ray diffraction, and ³¹P and proton nuclear magnetic resonance study. *J Bone Miner Res*. **11**: 1167–1176.
- BOREM, L.M., FEIGAL, R.J. (1994). Reducing microleakage of sealants under salivary contamination: digital-image analysis evaluation. *Quintessence Int*. **25**: 283-289.

- BORSATTO, M.C., CORONA, S.A., ALVES, A.G., CHIMELLO, D.T., CATIRSE, A.B., PALMA-DIBB, R.G. (2004). Influence of salivary contamination on marginal microleakage of pit and fissure sealants. *Am J Dent*. **17**: 365-367.
- BORSATTO, M.C., CORONA, S.A., DIBB, R.G., RAMOS, R.P., PECORA, J.D. (2001). Microleakage of a resin sealant after acid-etching, Er:YAG laser irradiation and air-abrasion of pits and fissures. *J Clin Laser Med Surg*. **19**:83-7.
- BORSATTO, M.C., THOMAZ, M.Y., CONTENTE, M.M., GOMES-SILVA, J.M., MELLARA, T.S., GALO, R., PALMA-DIBB, R.G. (2010). Bonding agent underneath sealant: shear bond strength to oil-contaminated. *Braz Dent J*. **21**: 50-54.
- BOTTENBERG, P., GRÄBER, H.G., LAMPERT, F. (1996). Penetration of etching agents and its influence on sealer penetration into fissures in vitro. *Dent Mater*. **12**:96-102.
- BOWEN, R.L. (1982) Composite and sealant resin-past, present, and future. *Pediatr Dent Mar.*, **4**: 10-15.
- BOWEN, R.L. (1970). Crystalline dimethacrylate monomers. *J Dent Res*. **49**: 810-815.
- BRAGA, M.M., MENDES, F.M., DE BENEDETTO, M.S., IMPARATO, J.C. (2009). Effect of silver diammine fluoride on incipient caries lesions in erupting permanent first molars: a pilot study. *J Dent Child (Chic)*. **76**:28-33.
- BRESCHI, L., MAZZONI, A., RUGGERI, A., CADENAROA, A.M., LENARDAA, R.D., DORIGO, S. (2008). Dental adhesion review: Aging and stability of the bonded interface . *Dental materials*. **24**:90–101
- BROWN, L.J., SELWITZ, R.H. (1995). The impact of recent changes in the epidemiology of dental caries on guidelines for the use of dental sealants. *J Public Health Dent*. **55**: 274-291.
- BROWN, J.R., BARKMEIER, W.W. (1996). A comparison of six enamel treatment procedures for sealant bonding. *Pediatr Dent*. **18**: 29-31.
- BUONOCORE, M.G. (1955). A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res.*, **34**: 849-853.
- BUONOCORE, M.G. (1971). Caries prevention in pits and fissures sealed with an adhesive resin polymerized by ultraviolet light: a two-year study of a single adhesive application. *J Am Dent Assoc.*, **82**: 1090-1093.
- BURT, AB. (2006). The use of sorbitol and xylitol sweetened chewing gum in caries control. *J Am Dent Assoc*;**137**:190-196.
- CARDOSO, M.V., DE ALMEIDA, N.A, MINE, A., COUTINHO, E., VAN LANDUYT, K., DE MUNCK, J., VAN MEERBEEK, B. (2011). Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. *Aust Dent J*. **56**: 1:31-44.

- CARLSSON, Å., PETERSSON, M., TWETMAN, S. (1997). 2-year clinical performance of a fluoride-containing fissure sealant in young schoolchildren at caries risk. *American Journal of Dentistry* **10**: 115–119.
- CARVALHO, J.C., EKSTRAND, K.R., THYLSTRUP, A. (1989). Dental plaque and caries on occlusal surfaces of first permanent molars in relation to stage of eruption. *J Dent Res.*, **68**: 773-779.
- CARVALHO, J.C., EKSTRAND, K.R., THYLSTRUP, A. (1991). Results after 1 year of non-operative occlusal caries treatment of erupting permanent first molars. *Community Dent Oral Epidemiol.*, **19**: 23-28.
- CARVALHO, J.C., FIGUEREDO, C.S., MESTRINHO, H.D. (2009). Clinical report on plaque formation, distribution and maturation within the primary, mixed and permanent dentitions. *Eur J Paediatr Dent.*, **10**: 193-199.
- CARVALHO, J.C., THYLSTRUP, A., EKSTRAND, K.R. (1992). Results after 3 years of non-operative occlusal caries treatment of erupting permanent first molars. *Community Dent Oral Epidemiol.*, **20**: 187-192.
- CASAMASSIMO, PAUL, S., HENRY, W., FIELDS, DENNIS, J. MCTIGUE, ARTHUR, NOWAK. (2012). Infancy through Adolescence: Pediatric Dentistry - Pageburst E-Book on VitalSource. Erişim: <http://findpdf.net/documents/Pediatric-dentistry-Infancy-through-adolescence-pdf-download.html>
- CEHRELI, Z.C., GUNGOR, H.C. (2008). Quantitative microleakage evaluation of fissure sealants applied with or without a bonding agent: results after four-year water storage in vitro. *J Adhes Dent.*, **10**: 379-384.
- CELIBERTI P., LUSSI, A. (2007). Penetration ability and microleakage of a fissure sealant applied on artificial and natural enamel fissure caries. *J Dent.* **35**:59-67.
- CELIBERTI, P., LUSSI, A. (2005). Use of a self-etching adhesive on previously etched intact enamel and its effect on sealant microleakage and tag formation. *J Dent.* **33**:163-171.
- CHEN, X.X., LIU, X.G. (2013). Clinical comparison of Fuji VII and a resin sealant in children at high and low risk of caries. *Dent Mater J.* **32**: 512-518.
- CHESTNUTT, I.G., SCHAFER, F., JACOBSON, A.P., STEPHEN, K.W. (1996). Incremental susceptibility of individual tooth surfaces to dental caries in Scottish adolescents. *Community Dent Oral Epidemiol.*, **24**: 11-16.
- CHESTNUTT, I.G., CHADWICK, B.L., HUTCHINGS, S., PLAYLE, R., PICKLES, T., LISLES, C., KIRKBY, N., MORGAN, M.Z., HUNTER, L., HODELL, C., WITHERS, B., MURPHY, S., MORGAN-TRIMMER, S., FITZSIMMONS, D., PHILLIPS, C., NUTTALL, J., HOOD, K. (2012). Protocol for "Seal or

- Varnish?" (SoV) trial: a randomised controlled trial to measure the relative cost and effectiveness of pit and fissure sealants and fluoride varnish in preventing dental decay. *BMC Oral Health*. **12**: 51.
- CHOSACK, A., EIDELMAN, E. (1989). Effect of the time from application until exposure to light on the tag lengths of a visible light-polymerized sealant. *Dental Materials*. **4**:302-306
- CİVELEK, A., ERSOY, M., L'HOTELIER, E., SOYMAN, M., SAY, E.C. (2003). Polymerization shrinkage and microleakage in Class II cavities of various resin composites. *Operative Dentistry*. **28**: 635-641.
- COCHRANE, N.J., CAI, F., HUQ, N.L., BURROW, M.F., REYNOLDS, E.C. (2010). New Approaches to Enhanced Remineralization of Tooth Enamel. *J Dent Res*. **89**:1187-1197.
- CONNER, F.A., VANDEWALLE, K.S., BARTOLONI, J.A. (2011). Degree of microleakage of a self-etch sealant. *Gen Dent*. **59**:224-228.
- COOLEY, R., BARKMEIER, W.W. (1991). Dentinal shear bond strength, microleakage and contraction gap of visible-light polymerized liners/bases. *Quintessence Int*. **22**: 467- 474
- CORREA-AFONSO AM, CICONNE-NOGUEIRA JC, PÉCORA JD, PALMA-DİBB RG. (2012). In vitro assessment of laser efficiency for caries prevention in pits and fissures. *Microsc Res Tech*. **75**:245-252.
- CORRER, G.M., CALDO-TEIXEIRA, A.S., ALONSO, R.C., PUPPIN-RONTANI, R.M., SINHORETI, M.A., CORRER-SOBRINHO, L. (2004). Effect of saliva contamination and re-etching time on the shear bond strength of a pit and fissure sealant. *J Appl Oral Sci*. **13**:200-204.
- COSTA AR, CORRER AB, PUPPIN-RONTANI RM, VEDOVELLO SA, VALDRIGHI HC, CORRER-SOBRINHO L, VEDOVELLO FILHO M. (2011). Effects of thermocycling and light source on the bond strength of metallic brackets to bovine teeth. *Braz Dent J*. **22**:486-489.
- CRABB, H.S.M. (1976). The porous outer enamel of unerupted human premolars. *Caries Res*. **10**:1-7.
- CRAIG, R.G. (1997). Direct esthetic restorative materials, "Restorative dental materials", Mosby-Year Book Inc, St Louis, 10th Ed.
- CRIM, G.A., SWARTZ, M.L., PHILLIPS, R.W. (1985). Comparison of four thermocycling techniques. *J Prosthet Dent*., **53**: 50-53.
- CROLL, T.P. (1990). Glass ionomers for infants, children and adolescents. *J Am Dent Assoc*., **120**: 65-68.
- CROLL, T.P. (1992). Glass ionomers and Esthetic Dentistry: What the new properties mean to dentistry. *J Am Dent Assoc*., **123**: 51-54.

- ÇEKEMOĞLU, B. (2007). Ankara ilinde daimi birinci büyük azı dişlerinin oklüzal yüzeylerinin sağlık durumunu yansıtan bulguların sürme, plak miktarı ve fissür morfolojisi ile ilişkisinin değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- ÇETİNGÜÇ, A., ÖLMEZ, S., VURAL, N. (2007). HEMA diffusion from dentin bonding agents in young and old primary molars in vitro. *Dent Mater.* **23**: 302-307.
- ÇETİNKAYA, M. (2011). Ozon Tedavisi Uygulanan Ve Uygulanmayan İki Fissür Örtücünün İn-Vivo, İn-Vitro Ve İn-Situ Koşullarda Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- DÄHNHARDT JE, JAEGGI T, LUSSI A. (2006). Treating open carious lesions in anxious children with ozone. A prospective controlled clinical study. *Am J Dent* **19**:267-270.
- DAVIDSON, C.L., FEILZER, A.J. (1997). Polymerization shrinkage and polymerization shrinkage stress in polymer-based restoratives. *J Dent.* **25**:435-440.
- DE MUNCK J, MİNE A, VİVAN CARDOSO M, VAN LANDUYT KL, LÜHRS AK, POİTEVİN A, HANABUSA M, KUBOKİ T, VAN MEERBEEK B. (2013). Hydrolytic stability of three-step etch-and-rinse adhesives in occlusal class-I cavities. *Clin Oral Investig.* **17**:1911-1918
- DEERY, C. (2013). Caries detection and diagnosis, sealants and management of the possibly carious fissure. *Br Dent J.* **7**;214:551-557.
- DELİPERİ, S., BARDWELL, D.N., WEGLEY, C. (2007). Restoration interface microleakage using one total-etch and three self-etch adhesives. *Oper Dent.* **32**:179-184.
- DEMİRCİ, M., TUNCER, S., YUCEOKUR, A.A. (2010). Prevalence of Caries on Individual Tooth Surfaces and its Distribution by Age and Gender in University Clinic Patients. *Eur J Dent.* **4**: 270–279.
- DENNISON, J.B., STRAFFON, L.H., MORE, F.G. (1990). Evaluating tooth eruption on sealant efficacy. *J Am Dent Assoc.* **121**:610-614.
- DIRKS, O.B. (1966). Posteruptive changes in dental enamel. *J Dent Res.* **45**: 503–511.
- DOWD, F.J. (1999). Saliva and dental caries. *Dent Clin North America.* **43**: 579-597
- DUANGTHIP D., BALLUNGPAATTAMA, S., SITTHISETTAPONG, T. (2011). Effect of light curing methods on microleakage and microhardness of different resin sealants. *J Dent Child.* **78**: 88-95.
- DUANGTHIP, D., LUSSI, A. (2003a). Microleakage and penetration ability of resin sealant versus bonding system when applied following contamination. *Pediatr Dent.*, **25**: 505-511.

- DUANGTHIP, D., LUSSI, A. (2003b). Variables contributing to the quality of fissure sealants used by general dental practitioners. *Oper Dent.* **28**:756-764.
- DUANGTHIP, D., LUSSI, A. (2004). Effects of application techniques and fissure types on the in vitro performance of two fissure sealants. *Am J Dent.*, **17**: 137-142.
- DUARTE, S.J., PHARK, J.H., VARJÃO, F.M., SADAN, A. (2009). Nanoleakage, ultramorphological characteristics, and microtensile bond strengths of a new low-shrinkage composite to dentin after artificial aging. *Dent Mater.* **25**:589-600.
- DUGGAL, M.S., TAHMASSEBI, J.F., TOUMBA, K.J., MAVROMATI, C. (1997). The effect of different etching times on the retention of fissure sealants in second primary and first permanent molars. *Int J Paediatr Dent.* **7**: 81-86.
- DUKE, E.S., LINDEMUTH, J. (1991). Variability of clinical dentin substrates. *Am J Dent.* **4**:241-246.
- DUKIĆ, W., DUKIĆ, O.L., MILARDOVIĆ, S. (2009). The influence of Healozone on microleakage and fissure penetration of different sealing materials. *Coll Antropol.* **33**: 157-162.
- DUNN, W.J., BUSH, A.C. (2002). A comparison of polymerization by light-emitting diode and halogen based light curing units *J Am Dent Assoc* **133**:335-41.
- EDGAR, W.M. (1998). Sugar substitutes, chewing gum and dental caries--a review. *Br Dent J* **10**;184:29-32.
- EDGAR, W.M., GEDDES, D.A.(1990). Chewing gum and dental health--a review. *Br Dent J.* **24**;168:173-177.
- EKLUND, S.A., ISMAIL, A.I. (1986). Time of development of occlusal and proximal lesions: implications for fissure sealants. *J Public Health Dent.* **46**:114-121.
- EKSTRAND, K.R., CHRISTIANSEN, J., CHRISTIANSEN, M.E. (2003). Time and duration of eruption of first and second permanent molars: a longitudinal investigation. *Community Dent Oral Epidemiol.*, **31**: 344-350.
- EKSTRAND, K.R., KUZMINA, I., BJORNDAL, L., THYLSTRUP, A. (1995). Relationship between external and histologic features of progressive stages of caries in the occlusal fossa. *Caries Res.***29**:243-250
- EKSTRAND, K.R., KUZMINA, I.N., KUZMINA, E., CHRISTIANSEN, M.E. (2000). Two and a half-year outcome of caries-preventive programs offered to groups of children in the Solntsevsky district of Moscow. *Caries Res.*, **34**: 8-19
- EKSTRAND, K.R., MARTIGNON, S., RICKETTS, D.J.N., QVIST, V. (2007). Detection and activity assessment of primary coronal caries lesions: a methodologic study. *Oper Dent* **32**:225–35.

- EKSTRAND, K.R., RICKETTS, D.N., KIDD, E.A. (1997). Reproducibility and accuracy of three methods for assessment of demineralization depth of the occlusal surface: an in vitro examination. *Caries Res.* **31**:224-231
- EKSTRAND, K.R., RICKETTS, D.N., KIDD, E.A. (2001). Occlusal caries: pathology, diagnosis and logical management. *Dent Update.* **28** : 380-387.
- ELIADES, A., BIRPOU, E., ELIADES, T., ELIADES, G. (2013). Self-adhesive restoratives as pit and fissure sealants: A comparative laboratory study. *Dent Mater.* **29**:752-62.
- EMİNKAHYAGİL, N., GÖKALP, S., KORKMAZ, Y., BASEREN, M., KARABULUT, E. (2005). Sealant and composite bond strength to enamel with antibacterial/self-etching adhesives. *Int J Paediatr Dent.* **15**: 274-281.
- ERDEMİR, U., YAMAN, B.C. (2011). Diş hekimliğinde mikrosızıntı ve mikrosızıntı araştırma yöntemleri. *İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.* **45**:25-35
- ERONAT N, ERTUĞRUL F, UĞUR ZA, ÖNÇAĞ Ö, KÖSE T. (1997). İzmir Bornova'da sosyoekonomik düzey ile ağız diş sağlığı durumunun 7 ve 12 yaş grubu çocuklardadeğerlendirilmesi. *HÜ Diş Hek Fak Derg.* **21**:46-51.
- ERONAT, N., UĞUR, Z., ERTUĞRUL, F., KOPARAL, E. (2000). Dental status in 6-7 and 11-12 year old Turkish school children in Izmir. *J Marmara Un. Dent Faculty,* **4**: 102-106.
- EVANS, R.W., DENNISON, P.J. (2009). The Caries Management System: an evidence-based preventive strategy for dental practitioners. Application for children and adolescents *Australian Dental Journal.* **54**:381–389,
- FABIANELLI, A., POLLINGTON, S., DAVIDSON, C.L., CAGIDIACOA, M.C., GORACCIA, C. (2007). The relevance of micro-leakage studies. *International Dentistry SA.* **9**: 64-74. Erişim: [http://www.moderndentistrymedia.com/may_june2007/fabianelli.pdf]. Erişim Tarihi: 25.08.2012.
- FEATHERSTONE, J.D. (2000). The science and practice of caries prevention. *J Am Dent Assoc.* **131**:887-99
- FEATHERSTONE, J.D. (2004). The continuum of dental caries-evidence for a dynamic disease process. *J Dent Res.* **83**: 39-42
- FEATHERSTONE, J.D., BARRETT-VESPONE, N.A., FRIED, D., KANTOROWITZ, Z., SEKA W.J (1998). CO₂ laser inhibitor of artificial caries-like lesion progression in dental enamel. *Dent Res.* **77**:1397-403.
- FEIGAL, R.J. (1998). Sealants and preventive restorations: review of effectiveness and clinical changes for improvement. *Pediatr Dent.,* **20**: 85-92.
- FEIGAL, R.J. (2002). The use of pit and fissure sealants. *Pediatr Dent.,* **24**: 415-422.

- FEIGAL, R.J., DONLY, K.J. (2006). The use of pit and fissure sealants. *Pediatr Dent.*, **28**: 143-150.
- FEIGAL, R.J., HITT, J., SPLIETH, C. (1993). Retaining sealant on salivary contaminated enamel. *J Am Dent Assoc.* **124**:88-97.
- FEIGAL, R.J., MUSERURE, P., GILLESPIE, B., LEVY-POLACK, M., QUELHAS, I., HEBLING, J. (2000). Improved sealant retention with bonding agents: a clinical study of two-bottle and single-bottle systems. *J Dent Res.* **79**: 1850-1856.
- FEITOSA, V.P., OGLIARI, F.A., VAN MEERBEEK, B., WATSON, T.F., YOSHIHARA, K., OGLIARI, A.O., SINHORETI, M.A., CORRER, A.B., CAMA, G., SAURO, S. (2014a). Can the hydrophilicity of functional monomers affect chemical interaction? *J Dent Res.* **93**: 201-206.
- FEITOSA, V.P., SAURO, S., OGLIARI, F.A., STANSBURY, J.W., CARPENTER, G.H., WATSON, T.F., SINHORETI, M.A., CORRER, A.B. (2014b). The role of spacer carbon chain in acidic functional monomers on the physicochemical properties of self-etch dental adhesives. *J Dent.* **42**:565-574.
- FEJERSKOV, O. (2004). Changing paradigms in concepts on dental caries: consequences for oral health care. *Caries Res.*, **38**: 182-191.
- FEJERSKOV, O., CLARKSON, B.H. (1996). Dynamics of caries lesion formation. In: Fluoride in dentistry. Fejerskov O, Ekstrand J, Burt BA, editors. Copenhagen: Munksgaard, pp.187-229.
- FEJERSKOV, O., JOSEPHSEN, K., NYVAD, B. (1984). Surface ultrastructure of unerupted mature human enamel. *Caries Res.*, **18**: 302-314.
- FEJERSKOV, O., THYLSTRUP, A. (1994). The oral environment- an introduction. In: Textbook of Clinical Cariology, Ed.: Thystrup, O. Fejerskov. 2nd Ed. Copenhagen: Munksgaard, p.:16.
- FENNIS-LE, Y.L., VERDONSCHOT, E.H., BURGERSDIJK, R.C., KÖNIG, K.G., VAN 'T HOF, M.A. (1998). Effect of 6-monthly applications of chlorhexidine varnish on incidence of occlusal caries in permanent molars: a 3-year study. *J Dent.*, **26**: 233-238.
- FERNANDES, K.S., CHALAKKAL, P., DE ATAIDE, N., PAVASKAR, R., FERNANDES, P.P., SONI, H. (2012). A comparison between three different pit and fissure sealants with regard to marginal integrity. *J Conserv Dent.* **15**: 146-150.
- FERNANDES, K.S., CHALAKKAL, P., DE ATAIDE, I.D.E.N, PAVASKAR, R., FERNANDES, P.P., SONI, H. (2012). A comparison between three different pit and fissure sealants with regard to marginal integrity. *J Conserv Dent.* **15**:146-50.
- FERRACANE, J.L. (2006). Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dent Mater* **22**:211-222

- FERREIRA, M.C., CALVO, M.C., VIEIRA, R.S. (2011). Effect of fluoride gels on occlusal fissures in primary molars: an in vitro study. *Eur Arch Paediatr Dent*. **12**:288-92.
- FOX, J.L., YU, D., OTSUKA, M., HIGUCHI, W.I., WONG, J., POWELL, G. (1992). Combined effects of laser irradiation and chemical inhibitors on the dissolution of dental enamel. *Caries Res*. **26**: 333-339.
- FRACASSO, M.L., RIOS, D., PROVENZANO, M.G., GOYA, S. (2005). Efficacy of an oral health promotion program for infants in the public sector. *J Appl Oral Sci*. **13**: 372-376.
- FRANKENBERGER, R., LOPES, M., PERDIGÃO, J., AMBROSE, W.W., ROSA, B.T. (2002). The use of flowable composites as filled adhesives. *Dent Mater*. **18**: 227-238.
- FUKADA H., YANAGISAWA, M., ARAKI, Y. (1982). Studies of caries susceptibility of first molars. In: CARVALHO, J.C., EKSTRAND, K.R., THYLSTRUP, A. (1991). Results after 1 year of non-operative occlusal caries treatment of erupting permanent first molars. *Community Dent Oral Epidemiol.*, **19**: 23-28.
- GANESH, M., SHOBHA, T. (2007). Comparative evaluation of the marginal sealing ability of Fuji VII and Concise as pit and fissure sealants. *J Contemp Dent Pract*. **8**: 10-18.
- GARCIA-GODOY, F., GWINNETT, A.J. (1987). A SEM study of fissure surfaces conditioned with a scraping technique. *Clin Prev Dent*, **9**: 9-13.
- GARCIA-GODOY, F., HARRIS, O.N., HELM, D.M. (2009). *Primary Preventive Dentistry*. Ed.: Harris, O.N., Godoy-Garcia, F. 6. Baski. New Jersey, Pearson. S.: 285-318.
- GARCIA-GODOY, F., MEDLOCK, J.W. (1988). A SEM study of the effects of air-polishing on fissure surfaces. *Quintessence Int*. **19**: 465-467.
- GARCIA-GODOY, F., SUMMITT, J.B., DONLY, K.J. (1997). Caries progression of white spot lesions sealed with an unfilled resin. *J Clin Pediatr Dent*. **21**: 141-3.
- GEIGER, S.B., GULAYEV, S., WEISS, E.I. (2000). Improving fissure sealant quality: mechanical preparation and filling level. *J Dent*. **28**: 407-12.
- GILPATRICK, R.O., ROSS, J.A., SIMONSEN, R.J. (1991). Resin-to-enamel bond strengths with various etching times. *Quintessence Int*. **22**: 47-49.
- GOKALP, S., BAŞEREN, M. (2005). Use of laser fluorescence in monitoring the durability and cariostatic effects of fluoride and chlorhexidine varnishes on occlusal caries: a clinical study. *Quintessence Int*. **36**: 183-189.
- GOMES-SILVA, J.M., TORRES, C.P., CONTENTE, M.M., OLIVEIRA, M.A., PALMA-DIBB, R.G., BORSATTO, M.C. (2008). Bond strength of a pit-and-fissure sealant associated to etch-and-rinse and self-etching adhesive systems to saliva-contaminated enamel: individual vs. simultaneous light curing. *Braz Dent J.*, **19**: 341-347.

- GORACCI, C., SADEK, F.T., MONTICELLI, F., CARDOSO, P.E., FERRARI, M. (2004). Influence of substrate, shape, and thickness on microtensile specimens' structural integrity and their measured bond strengths. *Dent Mater.* **20**:643-654.
- GRANDE, R.H., DE LIMA, A.C., RODRIGUES, FILHO L.E., WITZEL, M.F. (2000). Clinical evaluation of an adhesive used as a fissure sealant. *Am J Dent.* **13**:167-170.
- GREWAL, N., CHOPRA, R. (2008). The effect of fissure morphology and eruption time on penetration and adaptation of pit and fissure sealants: A SEM study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.*, **26**: 59-63.
- GRİFFİN, S.O., OONG, E., KOHN, W., VİDAKOVİĆ, B., GOOCH, B.F., BADER, J. (2008). The effectiveness of sealants in managing caries lesions. *J Dent Res* **87**: 169–174.
- GULHAN, A., SANDALLI, N., AKINCI, T., UÇOK, Z. (1985). İstanbul çevresindeki korunmaya muhtaç çocuklarda ağız ve diş sağlığı. *M.Ü. Dişhek. Fak. Derg.*, **1**: 68-78.
- GWINNETT, A.J. (1973). Human prismless enamel and its influence on sealant penetration. *Arch Oral Biol.* **18**: 441-444.
- GWINNETT, A.J. (1984). Scientific rationale for sealant use and technical aspects of application. *J Dent Educ.*, **48**: 56-59.
- HADAD, R., HOBSON, R.S., MCCABE, J.F. (2006). Micro-tensile bond strength to surface and subsurface enamel. *Dent Mater.* **22**: 870-4.
- HANDELMAN, S.L. (1991). Therapeutic use of sealants for incipient or early carious lesions in children and young adults. *Proc Finn Dent Soc.* **87**: 463-475.
- HANDELMAN, S.L., LEVERETT, D.H., ESPELAND, M., CURZON, J. (1987). Retention of sealants over carious and sound tooth surfaces. *Community Dent Oral Epidemio.* **15**: 1-5.
- HANDELMAN, S.L., SHEY, Z. (1996). Michael Buonocore and the Eastman Dental Center: a historic perspective on sealants. *J Dent Res.* **75**: 529-534.
- HANHAM, A., ADDY, M. (2001). The effect of chewing sugar-free gum on plaque regrowth at smooth and occlusal surfaces. *J Clin Periodontol.* **28**: 255–257.
- HATIBOVIC-KOFMAN, S., BUTLER, S.A., SADEK, H. (2001). Microleakage of three sealants following conventional, bur, and air-abrasion preparation of pits and fissures. *Int J Paediatr Dent.* **11**: 409-416.
- HATIBOVIC-KOFMAN, S., EL-KASSEM, M., INOCENCIO, F., SELIMOVIC, M., RAIMUNDO, L. (2008). Evidence Based Effectiveness of Pit and Fissure Sealants Applied by Students and Paediatric Dentists After Five Years. *Acta Stomatol Croat.* **42**: 218-228.

- HAUSER-GERSPACH I, PFÄFFLİ-SAVTCHENKO V, DÄHNHARDT, J.E., MEYER, J., LUSSI, A. (2009). Comparison of the immediate effects of gaseous ozone and chlorhexidine gel on bacteria in cavitated carious lesions in children in vivo. *Clin Oral Investig.* **13**:287-291.
- HEBLING, J., FEIGAL, R.J. (2000). Use of one-bottle adhesive as an intermediate bonding layer to reduce sealant microleakage on saliva-contaminated enamel. *Am J Dent.* **13**: 187-191.
- HELM, S., SEIDLER, B. (1974). Timing of permanent tooth emergence in Danish children. *Community Dent Oral Epidemiol.*, **2**: 122-129
- HELVATJOGLOU-ANTONIADES, M., THEODORIDOU-PAHINI, S., PAPADOGIANNIS, Y., KAREZIS, A. (2000). Microleakage of bonded amalgam restorations: effect of thermocycling. *Oper Dent.* **25**: 316-323.
- HERLE, G.P., JOSEPH, T., VARMA, B., JAYANTHI, M. (2004). Comparative evaluation of glass ionomer and resin based fissure sealant using noninvasive and invasive techniques--a SEM and microleakage study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.*, **22**: 56-62.
- HEVINGA, M.A., OPDAM, N.J., FRENCKEN, J.E., BRONKHORST, E.M., TRUIN, G.J. (2007). Microleakage and sealant penetration in contaminated carious fissures. *J Dent.*, **35**: 909-914.
- HEVINGA, M.A., OPDAM, N.J., FRENCKEN, J.E., BRONKHORST, E.M., TRUIN, G.J. (2008). Can caries fissures be sealed as adequately as sound fissures? *J Dent Res.*, **87**: 495-498.
- HICKS, J., FLAITZ, C.M. (2009). Pit ve fissür örtücüler ve konservatif adeziv restorasyonlar: Bilimsel ve klinik temeller. In: *Çocuk Diş Hekimliği: Bebeklikten Ergenliğe*, Ed.: J.R. Pinkham, P.S. Casamassimo, D.J. Mc Tighe, A.J. Nowak. Çeviri Ed.: T. Tortop, Ö. Tulunoğlu. 4. Baskı. Ankara: Atlas Kitapçılık, s.: 520-576.
- HICKS, J., GARCIA-GODOY, F., FLAITZ, C. (2003a). Biological factors in dental caries; role of saliva and dental plaque in the dynamic process of demineralization and remineralization (part1). *J Clin Paediatr Dent.* **28**:47-52.
- HICKS, J., GARCIA-GODOY, F., FLAITZ, C. (2004). Biological factors in dental caries: role of remineralization and fluoride in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 3). *J Clin Pediatr Dent.* **28**:203-214.
- HICKS, M.J., FLAITZ, C.M. (1986). Caries-like lesion formation in occlusal fissures: an in vitro study. *Quintessence Int.***17**:405-10.
- HICKS, M.J., FLAITZ, C.M. (1993). Epidemiology of dental caries in the pediatric and adolescent population: a review of past and current trends. *J Clin Pediatr Dent.*, **18**: 43-49.

- HICKS, M.J., FLAITSZ, C.M. (2000). Occlusal caries formation in vitro: comparison of resin-modified glass ionomer with fluoride-releasing sealant. *J Clin Pediatr Dent.* **24**:309-314.
- HICKS, M.J., FLAITSZ, C.M., CALL, R.L. (1990). Comparison of pit and fissure sealant utilization by pediatric and general dentists in Colorado. *J Pedod.*, **14**: 97-102.
- HICKS, M.J., FLAITSZ, C.M., WESTERMAN, G.H., BERG, J.H., BLANKENAU, R.L., POWELL, G.L. (1993). Caries-like lesion initiation and progression in sound enamel following argon laser irradiation: An *in vitro* study. *ASDC J Dent Child.* **60**:201-206.
- HICKS, M.J., FLAITSZ, M.C., SILVERSTONE, L.M. (1985). Initiation and Progression of Caries- Like Lesions of Enamel: Effect of Periodic Treatment with Synthetic Saliva and Sodium Fluoride. *Caries Res* **19**: 482-489
- HIIRI, A., AHOVUO-SALORANTA, A., NORDBLAD, A., MAKELA, M. (2010). Pit and fissure sealants versus fluoride varnishes for preventing dental decay in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev.*, 3: CD003067. Erişim: [<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD003067>/pdf_fs.html]. Erişim Tarihi: 15.08.2013.
- HITT, J.C., FEIGAL, R.J. (1992). Use of bonding agent to reduce sealant sensitivity to moisture contamination: an *in vitro* study. *Pediatric Dentistry* **14**: 41–46.
- HOFFMAN, I. (2009). A moisture tolerant, resin based pit and fissure sealant. *Dental Tribune Dec. Industry Clinical.* 17A–18A.
- HORMATI, A.A., FULLER, J.L., DENEHY, G.E. (1980). Effects of contamination and mechanical disturbance on the quality of acid-etched enamel. *J Am Dent Assoc.* **100**: 34-38.
- HOSZEK A, STRUZYCKA I, JOZEFOWICZ A, WOJCIESZEK D, WIERZBIŁKA M, WRETLIND K, ERICSON D. (2005). Chlorhexidine-containing glass ionomer cement. A clinical investigation on the fissure caries inhibiting effect in first permanent molars. *Swed Dent J.* **29**:89-96
- HOUP, M., FUKUS, A., EIDELMAN, E. (1994). The preventive resin (composite resin/sealant) restoration: nine-year results. *Quintessence Int.* **25**: 155-159.
- HUANG, S., GAO, S., CHENG, L., YU, H. (2011). Remineralization potential of nano-hydroxyapatite on initial enamel lesions: an *in vitro* study. *Caries Res.* **45**: 460-468.
- HYATT, T. (1923). *Prophylactic odontotomy: The cutting into the tooth for the prevention of disease.* In: FEIGAL, R.J., DONLY, K.J. (2006). *The use of pit and fissure sealants.* *Pediatr Dent.*, **28**: 143-150.
- ICDAS FOUNDATION (2013). www.icdas.org/what-is-icdas. Erişim Tarihi:18.5.2013
- IMANISHI, H., NISHINO, M., (1983). Post-eruptive maturation of immature young permanent enamel. *J Int Assoc Dent Child.*, **14**: 49–54.

- IRINODA, Y., MATSUMURA, Y., KITO, H., NAKANO, T., TOYAMA, T., NAKAGAKI, H., TSUCHIYA, T. (2000). Effect of sealant viscosity on the penetration of resin into etched human enamel. *Oper Dent.* **25**: 274-282.
- JACOBS, G., KUFTINEC, M.M., SHOWFETY, K.J., VON FRAUNHOFER, J.A. (1986). Bonding characteristics of impacted versus erupted permanent teeth. *Am J Orthod.* **89**: 242-245.
- JAFARZADEH, M. MALEKAFZALI, B.N. TADAYON, S. (2010). Retention of a Flowable Composite Resin in Comparison to a Conventional Resin-Based Sealant: One-year Follow-up. *J DENT (TEHRAN)*. **7**: 1–5.
- JAVADINEJAD, S., RAZAVI, M., BIRANG, R., ATEFAT, M. (2012). In vitro study of microleakage of different techniques of surface preparation used in pits and fissures. *Indian J Dent Res.* **23**: 247-250.
- JEREMIAS, F., FELTRIN DE SOUZA, J., DA COSTA SILVA, C.M.,CORDEIRO R.C.L., ZUANON, A.C.C., SANTOS-PINTO, L. (2013). Dental caries experience and Molar-Incisor Hypomineralization. *Acta Odontologica Scandinavica.* **71**: 870–876
- JIANG, Q., PAN, H., LIANG, B., FU, B., HANNIG, M. (2010). Effect of saliva contamination and decontamination on bovine enamel bond strength of four self-etching adhesives. *Oper Dent.*, **35**: 194-202.
- JOHANSSON, E. Effect of ozone on dental caries and on cariogenic microorganisms. Umeå University Odontological Dissertations, New Series no. 123. Erişim: <http://umu.diva-portal.org/smash/get/diva2:551881/FULLTEXT03.pdf>. Erişim tarihi: 4.5.2013
- JOHARJI, R.M., ADENUBI, J.O. (2001). Prevention of pit and fissure caries using an antimicrobial varnish: 9 month clinical evaluation. *J Dent.* **29**: 247-254.
- JURIĆ, H. (2013). Current possibilities in occlusal caries management. *Acta Medica Academica.***42**:216-222
- KALSBECK, H., KWANT, G.W., GROENEVELD, A., DIRKS, O.B., VAN ECK, A.A., THEUNS, H.M. (1993). Caries experience of 15-year-old children in The Netherlands after discontinuation of water fluoridation. *Caries Res.*, **27**: 201-205.
- KAMBEK, S. (2001). Sivas il merkezinde serbest çalışan diş hekimlerinin koruyucu tedavi yöntemlerine yaklaşımları. *Cumhuriyet Üni. Diş Hek. Fak. Derg.* **4**:1.
- KANCA, J. (1992). Improving bond strength through acid etching of dentin and bonding to wet dentin surfaces. *J Am Dent Assoc.*, **123**: 35-43.
- KANDELMAN, D., GAGNON, (1990). A 24-month clinical study of the incidence and progression of dental caries in relation to consumption of chewing gum containing xylitol in school preventive programs. *J Dent Res.* **69**:1771-5
- KANE, B., KARREN, J., GARCIA-GODOY, C., GARCIA-GODOY, F. (2009). Sealant adaptation and penetration into occlusal fissures. *Am J Dent.* **22**: 89-91.

- KANEMURA, N., SANO, H., TAGAMI, J. (1999). Tensile bond strength to and SEM evaluation of ground and intact enamel surfaces. *J Dent.* **27**: 523-530.
- KANTOVITZ, K.R., PASCON, F.M., ALONSO, R.C., NOBRE-DOS-SANTOS, M., RONTANI, R.M. (2008). Marginal adaptation of pit and fissure sealants after thermal and chemical stress. A SEM study. *J Adhes Dent.* **10**:151-6.
- KANTOVITZ, K.R., PASCON, F.M., CORRER, G.M., ALONSO, R.C., RODRIGUES, L.K., ALVES, M.C., PUPPIN-RONTANI, R.M. (2009). Influence of environmental conditions on properties of ionomeric and resin sealant materials. *J Appl Oral Sci.*, **17**: 294-300.
- KARADAĞ, S. (2005). Mikrosızıntı araştırma teknikleri ve mikrosızıntıyı etkileyen faktörler. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Dergisi.* **15**:80-87
- KARLINSEY, R.L., MACKEY, A.C., STOOKEY, G.K. (2009a). In vitro remineralization efficacy of NaF systems containing unique forms of calcium. *Am J Dent.* **22**: 185-188.
- KARLINSEY, R.L., MACKEY, A.C., STOOKEY, G.K., PFARRER, A.M. (2009b). In vitro assessments of experimental NaF dentifrices containing a prospective calcium phosphate technology. *Am J Dent.* **22**: 180-184.
- KARLZEN-REUTERVING, G., VAN DIJKEN, J.W. (1995). A three-year follow-up of glass ionomer cement and resin fissure sealants. *ASDC J Dent Child.*, **62**: 108-110.
- KATO, J., MORIYA, K., JAYAWARDENA, J.A., WIJEYEWEERA, R.L., AWAZU, K. (2003). Prevention of dental caries in partially erupted permanent teeth with a CO₂ laser. *J Clin Laser Med Surg.*, **21**: 369-374.
- KERSTEN S., LUTZ F., SCHUPBACH P. (2001). Fissure Sealing: Optimization of sealant penetration and sealing properties. *Am J Dent.* **14**:127-131.
- KERVANTO-SEPPALA, S., LAVONIUS, E., PIETILA, I., PITKANIEMI, J., MEURMAN, J.H., KEROSUO, E. (2008). Comparing the caries-preventive effect of two fissure sealing modalities in public health care: a single application of glass ionomer and a routine resin-based sealant programme. A randomized split-mouth clinical trial. *Int J Paediatr Dent.*, **18**: 56-61.
- KHOGLI, A.E., CAUWELS, R., VERCRUYSSSE, C., VERBEECK, R., MARTENS, L. (2013). Microleakage and penetration of a hydrophilic sealant and a conventional resin-based sealant as a function of preparation techniques: a laboratory study. *Int J Paediatr Dent.* **23**: 13-22.
- KILINÇ, G., KOCA, H., ELLİDOKUZ, H. (2013). 3-4 Yaş Grubu Çocukların Ağız Sağlık Durumlarının İki Yıllık Takibi. *DEÜ tıp fakültesi dergisi.* **27**: 25-31
- KIM, J., SHIN, C.H., PARK, K. (2008). Long-term evaluation of sealants applied with an invasive technique. *Int Dent J.* **58**:323-8.
- KIRZIOĞLU, Z., GÜRBÜZ, T., ŞİMŞEK, S., YAĞDIRAN, A., KARATOPRAK, O. (2002). Erzurum, Bursa ve Isparta illerinde, 2-5 yaş grubu çocuklarda çürük

sıklığı ve bazı riskfaktörlerinin değerlendirilmesi. *Atatürk Üniv Diş HekFak Derg.* 12:6-13.

- KLIN, H., KNUTSON, J.W. (1942). Studies on dental caries XIII. Effect of ammoniacalsilver nitrate on caries in the first permanent molar. *J Am Dent Assoc.*, **29**: 1420-1426.
- KNOBLOCH, L.A., MEYER, T., KERBY, R.E., JOHNSTON, W. (2005). Microleakage and bond strength of sealant to primary enamel comparing air abrasion and acid etch techniques. *Pediatr Dent.* **27**: 463-469.
- KOCH, M.J., GARCIA-GODOY, F., MAYER, T., STAEBLE, H.J. (1997). Clinical evaluation of Heliaseal F fissure sealant. *Clin Oral Investig.* **1**: 199-202.
- KOLMAKOW, S. HONKALA, E., KUZMINA, E.M., BOROVSKY, E.V., VASINA, S.A. (1991). Effect of the mineralizing agent on the permanent teeth. *J Clin Pediatr Dent.* **3**:179-87
- KONDEVA VK, KUKLEVA MT, PETROVA SG, MILEVA SP. (2008). Dynamics of occlusal caries in permanent molars and premolars in children aged 7 to 14 years. *Folia Med (Plovdiv).* **50**:58-64.
- KOTSANOS, N., DARLING, A.I. (1991). Influence of post eruptive age of enamel on its susceptibility to artificial caries. *Caries Res.*, **25**: 241–250.
- KOYUTURK, A.E., KUSGOZ, A., ULKER, M., YEŞİLYURT, C. (2008). Effects of mechanical and thermal aging on microleakage of different fissure sealants. *Dent Mater J.* **27**: 795-801.
- KÖNIG, K.G. (1963). Dental morphology in relation to caries resistance with special reference to fissures as susceptible areas. *J Dent Res.* **42**: 461-476.
- KRIFKA, S., FEDERLIN, M., HILLER, K.A., SCHMALZ, G. (2012). Microleakage of silorane- and methacrylate-based class V composite restorations. *Clin Oral Investig.* **16**:1117-1124.
- KRITHIKADATTA, J., FREDRICK, C., ABARAJITHAN, M., KANDASWAMY, D. (2013). Remineralisation of occlusal white spot lesion with a combination of 10% CPP-ACP and 0.2% sodium fluoride evaluated using Diagnodent: a pilot study. *Oral Health Prev Dent.* **11**: 191-196.
- KUGEL, G., FERRARI, M. (2000). The science of bonding: from first to sixth generation. *J Am Dent Assoc.* **131**: 20-25.
- KUHNISCH, J., GODDON, I. (2003). Die verfärbte Fissur und ihre Herausforderung an den Zahnarzt. *Zahnärztl Mitt* **93**: 48–53. In: HEYDUCK, C., MELLER, C., SCHWAHN, C., SPLIETH, C. (2006). Effectiveness of Sealants in Adolescents with High and Low Caries Experience *Caries Res* **40**:375–381.
- KUHNISCH, J., MANSMANN, U., HEINRICH-WELTZIEN, R., HICKEL, R. (2012). Longevity of materials for pit and fissure sealing-results from a meta-analysis. *Dent Mater.* **28**: 298-303.

- KURTİŞ, B.K. (2002). Sürekli dişlerin sürme zamanlarının farklı sosyo-ekonomik düzeylere göre değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- KUÇUKEŞMEN Ç, SONMEZ H. (2008). Diş hekimliğinde florun insan insan vucudu ve dişler üzerindeki etkilerindeğerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi **15**;43-53.
- KWON, H.B., PARK, K.T. (2006). SEM and microleakage evaluation of 3 flowable composites as sealants without using bonding agents. *Pediatr Dent*.**28**:48-53.
- LEMOS, L.V.F.R.M., FELIZARDO, K.R., MYAKI, S.I., LOPES, M. B., MOURA, S.K. (2012). Bond strength and morphology of resin materials applied to the occlusal surface of primary molars. *International Journal of Paediatric Dentistry*.**22**:435–441
- LEPRI, T.P., SOUZA-GABRIEL, A.E., ATOUI, J.A., PALMA-DIBB, R.G., PÉCORA, J.D., MILORI CORONA, S.A. (2008). Shear bond strength of a sealant to contaminated-enamel surface: influence of erbium : yttrium-aluminum-garnet laser pretreatment. *J Esthet Restor Dent.*, **20**: 386-392.
- LESKINEN, K., SALO, S., SUNI, J., LARMAS, M. (2008). Comparison of dental health in sealed and non-sealed first permanent molars: 7 years follow-up in practice-based dentistry. *J Dent.*, **36**: 27-32.
- LESSER, D. (2010). An overview of dental sealants. Erişim: (http://www.adha.org/downloads/sup_sealant.pdf). Erişim Tarihi: 10. 10. 2013.
- LEVY, S.M. (2012). Pit-and-Fissure Sealants Are More Effective Than Fluoride Varnish in Caries Prevention on Occlusal Surfaces. *J Evid Base Dent Pract* **12**:74-76
- LIJIMA, Y., TAKAGI, J., RUBEN, J., ARRENDTS, J. (1999). In vivo Remineralization of in vivo and in vitro Formed Enamel Lesions. *Caries Res*. **33**:206-213
- LINGSTRÖM, P., VAN RUYVEN, F.O., VAN HOUTE, J., KENT, R. (2000). The pH of dental plaque in its relation to early enamel caries and dental plaque flora in humans. *J Dent Res.*, **79**: 770-777.
- LOCKER, D., JOKOVIC, A., KAY, E.J. (2003). Prevention. Part 8: The use of pit and fissure sealants in preventing caries in the permanent dentition of children. *Br Dent J.*, **195**: 375-378.
- LOGUERCIO, A., LUQUE-MARTINEZ, I., MUÑOZ, M., SZESZ, A., CUADROS-SÁNCHEZ, J., REIS, A. (2014). A comprehensive laboratory screening of three-step etch-and-rinse adhesives. *Oper Dent*. Erişim: <http://www.jopdentonline.org/doi/abs/10.2341/13-236>. Erişim tarihi: 12.05.2014
- LUPI-PEGURIER, L., BERTRAND, M.F., GENOVESE, O., ROCCA, J.P., MULLER-BOLLA, M. (2007). Microleakage of resin-based sealants after Er:YAG laser conditioning. *Lasers Med Sci*. **22**: 183-188.

- LUSSI, A. (1991). Validity of diagnostic and treatment decisions of fissure caries. *Caries Res*; **25**:296-303.
- LUTSKAIA, I.K. (1988). Interference microscopy of human dental enamel at various age periods. *Arkh Anat Gistol Embriol.*, **95**: 68–72.
- LYNCH, R.J. (2013). The primary and mixed dentition, post-eruptive enamel maturation and dental caries: a review. *Int Dent J*. **63**:3-13.
- MACEK, M.D., BELTRÁN-AGUILAR, E.D., LOCKWOOD, S.A., MALVITZ, D.M. (2003). Updated comparison of the caries susceptibility of various morphological types of permanent teeth. *J Public Health Dent.*, **63**: 174-182.
- MÄKINEN, K.K. (2010). Sugar alcohols, caries incidence, and remineralization of caries lesions: a literature review. *Int J Dent*.
- MÄKINEN, K.K., CHEN, C.Y., MÄKINEN, P.L., BENNETT, C.A., ISOKANGAS, P.J., ISOTUPA, K.P., PAPE, H.R. JR. (1996). Properties of whole saliva and dental plaque in relation to 40-month consumption of chewing gums containing xylitol, sorbitol of sucrose. *Caries Res* **30**:180-188.
- MALTZ, M., BARBACHAN, E., SILVA, B., CARVALHO, D.Q., VOLKWEIS, A. (2003). Results after two years of non-operative treatment of occlusal surface in children with high caries prevalence. *Braz Dent J.*, **14**: 48-54.
- MANDRAS, R.S., RETIEF, D.H., RUSSELL, C.M. (1991). The effects of thermal and occlusal stresses on the microleakage of the Scotchbond 2 dentinal bonding system. *Dent Mater.* **7**: 63-67.
- MANUJA, N., NAGPAL, R., CHAUDHARY, S. (2012). Bonding efficacy of 1-step self-etch adhesives: effect of additional enamel etching and hydrophobic layer application. *J Dent Child.* **79**: 3-8.
- MARGOLIS, H.C., ZHANG, Y.P., LEE, C.P., KENT, R.L. (1999). Kinetics of enamel demineralization in vitro. *J Dent Res.* **78**: 1326-1335
- MARGVELASHVILI M, VICH I A, CARRABBA M, GORACCI C, FERRARI M. (2013). Bond strength to unground enamel and sealing ability in pits and fissures of a new self-adhering flowable resin composite. *J Clin Pediatr Dent.* **37**:397-402.
- MARKOVIĆ, D., PETROVIĆ, B., PERIĆ, T., BLAGOJEVIĆ, D. (2012). Microleakage, adaptation ability and clinical efficacy of two fluoride releasing fissure sealants. *Vojnosanit Pregl.* **69**: 320-325.
- MARKOWITZ, K., ROSENFELD, D., PEIKES, D., GUZY, G., ROSIVACK, G. (2013). Effect of pit and fissure sealants on caries detection by a fluorescent camera system. *J Dent.* **41**:590-599.
- MARKOWITZ, K., FAIRLIE, K., FERRANDIZ, J., NASRI-HEIR, C., FINE, D.H. (2012). A longitudinal study of occlusal caries in Newark New Jersey school children: relationship between initial dental finding and the development of new lesions. *Arch Oral Biol.* **57**: 1482-1490.

- MARKS, D., OWENS, B.M., JOHNSON, W.W. (2009). Effect of adhesive agent and fissure morphology on the in vitro microleakage and penetrability of pit and fissure sealants. *Quintessence Int.* **40**: 763-772.
- MAROTTI, J., GERALDO-MARTINS, V.R., BELLO-SILVA, M.S., DE PAULA EDUARDO, C., APEL, C., GUTKNECHT, N. (2010). Influence of etching with erbium, chromium:yttrium-scandium-gallium-garnet laser on microleakage of class V restoration. *Lasers Med Sci.* **25**: 325-329.
- MARTHALER, T.M. (2004). Changes in dental caries 1953-2003. *Caries Res.*, **38**: 173-181.
- MATHEWSON, R.J., PRIMOSCH, R.E. (1995). Fundamentals of Pediatric Dentistry. 3rd Ed. Missouri: Quintessence Pub. Co. Inc., Chapter 8. p:119-135
- MATHİS, R.S., FERRACANE, J.L. (1989). Properties of a glass-ionomer/resin-composite hybrid material. *Dent Mater.* **5**:355-358.
- MCCABE, J.F., WALLS, A.W.G. (1998). Adhesive Restorative Materials: Bonding of Resin-Based Materials In: McCabe JF, Walls AWG, editor. Applied Dental Materials. Cambridge: Blackwell Science. p. 189-201.
- MCLEAN, J.W. (1992). Clinical applications of glass-ionomer cements. *Oper Dent.* **5**:184-190.
- MCLEAN, J.W., NICHOLSON, J.W., WILSON, A.D. (1994). Proposed nomenclature for glassionomer dental cements and related materials. *Quint Int* **25**:587-589.
- MEJARE, I., KALLESTAL, C., STENLUND, H., JOHANSSON, H. (1998). Caries development from 11 to 22 years of age: a prospective radiographic study. Prevalence and distribution. *Caries Res.*, **32**: 10-16.
- MEJARE, I., LINGSTRÖM, P., PETERSSON, L.G., HOLM, A.K., TWETMAN, S., KALLESTAL, C., NORDENRAM, G., LAGERLÖF, F., SÖDER, B., NORLUND, A., AXELSSON, S., DAHLGREN, H. (2003). Caries-preventive effect of fissure sealants: a systematic review. *Acta Odontol Scand.*, **61**: 321-330.
- MEMARPOUR, M., SHAFIEI, F. (2013). Comparison of 3 One-bottle Adhesives on Fissure Sealant Microleakage: An In Vitro Study. *J Dent Child.* **80**:16-9.
- MERCANGÖZ, A.B. (2010). Farklı pürüzlendirme teknikleri ile uygulanan iki farklı fissür örtücü materyallerinin kopma-bağlanma değerlerinin karşılaştırılması, Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Pedodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- MERTZ-FAIRHURST, E.J., SCHUSTER, G.S., FAIRHURST, C.W. (1986). Arresting caries by sealants: results of a clinical study. *J Am Dent Assoc.*, **112**: 194-197.

- MINE, A., DE MUNCK, J., VAN LANDUYT, K.L., POITEVIN, A., KUBOKI, T., YOSHIDA, Y., SUZUKI, K., LAMBRECHTS, P., VAN MEERBEEK, B. (2008). Bonding effectiveness and interfacial characterization of a HEMA/TEGDMA-free three-step etch&rinse adhesive. *J Dent.* **36**:767–773
- MOLL, K., FRITZENSCHAFT, A., HALLER, B. (2004). *In-vitro* comparison of dentin bonding systems: effect of testing method and operator. *Quintessence Int.* **35**: 845-52.
- MOTAYAM, K.E.D., WALID, A.F., RANDA, Y.(2013). Assessment and Comparison of Nanoleakage and Resin Tag Length of Three Different Pit and Fissure Sealants: An In-vitro Scanning Electron Microscope Study. *Journal of American Science.* **9**:329-337
- MULLER-BOLLA, M., LUPI-PÉGURIER, L., TARDIEU, C., VELLY, A.M., ANATOMARCHI, C. (2006). Retention of resin-based pit and fissure sealants: A systematic review. *Community Dent Oral Epidemiol.*, **34**: 321-336.
- MUTHU, S. (2009). Pediatric dentistry: principle and practise occlusal carious lesions. *Caries Res.* **41**:337-341.
- NAGANO, T., (1960). The form of pit fissure and primary lesion of caries. *Dent.Abstr.*, 6:426. In:NEWBRUN, E.(1989). Cariology. Third Ed. Quintessence Pub. Co., Inc., London.,p: 248.
- NALÇACI, A., ULUSOY, N., KÜÇÜKEŞMEN, C. (2007). Effect of LED curing modes on the microleakage of a pit and fissure sealant. *Am J Dent.*, **20**: 255-258.
- NAZAR, H., MASCARENHAS, A.K., AL-MUTWA, S., ARİGA, J. (2013). Effectiveness of Fissure Sealant Retention and Caries Prevention with and without Primer and Bond. *Med Princ Pract.* **22**:12–17.
- NEJAD, S.J., RAZAVI, R., ATEFAT, M. (2012). *In vitro* study of microleakage of different techniques of surface preparation used in pits and fissures. **23**:247-250
- NEMETH, B.R., WILTSHIRE, W.A., LAVELLE C.L.(2006). Shear/peel bond strength of orthodontic attachments to moist and dry enamel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **129**:396-401.
- NEWBRUN, E. (1989). Cariology. London: Quintessence Pub. Co. Inc., p.: 315-330.
- NİNAWE, N., ULLAL, N.A., KHANDELWAL, V. (2012). A 1-year clinical evaluation of fissure sealants on permanent first molars. *Contemp Clin Dent.* **3**:54-9.
- NOGALES, C.G., FERRARI, P.H., KANTOROVICH, E.O., LAGE-MARQUES, J.L. (2008). Ozone therapy in medicine and dentistry. *J Contemp Dent Pract.* **9**:75-84.
- NOURALLAH, A.W., SPLIETH, C.H. (2004). Efficacy of occlusal plaque removal in erupting molars: a comparison of an electric toothbrush and the cross-toothbrushing technique. *Caries Res.*, **38**: 91-94.

- NOWAK, A., CRALL, J.J. (2009). Diş hastalıklarının önlenmesi. In: *Çocuk Diş Hekimliği: Bebeklikten Ergenliğe*, Ed.: J.R. Pinkham, P.S. Casamassimo, D.J. Mc Tigue, A.J. Nowak. Çeviri Ed.: T. Tortop, Ö. Tulunoğlu. 4. Baskı. Ankara: Atlas Kitapçılık, s.: 513-520.
- NYGÅRDSVOLL, M. (2010). Polymer Based Adhesives For Tooth Restorations. Monomer Leakage And Degradation. Supervisors: Ulf Ørtengren Einar Jensen Universitetet I Tromsø Det Medisinske Fakultet Institutt For Klinisk Odontologi MASTER THESIS. Erişim tarihi: 14.04.2014
- OLIVEIRA, F.S., DA SILVA, S.M., MACHADO, M.A., BIJELLA, M.F., LIMA, J.E., ABDO, R.C. (2008). Resin-modified glass ionomer cement and a resin-based material as occlusal sealants: a longitudinal clinical performance. *J Dent Child.*, **75**: 134-143.
- ORMSBY M., CARROLL, P., ENRIGHT, S., HAYES, N., KINIRONS, M. ET ALL. (2010). Evidence-based guidance on the use of sealants for the prevention and management of pit and fissure caries. Guideline and supplementary data available at: <http://ohsrc.ucc.ie/html/guidelines.html>. Erişim tarihi: 6.8.2013
- OSHIRO, M., YAMAGUCHI, K., TAKAMIZAWA, T., INAGE, H., WATANABE, T., IROKAWA, A., ANDO, S., MIYAZAKI, M. (2007). Effect of CPP-ACP paste on tooth mineralization: a FE-SEM study. *J Oral Sci.* **49**:115-120.
- OVREBO, R.C., RAADAL, M. (1990). Microleakage in fissures sealed with resin or glass ionomer cement. *Scand J Dent Res* **98**:66-69.
- ÖZEL, E., SOYMAN, M. (2003). LED Işık Kaynakları. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, **13**: 13-17
- ÖZYEŞİL, A.G., GÜNAL, Ş., BELLİ, S., ESKİTAŞÇIOĞLU, G. (2009). İki farklı bağlanma dayanımı testinin karşılaştırılması (Mikroshear ve Mikrotensile). *S.Ü. Dişhek Fak Derg.* **18**: 118-121.
- PALTI, D.G., MACHADO, M.A., SILVA, S.M., ABDO, R.C., LIMA, J.E. (2008). Evaluation of superficial microhardness in dental enamel with different eruptive ages. *Braz Oral Res.*, **22**: 311-315.
- PAPACCHINI, F., CURY, A.H., GORACCI, C., CHIEFFI, N., TAY, F.R., POLIMENI, A., FERRARI, M. (2006). Noninvasive pit and fissure sealing: microtensile bond strength to intact bovine enamel of different pit and fissure sealants in a simplified fissure model. *J Adhes Dent.* **8**: 375-380.
- PAPACCHINIA, F., GORACCIA, C., TRANCHESI, F., SADEKA, B., MONTICELLIA, F., GARCÍA-GODOY, F., FERRARİA, F. (2005). *Microtensile bond strength to ground enamel by glass-ionomers, resin-modified glass-ionomers, and resin composites used as pit and fissure sealants. Journal of Dentistry.* **33**:459-467
- PARCO, T.M., TANTBIROJN, D., VERSLUIS, A., BEIRAGHI S. (2011). Microleakage of self-Aetching sealant on noncontaminated and saliva-contaminated enamel. *Pediatr Dent.* **33**:479-83.

- PARDI, V., SINHORETI, M.A., PEREIRA, A.C., AMBROSANO, G.M., MENECHIM, M.C. (2006). In vitro evaluation of microleakage of different materials used as pit-and-fissure sealants. *Braz Dent J.*, **17**: 49-52.
- PARDI, V., SINHORETI, M.A., PEREIRA, A.C., AMBROSANO, G.M., MENECHIM, M.C. (2006). In vitro evaluation of microleakage of different materials used as pit-and-fissure sealants. *Braz Dent J.* **17**: 49-52.
- PARIS, S. (2014). Comparison Of Sealant And Infiltrant Penetration Into Pit And Fissure Caries Lesions In Vitro Comparison Of Sealant And Infiltrant Penetration Into Pit And Fissure Caries Lesions In Vitro. www.intl.elsevierhealth.com/journals/jden. Erişim Tarihi: 12.2.2014
- PARK, K., GEORGESCU, M., SCHERER, W., SCHULMAN, A. (1993). Comparison of shear strength, fracture patterns, and microleakage among unfilled, filled, and fluoride-releasing sealants. *Pediatr Dent.*, **15**: 418-421.
- PARKHOUSE, R.C., WINTER, G.B. (1971). A fissure sealant containing methyl-2-cyanoacrylate as a caries preventive agent. A clinical evaluation. *Br Dent J.* **5**: 130:169.
- PASHLEY, D.H., CARVALHO, R.M., SANO, H., NAKAJIMA, M., YOSHIYAMA, M., SHONO, Y., FERNANDES, C.A., TAY, F. (1999). The microtensile bond test: a review. *J Adhes Dent.* **1**:299-309.
- PASHLEY, D.H., SANO, H., CIUCCHI, B., YOSHIYAMA, M., CARVALHO, R.M. (1995). Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. *Dent Mater.*, **11**: 117-125
- PERDIGAO, J., FUNDINGSLAND, J.W., DUARTE, S. JR., LOPES, M. (2005). Microtensile adhesion of sealants to intact enamel. *Int J Paediatr Dent.* **15**: 342-348.
- PERDIGAO, J., GERALDELI, S. (2003). Bonding characteristics of self-etching adhesives to intact versus prepared enamel. *J Esthet Restor Dent.* **15**:32-41; discussion 42.
- PEREIRA, A.C., CASTELLANOS, R.A., DA SILVA, S.R., WATANABE, M.G., QUELUZ, D.P., MENECHIM, M.C. (1996). Oral health and periodontal status in Brazilian elderly. *Braz Dent J.* **7**: 97-102.
- PEREZ-LAJARIN, L., CORTES-LILLO, O., GARCIA-BALLESTA, C., COZAR-HIDALGO, A. (2003). Marginal microleakage of two fissure sealants: a comparative study. *J Dent Child.*, **70**: 24-28.
- PEREZ-LAJARIN, L., CORTES-LILLO, O., GARCIA-BALLESTA, C., COZARHIDALGO, A. (2003). Marginal microleakage of two fissure sealants: a comparative study. *J Dent Child.*, **70**: 24-28.

- PEUMANS, M., DE MUNCK, J., VAN LANDUYT, K.L., KANUMILLI, P., YOSHIDA, Y. S. LAMBRECHTS, P., VAN MEERBEEK, B. (2007). Restoring cervical lesions with flexible composites. *Dental materials*. **23**:749–754.
- PEUTZFELDT, A., a, L.A. (2004). Bond strength of a sealant to primary and permanent enamel: phosphoric acid versus self-etching adhesive. *Pediatr Dent*. **26**:240-244.
- PIESCO, N.P., SIMMELIN, K.J., (2002). Histology of Enamel. In: Oral Development and Histology Third edition p.153-17
- PINAR, A., SEPET, E., AREN, G., BÖLÜKBAŞI, N., ULUKAPI, H., TURAN, N. (2005). Clinical performance of sealants with and without a bonding agent. *Quintessence Int.*, **36**: 355-360.
- PINE, C.M., MCGOLDRICK, P.M., BURNSIDE, G., CURNOW, M.M., CHESTERS, R.K., NICHOLSON, J., HUNTINGTON, E. (2000). Creating A Successful: An intervention programme to establish regular toothbrushing: understanding parents' beliefs and motivating children. *Int Dent J*. **3**:312-23.
- PIZZO, G., LICATA, M.E, LA CARA, M., PIZZO, I., GUIGLIA, R., MELILLI, D. (2007). The effects of sugar-free chewing gums on dental plaque regrowth: a comparative study. *J Dent*. **35**:503-508.
- POULSEN, S., BEIRUTI, N., SADAT, N. (2001). A comparison of retention and the effect on caries of fissure sealing with a glass-ionomer and a resin-based sealant. *Community Dent Oral Epidemiol.*, **29**: 298-301.
- POULSEN, S., LAURBERG, L., VAETH, M., JENSEN, U., HAUBEK, D. (2006). A field trial of resin-based and glass ionomer fissure sealants: Clinical and radiographic assessment of caries. *Community Dent Oral Epidemiol.*, **34**: 36-40.
- POWERS, J.M., SAKAGUCHI, R.L. (2006). Craig's Restorative Dental Materials. 12th Ed. St. Louis, Missouri: Mosby Elsevier Inc., Chapter 4.
- POWERS, J.M., TATE, W.H. (2005). Bond Strength to Enamel. In: *Dental Hard Tissues and Bonding Interfacial Phenomena and Related Properties*, Ed.: G. Eliades, D. C. Watts, T. Eliades. Berlin: Springer, Chapter 3.
- PRABHAKAR, A.R., MURTHY. S.A., SUGANDHAN, S. (2011). Comparative evaluation of the length of resin tags, viscosity and microleakage of pit and fissure sealants - an in vitro scanning electron microscope study. *Contemp Clin Dent*. **2**: 324-330.
- PRASAD, M., MOHAMED, S., KRISHNA, N. , SHARATH KUMAR, S., ASHOK KUMAR , T. (2014). Effect of moisture, saliva, and blood contamination on the shear bond strength of brackets bonded with a conventional bonding system and self-etched bonding system. *J Nat Sci Biol Med*. **5**:123–129.
- PUJAR, P., SUBBAREDDY, V.V. (2013). Evaluation of the tooth brushing skills in children aged 6-12 years. *Eur Arch Paediatr Dent*. **14**:213-9.

- RAADAL, M., UTKILEN, A.B., NILSEN, O.L. (1996). Fissure sealing with a light-cured resin-reinforced glass-ionomer cement (Vitrebond) compared with a resin sealant. *Int J Paediatr Dent.*, **6**: 235-239.
- RAMIRES-ROMITO, A.C., REIS, A., LOGUERCIO, A.D., HIPOLITO, V.D, DE GOES, M.F., SINGER, J.M. (2007). Microtensile bond strength of sealant and adhesive systems applied to occlusal primary enamel. *Am J Dent.* **20**:114-20.
- RAUCCI-NETO, W., DE CASTRO-RAUCCI, L.M., LEPRI, C.P., FARAONI-ROMANO, J.J., DA SILVA, J.M., PALMA-DIBB, R.G. (2013). Nd:YAG laser in occlusal caries prevention of primary teeth: A randomized clinical trial. *Lasers Med Sci.* **17**.
- RECHMANN, P., CHARLAND, D.A., RECHMANN, B.M., LE, C.Q., FEATHERSTONE, J.D. (2013). In-vivo occlusal caries prevention by pulsed CO₂ -laser and fluoride varnish treatment--a clinical pilot study. *Lasers Surg Med.***45**:302-310.
- REGO, M.A., ARAUJO, M.A. (1999). Microleakage evaluation of pit and fissure sealants done with different procedures, materials, and laser after invasive technique. *J Clin Pediatr Dent.* **24**:63-68.
- RETHMAN, J. (2000). Trends in preventive care: caries risk assessment and indications for sealants. *J Am Dent Assoc.* **131**: 8-12.
- RETIEF, D.H. (1987). Are adhesive techniques sufficient to prevent microleakage? *Oper Dent.* **12**:140-5.
- REYNOLDS, E.C., CAI, F., COCHRANE, N.J., SHEN, P., WALKER, G.D., MORGAN, M.V., REYNOLDS, C. (2008). Fluoride and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate. *J Dent Res.* **87**: 344-348.
- RICHARDSON, P.S., MCINTYRE, I.G. (1996). Susceptibility of tooth surfaces to carious attack in young adults. *Community Dent Health.*, **13**: 163-168.
- RIPA LW. (1993). Sealants revisited: an update of the effectiveness of pit-and-fissure sealants. *Caries Res.* **27**:77-82.
- RIPA, L.W. (1985). The current status of pit and fissure sealants. A review. *J Can Dent Assoc.*, **51**: 377-380.
- RIPA, L.W. (1993). Sealants revisited: an update of the effectiveness of pit-and-fissure sealants. *Caries Res.*, **27**: 77-82.
- RIRATTANAPONG, P., VONGSAVAN, K., SURARIT, R. (2011). Shear bond strength of some sealants under saliva contamination.Southeast Asian J Trop Med Public Health.**42**:463-7.
- RIX, A.M., SAMS, D.R., DICKINSON, G.L., ADAIR, S.M., RUSSELL, C.M., HOYLE, S.L. (1994). Pit and fissure sealant application using a drying agent. *Am J Dent.*, **7**: 131-133.

- RIX, A.M., SAMS, D.R., DICKINSON, G.L., ADAIR, S.M., RUSSELL, C.M., HOYLE, S.L. (1994). Pit and fissure sealant application using a drying agent. *Am J Dent*. **7**: 131-133.
- ROCK, W.P., BRADNOCK, G. (1981). Effect of operator variability and patient age on the retention of fissure sealant resin: 3-year results. *Community Dent Oral Epidemiol*. **9**:207-9.
- ROCK, W.P., POTTS, A.J., MARCHMENT, M.D., CLAYTON-SMITH, A.J., GALUSZKA, M.A. (1989). The visibility of clear and opaque fissure sealants. *Br Dent J*. **167**: 395-396.
- RODRIGUEZ TAPIA, M.T. (2010). Evaluation of marginal adaptation, seal and resistance against fatigue cracks of different pit and fissure sealants under load in vitro, Genova. <http://archive-ouverte.unige.ch/unige:14373>
- ROSE, R.K. (2000b). Effects of an anticariogenic casein phosphopeptide on calcium diffusion in streptococcal model dental plaques. *Arch Oral Biol*. **45**: 569-575.
- ROSE, R.K.(2000a). Binding characteristics of Streptococcus mutans for calcium and casein phosphopeptide. *Caries Res*. **34**: 427-431.
- ROZIER, R.G., ADAIR, S., GRAHAM, F., IAFOLLA, T., KINGMAN, A., KOHN, W., KROL, D., LEVY, S., POLLOCK, H., WHITFORD, G., STROCK, S., FRANTSVE-HAWLEY, J., ARAVAMUDHAN, K., MEYER, D.M. (2010). Evidence-based clinical recommendations on the prescription of dietary fluoride supplements for caries prevention: a report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs. *J Am Dent Assoc*. **141**: 1480-1489.
- RUGARABAMU, P.G., POULSEN, S., MASALU, J.R. (2002). A longitudinal study of occlusal caries among schoolchildren in Dar es Salaam, Tanzania. *Community Dent Oral Epidemiol*. **30**:47-51.
- SAITO, S., TOSAKI, S., HIROTA, K. (1999). Characteristics of glass-ionomer cements. In: *Advances in Glass-Ionomer Cements*, Ed.: C. L. Davidson, I. A. Mjör. Chicago: Quintessence Publishing Co. Inc., Chapter 1.
- SALAMA, F.S., AL-HAMMAD, N.S. (2002). Marginal seal of sealant and compomer materials with and without enameloplasty. *Int J Paediatr Dent*. **12**:39-46.
- SALAR, D.V., GARCIA-GODOY, F., FLAITZ, C.M., HICKS, M.J. (2007). Potential inhibition of demineralization in vitro by fluoride-releasing sealants. *J Am Dent Assoc*., **138**: 502-506
- SALMAN, F.D. The effect of fissure morphology on caries severity of adults in north Iraq. *Iraqi academic scientific j*. **24**:29-37
- SAN-MARTIN, L., OGUNBODEDE, E.O., KALENDERIAN, E. (2013). A 50-year audit of published peer-reviewed literature on pit and fissure sealants. *Acta Odontol Scand*. **71**: 1356-1361.

- SAN-MARTIN, L., OGUNBODEDE, E.O., KALENDERIAN, E. (2013). A 50-year audit of published peer-reviewed literature on pit and fissure sealants, 1962-2011. *Acta Odontol Scand.* **71**:1356-1361.
- SANO, H., SHONO, T., SONODA, H., TAKATSU, T., CIUCCHI, B., CARVALHO, R., PASHLEY, D.H. (1994). Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength-evaluation of a micro-tensile bond test. *Dent Mater.*, **10**: 236-240.
- SARDANA, V., DESHPANDE, S.D., SHOBHA, D., INDUSHEKAR, K.R., ASWINI, Y.B.(2011). Missed, Concealed And Obscured Aspects Of Caries Prevention-Legacy For The Future. *Indian Journal of Dental Sciences.* **2**:44-49
- SARVAN, S., EFE, E. (2008). Okul Öncesi Yaş Grubundaki Çocuklara Verilen ağız-diş sağlığı Konusunda Anlatsal ve Görsel Eğitimin Bilgi Düzeyine Etkisi. *Çocuk Dergisi.* **8**:25-29.
- SCHLUETER, N., KLIMEK, J., GANSS, C. (2013). Efficacy of a moisture-tolerant material for fissure sealing: a prospective randomised clinical trial. *Clin Oral Invest* **17**:711–716
- SCHOOP U, KLUGER W, MORITZ A, NEDJELİK N, GEORGOPOULOS A, SPERR W. *Lasers Surg Med.* 2004;**35**(2):111-6. Bactericidal effect of different laser systems in the deep layers of dentin.
- SCHULTE, A., GENTE, M., PIEPER, K. (1999). Postoperative changes of electrical values in fissure enamel of premolars. *Caries Res.* **33**: 242-247,
- SCHWENGBERG, S., BOHLEN, H., KLEINSASSER, N., KEHEC, K., SEISS, M., WALTHER, U.I. (2005). In vitro embryotoxicity assessment with dental restorative materials. *J Dent.* **33**: 49–55.
- SELECMAN, J.B., OWENS, B.M., JOHNSON, W.W. (2007). Effect of preparation technique, fissure morphology, and material characteristics on the in vitro margin permeability and penetrability of pit and fissure sealants. *Pediatr Dent.*, **29**: 308-314.
- SEN TUNC E, BAYRAK S, TULOGLU N, ERTAS E. (2012). Evaluation of microtensile bond strength of different fissure sealants to bovine enamel. *Aust Dent J.* **57**:79-84.
- SEOW, W.K. (2014). Developmental defects of enamel and dentine: challenges for basic science research and clinical management *Australian Dental Journal.* **59**: 1–12
- SHENOY, R.P., SEQUEIRA, P.S. (2010). Effectiveness of a school dental education program in improving oral health knowledge and oral hygiene practices and status of 12- to 13-year-old school children. *Indian J Dent Res.* **21**: 253-259.
- SIDERIDOU, I.D., KARABELA, M.M. (2011). Sorption of water, ethanol or ethanol/water solutions by light-cured dental dimethacrylate resins. *Dent Mater.* **27**: 1003-1010.

- SIDHU, S.K., WATSON, T.F. (1996). Resin-modified glass-ionomer materials. Part 2: clinical aspects. *Dent Update*. **23**: 12-16.
- SILVERSTONE, L.M. (1984a). The current status of fissure sealants and priorities for future research. Part II. *Compend Contin Educ Dent*. **5**:299-306
- SILVERSTONE, L.M. (1984b). State of the art on sealant research and priorities for the further research. *J Dent Educ*. **48**:107-110.
- SILVERSTONE, L.M., HICKS, M.J., FEATHERSTONE, M.J. (1985). Oral fluid contamination of etched enamel surfaces: an SEM study. *J Am Dent Assoc.*, **110**: 329-332.
- SIMONSEN, R.J. (2002). Pit and fissure sealant: review of the literature. *Pediatr Dent.*, **24**: 393-414.
- SIMONSEN, R.J., NEAL, R.C. (2011). A review of the clinical application and performance of pit and fissure sealants. *Aust Dent J*. **56**: 45-58.
- SINGH, S., ADLAKHA, V., BABAJI, P., CHANDNA, P., ABI, M., CHOPRA, S. (2013). A Comparative Evaluation of the Effect of Bonding Agent on the Tensile Bond Strength of Two Pit and Fissure Sealants Using Invasive and Non-invasive Techniques: An in-vitro Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. **7**: 2343-2347.
- SIRACI, E., TURGUT, M.D. (2004). Süt dişlerinde asitle pürüzlendirme. *TDB Derg*. **82**:26- 28.
- SIMMER, J.P., JAN, C.C., HU, B.D.S. (2001). Dental Enamel Formation and Its Impact on Clinical Dentistry. *Journal of Dental Education*. **65**:896-905.
- SKOLD-LARSSON, K., SOLLENIUS, O., PETERSSON, L.G., TWETMAN, S. (2009). Effect of topical applications of a novel chlorhexidine-thymol varnish formula on mutans streptococci and caries development in occlusal fissures of permanent molars. *J Clin Dent*. **20**:223-226.
- SODERHOLM, K.J. (1991). Correlation of in vivo and in vitro performance of adhesive restorative materials: a report of the ASC MD156 Task Group on Test Methods for the Adhesion of Restorative Materials. *Dent Mater.*, **7**: 74-83.
- SÖNMEZ, H., BALK, F. (1988). Pit ve fissür örtücülerin kullanım sıklığı. *A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg.*, **15**: 237-239.
- SPENCER, P., WANG, Y. (2002). Adhesive phase separation at dentin interface under wet bonding conditions. *J Biomed Mater Res*. **62**:447–456.
- SRINIVASAN, V., DEERY, C., NUGENT, Z. (2005). In-vitro microleakage of repaired fissure sealants: a randomized, controlled trial. *Int J Paediatr Dent.*, **15**: 51-60.
- STEPHEN, K.W., KIRKWOOD, M., MAIN, C., GILLESPIE, F.C., CAMPBELL, D. (1982). Retention of a filled fissure sealant using reduced etch time. A two-year study in 6 to 8-year-old children. *Br Dent J.*, **153**: 232-233.

- STRASSLER, H.E., O'DONNELL, J.P. (2008). A unique moisture-tolerant, resin-based pit and fissure sealant: clinical technique and research results. *Inside Dentistry*. **4**:108–110.
- STURDEVART, C.M., ROBENSON, T., HEYMANN, H., STURDEVART, J. (1995). *The Art and Science of Operative Dentistry*. 3rd Ed. St. Louis, Missouri: Mosby Elsevier Inc., Chapter 2.
- SUBRAMANIAM, P., KONDE, S., MANDANNA, D.K. (2008). Retention of a resin-based sealant and a glass ionomer used as a fissure sealant: a comparative clinical study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.*, **26**: 114-120.
- SUDSANGIAM, S., VAN NOORT, V.R. (1999). Do Dentin Bond Strength Tests Serve a Useful Purpose? *Adhesive Dent.* **1**:57-67.
- SUNGURTEKIN, E., OZTAS, N. (2010). The effect of erbium, chromium: yttriumscandium-gallium-garnet laser etching on marginal integrity of a resin-based fissure sealant in primary teeth. *Lasers Med Sci.*, **25**: 841-847.
- SUNGURTEKİN, E. (2008). Yeni Geliştirilen Bir Lazer Sisteminin (Er,Cr:Ysgg) Süt Dişlerinde Fissür Sealant Uygulamalarındaki Etkilerinin İn-Vitro Olarak Değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- SUZUKI, THAIS, Y.U., GODAS, A., GUEDES, A.P.A., CATELAN, A., ANDRÉ, L.F., BRISO, DOS SANTOS, P.H. (2013). Microtensile bond strength of resin cements to caries-affected dentin. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. **110**: 47–55.
- SÜSAL, S. (2007). Klas V kavitelere degisik yöntemlerle uygulanan cam iyonomer kaide simanın dentin mikrosertligine ve adaptasyonuna etkisinin in vitro olarak incelenmesi. M.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi.
- SYMONS, A.L., CHU, C.Y., MEYERS, I.A. (1996). The effect of fissure morphology and pretreatment of the enamel surface on penetration and adhesion of fissure sealants. *J Oral Rehabil.* **23**: 791-798.
- TAGLIAFERRO, E.P., PARDI, V., AMBROSANO, G.M., MENEGHIM, M.D.E. C., DA SILVA, S.R., PEREIRA, A.C. (2011). Occlusal caries prevention in high and low risk schoolchildren. A clinical trial. *Am J Dent.* **24**:109-14.
- TAIFOUR, D., FRENCKEN J.E., VAN'T HOF, M.A., BEIRUTI, N., TRUIN G.J. (2003). Effects of glass ionomer sealants in newly erupted first molars after 5 years: a pilot study. *Community Dent Oral Epidemiol.*, **31**: 314-319.
- TANDON, S., KUMARI, R., UDUPA, S. (1989). The effect of etch-time on the bond strength of a sealant and on the etch-pattern in primary and permanent enamel: an evaluation. *ASDC J Dent Child.* **56**: 186-190.
- TANTBIROJN, D., DOUGLAS, W.H., VERSLUIS, A. (1997). Inhibitive effect of a resin-modified glass ionomer cement on remote enamel artificial caries. *Caries Res.* **31**: 275-280.

- TAY, F.R, FRANKENBERGER, R.,CARVALHO, R.M., PASHLEY, D.H. (2005). Pit and fissure sealing. Bonding of bulk-cured, low-filled, light-curing resins to bacteriacontaminated uncut enamel in high c-factor cavities. *Am J Dent.* **18**: 28-36.
- TAY, F.R., PASHLEY, D.H. (2002). Dental adhesives of the future. *J Adhes Dent.* **4**: 91–103
- TAYLOR, M.J., LYNCH, E. (1992). Microleakage. *J Dent.*, **20**: 3-10.
- TEN BOSCH, J.J., FENNIS-LE, Y., VERDONSCHOT, E.H. (2000). Time-dependent decrease and seasonal variation of porosity of recently erupted sound dental enamel in vivo. *J Dent Res.*, **79**: 1556–1559.
- THEODORIDOU-PAHINI, S., TOLIDIS, K., PAPADOGIANNIS, Y. (1996). Degree of microleakage of some pit and fissure sealants: an in vitro study. *Int J Paediatr Dent.* **6**: 173-176.
- THOMAS, M.F., RICKETTS, D.N., WILSON, R.F. Occlusal caries diagnosis in molar teeth from bitewing and panoramic radiographs. *Primary Dent Care* . **8**: 63-69, 2001.
- TINANOFF, N., DOUGLASS, J.M. (2002). Clinical decision making for caries management in children. *Pediatr Dent.*, **24**: 386-92.
- TINANOFF, N., KANELIS, M.J., VARGAS, C.M. (2002). Current understanding of the epidemiology,mechanisms, and prevention of dental caries in preschool children. *Pediatr Dent.***24**:543-551
- TİRALİ, R.E., CELİK, C., ARHUN, N., BERK, G., CEHRELİ, S.B. (2013). Effect of laser and air abrasion pretreatment on the microleakage of a fissure sealant applied with conventional and self etch adhesives. *J Clin Pediatr Dent.* **37**:281-288.
- TİRİTOĞLU, M. (1994). Kenar sızıntısı belirleme yöntemleri. *E.Ü. Dişhek Fak Derg.* **15**: 132-138.
- TOPALOĞLU AK, A ., ALPOZ , A. R. (2010). Effect of saliva contamination on microleakage of three different pit and fissure sealants. *Eur J Paediatr Dent.* **11**:93-96
- TORRES, C.P., BALBO, P., GOMES-SILVA, J.M., RAMOS, R.P., PALMA-DIBB, R.G., BORSATTO, M.C. (2005). Effect of individual or simultaneous curing on sealant bond strength. *J Dent Child*, **72**: 31-35.
- TROUBRIDGE, H.O. (1987). Model systems for determining biologic effects of microleakage. *Oper Dent.* **12**: 164-172.
- TULGA, F., KARA, D. (1998). Farklı yüzey hazırlama tekniklerinin ve asitleme sürelerinin fissür örtücülerin bağlanma kuvvetleri üzerine etkilerinin sürekli dişlerde değerlendirilmesi (Bölüm I). *GÜ Dişhek. Fak. Derg.* **15**: 27-39.

- TULUNOĞLU, Ö., BODUR, H., ÜÇTAŞLI, M., ALAÇAM, A. (1999). The effect of bonding agents on the microleakage and bond strength of sealant in primary teeth. *J Oral Rehabil.*, **26**: 436-441.
- TÜFEKÇİ, E., ALMY, D.M., CARTER, J.M., MOON, P.C., LINDAUER, S.J. (2007). Bonding properties of newly erupted and mature premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **131**: 753-758.
- TÜRKÜN, L.Ş., ERGÜCÜ, Z. (2004). Estetik restoratif materyallerin mikrosızıntı çalışmalarında kullanılan gereç ve yöntemlerin karşılaştırılması. *GÜ Dışhek Fak Derg.* **21**: 143-151.
- VAN MEERBEEK, B., DE MUNCK, J., YOSHIDA, Y., INOUE, S., VARGAS, M., VIJAY, P., VAN LANDUYT, K., LAMBRECHTS, P., VANHERLE, G. (2003). Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent.*, **28**: 215-235.
- VAN MEERBEEK, B. (2010). Dentin/enamel bonding. *J Esthet Restor Dent.* **22**: 157-167.
- VEHKALAHTI, M.M., SOLAVAARA, L., RYTÖMAA, I. (1991). An eight-year follow-up of the occlusal surfaces of first permanent molars. *J Dent Res.*, **70**: 1064-1067.
- VICENTE, A., MENA, A., ORTIZ, A.J., BRAVO, L.A. (2009). Water and Saliva Contamination Effect on Shear Bond Strength of Brackets Bonded with a Moisture-Tolerant Light Cure System. *Angle Orthod.* **79**:127-132.
- WAGGONER, W.F., SİEGAL, M. (1996). Pit and fissures sealant application: Updating the technique. *J Am Dent Assoc.* **127**:351-61.
- WALLIS, A.W. (1986). Glass polyalkenoate (glass-ionomer) cements: a review. *J Dent.* **14**:231-46.
- WANG, W.N., LU, T.C. (1991). Bond strength with various etching times on young permanent teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **100**: 72-79.
- WATT ME, LUNT DA, GİLMOUR WH. (1997a). Caries prevalence in the permanent dentition of a mediaeval population from the south-west of Scotland. *Arch Oral Biol.* **42**:601-620.
- WATT, M.E., LUNT, D.A, GİLMOUR, W.H. (1997b) Caries prevalence in the deciduous dentition of a mediaeval population from the south-west of Scotland. *Arch Oral Biol.* **42**:811-820.
- WEERHEIJM, K.L., JALEVIK, B., ALALUUSUA, S. (2001). Molar incisor hypomineralization. *Caries Res.*, **35**:390-391
- WELBURY, R., DUGGAL, M., HOSEY, M.T. (2005). Pediatric Dentistry. 3rd Ed. New York: Oxford University Press, p.: 126-127.
- WELBURY, R., RAADAL, M., LYGIDAKIS, N.A. (2004). EAPD guidelines for the use of pit and fissure sealants. *Eur J Paediatr Dent.*, **5**: 179-184.

- WENZEL, A.. (2000). Digital imaging for dental caries. *Dent Clin North Am.*, 44: 319-338.
- WESTERMAN, G.H., HICKS, M.J., FLAÏTZ, C.M., ELLIS, R.W., POWELL, G.L. (2004). Argon laser irradiation and fluoride treatment effects on caries-like enamel lesion formation in primary teeth: an in vitro study. *Am J Dent.* **17**:241-244.
- WHITE, S., INGLES, S., KIPNIS, V. (1994). Influence of marginal opening on microleakage of cemented artificial crowns. *J Prosthet Dent.* **71**:251-264.
- WILLIAMS, B., LAXTON, L., HOLT, D.R., WINTER, G.B. (1996). A 4-year clinical trial comparing an experimental glass polyalkenoate cement with a bis glycidyl metacrylate resin used as fissure sealants. *Br Dent J.*, **180**: 104-108.
- WITZEL, M.F., GRANDE, R.H., SINGER, J.M. (2000). Bonding systems used for sealing: evaluation of microleakage. *J Clin Dent.* **11**: 47-52.
- XALABARDE, A., GARCÍA-GODOY, F., BOJ, J.R., CANALDA, C. (1998). Microleakage of fissure sealants after occlusal enameloplasty and thermocycling. *J Clin Pediatr Dent.* **22**:231-5.
- YAKUT, N., SONMEZ, H. (2006). Resin composite sealant vs. polyacid-modified resincomposite applied to post eruptive mature and immature molars: two year clinicalstudy. *J Clin Pediatr Dent.*, **30**: 215-218.
- YAVUZ, I., AYDIN, A.H. (2005). New method for measurement of surfaceareas of microleakage at the primary Teeth by biomolecule characteristics of Methylene blue. *Biotechnol Eq.* **19**:181-187.
- YAZICI, A.R., KİREMITÇİ, A., CELİK, C., OZGÜNALTAY, G., DAYANGAÇ, B. (2006). A two-year clinical evaluation of pit and fissure sealants placed with and without air abrasion pretreatment in teenagers. *J Am Dent Assoc.* **137**: 1401-1405.
- YENGOPAL, V., MICKENAUTSCH, S. (2009).Caries preventive effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP): a meta-analysis. *Acta Odontol Scand.* **67**:321–332.
- YOUSSEF, M.N., YOUSSEF, F.A., SOUZA-ZARONI, W.C., TURBINO, M.L., VIEIRA, M.M. (2006). Effect of enamel preparation method on in vitro marginal microleakage of a flowable composite used as pit and fissure sealant. *Int J Paediatr Dent.*, **16**: 342-347.
- YUN, X., LI, W., LING, C., FOK, A. (2013). Effect of artificial aging on the bond durability of fissure sealants. *J Adhes Dent.* **25**:1-8.
- ZANELA, N.L., BİJELLA, M.F., ROSA, O.P. (2002). The influence of mouthrinses with antimicrobial solutions on the inhibition of dental plaque and on the levels of mutans streptococci in children. *Pesqui Odontol Bras.* **16**:101-6.

- ZANET, C.G., ARANA-CHAVEZ, V.E., FAVA I. (2006). Scanning electron microscopy evaluation of the effect of etching agents on human enamel surface. *J Clin Pediatr Dent.* **30**:247-50.
- ZAURA, E., BUIJS, M.J., TEN CATE, J.M. (2002). The effects of the solubility of artificial fissures on plaque pH. *J Dent Res.*, 81: 567-571.
- ZERO DT. (1999). Dental caries process. *Dent Clin North Am.* **43**:635-664.

ÖZGEÇMİŞ

I. BİREYSEL BİLGİLER

Adı :Miraç Sezgi
 Soyadı :Tuna
 Doğum yeri
 ve tarihi :Beyşehir, 17.04.1985
 Uyruğu :TC
 Medeni durumu :Evli
 İletişim adresi :Üniversiteler Mah. Bilkent 2 Park Sitesi, F3/22 Bilkent/ Çankaya/
 Ankara
 Telefon :0 312 286 31 31
 :0 543 767 04 60
 E-mail :s_sezgi@hotmail.com

II. EĞİTİM

2009-2014 :Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti A.D.,
 Ankara
 2003-2008 :Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara
 2002-2003 :Özel Türmak Koleji, Konya
 2000-2002 :Afyon Süleyman Demirel Fen Lisesi, Afyon
 1996-2000 :Ali Akkanat Anadolu Lisesi, Beyşehir, Konya
 1991-2000 :Gazi İlkokulu, Beyşehir, Konya
 Yabancı Dil :İngilizce

III. ÜNVANLARI

2008 :Diş Hekimi

IV. MESLEKİ DENEYİMİ

2009- :Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti AD.,
 Doktora öğrencisi
 2008-2009 :Özel Med-Diş Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği

V. ÜYE OLDUĞU BİLİMSEL KURULUŞLAR

Türk Pedodonti Derneği Ankara Şubesi

Türk Dişhekimleri Birliği

VI. BİLİMSEL İLGİ ALANLARI

Ulusal Dergilerde Yayımlanan Makaleler:

- 1) **Miraç Sezgi TUNA**, Şaziye ARAS. Çeşitli Sakızların Ağız Ve Diş Sağlığı Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi, Acta Odontologica Turcica (Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi) (Baskıda).
- 2) Nezate Dadakoğlu, **Miraç Sezgi TUNA**, Şaziye ARAS. Farklı Yapıdaki Yapıştırma Simanlarının Süt Dişi Mine Ve Dentinine Bağlanması İn-Vitro Koşullarda Değerlendirilmesi, Türkiye Klinikleri Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi. Yıl:2012 Cilt:18 Sayı:3 Sayfa:269-276

Bilimsel Toplantılarda Takdim Edilen ve Bildiri Kitabında Basılan Poster ve Sunumlar:

- 1) İrem Can, **Miraç Sezgi Tuna**, Şaziye Aras. Daimi Diş Minesindeki Mineralizasyon Bozukluklarının Tanısında Lazer Floresans (Diagnodent) Sisteminin Değerlendirilmesi, Türk Pedodonti Derneği 19. Ulusal Kongresi, Antalya, Türkiye, 2012.
- 2) **Miraç Sezgi Tuna**, İrem Can, Şaziye Aras. Okluzal Çürük Teşhisinde İki Farklı Lazer Floresans Sisteminin Etkinliğinin İn-Vivo Koşullarda Değerlendirilmesi, Türk Pedodonti Derneği 19. Ulusal Kongresi, Antalya, Türkiye, 2012.
- 3) Duygu ATICI, **Mirac Sezgi TUNA**, Esra AYHAN , Nurhan OZALP. Anterior Cross-Bite Treatment: Two Different Approaches, International Association of Paediatric Dentistry 23rd congress, Atina, Yunanistan, 2011.
- 4) Emine Şahin, Şaziye Aras, **Miraç Sezgi Tuna**, Merve Aydın. Tükürükle Kontaminasyonun Rezin Esaslı İki Ayri Fissür Örtücünün Mikrosızıntısı Üzerine Etkisinin Araştırılması, Türk Pedodonti Derneği 18. Ulusal Kongresi, İstanbul, Türkiye, 2011.

VII. BİLİMSEL ETKİNLİKLERİ

Katıldığı Bilimsel Sempozyum ve Kongreler

TDB 16. Uluslararası Dişhekimliği Kongresi, İstanbul, 2009

EDAD 12. Ulusal Ankara Sempozyumu, Ankara, 2009

18. Türk Pedodonti Derneği Kongresi, İstanbul, 2011

7th EAPD İnterim Seminar, İstanbul, 2011

Azot Protoksit Oksijen Sedasyonu Kursu, İstanbul, 2012

23rd Congress of International Association of Paediatric Dentistry, Atina, Yunanistan, 2012

PİEG, İmplantoloji Kongresi, Antalya, 2012

PİEG, İmplantoloji Kongresi, Antalya, 2013
