



T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ

ER:YAG LAZER UYGULAMASININ BİR
HİDROFİLİK FİSSÜR ÖRTÜCÜNÜN KLİNİK
BAŞARISI ÜZERİNE ETKİSİ

Hülya YILMAZ
UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Sultan KELEŞ

AYDIN-2018

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI

ER:YAG LAZER UYGULAMASININ BİR
HİDROFİLİK FİSSÜR ÖRTÜCÜNÜN KLİNİK
BAŞARISI ÜZERİNE ETKİSİ

Hülya YILMAZ
UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Sultan KELEŞ

AYDIN-2018

KABUL VE ONAY SAYFASI

Çocuk Diş Hekimliği Uzmanlık Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından 'Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi' olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: .../.../.....

Jüri Başkanı	Prof. Dr. Firdevs TULGA ÖZ	Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Sultan KELEŞ	Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Üye	Prof. Dr. Işıl SÖNMEZ	Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın tüm aşamalarında ve uzmanlık eğitimim süresince büyük bir sabır ve titizlikle bana yardımcı olan ve yol gösteren, anlayış ve hoşgörüsüyle her konuda desteğini hissettiğim değerli danışman hocam Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi, Sayın Dr. Sultan KELEŞ'e,

Uzmanlık eğitimim boyunca her konuda bana yardımcı olan ve yol gösteren değerli hocam Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı Başkanı, Sayın Prof. Dr. Işıl SÖNMEZ'e,

Bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşarak uzmanlık eğitimim boyunca yardımlarıyla her zaman yanımda olan Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri, değerli hocalarım Sayın Dr. Kadriye Görkem ULU GÜZEL ve Sayın Dr. Bahar Melis AKYILDIZ'a,

Kıymetli bilimsel ve mesleki tecrübelerinden yararlandığım hocam Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı Başkanı, Sayın Dr. Gökhan ÖZKAN'a,

Üç yıl boyunca iyi ve kötü günlerimde yanımda olan ve her konuda bana destek olan çok değerli arkadaşlarım Sıla YILMAZ, Özge ŞENTÜRK ve Aliye ÇADIR'a,

Tezin uygulama aşamasında yardımlarını esirgemeyen meslektaşım Dt. Haşmet TÜRKER'e,

Uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalıştığımız değerli asistan arkadaşlarıma ve hiçbir konuda yardımlarını esirgemeyen ADÜ Pedodonti ailesine,

Fotoğraf çekimlerinde bana yardımcı olan Emrah KARAÇAYIR'a,

Bana her zaman desteklerini hissettiren çok değerli arkadaşlarım aynı zamanda meslektaşlarım Beril KOYUNCU ve Meral KIRMACI'ya,

Hayatım boyunca sonsuz sevgileriyle yanımda olup maddi manevi hiçbir zaman desteklerini esirgemeyen, her attığım adımda beni destekleyen emeklerini asla ödeyemeyeceğim canım annem Nazife YILMAZ, babam Güner YILMAZ, ablam Leyla ŞEN, eniştem Necat ŞEN ve tatlı yeğenim Defne' ye,

en içten duygularıyla minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	i
TEŞEKKÜR	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
RESİMLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ.....	xii
EKLER DİZİNİ.....	xiii
ÖZET	xiii
ABSTRACT	xv
1. GİRİŞ.....	xvi
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Diş çürüğü	2
2.2. Çürükle İlişkili Risk Faktörleri.....	3
2.2.1. Sosyal Hikaye	3
2.2.2. Medikal Hikaye	3
2.2.3. Diyet Alışkanlıkları	4
2.2.4. Flor Kullanımı	4
2.2.5. Plak Kontrolü.....	5
2.2.6. Tükürük	5
2.3. Fissür Çürükleri ve Fissür Morfolojisi	5
2.4. Türkiye’de Oklüzal Yüzey Çürüklerinin Dağılımı.....	6
2.5. Fissürlerdeki Çürüğün Teşhis Yöntemleri.....	6
2.5.1. Geleneksel Yöntemler	7
2.5.1.1. Görsel Muayene.....	7

2.5.1.2. Dokunsal Muayene	8
2.5.1.3. Radyografi	8
2.5.2. Güncel Yöntemler.....	9
2.5.2.1. Floresans Tekniği	10
2.5.2.1.1. DIAGNOdent	10
2.6. Geçmişten Günümüze Fissür Örtücü Materyallerin Gelişimi	12
2.7. Fissür Örtücülerin Çürük Önlemedeki Rolü.....	12
2.8. Fissür Örtücü Endikasyonları.	13
2.9. Fissür Örtücü Kontrendikasyonları	14
2.10. Fissür Örtücü Olarak Kullanılan Materyaller.....	14
2.10.1. Rezin Esaslı Fissür Örtücüler	14
2.10.1.1. Resin Esaslı Fissür Örtücülerin Polimerizasyon Çeşidine Göre Sınıflandırılması.....	14
2.10.1.1.1. Ultraviyole Işık ile Polimerize Olan Fissür Örtücüler (1. Jenerasyon Fissür Örtücüler)	14
2.10.1.1.2. Kimyasal Olarak Polimerize Olan Fissür Örtücüler (2. Jenerasyon Fissür Örtücüler)	15
2.10.1.1.3. Işık ile Polimerize Olan Fissür Örtücüler (3. Jenerasyon Fissür Örtücüler)	15
2.10.1.1.4. Flor İçeren Fissür Örtücüler (4. Jenerasyon Fissür Örtücüler).....	15
2.10.1.2. Rezin Esaslı Fissür Örtücülerin Doldurucu Tipine Göre Sınıflandırılması.....	16
2.10.1.3. Rezin Esaslı Fissür Örtücülerin Renklerine Göre Sınıflandırılması.....	17
2.10.2. Hidrofilik Esaslı Fissür Örtücüler	17
2.10.3. Cam İyonomer Esaslı Fissür Örtücüler	19
2.10.4. Rezin Modifiye Cam İyonomer Simanlar (RMCİS)	20
2.10.5. Poliasit Modifiye Kompozit Rezinler (PMKR, Kompomer)	21
2.10.6. Akıcı Kompozitler	21
2.11. Fissür Örtücü Uygulama Yöntemleri	22

2.11.1. Non-invaziv Teknik.....	22
2.11.2. İnvaziv Teknik.....	22
2.11.3. Koruyucu Rezin Restorasyon (KRR)	23
2.12. Fissür Örtücü Uygulama Basamakları.....	24
2.12.1. Yüzeyin Temizlenmesi ve İzolasyon.....	24
2.12.2. Minenin Pürüzlendirilmesinde Kullanılan Teknikler	24
2.12.2.1. Asitle Pürüzlendirme Tekniği.....	24
2.12.2.2. Air Abrazyon Tekniği.....	25
2.12.2.3. Lazerle Pürüzlendirme Tekniği	26
2.12.3. Fissür Örtücünün Uygulanması ve Oklüzyon Kontrolü	27
2.13. Fissür Örtücü Uygulamasında Lazerle Pürüzlendirme Tekniğinin Kullanıldığı Çalışmalar	28
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	30
3.1. Çalışmaya Katılan Bireylerin Seçilmesi.....	30
3.2 Çalışma Protokolü ve Tedavi Grupları.....	31
3.3. Çalışma Grupları ve Uygulamalar	32
3.4. Klinik Değerlendirme	35
3.5. İstatistiksel Değerlendirme	36
4. BULGULAR	39
4.1. Fissür Örtücülerin Klinik Başarı Bulguları	39
4.2. Fissür Örtücülerin Sağkalım Bulguları.....	45
5. TARTIŞMA.....	52
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	63
KAYNAKLAR.....	64
EKLER	83

Ek 1. Yerel Etik Kurul Kararı.....	83
Ek 2. Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Etik Kurul Kararı.....	84
ÖZGEÇMİŞ.....	86



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
>	: den büyüktür
<	: den küçüktür
°C	: Santigrat derece
BIS-GMA	: Bisfenol glisidil metakrikat
BPA	: Bisfenol A
CO₂	: Karbondioksit
Er, Cr: YSGG	: Erbiyum, kromyum: yitriyum skandiyum galyum garnet
Er: YAG	: Erbiyum, yitriyum alüminyum garnet
FDA	: Food and Drug Administration (Gıda ve İlaç İdaresi)
HEMA	: 2 Hidroksietil metakrilat
Hz	: Hertz
H₂O	: Su
ICDAS	: International Caries Detection and Assessment System
ICW-CCT	: International Consensus Workshop on Caries Clinical Trials
µg	: Mikrogram
µm	: Mikrometre
mJ	: Milijoule
mm	: Milimetre
mm²	: Milimetre kare
NaF	: Sodyum florür
Nd:YAG	: Neodymium-doped:ytrium alüminyum garnet
ng/L	: Nanogram/Litre

nm	: Nanometre
pH	: Power of hydrogen (Hidrojenin gücü)
ppm	: Parts per million (Milyonda bir)
PMKR	: Poliasit Modifiye Kompozit Rezin
RMCS	: Rezin Modifiye Cam İyonomer Siman
QLF	: Kantitatif ışık etkili floresans
QLF-D	: Dijital kantitatif ışık etkili floresans
SEM	: Taramalı Elektron Mikroskobu
S. mutans	: Streptokokus Mutans
S. sanguis	: Streptokokus Sanguis
S. mittior	: Streptokokus Mittior
S. salivarius	: Streptokokus Salivarius
S. milleri	: Streptokokus Milleri
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
UDMA	: Üretan dimetakrilat
UV	: Ultraviyole
W	: Watt

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Akış Şeması.....	38
Şekil 2. Retansiyon oranlarının gruplara göre kümülatif sağkalım eğrileri	47
Şekil 3. Asit grubunda çene tipine göre kümülatif sağkalım eğrileri.....	49



RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. : DIAGNOdent pen cihazı ile okluzal (a) ve aproksimal yüzeylerde (b) ölçüm yapılması.....	32
Resim 2. Vococid, Voco Products, Cuxhaven, Almanya	34
Resim 3. UltraSeal XT [®] hydro [™] , Ultradent, South Jordan, ABD	35
Resim 4. OptiDam [™] , Kerr, California, ABD.....	35
Resim 5. (a) Fissür örtücü uygulanacak diş, (b) Dişin asit ile pürüzlendirilmesi, (c) Yıkama ve kurutma işlemi sonrası minenin görünümü, (c) Fissür örtücü uygulanmış diş	36
Resim 6. (a) Fissür örtücü uygulanacak diş, (b) Lazer ile pürüzlendirilen dişin görünümü (c) Fissür örtücü uygulanmış diş.....	36
Resim 7. 6. Ayda retansiyon skoru 2 olan fissür örtücü (a), 9. ayda retansiyon skoru 2 olan fissür örtücü (b).	50
Resim 8. 9. ayda 1 skoru alan fissür örtücü (a), 9. Ayda 1 skoru alan fissür örtücü (b).....	50
Resim 9. Grup A'da tüm kontrol seanslarında başarılı olarak değerlendirilen fissür örtücü, (a) başlangıç, (b) 3. ay, (c) 6. ay, (d) 9. ay.....	51
Resim 10. Grup L'de tüm kontrol seanslarında başarılı olarak kaydedilen fissür örtücü (a) Başlangıç, (b) 3. ay (c) 6. ay (d) 9. ay	51
Resim 11. Grup A+L'de tüm kontrol seanslarında başarılı olarak kaydedilen fissür örtücü (a) Başlangıç, (b) 3. ay, (c) 6. ay (d) 9. ay	52

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. : Çalışmada kullanılan materyaller	39
Tablo 2. Fissür örtücülerin başlangıç, 3., 6. ve 9. aylardaki retansiyon oranları	40
Tablo 3. Grupların başlangıç, 3.,6. ve 9. aylardaki tam retansiyon ve kısmi retansiyon oranlarının karşılaştırılması	41
Tablo 4. Her bir grubun farklı kontrol zamanlarındaki başarılarının birbirleriyle karşılaştırılması	42
Tablo 5. Grupların 9 aylık takip süresi sonundaki klinik başarı ve başarısızlık oranları. Değerler fissür örtücü sayısı (n) ve yüzdeler (%) olarak verilmiştir	43
Tablo 6. Grupların başarı oranlarının çene tipine göre karşılaştırılması. Değerler fissür örtücü sayısı (n) ve yüzdeler (%) olarak verilmiştir	44
Tablo 7. Fissür örtücü gruplarının başarılarının çene tipine göre karşılaştırılması. Değerler fissür örtücü sayısı (n) ve yüzdeler (%) olarak verilmiştir	45
Tablo 8. Gruplara ait ortalama yaşam süreleri	46
Tablo 9. Grupların sağkalım olasılıklarının karşılaştırılması	46
Tablo 10. Grupların çene tipine göre ortalama yaşam süreleri	48
Tablo 11. Grupların çene tipine göre sağkalım olasılıklarının karşılaştırılması	48

EKLER DİZİNİ

Ek 1. Yerel Etik Kurul Kararı	84
Ek 2. Türkiye Tıbbi Cihaz ve İlaç Kurumu Etik Kurul Kararı	85



ÖZET

ER:YAG LAZER UYGULAMASININ BİR HİDROFİLİK FİSSÜR ÖRTÜCÜNÜN KLİNİK BAŞARISI ÜZERİNE ETKİSİ

Yılmaz H. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Uzmanlık Tezi, Aydın, 2018

Amaç: Bu çalışmada birinci büyük azı dişlerinin fissürlerine, farklı pürüzlendirme yöntemleri (asitle pürüzlendirme, lazerle pürüzlendirme, hem lazer hem de asitle pürüzlendirme) kullanılarak uygulanan hidrofilik esaslı bir fissür örtücünün (UltraSeal XT[®] hydro[™], Ultradent, South Jordan, ABD) klinik başarısının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Ana Bilim Dalı'na başvuran 7-11 yaşları arasında, daimi birinci büyük azı dişleri tam olarak sürmüş ve en az üç adet birinci büyük azı dişinde non invaziv fissür örtücü uygulama endikasyonu (dar, derin çürüğe yatkın fissürlere sahip) bulunan, 44 hastanın (19 kız ve 25 erkek) toplam 132 adet birinci büyük azı dişi üzerinde yürütülmüştür. Hastaların birinci büyük azı dişleri, polisaj fırçası ve pomza kullanılarak temizlenmiş ve pamuk rulolarla izole edilmiştir. Dişlerin oklüzal ve arayüzlerinde DIAGNOdent pen (DIAGNOdent pen 2190, KaVo, Biberach, Almanya) ile ölçümler yapılmıştır. Oklüzal bölgede cihazla ölçülen değer 12 veya daha küçük olduğu dişler ve aproksimalde ölçülen değer 7 veya daha küçük olduğu dişler çalışmaya dahil edilmiştir. Fissür örtücü uygulanacak dişler 3 gruba ayrılmıştır. Birinci gruptaki dişler (Grup A) fosforik asit ile, ikinci gruptaki dişler (Grup L) Er:YAG lazer ile üçüncü gruptaki dişler (Grup A+L) ise hem Er:YAG lazer hem de asit ile pürüzlendirilip fissür örtücü uygulanmıştır. Çalışmaya dahil edilen hastalar 3., 6. ve 9. aylarda kontrole çağrılmıştır. Tüm dişler ağız aynası ve sond yardımı ile yeni çürük oluşumu ve retansiyon açısından değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler, SPSS 24.0 (SPSS 24.0 for Windows, SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) paket programı ile analiz edilmiştir.

Bulgular: 9 aylık takip süresi sonunda en düşük retansiyon oranı lazer grubunda elde edilmiş olup retansiyon oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,83). Üç grupta da 9 aylık takip süresi sonunda yeni çürük oluşumu gözlenmemiştir.

Sonuç: Er:YAG lazer, fosforik asit ve her iki yöntemin kombinasyonu ile pürüzlendirmenin, hidrofilik esaslı fissür örtücünün klinik başarısı üzerine etkisinin benzer bulunması sebebiyle daha düşük maliyetli ve pratik bir yöntem olan fosforik asit ile pürüzlendirme yönteminin hidrofilik esaslı fissür örtücü uygulamaları için kabul edilebilir klinik başarı sağladığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pit ve fissür örtücü, UltraSeal XT[®] hydro[™], Er:YAG lazer, fosforik asit, koruyucu diş hekimliği.



ABSTRACT

THE EFFECT OF ER:YAG LASER ON THE CLINICAL SUCCESS OF A HYDROPHILIC FISSURE SEALANT

**Yilmaz H. Aydın Adnan Menderes University Faculty of Dentistry Pediatric Dentistry
Master Thesis, Aydın, 2018**

Aim: The purpose of this study was to assess the clinical success of a hydrophilic fissure sealant (UltraSeal XT[®] hydro[™], Ultradent, South Jordan, USA) applied on the fissures of permanent first molars with different (acid, laser, acid and laser combined) etching techniques.

Materials and Methods: This study was conducted on 44 (19 girls and 25 boys) patients presenting 132 permanent first molars, who applied for oral examination to Aydın Adnan Menderes University Faculty of Dentistry Department of Pediatric Dentistry. The patients involved in the study were aged between 7-11 years who had fully erupted permanent first molars, which were suitable for non-invasive fissure sealant application (narrow, deep fissures). The permanent first molar teeth were cleaned using a polishing brush and pumice and isolated with cotton rolls. Caries status was assessed using DIAGNOdent pen (DIAGNOdent pen 2190, KaVo, Biberach, Germany) at the occlusal and proximal sites. Teeth having DIAGNOdent readings of 12 or less at the occlusal site and 7 or less at the proximal site were included in the study. Then, the teeth were divided into three groups. The first group (Group A) of teeth were etched with phosphoric acid, the second group of teeth (Group L) were etched with Er:YAG laser and the third group of teeth (Group A+L) were etched with both Er:YAG laser and phosphoric acid. The patients were recalled for follow up examination at the 3rd, 6th and 9th months. The teeth were assessed using mouth mirror and explorer regarding new caries formation and retention of the fissure sealants. The obtained data were analyzed using SPSS 24.0 (SPSS 24.0 for Windows, SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Results: At the end of the 9 month follow-up period, the lowest retention rate was obtained in the laser group and there was no statistically significant difference between retention rates ($p = 0,83$). No new caries formation was observed at the end of the 9-month follow-up period in all three groups.

Conclusion: Etching with Er:YAG laser, phosphoric acid and combination of both methods provided similar results regarding the clinical success of hydrophilic based fissure sealant. Thus, etching with phosphoric acid, which is a cheaper and practical method, can be sufficient for hydrophilic based fissure sealant applications.

Keywords: Pit and fissure sealant, UltraSeal XT[®] hydro[™], Er:YAG laser, phosphoric acid, preventive dentistry.



1.GİRİŞ

Fissür örtücüler, çürük riski yüksek diş yüzeylerine uygulanan, diş mikromekanik olarak bağlanabilen ve karyojenik bakterilerin çoğalmasını engelleyen materyaller olarak tanımlanmaktadır (1). Geçmişten günümüze kadar, fissür örtücü materyallerinde çeşitli modifikasyonlar yapılmış ve fissür örtücü uygulama teknikleri de değişime uğramıştır (2). Geleneksel olarak, minede çeşitli konsantrasyonlarda fosforik asit kullanılarak mikropöröziteler oluşturulmakta ve fissür örtücü materyalinin retansiyonu sağlanmaktadır (3). Fosforik asit uygulaması, minenin ıslanabilirliğini artırmakta ayrıca antibakteriyel etki sağlamaktadır (4). Minenin fosforik asit ile pürüzlendirilmesi standart bir yöntem olarak kabul edilmiş olsa da, asit uygulaması, fissürlerin tabanında bulunan debris ve pelikülü etkili bir şekilde ortadan kaldıramayabilir (5,6). Ayrıca asitle pürüzlendirme işleminin teknik hassasiyet ve izolasyon sorunlarını beraberinde getirmesiyle son yıllarda minenin pürüzlendirilmesinde bir alternatif olarak lazer uygulaması gündeme gelmiştir (7).

Lazer teknolojisinin en büyük avantajı, uygulama esnasında titreşim ve ağrı oluşturmaması ve derin fissürlerde temizleme, dekontaminasyon ve pürüzlendirme işlemlerinin tek aşamada yapılabilmesidir (8). Ayrıca, diş dokularına lazer uygulanmasının, kalsiyum fosfat oranını değiştirdiği, daha stabil ve asit ataklarına karşı daha dirençli bir yapı oluşturduğu bildirilmiştir (9).

UltraSeal XT[®] hydro[™], yeni geliştiren neme toleranslı, self-adeziv, ışıkla polimerize olan hidrofilik bir pit ve fissür örtücüdür. Bu materyalin, hidrofobik örtücülerde örtücünün başarısız olmasına yol açabilen nemi mikroskobik seviyede giderdiği iddia edilmektedir (10).

Literatürde, lazerle pürüzlendirme, asit ile pürüzlendirme ve hem lazer hem de asit ile pürüzlendirme yöntemi ile dişlere uygulanan fissür örtücülerin retansiyon oranlarını karşılaştıran klinik çalışmalar kısıtlı sayıdadır (11–13).

Bu çalışmanın amacı birinci büyük azı dişlerinin fissürlerine, farklı pürüzlendirme yöntemleri (asitle pürüzlendirme, lazerle pürüzlendirme, hem lazer hem de asitle pürüzlendirme) kullanılarak uygulanan hidrofilik esaslı bir fissür örtücünün (UltraSeal XT[®] hydro[™], Ultradent, South Jordan, ABD) klinik başarısının değerlendirilmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Diş çürüğü

Günümüzde en yaygın gözlenen kronik hastalıklardan biri diş çürüğüdür. Diş çürüğü, dişin inorganik kısmının demineralizasyonu ve organik kısmın yıkımıyla karakterize, genellikle kaviteyle sonuçlanan, kalsifiye diş dokularının mikrobiyal bir hastalığı olarak tanımlanmaktadır (14). Günümüzde, diş çürüğünün multifaktöriyel etiolojisinin olduğu, başlangıcı ve ilerlemesi için dört faktörün gerekli olduğu bilinmektedir. Bunlar; konak dokusu (diş), karyojenik potansiyele sahip mikroflora (plak), patojenik floranın ihtiyaçlarını karşılayacak diyet ve zamandır (15).

Eski çağlardan beri çürüğün etiolojisiyle ilgili çeşitli teoriler öne sürülmüştür. Diş çürüğünün etiolojisinde hem asit hem de mikroorganizmaların rol aldığı 1889 yılında Miller tarafından ortaya konulmuştur. Miller'in şimiko-paraziter teorisi, bugünkü diş çürüğü etiolojisiyle ilgili bilinenlerin temelini oluşturur (16). Miller'in teorisine göre diş çürüğü, ağızda bulunan bakterilerin diyet ile alınan karbonhidratları fermente etmesi sonucu asit oluşturması ve diş sert dokularının dekalsifiye olması olarak tanımlanmıştır (17).

Oral kavite, bakterilerin yaşaması için elverişli koşullara sahiptir. Pit ve fissür çürüğü, düz yüzey çürüğü, kök çürüğü ve dentin çürüğüyle bağlantılı çok sayıda bakteri (*S. mutans*, *S. sanguis*, *S. mittior*, *S. salivarius* ve *S. milleri*) bulunmaktadır. Bunlar içerisinde çürük etiolojisinde en önemli yeri olan *S. mutans*'dir (18). *S. mutans* diyetle alınan karbonhidratlardan laktik asit üretir ve mine matkriksinin çözünmesine sebep olur. Çalışmalar, insanlarda çürük başlangıcında *S. mutans*'ın aktif olarak yer aldığını göstermektedir (16). Loesche ve ark. (19), çürük fissürlerin %71'inde *S. mutans* bulunduğunu ve *S. mutans*'ların canlı bakteri popülasyonunun %10'undan fazlasını oluşturduğunu, *S. mutans* tespit edilemeyen fissürlerin %70'inde çürük bulunmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca, çürük bölgelerin üzerinde bulunan plaktaki *S. mutans* sayısı, sağlam mine üzerinde bulunan plaktaki *S. mutans* sayısından daha yüksek olarak rapor edilmiştir. Wan ve ark. (20), 111 bebeği 2 yaşına kadar izlemiş ve *S. mutans* kolonizasyonunun 3 aylıkken başladığını, 6 aylık bebeklerin %50'sinden fazlasının enfekte olduğunu bildirmişlerdir. Bebekler 24 aylık olduğunda ise %84'ünde *S. mutans* bakterilerinin bulunduğu rapor edilmiştir.

Ağız ortamında bir demineralizasyon ve remineralizasyon döngüsü bulunmaktadır. Tüketilen gıdalardan bakterilerin ürettiği organik asitler minerde demineralizasyona neden olurken, tükürükte veya oral hijyen uygulamaları için kullanılan ajanlanlarda bulunan kalsiyum ve fosfat iyonları remineralizasyonu sağlar. Normalde bu süreçler belli bir denge içindedir fakat bu denge demineralizasyon yönünde bozulduğunda çürük oluşumu başlamaktadır (21,22).

2.2. Çürükle İlişkili Risk Faktörleri

Çürük kavitasyon aşamasına ulaşmadan önce alınacak önlemler, oluşacak diş dokusu kaybının engellenmesi açısından önem taşır. Bu sebeple, çürük gelişimiyle ilgili potansiyel risk faktörleri hastalığa yakalanmadan önce tanımlanmalıdır. Çürük riskiyle ilişkili faktörler; sosyal hikaye, medikal hikaye, diyet alışkanlıkları, flor kullanımı, plak kontrolü ve tükürüğün yapısal özelliklerinin incelenmesiyle belirlenebilir (16).

2.2.1. Sosyal Hikaye

Yapılan birçok çalışmada, düşük sosyoekonomik seviye, yüksek risk göstergesi olarak kabul edilmektedir. Sosyal faktörlerden bahsederken genellikle ilk akla gelen ailenin aylık gelir düzeyi ve eğitim düzeyidir. Araştırmacılar, annelerin eğitim düzeylerinin, diş sağlıklarının ve dişhekimine gitme sıklıklarının, çocukta öğrenme güçlüğü bulunmasının, çocuğa yüksek miktarda cep harçlığı verilmesi gibi değişkenlerin çocukların ağız diş sağlığı üzerinde önemli etkileri olduğunu bildirmektedirler (23–25).

2.2.2. Medikal Hikaye

Kronik hastalığı olan bireyler, engelliler ve uzun süredir içinde şeker ihtiva eden ilaç kullanan bireyler yüksek çürük riskine sahiptir. Baş boyun malignitelerinin tedavisi için tükürük bezlerinin olduğu bölgelere radyoterapi uygulanan hastalarda kserostomi görülür. Romatoid artritli hastalarda görülen Sjögren Sendromu tükürük bezi ve gözyaşı bezlerini etkileyerek ağız kuruluğu ve göz kuruluğuna sebep olur. Aynı zamanda, antidepresanlar, antipsikotikler, trankilizanlar, antihipertansifler ve diüretikler de ağız kuruluğuna yol açarlar. Ağız kuruluğuna

sahip olan diğerk bir hasta grubu da yeme bozukluğu olan hastalardır. Hiposalivasyon, karyojenik diyetle birleştiğinde diş çürüğu riski artmaktadır (16).

2.2.3. Diyet Alışkanlıkları

Karbonhidratlar beslenme fizyolojisi aısından önem taşımaktadır. Fizyolojik ve kimyasal yapılarına, sağlık üzerine olan etkilerine ve metabolizmalarına gore şekerler; monosakkaridler ve disakkaridler, oligosakkaritler ve polisakkaritler olmak üzere 3'e ayrılır (26). Besin maddelerinin yapısında bulunan fermente edilebilen karbonhidratların tipi ve miktarı, ağızda kalma süresi, ağızdan temizlenme süresi, yapısal özellikleri, çözünürlüğü, karyostatik özelliği, tükürük akış hızını stimüle etme özelliği, asidojenitesi besin maddesinin çürük yapma potansiyelini belirleyen özelliklerdir (27).

Fermente olabilen karbonhidratlar tüketildiğinde, bakteriler sindirimi takiben asit oluşturur. Plak pH'sı 5,5' in altına düştüğu zaman mine yüzeyinde demineralizasyonun başladığı kabul edilmektedir (28). Fermente olabilen karbonhidrat içeriği yüksek olan, ağızda uzun süre kalan, plak pH'sını 5,5' in altına düşüren besin maddeleri karyojenitesi yüksek olan besin maddeleridir. İeriğinde yüksek oranda protein, orta düzeyde yağ ve az düzeyde karbonhidrat içeren, kalsiyum ve fosfat içeriği yüksek, plak pH'sını 6,0' dan yükseğe çıkararak gıdalar ise karyojenitesi düşük gıdalar olarak sınıflandırılmaktadır (29,30).

2.2.4. Flor Kullanımı

Flor, etkisini oral kavitede biyofilm sıvısında veya tükürükte çözünür halde bulunduğunda gösterir. Diş yüzeyine minerallerin daha az çözünür özellikte olan florapatit şeklinde çökmesini sağlayarak demineralizasyonu önler, remineralizasyona katkı sağlar (31,32). Flor, ortamda 1µm (yaklaşık 0,02 ppm) konsantrasyonda bulunduğunda oral sıvılar florapatit ile süpersature hale gelir. Dolayısıyla florun düşük konsantrasyonda ağız ortamında sürekli olarak bulunması çürüğün önlenmesi için gereklidir (33). Bu sebeple florlu diş macunu kullanmayan bireyler çürük riskiyle karşı karşıyadır. Suların florlanması, özellikle de sosyoekonomik seviyesi düşük bölgelerde, çürüğün önlenmesi için faydalı olduğu kanıtlanmıştır (16).

2.2.5. Plak Kontrolü

Dental plak, diş çürüğü için risk faktörüdür çünkü çürük, biyofilmdeki metabolik aktiviteler sonucunda oluşmaktadır. Plak bulunmayan dişte, diğer faktörler olsa dahi çürük görülmez (16).

2.2.6. Tükürük

Tükürüğün özellikleri çürük risk seviyesini etkilemektedir (16). Tükürüğün çürüğe karşı koruyucu fonksiyonları; şekerin ağız ortamından uzaklaştırılması (şeker klirensi), tamponlama kapasitesi, remineralizasyon etkisi, mikroorganizmalar ve plak üzerine etkisidir (34–36).

Beslenmeyle alınan karbonhidratların özellikle şekerlerin ağız ortamından uzaklaştırılması tükürüğün en önemli fonksiyonlarından. Tükürüğün bir diğer fonksiyonu, ağız içerisinde ve mikrobiyal plakta pH'nın nötralize edilmesidir. İstirahat halinde tükürüğün en önemli tamponlayıcı yapısı inorganik fosfattır. Uyarılmış tükürükte ise karbonik asit-bikarbonat tampon sistemi devreye girmektedir (34,35).

2.3. Fissür Çürükleri ve Fissür Morfolojisi

Son yıllarda koruyucu diş hekimliği uygulamalarının yaygınlaşması ve topikal flor uygulamalarının da artmasıyla birlikte özellikle gelişmiş ülkelerde diş çürüğü insidansında bir düşüş gözlenmektedir. Ancak çürük sayılarında görülen bu azalma tüm diş yüzeyleri için aynı oranda gerçekleşmemiştir (37). Düz yüzey çürüklerinin insidansında bir düşüş gözlenirken, aynı durum oklüzal yüzeylerdeki çürükler için geçerli değildir (38). Pit ve fissür çürükleri, tüm daimi posterior dişlerde görülen çürüklerin %80-90'ını, süt dişlenmede ise %44'ünü oluşturmaktadır (39).

Oklüzal yüzeydeki pit ve fissürlerin derinliği ve şeklinin, çürük oluşumuna olan yatkınlığın temel belirleyicisi olduğu uzun yıllardır bilinmektedir. Pit ve fissürler çeşitli şekillerde karşımıza çıkabilmektedirler. Genel olarak 5 tip fissür bulunmaktadır. Bunlar; U, V, Y, I, IK olarak sınıflandırılmıştır (40). U ve V tipleri sıg, geniş ve kendi kendine temizlenebilen türde fissürlerdir. I ve IK tipleri ise derin, dar ve girişi dar bir yarıkla başlayan ve aşağıda mine-dentin birleşimine kadar genişleyerek inen fissürlerdir. Bu tip fissürlerin alttaki dentine kadar

uzanabilen dallanmaları bulunabilmektedir. Bu fissürlerin içeriği incelendiğinde, dökülmüş mine epiteli, dental plak kaynaklı mikroorganizmalar ve debristen oluşan organik bir karışım içerdiği görülmektedir. Pit ve fissürlerde oluşan çürüğün ilerlemesi ise, genellikle çürüğe hassas olan mine dentin sınırına ve alttaki dentine kadar uzanan fissür derinliği ile ilişkilendirilmektedir (40–44). Pit ve fissürlerdeki mine kalınlığı düz yüzeylere oranla daha azdır. Geniş fissürlerdeki mine kalınlığına (1,5-2 mm) kıyasla derin ve dar fissürlerdeki mine kalınlığının daha az olması (<0,2 mm) çürüğün daha kısa sürede dentine ulaşmasına sebep olur (45).

Geçmiş yıllarda, fissürlerdeki çürüğün, fissürün tabanında başlayıp daha sonra duvarlara ve tüberkül eğimlerine yayıldığı düşünülmekteydi fakat çürüğün ilerleyişinin bu şekilde olmadığı anlaşılmıştır (45). Fissürlerin duvarları çürükten ilk etkilenen bölgelerdir. İlk histolojik değişimler fissürlerin ağızlarında başlar ve karşılıklı tüberkül eğimlerinde iki bağımsız lezyon olarak görülür. Çürük ilerlemeye devam ettikçe bu iki ayrı lezyon fissürün tabanında birleşir (45). Pit ve fissürlerdeki bu benzersiz çürük oluşumunun, fissür tabanında bulunan organik birikintilere bağlı olduğu söylenebilir. Fissürlerdeki bu organik tıkaç, çürüğün başlangıç aşamasında fissürün tabanını asit ataklarından koruyan bir bariyer gibi görev görmektedir (42,43).

2.4. Türkiye’de Oklüzal Yüzey Çürüklerinin Dağılımı

Ülkemizde oklüzal yüzey çürüklerinin prevalansının değerlendirildiği az sayıda çalışma mevcuttur. 1985 yılında İstanbul’da 6-8 yaş arası çocuklarda yapılan çalışmada oklüzal yüzey çürüğünün %22 oranında olduğu bildirilmiştir (46). Eronat ve ark., 6-7 ve 11-12 yaş aralığındaki çocuklarda oklüzal yüz çürüklerinin oranını sırasıyla üst çenede %7, %22,9 ve alt çenede sırasıyla, %11,8, %32,6 olarak bildirmişlerdir (47). Çekemoğlu, 6, 7 ve 12 yaş çocuklarında daimi birinci büyük azı dişlerindeki oklüzal çürük oranları sırasıyla, %11,3, %46,6 ve %59,3 olarak bildirmiştir (48).

2.5. Fissürlerdeki Çürüğün Teşhis Yöntemleri

Diş çürüğünün erken safhalarında süreç geri dönüşümlüdür ve invaziv olmayan yöntemlerle çürük, aktif durumdan inaktif duruma geçebilmektedir. Lezyonun tedavisine karar vermemiz için uygun teşhis yöntemleri gereklidir. Geleneksel olarak çürük teşhisi subjektif bir

yöntem olan görsel muayene, dokusal muayene ve radyograflar kullanılarak yapılmaktadır (49). Geleneksel teşhis yöntemlerini, yüksek teknoloji ve daha hassas teşhis yöntemleriyle birlikte kullanarak çürük teşhisinin daha güvenilir olması sağlanabilir. Son yıllarda ise, çürüğün erken dönemde tespiti için daha iyi teşhis araçlarına duyulan ihtiyacı karşılamak amacıyla dijital görüntüleme, fiber optik transillüminasyon, elektroiletkenlik ölçümleri, lazer floresans, ultrason, terahertz görüntüleme gibi yeni teknikler geliştirilmiştir (50).

2.5.1. Geleneksel Yöntemler

2.5.1.1. Görsel Muayene

En eski ve sık kullanılan teşhis yöntemlerindedir. En iyi şekilde değerlendirme yapabilmek için dişlerin temiz, tamamen kurutulmuş ve iyi aydınlatılmış olması gerekmektedir. Diş yüzeyi aydınlatıldığında, demineralizasyona bağlı olarak artan pörözite sebebiyle, çürük dokular ışığı saçarak minenin daha beyaz, opak görünmesine neden olurlar. Benzer şekilde, dentinde demineralizasyon olduğunda, sağlam minenin altından gölge şeklinde yansır. Çürük ilerlemeye devam ederse, yüzey kırılır ve kavitasyon oluşur (16).

2002 yılında; kavitasyon göstermeyen aşamalarda diş çürüğünün teşhisinin önemine ve gerekliliğine karar verildiği, İskoçya' da yapılan International Consensus Workshop on Caries Clinical Trials (ICW-CCT) toplantısında International Caries Detection and Assessment System (ICDAS)'ı geliştirme fikri ilk defa ortaya atılmıştır. ICDAS, diş çürüğünü, demineralizasyon nedeniyle oluşan gözle görünür başlangıç safhasından, kavitasyon gösteren safhasına kadar altı basamakta tespit etmek üzere dizayn edilmiştir (51).

ICDAS komitesi 2005 yılında tekrar toplanarak, 2002 yılında geliştirilen ICDAS kriterlerini revize ederek ICDAS II olarak düzenlemişlerdir. ICDAS II çürük tespiti için yeni araçlar, kriterler sunmakta dolayısıyla klinik pratikte daha net ve kesin kararlar verilmesini, klinik ve epidemiyolojik araştırmalar yapılmasını sağlamaktadır (51).

2.5.1.2. Dokunsal Muayene

Sond ve diş ipi dokunsal muayene için kullanılabilir fakat günümüzde sond kullanımı doğru bulunmamaktadır. Bunun sebepleri (52–54):

- Sondun keskin ucu, demineralizasyon sürecinde olan beyaz nokta lezyonlarının yüzeyindeki sağlam minenin kırılmasına ve geri dönüşü olmayan travmatik defektlerin oluşmasına sebep olur.
- Sond ile karyojenik bakteriler diğer sağlam diş yüzeylerine taşınır.
- Sondlama, başlangıç lezyonlarında çatlak ve kavitasyonlara yol açar.
- Sondların duyarlılığı oldukça düşüktür ve birçok dişte çürüklerin gözden kaçmasına sebep olabilir.

Eğer sond, orta derece kuvvet uygulandığında pit veya fissüre takılıyorsa veya çıkarken direnç gösteriyorsa ve bu hisle birlikte; tabanda yumuşaklık, pit veya fissürün kenarında opasite, pit veya fissüre komşu minede yumuşama gibi bulgulardan en az bir tanesi mevcutsa çürük varlığından bahsedilebilir (16). Önemli olan bir nokta da, sondun takılmasının çürük teşhisi için tek başına yeterli bir bulgu olmadığıdır. Sondun ucunun fissürlere mekanik olarak takılmasının, fissürlerin şekline, sondun keskinliğine ve uygulanan kuvvete bağlı da olabileceği unutulmamalıdır (53,54).

2.5.1.3. Radyografi

Klinik muayene ile tespit edilemeyen çürük lezyonlarının teşhisi için radyografi kullanılabilir (54). Aynı zamanda, okluzal yüzeydeki pit ve fissür çürüklerinin teşhisinde klinik muayeneye yardımcı bir araç olarak da önerilmektedir. Sadece klinik muayeneye oranla radyografi ile daha fazla sayıda lezyon tespit edilebilmektedir (55).

Mine yüzeyinin bütünlüğünün bozulmadığı çürük lezyonlarında klinikte çürük fark edilmeyebilir (56). Düşük çürük prevalansına sahip toplumlarda, yoğun flor kullanımına bağlı olarak bu tip lezyonlarda artış görülmektedir (57). Aproksimal çürüklerin teşhisinde bitewing radyografisinin önemi bilinmektedir (58). Ancak radyografinin de kısıtlılıkları bulunmaktadır. Bu sebeple, klinik muayene ile radyografinin kombine şekilde kullanılması çürük teşhisi için zorunlu görülmektedir. Radyografinin dezavantajları (59–61):

- Aproksimal kontaktların üst üste binmesi,
- Açılmaya bağlı olarak artmış görülen lezyon derinliği ve buna bağlı yanlış teşhis olasılığı,
- Bukkal ve lingual tüberküller dolayısıyla okluzal lezyonların görülememesi,
- Okluzal yüzeydeki mine çürüklerinin ve erken dentin çürüklerinin teşhisinde yeterli olmaması,
- Radyolüsensinin oluşma sebebinin (çürük, rezorpsiyon veya aşınma gibi bir defekt sebebiyle) ayırt edilememesi.

Radyografi yönteminde, mach-band ve servikal burn out etkisine bağlı olarak yanlış pozitif değerlendirmeler yapılabilir. Mach-band, koyu ve açık alanlar arasındaki kontrastın daha yüksek algılandığı, koyu bir demarkasyon hattının görüldüğü bir göz yanığıdır. Mine dentin sınırında çürük lezyonu gibi görünür (61). Servikal burn out etkisi, servikalde çürük lezyonu görüntüsü verir. Alveoler kemik ile mine-sement sınırında kama şekilli radyolüsensinin görülmesidir. Bu da, doku yoğunluğuna ve x ışınlarının servikalde daha az absorpsiyonuna bağlı olarak oluşan bir optik ilüzyondur (60).

Bu problemlere rağmen radyografi vazgeçilmez bir teşhis aracıdır ve yeni tekniklerin geliştirilmesiyle bu problemlerin birçoğu çözülmüştür (54).

2.5.2. Güncel Yöntemler

Geleneksel yöntemlerle yapılan çürük teşhisi ideal çürük teşhis yöntemi kriterlerini karşılayamamaktadır. Bu yöntemler subjektif değerlendirmeye dayanır ve erken lezyonları tespit etmekte yetersizdirler (49). Bu dezavantajlar sebebiyle başlangıç aproksimal, düz yüzey mine lezyonları ve okluzal lezyonları tespit etmek zordur. Geleneksel teşhis yöntemleri erken çürük teşhisi için gerekli yüksek sensitivite (duyarlılık) ve spesifiteye (seçicilik) sahip değildir ve lezyon aktivitesi ile ilgili bilgi vermezler (50). Güncel çürük teşhis yöntemleri olarak, kseroradyografi, substraksiyon radyografisi, fiber optik transillüminasyon görüntüleme, dijital fiber optik transillüminasyon görüntüleme, mini D, floresans tekniği (DIAGNOdent ve kantitatif ışık etkili floresan), karbondioksit lazer, elektronik iletkenlik ölçümü, ultrasonikler, endoskop videoskop ve mikro air abrazyon gibi yöntemler sıralanabilir. Bu yöntemlerden floresans tekniği günümüzde pit ve fissür çürüklerinin teşhisinde kullanılmaktadır.

2.5.2.1. Floresans Tekniği

Floresansın çürük teşhisi amacıyla kullanımını 1929 yılında Benedict'in normal dişlerin ultraviyole ışıkta floresans oluşturduğunu farketmesiyle olmuştur (16).

Dişin organik bileşenlerinin floresans özelliğinden faydalanılarak çürük teşhisinde kullanılmak üzere 290-450 nm arasında dalga boyuna sahip ark lambayla çalışan QLF (QLF-clin, Inspector Research Systems BV, Amsterdam, Hollanda) ve 655 nm dalga boyunda diyet lazer ışını kullanan DIAGNOdent (KaVo, Biberach, Almanya) geliştirilmiştir (62).

2.5.2.1.1. DIAGNOdent

Floresans prensibine dayanan bu sistemin, 1999'da KaVo tarafından patenti alınmıştır. Bu sistemde 0 ve 99 arası değerler mevcuttur, 0 değeri dişin en sağlıklı olduğu değerdir. Kavite oluşmadan önce çürüklerin erken teşhis edilmesinde faydalı bir yöntemdir. Ayrıca dişin farklı bölgelerindeki dekalsifikasyon miktarının belirlenmesinde de kullanışlıdır (16). Dişin oklüzal yüzeyine doğrultulan fiber optik uç 655 nm dalga boyunda kırmızı ışık yaymaktadır. Bu kırmızı ışık çürük dokuda bulunan bakteri yan ürünleri tarafından absorbe edilir ve floresan ışık olarak yansıtılır. İkinci bir fiberoptik uç yansıyan floresan ışık demetini alır ve sayısal bir değere çevirerek ekrana yansıtır. Sistem sağlam mineyi referans almaktadır (16).

Teşhis edilecek alanın temiz olması gerekmektedir çünkü plak, dıştaşı ve renklenmeler yanlış sonuçlar alınmasına sebep olabilir. Lazerin ucuyla süpürme hareketi yapılarak fissür bölgesi taranır. Ekranda iki değer görünür, ilki ucun olduğu bölgedeki değer diğeri ise tüm yüzeyde ölçülen en yüksek değerdir (16).

DIAGNOdent cihazındaki değerlere göre (Kavo, Biberach, Almanya, 1998) :

0-13 : Çürük yok

14-20 : Mine çürüğü, önleyici tedavi tavsiye edilir

21-30 : Dentin çürüğü, çürük riskine göre önleyici veya operatif tedavi önerilir

>30 : Operatif tedavi önerilir.

Yakın dönemde DIAGNOdent pen (KaVo, Biberach, Almanya) adı verilen yeni bir cihaz piyasaya sürülmüştür. Bu cihaz DIAGNOdent (KaVo, Biberach, Almanya) ile aynı prensipte çalışmaktadır. Bu cihazda kullanılan uçlar safir fiberden yapılarak modifiye edilmiştir, aynı safir

fiber uçlar floresan ışığın yakalanmasında da kullanılır. Oklüzal ve aproksimal yüzeylerde kullanılmak üzere iki adet ucu bulunmaktadır (63).

DIAGNOdent pen cihazı ile ölçülen değerlere göre (DIAGNOdent pen 2190, Kavo, Biberach, Almanya,):

Oklüzal Yüzey:

0-12: Sağlıklı diş yapısı

13-24: Demineralizasyon başlangıcı

>25 : Demineralizasyon varlığı

Aproksimal Yüzey:

0-7: Sağlıklı diş yapısı

8-15: Demineralizasyon başlangıcı

>16: Demineralizasyon varlığı

Cihazda elde edilen değer lezyonun derinliğine bağlıdır. Çürük varlığı için belirlenen değerler mine ve dentininin bazı bölgelerinde farklılıklar gösterebilir. Bu sebeple değerlendirme yapılırken dişin klinik durumu ve radyografik bulguların da göz önünde bulundurulması gerekir. Lazer floresans ölçümünden önce dişlerin iyice temizlenmesi gerekmektedir. Profilaksi patlarıyla yapılan temizlemeden sonra yüzeylerin iyice yıkanması gereklidir, eğer pat artıkları dişten uzaklaştırılmaz ise yanlış pozitif sonuçlar alınabilir (64).

DIAGNOdent (KaVo, Biberach, Almanya) ile daimi dişler üzerinde yapılan çalışmaların sonuçları, cihazın yüksek sensitivite ve düşük spesifiteye sahip olduğu göstermektedir. Yüksek sensitiviteye sahip olması aracın çürük teşhisi için uygun olduğunu gösterirken, düşük spesifite yanlış pozitif teşhis oranının yüksek olduğunu gösterir, bu sebeple çürük teşhisinde temel bir yöntem olarak kullanılmamalı, görsel ve radyografik muayeneye yardımcı bir araç olarak kullanılmalıdır (65,66).

Fissür örtücü materyalinin içinde bulunan intrinsek floresansın ölçüm sonuçlarını etkilemesinden dolayı DIAGNOdent'in fissür örtücülerin altında oluşan çürüklerin teşhisinde kullanımı önerilmemektedir (67). Sönmez ve ark. (68) opak fissür örtücülerin, şeffaf fissür örtücülerle kıyaslandığında, DIAGNOdent pen ölçümlerini daha fazla etkilediğini bildirmişlerdir.

2.6. Geçmişten Günümüze Fissür Örtücü Materyallerin Gelişimi

Pit ve fissürler çürüğün en sık görüldüğü alanlar olduğu için çürük önleme yöntemleri pit ve fissürlerin örtülenmesine odaklanmaktadır. 1920'lerden beri pit ve fissürlerin örtülenmesi için çeşitli yöntemler önerilmiştir. İlk olarak, 1924 yılında Thaddeus Hyatt, çürüğe yatkın olduğu düşünülen pit ve fissürlü yüzeylere koruyucu amaçlı sınıf 1 kavite açılması ve amalgam ile restore edilmesini önermiştir. 1929 yılına gelindiğinde, Bodecker, pit ve fissürlerin ince uçlu bir sond ile temizlenmesinin ardından oksifosfat simanla örtülenmesini önermiştir. Daha sonraları ise, dar ve derin fissürleri temizlenebilir hale getirmek amacıyla mekanik olarak genişletilmesi fikri öne sürülmüştür. Profilaktik odontotomi adı verilen bu yöntem, örtücü materyallerinin geliştirilmesine kadar uzun yıllar boyunca kullanılmıştır (69).

1955 yılında ise Buonocore (70), minenin asitle pürüzlendirilerek restoratif materyallerin tutuculuğunun artırılabilceğini öne sürmüştür. Böylelikle, fissür örtücü uygulamalarında asitleme tekniği kullanılmaya başlanmıştır. Asitleme tekniği kullanılarak yapılan ilk fissür örtücü siyanoakrilat yapısındadır. Sonraları, siyanoakrilatın stabil olmadığı, ağız sıvılarında çözüldüğü görülmüştür. 1960'ların sonuna gelindiğinde ise, rezin esaslı materyallerin asitlenmiş mineye iyi bir bağlanma gösterdikleri ve çözünmeye dirençli oldukları görülmüştür. Bisfenol A ve glisidil metakrilatın reaksiyonuyla oluşan bu materyaller BIS-GMA olarak tanıtılmıştır (71).

2.7. Fissür Örtücülerin Çürük Önlemedeki Rolü

Dişlerin oklüzal yüzeylerindeki anatomik girintilere besin artıklarının birikmesi sonucu bakteriyel biyofilm gelişir ve çürük oluşumu başlar. Fissür örtücülerin primer etki mekanizması, bu alanların etkili bir biçimde örtülenmesiyle çürük oluşumunun engellenmesidir (72). Sekonder olarak ise, fissür örtücüler kavitasyon göstermeyen başlangıç çürük lezyonlarına uygulandığında; yeni bakteri kolonizasyonunu engeller ve içeride hapsolan bakteriler kayojenik konsantrasyonlarda asit üretmediği için lezyonların ilerleyişi durur (73).

Fissür örtücülerin retansiyonunu değerlendiren ilk klinik çalışma 1967'de Cueto ve Buonocore tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar 1 yılın sonunda çürük insidansında %87 oranında azalma olduğunu ve fissür örtücülerin %71'inin tam retansiyon gösterdiğini bildirmişlerdir (74). Örtücülerin çürük önlemedeki etkinliklerinin, örtücünün retansiyon süresi ve miktarıyla doğru orantılı olduğu düşünülmektedir (75).

Ahuvuo-Saloranta ve ark. (76), 16 randomize klinik çalışmayı incelemişler ve sonuç olarak fissür örtücü uygulamasının, fissür örtücü uygulanmamış dişlerle karşılaştırıldığında daimi azı dişlerinin oklüzal yüzeyinde çürük gelişme riskini 2 yılın sonunda %78, 4 yılın sonunda ise %60 oranında azalttığını belirtmişlerdir.

2.8. Fissür Örtücü Endikasyonları

Günümüzde fissür örtücü uygulamasına karar verirken bireysel çürük riski göz önünde bulundurulmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi fissür örtücüler, fiziksel bir bariyer oluşturma amacıyla fissürlere uygulanmaktadırlar. Klinik olarak fissür örtücü uygulaması gerektiren durumlar aşağıdaki gibi özetlenebilir (77,78) ;

- Derin fissürlere sahip yeni sürmüş çürüksüz dişler
- Motor fonksiyonlarında bozukluk görülen ve oral hijyeni sağlamada güçlük yaşayan bireyler
- Tıbbi tedavi gören ve tedavi sebebiyle tükürük akışında azalma görülen yetişkin bireyler
- Fissür örtücü gereksinimi düşük olan hasta grubunun özellikleri; son bir yılda yeni çürük görülmemesi, süt dişlenmede çürük görülmemesi, yeni sürmüş daimi molar dişlerde çürük görülmemesi, düzenli florür kullanımı, karyojenik olmayan diyet, iyi oral hijyen, düzenli diş hekimi ziyareti.
- Fissür örtücü gereksinimi orta düzeyde olan hasta grubunun özellikleri; son bir yılda bir yeni çürük görülmesi, süt dişlenmede çürüklerin bulunması, bazı daimi molarların çürükten etkilenmiş olması, florür kullanımının az olması, karyojenik diyet, kötü oral hijyen, düzensiz diş hekimi kontrolleri.
- Fissür örtücü gereksinimi yüksek olan hasta grubunun özellikleri; son bir yılda iki veya daha fazla yeni çürük görülmesi, ebeveynlerde de yüksek oranda çürük görülmesi, rampant çürükler, kserostomiye sebep olan ilaç kullanımı, karyojenik diyet, florür kullanımının çok düşük olması veya hiç olmaması, kötü oral hijyen.

Düşük fissür örtücü gereksinimi olan hastalarda, daimi molarlardaki fissürler anatomik olarak derinse ve temizlenebilir değilse fissür örtücü uygulanır (78). Orta düzeyde gereksinim gösteren hastalarda, öncelikle sürmüş olan daimi molar dişlere örtücü uygulanarak çürük riskine karşı koruma altına alınmalıdır (79) . Yüksek oranda gereksinim gösteren hastalarda ise diş çürüğünün önlenmesi için tüm molar ve premolar dişlere örtücü uygulanması uygundur (78).

2.9. Fissür Örtücü Kontrendikasyonları

Bazı durumlarda fissür örtücü uygulanmasına gerek duyulmaz. Bunlar (45);

- Klinik muayenede dişlerin oklüzal yüzeyinde iyi birleşmiş, kendi kendine temizlenebilen pit ve fissürlerin bulunması.
- Radyografik ve klinik olarak restore edilmesi gereken aproksimal çürük bulunması.
- Dişin parsiyel olarak sürdüğü dönemde yeterli izolasyon sağlanamaması.

Dişin distal marjinal kısmında operkulum varlığında, fissür örtücü materyalinin kaybedilmesi ve %54 oranında tekrar uygulama ihtimali ortaya çıkabilmektedir (80). Eğer yüzey acil müdahaleyi gerektirecek durumda ise operkulum cerrahi olarak çıkartılıp izolasyon sağlanabilir. İzolasyonun zor olduğu durumda bir alternatif de tutuculuğun artırılması amacı ile cam iyonomer içerikli fissür örtücülerin uygulanması veya fissür örtücünün altına hidrofilik bonding ajanının uygulanmasıdır (81,82).

2.10. Fissür Örtücü Olarak Kullanılan Materyaller

2.10.1. Rezin Esaslı Fissür Örtücüler

Rezin esaslı fissür örtücüler; kimyasal veya ışıkla polimerize olan üretan dimetakrilat (UDMA) veya bisfenol-A-glisidil metakrilat (BISGMA) monomerleridir. Bu materyaller doldurucusuz, renksiz veya transparan, opak, dolduruculu şekillerde piyasada bulunmaktadır (72). Rezin esaslı fissür örtücüler polimerizasyon çeşitlerine, doldurucu tipine, renklerine ve flor içeriklerine göre sınıflandırılmaktadırlar (83,84).

2.10.1.1. Resin Esaslı Fissür Örtücülerin Polimerizasyon Çeşidine Göre Sınıflandırılması

2.10.1.1.1. Ultraviyole Işık ile Polimerize Olan Fissür Örtücüler (1. Jenerasyon Fissür Örtücüler)

1960'ların ortalarında, asitle pürüzlendirme tekniği kullanılarak uygulanan ilk fissür örtücü materyal siyanoakrilat yapısındaydı. Bu materyal 365 nm dalga boyunda ultraviyole ışın

kullanılarak polimerize olmaktadır. Siyanoakrilatın zamanla oral kavitede bakteriyel bozunmaya uğradığı farkedilmiş ve bu materyal yerini ikinci jenerasyon fissür örtücülere bırakmıştır (85).

2.10.1.1.2. Kimyasal Olarak Polimerize Olan Fissür Örtücüler (2. Jenerasyon Fissür Örtücüler)

Bu materyaller otopolimerizasyon gösterirler yani dışardan ultraviyole bir kaynağa ihtiyaç duymaksızın, içerdikleri katalizör sayesinde polimerizasyon reaksiyonu tamamlanır (85).

Simonsen (86), daimi birinci büyük azı dişlerine bir kez uygulanan kimyasal olarak polimerize olan fissür örtücülerin 15 yıl sonunda yapılan değerlendirmede tam retansiyon oranının %27,6, parsiyel retansiyon oranının %35,4, çürükten korunma oranının ise %52 olduğunu belirtmiştir.

Başka bir çalışmada, 1. Jenerasyon ve 2. Jenerasyon fissür örtücüler retansiyon ve çürük önleme özellikleri bakımından karşılaştırılmış ve 2. Jenerasyon fissür örtücülerin daha başarılı olduğu belirtilmiştir (83).

2.10.1.1.3. Işık ile Polimerize Olan Fissür Örtücüler (3. Jenerasyon Fissür Örtücüler)

Üçüncü jenerasyon fissür örtücüler polimerizasyon başlangıcı için kamforokinon gibi diketon başlatıcı veya tersiyer amin içeren fotoaktif edilmiş rezinlerdir. Bu fotoaktif edilmiş rezinler görünür ışık spektrumunun 480 nm dalga boyundaki mavi bölgesine hassastırlar (85). Bu tür fissür örtücülerin başarı kriteri, örtücünün retansiyon oranıyla belirlenir. Örtücü materyalin retansiyonunun çürük önleyici etkisinin temel belirleyicisi olduğu belirtilmektedir (83).

2.10.1.1.4. Flor İçeren Fissür Örtücüler (4. Jenerasyon Fissür Örtücüler)

Çürük önleyici programların temelini oluşturan flor, fissür örtücü materyallere de eklenmiştir. İyi bilinen karyostatik etkilerinden dolayı yaklaşık 25 yıldır rezin esaslı fissür örtücülere flor eklenerek etkileri test edilmektedir (87). Yapılan çalışmalarda, flor içermeyen fissür örtücülerle kıyaslandığında, flor salımı yapan fissür örtücülerin çürük önleyici etkilerinin yanısıra antibakteriyel özelliğinin de olduğu gösterilmiştir (88).

Dental materyallerden salınan florun çürük önlemedeki rolü kanıtlanmıştır. Florun düşük konsantrasyonlarda sürekli salımı minenin demineralizasyonunu azaltır ve remineralizasyon

işlemine hızlandırır (89). Dental materyallerin flor rezervuarı görevi yapması çürüğe karşı direnç göstermede temel avantajdır (90).

Yapılan bir çalışmada, biri flor içeren, diğeri flor içermeyen iki adet fissür örtücünün, retansiyon ve yüzey özellikleri incelenmiştir. Flor içermeyen fissür örtücü 12 ay sonunda %77,6, 24 ay sonunda ise %66 oranında retansiyon gösterirken, flor içerikli fissür örtücü 12 ay sonunda %55,4 ve 24 ay sonunda %34,6 oranında retansiyon göstermiştir. Flor içermeyen fissür örtücünün, yüzey renklenmesi dışında, yüzey özelliklerinde daha az bozulma gözlenmiştir. Aynı zamanda, hava kabarcıkları değerlendirildiğinde flor içermeyen fissür örtücüde daha az oranda bulunduğu bildirilmiştir (91).

Morphis ve Toumba (92), flor içeren ve flor içermeyen fissür örtücülerin 1 yıl sonundaki retansiyon oranlarını sırasıyla, %67,7 ve %70 olarak belirtmişlerdir.

Cagetti ve ark.'nın (93) çalışmalarında, düşük çürük deneyimine sahip 6-7 yaşındaki çocuklar 3 gruba ayrılmış ve birinci gruba yüksek viskoziteli cam iyonomer fissür örtücü, ikinci gruba flor içeren rezin esaslı fissür örtücü, üçüncü gruba ise flor içermeyen rezin esaslı fissür örtücü uygulanmıştır. Daha sonra hastalardan 4 ayrı zamanda (örtücü uygulamadan önce ve örtücü uygulamasından 2, 7 ve 21 gün sonra) interproksimal sıvıdan örnekler toplanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, cam iyonomer içerikli fissür örtücünün interproksimal sıvıdaki flor konsantrasyonunu en fazla oranda arttırdığı böylelikle çürük önleyici etkisinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Flor salımı, fissür örtücülerde genellikle ilk iki günde yüksek oranda görülür (patlama etkisi) fakat daha sonra düşük seviyelere iner. Sodyum florür içeren fissür örtücülerin başka bir dezavantajı ise, NaF'nin monomerlerle karışmaması ve NaF'nin parçalanmasından sonra porözitelerin oluşması ve su emiliminin artması, bu sebeple de dayanıklılığın azalmasıdır (93). Fissür örtücülere flor ilavesinin örtücünün retansiyonuna zararlı bir etkisinin olmadığı fakat ilave bir çürük önleyici etki oluşturmadığı belirtilmiştir (94).

2.10.1.2. Resin Esaslı Fissür Örtücülerin Doldurucu Tipine Göre Sınıflandırılması

Resin esaslı fissür örtücüler doldurucu tipine göre, doldurucusuz ve dolduruculu olarak sınıflandırılmıştır (83). Fissür örtücülerin mineye penetrasyonunu belirleyen en önemli faktör materyalin akışkanlığıdır. Farklı oranda doldurucu içeren fissür örtücülerin farklı oranda akışkanlıkları bulunmaktadır. Doldurucusuz rezinler, fissürlere daha yüksek oranda penetrasyon

göstermelerine karşın aşınmaya dirençleri ve kesme ve bağlanma dayanımları daha düşük bulunmuştur (95). Günümüzde, mekanik özelliklerinin geliştirilmesi amacıyla fissür örtücülere çeşitli oranlarda doldurucu partikül ilavesi yapılmaktadır. İlave edilen pariküllerin şekli, büyüklüğü ve miktarına bağlı olarak materyalin su emilimi, elastisite modülü gibi fiziksel özellikleri geliştirilmektedir (96).

Doldurucusuz rezin içerikli fissür örtücülerin mineye olan bağlanma kuvvetinin doldurucu rezin içeren fissür örtücülere göre daha yüksek olduğunu bildiren çalışmalar vardır (97). Birçok çalışmada ise doldurucu ve doldurucusuz fissür örtücüler arasında penetrasyon, retansiyon ve mikrosızıntı açısından farklılık bulunmadığı bildirilmiştir (98,99).

2.10.1.3. Rezin Esaslı Fissür Örtücülerin Renklerine Göre Sınıflandırılması

Fissür örtücüler renklerine göre renkli, opak ve şeffaf olarak sınıflandırılmaktadır (84). Renkli ve opak fissür örtücülerin tutuculuğunun klinik olarak kontrol edilmesi daha kolay olduğu için daha çok tercih edilmektedirler (86).

Fissür örtücünün altında çürük varlığının görsel olarak tespit edilebilmesi şeffaf fissür örtücülerde mümkün iken opak ve renkli fissür örtücülerde aynı durum söz konusu değildir (64). Fissür örtücülerin altında gelişen çürüğün tespiti için lazer floresans cihazlarından yararlanılabilir. Çeşitli çalışmalarda şeffaf ve opak örtücülerin lazer floresans ölçümlerine olan etkisi incelenmiş ve çelişkili sonuçlar elde edilmiştir. Bazı araştırmacılar opak örtücülerin lazer floresans değerlerini azalttığını bu sebeple çürük kontrolünde lazer floresans kullanımının uygun olmayacağını bildirmişlerdir (67,68). Farklı çalışmalarda şeffaf örtücülerin lazer floresans değerlerini azalttığı (68,100), değiştirmedığı (64,101) ve artırdığı (102) bildirilmiştir. Bu konuda fikir birliğine varılması için farklı fissür örtücüler kullanılarak daha fazla klinik çalışma yapılması gerekmektedir.

2.10.2. Hidrofilik Esaslı Fissür Örtücüler

Pit ve fissür örtücülerin büyük çoğunluğu asitlenmiş ve hava ile kurutulmuş mine yüzeyine mikromekanik olarak bağlanabilen hidrofobik materyallerdir (103). Sıvı kontaminasyonu, fissür örtücülerin mineye bağlanma kalitesini belirleyen ve özellikle çocuk diş

hekimliğinde hasta uyumunun kötü olduğu durumlarda karşılaşılan bir problemdir (104). Bu problemi çözmek amacıyla son yıllarda, yeterli nem izolasyonunun mümkün olmadığı durumlarda kullanılmak üzere nemi tolere edebilen fissür örtücüler geliştirilmiştir. Embrace™ WetBond (GABA GmbH, Loerrach, Almanya), neme yüksek tolerans göstermekle birlikte aynı zamanda suyla karışabilme özelliği de gösterir. Üreticininin talimatlarına göre, bu fissür örtücüyü uygulamadan önce diş yüzeyine asit uygulanır fakat fazla kurutma işlemi yapılmamalıdır çünkü örtücü materyalinin aktivasyonu için neme ihtiyaç vardır (105). Yapılan bir çalışmada Embrace™ WetBond ve rezin esaslı bir fissür örtücü olan Heliioseal® (Vivadent, Schaan, Lichtenstein, Almanya)'in, 1 yılın ardından gösterdikleri retansiyon, kalite ve yeni çürük oluşumu gibi parametreleri karşılaştırılmıştır. 1 yılın sonunda Embrace™ WetBond uygulanan gruptaki dişler %27 oranında tam retansiyon gösterirken, Heliioseal® grubundaki dişlerin %93 oranında tam retansiyon gösterdiği bildirilmiştir (11). Bu klinik çalışmada Embrace™ WetBond'un düşük retansiyon oranının iki sebebe bağlı olduğu öne sürülmüştür. Birincisi fissürlerdeki nem oranının kontrolünün zor olmasıdır. Üreticinin talimatlarına göre yüzeyin, asitlemenin etkileri görülmeyecek kadar nemli fakat fissürlerde suyun görülmeyeceği kadar da kuru olması istenmektedir. Klinik olarak bunu elde etmek zordur. İkinci bir sebep ise, materyalin içerdiği hidrofilik monomerlerin zamanla su emilimini artırması ve yüksek çözünürlülüğe neden olmasıdır (106).

UltraSeal XT® hydro™ (Ultradent, South Jordan, ABD) yeni geliştirilen nemi tolere edebilen akrilat bazlı fissür örtücüdür. %53 oranında inorganik doldurucu içeriğine sahiptir (Resim 3). UltraSeal XT® hydro™ (Ultradent, South Jordan, ABD), pit ve fissürlerdeki nemi yakalayarak, neme bağlı olarak yaşanabilecek adaptasyon problemlerini azaltır (10). Bu materyalle yapılan in vitro bir çalışmada, mine yüzeyinin tükürük ile kontaminasyonunun materyalin örtüleme kabiliyetini etkilemediği doğrulanmıştır. Aynı zamanda, 5°C ve 55 °C'de 3000 termosiklus sonrasında, UltraSeal XT® hydro™ (Ultradent, South Jordan, ABD) uygulamasından önce geleneksel olarak asitleme yapıp hava ile kurutulan ve asitlemeden sonra tükürükle kontamine olmuş dişler arasında, boya penetrasyon değerlerinde bir farklılık saptanmamıştır. Aynı çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, UltraSeal XT® hydro™ (Ultradent, South Jordan, ABD)'nun su ile kontaminasyonu tükürük ile kontaminasyon durumunda olduğu gibi etkili bir şekilde tolere edemediği, su ile kontamine olan dişler SEM ile incelendiğinde fissür örtücü ve mine arasında geniş boşluklar oluştuğu ve boya penetrasyonuna dirençte azalma olduğu gözlenmiştir (107).

UltraSeal XT[®] hydro[™] (Ultradent, South Jordan, ABD) uygulamasından önce dişlerin Er:YAG lazer ve asit ile kombine şekilde pürüzlendirilmesinin, sadece asit uygulaması yapılan dişlere göre mikrosızıntı değerlerinde önemli derecede azalma sağladığı bildirilmiştir (108).

2.10.3. Cam İyonomer Esaslı Fissür Örtücüler

İlk kez Wilson ve Kent tarafından 1970'lerin başlarında geliştirilen cam iyonomer simanlar, flor salımı yapabilmeleri, diş yapısına kimyasal olarak bağlanabilmeleri ve nem varlığında da mine ve dentine adezyon göstermeleri gibi özelliklerden dolayı çocuk diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılmaktadırlar (109,110).

Cam iyonomer simanlar, toz ve likit bileşenden oluşmaktadır. Floroaluminosilikat cam tozu ve poliakrilik asit arasındaki asit baz reaksiyonu sonucunda sertleşme reaksiyonu başlar. Sertleşme reaksiyonunun başlangıç aşamalarında neme karşı hassasiyet göstermesi ve oklüzal kuvvetler karşısında mekanik direncinin düşük olması cam iyonomer simanların dezavantajları olarak kabul edilmektedir (111,112).

Cam iyonomer içerikli örtücüler visköz yapıda oldukları için fissürlerin derinliklerine penetre olmaları zordur. Bu sebeple BIS-GMA içerikli rezin esaslı örtücülere göre mekanik retansiyonlarının daha zayıf olduğu belirtilmiştir (113,114). Aynı zamanda cam iyonomer içerikli örtücüler daha kırılğan ve oklüzal aşınmaya karşı daha dirençsizdirler (113). Yapılan çalışmalara göre cam iyonomer içerikli fissür örtücüler diş yüzeyine daha zayıf retansiyon gösterirken, mine yüzeyinde daha fazla flor birikiminine sebep olarak demineralizasyona karşı yüksek direnç sağlarlar (115,116).

Bargale ve ark. (117), 80 çocuk üzerinde yürütülen in vivo bir çalışmada, daimi molarlar üzerine uygulanan rezin esaslı örtücülerin, 6 ve 12 aylık değerlendirmeler sonucunda, cam iyonomer içerikli örtücülere göre daha iyi retansiyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Cam iyonomer esaslı fissür örtücülerin daha zayıf retansiyon göstermesine bağlı olarak mikrosızıntının artabileceği ve çürük gelişebileceği belirtilmiştir.

Cam iyonomer içerikli fissür örtücü, flor içeren rezin esaslı fissür örtücü ve flor içermeyen rezin esaslı fissür örtücünün demineralizasyonu inhibe etme oranlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada, cam iyonomer içerikli fissür örtücünün komşu minedeki demineralizasyonu en yüksek oranda engellediği sonucuna varılmıştır (118). Florlu ve florsuz

rezin esaslı fissür örtücülerin ise, önceki çalışmalara paralel olarak, demineralizasyonu inhibe etmede önemli bir fark göstermedikleri görülmüştür (119). Bu sonuçların cam iyonomer simanlardan 3 ayrı mekanizmayla flor salımına bağlı olduğu düşünülmektedir. Bunlar; yüzey aşınması, delik ve çatlaklardan difüzyon ve kütleli difüzyondur (120). Flor içeren cam partiküllerine saldırıp florür iyonunu ortaya çıkaran hidrojen iyonlarının oluşumu için materyalin içine suyun difüzyonu gerekmektedir. İyonomerik materyallerin suya daha geçirgen olmalarından dolayı flor difüzyonu ve salınımı daha kolay olmaktadır (121). Zemin esaslı fissür örtücülerin matriksi daha az hidrofilik olduğu için flor salımı daha zor olmaktadır (122).

Güncel olarak önerilen, tam sürmemiş dişlerde olduğu gibi izolasyonun zor olduğu durumlarda hidrofilik olan cam iyonomer esaslı fissür örtücülerin tercih edilmesi, fakat izolasyonun sağlanabildiği ve uzun dönem retansiyonun istendiği durumlarda zemin esaslı örtücülerin tercih edilmesidir (123). Böyle durumlarda cam iyonomer içerikli fissür örtücüler geçici örtücü materyali olarak kullanılmalı, daha iyi izolasyon mümkün olduğunda tekrar değerlendirilerek, zemin esaslı örtücülerle değiştirilmelidir (113).

2.10.4. Zemin Modifiye Cam İyonomer Simanlar (RMCİS)

Geleneksel cam iyonomer simanların zayıf estetik, nem hassasiyeti, düşük aşınma direnci gibi olumsuz özelliklerini geliştirmek amacıyla yapılarına HEMA, BIS-GMA gibi ışıkla sertleşen monomerler ve kamforokinon gibi foto başlatıcı ilave edilmesiyle zemin modifiye cam iyonomer simanlar üretilmiştir (124). Sertleşme mekanizması zemin komponentin ışık ile aktivasyonu başlar, asit baz reaksiyonu ile devam eder (45).

Geleneksel cam iyonomer ve zemin modifiye cam iyonomer siman içerikli iki fissür örtücünün retansiyonlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada 2 yılın sonunda RMCİS içerikli fissür örtücünün tutuculuğu daha başarılı bulunmuştur. Geleneksel cam iyonomer simanların ise çürük önleyici etkileri daha yüksek bulunmuştur (125).

RMCİS içerikli ve zemin esaslı fissür örtücünün çürük önleme kabiliyeti, retansiyon ve yüzey özelliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, 1 yılın sonunda her iki fissür örtücünün aşınma direnci, adezyon, retansiyon ve çürük önleyici etkileri benzer bulunmuş ve RMCİS içerikli fissür örtücülerin iyi bir alternatif olabileceği belirtilmiştir (126).

2.10.5. Poliasit Modifiye Kompozit Reziner (PMKR, Kompomer)

PMKR'ler, kompomer olarak da adlandırılırlar ve cam iyonomer simanlar ile kompozitlerin özelliklerini gösterirler. Rezin bazlı olduklarından hidrofobik yapıdadırlar ve bond uyguladıktan sonra polimerize edilebilirler (127).

PMKR esaslı fissür örtücülerden flor salımı geleneksel cam iyonomer simanlara göre daha düşüktür (128). Kühnisch ve ark. (129), 98 klinik rapor ve 12 alan çalışmasını incelemişler ve çeşitli fissür örtücü materyallerin 2, 3 ve 5 yıllık retansiyon oranlarını karşılaştırmışlardır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, 5 yıllık retansiyon oranları oto polimerizan fissür örtücüler için %64,7, ışıkla polimerize olan rezin esaslı örtücüler için %83,8, florür salan örtücüler için %69,9 olarak bulunmuştur. Bu yüksek retansiyon oranlarına karşılık, UV ışınıyla polimerize olan örtücüler, kompomerler ve cam iyonomer siman bazlı örtücülerin retansiyon oranları oldukça düşük bulunmuştur.

2.10.6. Akıcı Kompozitler

Akıcı kompozitler düşük viskozite göstermeleri sebebiyle pit ve fissür örtücü olarak kullanılabilirler. Kühnisch ve ark. (129) yaptıkları meta analizde, akıcı kompozitlerin fissür örtücü olarak kullanıldığı klinik çalışmada, 2 yılın sonunda retansiyon oranlarının %78.1 olduğunu belirtmişlerdir.

Akıcı kompozitlerin bağlanma gücü ve örtüleme kabiliyetinin fissür örtücülere benzer olduğu, mekanik özelliklerinin ise konvansiyonel fissür örtücülere göre daha iyi olduğu gösterilmiştir (130,131). Akıcı kompozitler de çürük önlemede rezin esaslı fissür örtücüler kadar etkili bulunmuştur (132). Erdemir ve ark.'nın (132) yaptığı çalışmada, total etch tekniğiyle uygulanan akıcı kompozitlerin 24 aylık takip süresi sonunda, konvansiyonel fissür örtücülere göre daha yüksek retansiyon gösterdiği, yüksek doldurucu içeriğine bağlı olarak da yüksek oranda aşınma direnci sergilediği ve daha az yüzey pörözitesine sahip olduğu rapor edilmiştir. Özellikle pit ve fissürlerin genişletilmesi gerektiği durumlarda, akıcı kompozitler gibi yüksek mekanik özelliklere sahip materyallerin fissür örtücü olarak kullanılmasının daha uygun olduğu belirtilmektedir (133).

2.11. Fissür Örtücü Uygulama Yöntemleri

2.11.1. Non-invaziv Teknik

Bu teknikte fissür örtücü uygulamasından önce fissürlerde herhangi bir mekanik preparasyon yapılmaz. Güncel olarak fissürlerin frezle prepare edilmesinin gerekli olmadığı düşünülmektedir. Fissürlerin gereğinden fazla agresif olarak açılması, fissür tabanında bulunan dentini örtüleyen son minenin kaldırılmasıyla sonuçlanabilir. Bunun sonucunda, ilerde yaşabilecek örtücü kaybıyla, diş çürüğe karşı daha savunmasız hale gelir. Örtücülerin kurallara uygun olarak uygulanması ve yeterli miktarda örtücü hacminin, mine plastisine göre fissür örtücü retansiyonu için daha önemli olduğu belirtilmiştir (134).

2.11.2. İnvaziv Teknik

İnvaziv yöntem, fissürleri genişletmek, organik materyal ve plağı uzaklaştırmak ve prizmasız mine tabakasını kaldırmak amacıyla fissürlerin frezle genişletilmesi anlamına gelmektedir. Bazı çalışmalar invaziv yöntemle uygulanan fissür örtücülerin retansiyonunun daha üstün olduğunu bildirirken, farklı çalışmalarda genişletilmiş fissürleri tıkamak için gereken fissür örtücü hacminin artmasının, polimerizasyon büzülmesine bağlı stresi de artıracak öne sürülmüştür (135). Birçok araştırmacı, invaziv yöntemin, mikrosızıntı riskini azalttığını ve fissür örtücü penetrasyonunu artırdığını belirtmektedir (4). Ayrıca invaziv tekniğin, klinik çürük teşhisinin zor olduğu durumlarda, çürük teşhisi konusunda şüpheye düşüldüğünde faydalı bir yöntem olduğu bildirilmiştir (136).

Farklı fissür temizleme yöntemlerinin sonuçlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada, frezle prepare edilen fissürler en düşük oranda mikro sızıntı değerleri göstermiştir. Bunun sebebinin fissürlerin genişlemesi, derinleşmesi, organik materyal ve plağın uzaklaştırılmasıyla örtücü için daha geniş bir yüzey alanı sağlanmasından kaynaklandığı belirtilmiştir (137).

6 yıl süren bir klinik çalışmanın sonuçlarına göre invaziv yöntem ile uygulanan fissür örtücülerin retansiyon oranının %88, non-invaziv yöntemle uygulanan fissür örtücülerin retansiyon oranının ise %66 olduğu rapor edilmiştir (138).

Pitts'e (136), göre özellikle klinik çürük teşhisinde şüpheye düşüldüğünde invaziv yöntem kullanılmalıdır. Birçok araştırmacı fissürlerin frezle prepare edilmesinin mikrosızıntıyı

azalttığı, organik debris ve prizmasız tabakayı elimine ettiğini ve örtücünün fissürlere penetrasyonunu artırdığını belirtmektedir (4,139).

Günümüzde ise sağlıklı dişlerin fissürlerini yalnızca genişletmek amacıyla uzaklaştırmanın, fissür sisteminin dengesini bozduğu, ayrıca dişlerin yaşam boyunca tekrar restore edilme gerekliliğini ortaya çıkardığı düşünülmektedir. Bu bilgilerin ışığı altında, yeterli bağlanma sağlamak için fissürlerdeki organik debrisin uzaklaştırılması gerektiği, ancak sağlıklı diş dokusunun türlü aletler ve air-abrazyon gibi yöntemlerle uzaklaştırılmasının gereksiz ve istenmeyen bir işlem olduğu sonucuna varılmıştır (140).

2.11.3. Koruyucu Rezin Restorasyon (KRR)

Koruyucu rezin restorasyon, çürük temizlenmesi için minimal preparasyon gerektiren ve aynı zamanda çürüğe yatkın pit ve fissürleri olan dişlere uygulanabilir. Simonsen ve Stallard (141) bu tekniği, küçük sınıf 1 kavitelerdeki çürüğün temizlenmesi, rezin ile restore edilmesi ve komşu pit ve fissürlerin de aynı zamanda örtülenmesi olarak tanımlamışlardır. Henderson ve Setcos (142), ise koruyucu rezin restorasyon tekniğini, özellikle genç hastaların yeni sürmüş olan ve minimal düzeyde çürük pit ve fissürü bulunan dişlerine uygulanan bir teknik olarak tanımlamışlardır.

Koruyucu rezin restorasyon uygulanacak küçük çürüklü pit ve fissürlerin seçimi, preparasyonu ve fissür örtücü uygulaması titiz bir teknik gerektirir. Koruyucu rezin restorasyonların uzun dönemdeki etkinliği kanıtlanmıştır. Başarı oranının fissür örtücünün retansiyonuna bağlı olduğu düşünülmektedir (134).

Walker ve ark. (143), koruyucu rezin restorasyon uyguladıkları 6-18 yaş arası hastaları yaklaşık 6,5 yıl takip etmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, 5185 restorasyonun %83'ü tekrar müdahale gerektirmemiştir, %37 'sinde sadece fissür örtücünün yenilenmesi gerekliliği ortaya çıkmış, % 21'inde ise aproksimal çürük lezyonu sebebiyle restorasyonun yenilenme gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Haupt ve ark. (144), koruyucu rezin restorasyonların 9 yıllık takip sonunda, %54'ünün tam retansiyon gösterdiğini, %25'inde fissür örtücünün parsiyel kaybının olduğunu, %20'sinde ise fissür örtücünün tamamen kaybolduğunu bildirmişlerdir. Çürük gelişimi fissür örtücü kaybı görülen dişlerin %25'inde gözlenmiştir ve 9 yıl sonunda restore edilen dişlerin %88'inin çürüksüz olduğu rapor edilmiştir.

2.12. Fissür Örtücü Uygulama Basamakları

2.12.1. Yüzeyin Temizlenmesi ve İzolasyon

Fissür örtücülerin yeterli retansiyon gösterebilmeleri için, fissürlerin temiz ve fazla nemli olmaması gerekmektedir. Kötü oral hijyene sahip olan hastalarda kuru bir fırçayla fissürlerin temizlenmesinin yeterli olduğu bildirilmiştir (145).

Fissür örtücü uygulanacak dişin iyi izole edilmesi gerekmektedir. İdeal olarak rubber-dam kullanılması uygundur fakat bu her zaman mümkün olmayabilir. Böyle durumlarda pamuk rulolarla izolasyon kabul edilebilirdir ve birçok dişhekimi tarafından tercih edilen yöntemdir. Eidelman ve ark. (146), fissür örtücü uygulanacak dişlerin izole edilmesinde rubber dam ve pamuk ruloların benzer sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

Pürüzlendirilmiş mine için başka bir kontaminasyon kaynağı ise hava su spreyidir. Hava yolunun yağ veya su ile kontamine olması ile rezin penetrasyonunu engelleyen ince bir tabaka oluşmaktadır. Eğer böyle bir durum söz konusuysa bir filtrasyon sistemi gerekmektedir (45).

2.12.2. Minenin Pürüzlendirilmesinde Kullanılan Teknikler

2.12.2.1. Asitle Pürüzlendirme Tekniği

Asitleme işlemi minede mikro pöröziteler oluşturmaktadır. Sağlam mine tabakası fosforik asit ile pürüzlendirmeden üç tabaka halinde etkilenir. Birincisi, asitleme ile kaldırılan ince bir mine tabakasıdır. Bu arada, yüzeydeki plak ve pelikül de çözünür. Yüzeysel minenin yüzey gerilimi düşer ve rezinle ıslanmaya daha hazır hale gelir. İlk tabaka yaklaşık 10 µm kalınlığındadır. İkinci tabaka, yaklaşık 20 µm kalınlığındadır ve daha geniş pöröziteler içerir. Bu bölge aynı zamanda kalitatif pöröz bölge olarak adlandırılmaktadır. Son bölge ise kantitatif pöröz bölgedir ve daha küçük pörözitelerden oluşmaktadır. Bu bölge de 20 µm kalınlığındadır. Resin materyal uygulandığında, bu pörözitelerin içine penetre olur. Böylelikle 40 µm'den daha derin bir alanda resin ve asitlenmiş mine arasında mekanik bir bağlanma oluşur (45).

Asitleme işlemi için çeşitli konsantrasyonlarda fosforik asit solüsyonları denenmiştir. Zidan ve Hill (147), asitlik oranları % 0,5- 80 arasında değişen fosforik asit solüsyonlarını, 60

saniye boyunca diş yüzeylerine uygulamışlar ve en fazla mine kaybının %35'lik konsantrasyonda oluştuğunu belirtmişlerdir. Fissür örtücü uygulamalarında minenin asitlenmesi için genellikle %30-50 konsantrasyonları arasındaki fosforik asit solüsyonu veya jellerinin kullanımı önerilmektedir (148).

Asit solüsyonu mineye bir fırça, sünger, koton pelet veya aplikatörle üreticinin önerilerine göre uygulanmalıdır. Asit, fissür örtücü uygulanacak yüzeye geniş olarak temas etmeli, asitlenmemiş yüzeylere rezin uygulanmamalıdır (145).

Güncel olarak tavsiye edilen asitleme süresi daimi dişler için 20 saniyedir. Florozis olan dişlerde bu süre uzatılabilir. Süt dişleri de asitlemeye daha dirençli olduğu için daha uzun süre asitleme gerekebilir, genellikle 30 saniye asitleme önerilmektedir (149). Redford ve ark. (150), süt dişlerinde 15, 30 ve 60 saniyelik asitlemelerle kıyaslandığında, 120 saniyelik asitleme sonucunda bağlanma gücünde herhangi artış olmadığını bildirmişlerdir. Bu in vitro çalışmada, 60 ve 120 saniye sonunda asitleme derinliğinin arttığını fakat buna paralel olarak bağlanma gücünde bir artış görülmediğini bildirmişlerdir. Asitleme işlemi, minedeki organik materyali modifiye eden kimyasal değişikliklere sebep olmaktadır. Bu işlemin yarattığı demineralizasyon, fissür örtücünün etrafında oluşan plak birikimiyle tetiklenen çürük ataklarına karşı mineyi daha savunmasız hale getirir (9,151–153).

Fissür örtücülerin en sık başarısızlık nedeni, pürüzlendirme yapıldıktan sonra izolasyonun iyi sağlanamamasıdır. Pürüzlendirilmiş minenin tükürükten korunması, asitleme yönteminin başarısını etkileyen en önemli faktördür. Tükürükle temas eden yüzeylerde hızla tükürük glikoproteinlerinden oluşan bir yüzey tabakası çöker. Bu tabaka tükürükle temastan sonra birkaç saniye içinde oluşmakta ve hava su spreyi ile tamamen uzaklaştırılmamaktadır. Böyle bir durum söz konusuysa, tekrar izolasyon sağlanmalı ve tüm aşamalar tekrar edilmelidir (154).

2.12.2.2. Air Abrazyon Tekniği

Air abrazyon teknolojisi (kinetik kavite preparasyonu), mine yüzeylerinin pürüzlendirilmesi için bir alternatif olarak sunulmuştur. Bu yöntemin prensibi yüksek hava basıncı kullanılarak alüminyum oksit partiküllerini püskürtmek ve diş yüzeyini aşındırmaktır. Alüminyum oksit partikülleri farklı büyüklüklerde olabilmektedir (27, 30 ve 50 µm) (155,156).

Air abrazyon yönteminin avantajı, minede mikro çatlaklara sebep olabilecek ısı ve vibrasyona sebep olmayan atravmatik bir yöntem olmasıdır. Knobloch ve ark. (157), farklı yüzey hazırlama tekniklerinin (air abrazyon, %37'lik fosforik asit ve her ikisinin kombinasyonu) rezin esaslı fissür örtücülerin bağlanma gücüne olan etkisini karşılaştırmışlardır ve air abrazyon ile asitlemenin birlikte kullanılmasının rezin esaslı fissür örtücülerin bağlanma gücünü artırdığını bildirmişlerdir.

Air abrazyon ile küçük partiküller fissürlerin tabanına penetre olabilir, profilaksi patları ve asitlemeyle ise sadece tüberkül eğimlerine kadar olan bölgeler temizlenebilmektedir (137).

Kramer ve ark. (158), air abrazyon uygulamasını takiben, asitle pürüzlendirmenin fissür örtücülerin mikrosızıntısını önemli derecede azalttığını öne sürmüşlerdir. Air abrazyonun asitle pürüzlendirme yöntemi ile birlikte kullanılmasının iyi bağlanma ve mikrosızıntı değerlerini verdiği bildiren çalışmalar bulunmaktadır (159,160).

2.12.2.3. Lazerle Pürüzlendirme Tekniği

Asitle pürüzlendirme yönteminin, teknik hassasiyet, izolasyon problemleri ve zaman alıcı olması gibi dezavantajlarından dolayı asitlemeye alternatif yöntemler aranmaya başlanmıştır. FDA'nın 1997'de Er:YAG lazerlerin mine ve dentinde kullanımına onay vermesiyle bu konuda araştırmalar yürütülmeye başlatılmıştır (161).

Lazer kelimesi 'Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation' ifadesinin baş harflerinden oluşmaktadır ve radyasyonun uyarılmış yayılımı ile ışık şiddetinin artırılması anlamına gelmektedir (162). 1960 yılında Theodore Maiman alüminyum oksitten yaptığı 'ruby lazer' olarak adlandırılan ilk lazeri geliştirmiştir. Stern ve Sognaes (163) ruby lazerin minede buharlaşmaya sebep olduğunu ve diş pulpası üzerinde termal etkilerinin olduğunu rapor etmişlerdir. 1970 yılına gelindiğinde CO₂ ve neodimium-doped:yttrium alüminyum garnet (Nd:YAG) lazerlerinin oral yumuşak dokularda kullanımı üzerine çalışmalar başlamıştır (164). Lazerler hedef dokuda, dokunun optik özelliklerine bağlı olarak 4 çeşit etkileşime neden olurlar. Bunlar; yansıma, absorpsiyon, transmisyon ve saçılmadır.

1.Yansıma: Yansıma, lazer ışınının doku yüzeyinde bir etki yaratmadan yüzeyden yansımasıdır. Bu yansıyan ışık göz gibi istenmeyen dokulara geldiğinde tehlikeli olabilmektedir fakat çürük teşhisi amacıyla kullanılan lazerler bu prensiple çalışmaktadır (164).

2.Absorpsiyon: Hedef dokuların lazer enerjisini absorbe etme özelliğidir. Farklı dalga boylarındaki lazerler dişin su, pigment, mineral ve kan gibi çeşitli yapılarında farklı absorpsiyon katsayılarına sahiptir. Genel olarak erbium lazerler gibi uzun dalga boyuna sahip lazerler su ve hidroksiapatite daha yüksek afinite gösterirler (165).

3.Transmisyon: Transmisyon, lazer enerjisinin hedef dokudan hiçbir etki yaratmadan geçmesidir. Örneğin su Nd: YAG , Argon ve Diode lazerler için şeffaf bir ortamdır (164).

4.Saçılma: Lazer ışını saçıldığında enerjisinin bir kısmını kaybeder ve biyolojik etkisinde azalma görülür. İşlem yapılan bölgeye komşu yapılarda ısı transferine neden olarak istenmeyen termal hasarlar ortaya çıkabilmektedir. Kompozit rezinlerin polimerizasyonunda veya aftöz ülserlerin tedavisinde farklı yönlere saçılan lazer enerjisi faydalı olmaktadır (164).

Fissür örtücü uygulaması için minenin pürüzlendirilmesinde lazerler uzun yıllardır kullanılmaktadır. Özellikle dental korkusu olan çocuklarda ısı ve titreşim yaratmadığı için uygun bir alternatif olarak gösterilmektedir (151). Ayrıca diş yüzeyine lazer uygulanması ile daha stabil ve aside dirençli bir tabaka oluşmakta ve çürük oluşumunun önüne geçilebilmektedir (9,153). Er: YAG lazerin ışını (2,94 µm), suyun absorpsiyon noktası (3 µm) ile uyumludur ve hidroksiapatitte bulunan OH iyonları tarafından absorbe edilir (166). Hossain ve ark. (167), Er:YAG lazer uygulanan dişlerde kalsiyum fosfor oranında artış gözlemlendiğini bu sebeple çürüğe karşı direncin arttığını rapor etmişlerdir.

Erbium-doped yttrium aluminium garnet (Er:YAG) lazerler, diş hekimliğinde kavite preparasyonu, minenin pürüzlendirilmesi ve hipersensitivite tedavisi gibi işlemlerde kullanılmaktadırlar . Lazer uygulanan dişlerin yüzey topografisinin, konvansiyonel asitleme ile oluşan mikro pürüzlü yüzeylere benzediği rapor edilmiştir (168). Lazer ışınlarının bakterisit etkisi pit ve fissür örtücü uygulamaları için avantaj sağlamaktadır (8). Antibakteriyel etkinin, serbest iyonların hapsedilmesi ve remineralizasyon mikro boşlukları oluşumuna bağlı olduğu düşünülmektedir (169). 2,94 µm dalga boyuna sahip Er:YAG lazerler termomekanik ablasyon ile etki gösterirler. Minenin düşük su içeriğine (ağırlık olarak % 2-4) rağmen, dokuda bulunan suyun hızla ısınması ve aniden buharlaşması genleşmeye ve mikro patlamalara neden olur ve sonuç olarak sert doku parçacıkları fırlatılarak uzaklaştırılır (166).

2.12.3. Fissür Örtücünün Uygulanması ve Oklüzyon Kontrolü

Fissür örtücü materyali, alt dişlere distalden uygulanarak meziale doğru akması beklenirken üst dişlere mezial taraftan uygulanır ve distale akması beklenir. Örtücünün

asitlenmiş diş yüzeyine akmasıyla hava boşluklarının oluşumu engellenir. İnce bir fırça veya bir aplikatör yardımıyla, fissür örtücü materyali tüberkül eğimlerinden sekonder fissürlere doğru dağıtılır ve örtücü materyal buradan bukkal ve lingual oluklara doğru akar. Otopolimerizan örtücüler genellikle 1 veya 2 dakikada sertleşmektedir. Işıkla polimerize olan materyaller ise genellikle 20 saniyede sertleşmektedir. Üreticilerin tavsiye ettiği ışınlama süresine ek olarak 5-10 saniye daha ışınlayarak maksimum polimerizasyon elde edilebilir çünkü üreticinin tavsiye ettiği süre genellikle minimal ışınlama süresidir. Işıkla polimerize olan örtücülerde, rezinin asitlenmiş mine yüzeyine penetrasyonunun, ışık uygulaması yapılmadan önce 10 saniye beklendiğinde %300 oranında arttığı söylenmektedir (45).

Örtücü uygulanan diş yüzeyinde oklüzyon kontrol edilmelidir. Doldurucusuz rezin materyal kullanıldığında, oklüzal interferanslardaki küçük uyumsuzluklar rezin materyalin zamanla aşınmasıyla tolere edilebilir (45).

Rutin kontrollerde, fissür örtücüde kayıp olup olmadığı, boşlukların oluşup oluşmadığı ve çürük varlığı kontrol edilmelidir. Fissür örtücünün yeniden uygulama gereksinimi genellikle yerleştirmeden sonraki ilk 6 ayda ortaya çıkmaktadır (45). Fissür örtücülerin retansiyonunun değerlendirilmesinde en sık kullanılan kriterlerden biri Simonsen Kriterleri'dir. Bu kriterler aşağıdaki gibidir (86);

- Tam retansiyon: Periferdeki bazı fissürlerde fissür örtücü aşınmıştır fakat fissürler açığa çıkmamıştır
- Kısmi retansiyon: Aşınmaya veya materyal kaybına bağlı, fissür örtücü uygulanmış fissürlerin bir kısmının açığa çıkması
- Fissür örtücünün kaybı: Fissür örtücünün tamamen kaybolması durumudur.

2.13. Fissür Örtücü Uygulamasında Lazerle Pürüzlendirme Tekniğinin Kullanıldığı Çalışmalar

Daimi mineye lazer uygulanması sonucunda elde edilen mikro-pöröziteli yüzeylerin geleneksel asitleme ile elde edilen yüzeylere benzerlik gösterdiğinin anlaşılmasıyla, lazerlerin fissür örtücü uygulamalarında asitleme tekniğine alternatif olabileceği öne sürülmüştür (170). Er:YAG lazer ışınları, minedeki apatit kristallerinde bulunan intrinsek H₂O molekülleri tarafından absorbe olduğunda ısı ve su buharı oluşur, bunun sonucunda da mikro-patlamalar ve sert doku kaybı görülür (171).

Moshonov ve ark. (172), asitle ve Er:YAG lazer ile pürüzlendirilmiş dişlere uygulanan pit ve fissür örtücünün mikrosızıntı değerlerini incelemişler ve iki yöntem arasında önemli bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada dişler asit, lazer ve asit ve lazerin kombinasyonu ile pürüzlendirilip, fissür örtücü uygulanmış ve gerilme dayanımları incelenmiştir ve en düşük bağlanma dayanımı, minenin sadece lazer ile pürüzlendirildiği dişlerde görülmüştür. Fissür örtücü uygulamasından önce minenin Er:YAG lazer ile pürüzlendirilmesinin asitleme ihtiyacını ortadan kaldırmadığı belirtilmiştir (173) . Lepri ve ark. (174), minenin Er:YAG lazer (80 mJ, 2 Hz) ile pürüzlendirilmesinin geleneksel asitlemeye bir katkısının olmadığını ayrıca tükürük ile kontaminasyonun olumsuz etkilerini gidermediğini belirtmişlerdir. 18 aylık klinik bir çalışmanın sonuçlarına göre Er:YAG lazer ve asit ile pürüzlendirilen dişlerdeki fissür örtücülerin retansiyon oranı sadece asit ile pürüzlendirilen dişlere oranla önemli derecede daha yüksek iken, yeni çürük oluşum oranları her iki grupta da benzer bulunmuştur (175).

Karaman ve ark.'nın (176) yaptıkları çalışmada dişler iki gruba ayrılmış, birinci gruptaki dişler asit, ikinci gruptaki dişler ise Er,Cr:YSGG lazer ile pürüzlendirilip fissür örtücü uygulanmıştır ve dişler 24 ay sonunda klinik olarak değerlendirilmiştir. Her iki grupta da yeni çürük oluşumu tespit edilmemiş ve fissür örtücülerin klinik retansiyon oranları benzer bulunmuştur. Bununla beraber, çürük önlemedeki avantajlarından dolayı, minenin pürüzlendirilmesinde lazer uygulamasının tercih edilebileceği belirtilmiştir. CO₂ lazer ve asitle pürüzlendirilmiş dişlere uygulanan fissür örtücülerin retansiyonlarının karşılaştırıldığı bir klinik çalışmada, 14,5 ay sonrasında retansiyon oranları arasında fark olmadığı bildirilmiştir (177). Benzer şekilde, Tulga ve ark. (178) , daimi dişlerde farklı yüzey hazırlama tekniklerinin ve asitleme sürelerinin fissür örtücülerin bağlanma kuvvetleri üzerine etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında 30 saniye asit uygulaması ve CO₂ lazer uygulaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Khogli ve ark. (104), asit uygulamasına ek olarak lazer uygulamasının fissür örtücülerin mikrosızıntısını in vitro olarak belirgin şekilde azalttığını bildirmişlerdir. Farklı çalışmalarda ise, bu bulguların aksine asitleme öncesinde lazer ile pürüzlendirmenin mikrosızıntı açısından istatistiksel olarak önemli bir fark yaratmadığı bildirilmiştir (179,180).

Bu çalışmanın amacı; asit, Er:YAG lazer ve asit ve Er:YAG lazer kombinasyonu ile pürüzlendirilen daimi birinci büyük azı dişlerine uygulanan hidrofilik esaslı bir fissür örtücünün 9 aylık klinik başarısının değerlendirilmesidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Ana Bilim Dalı'na başvuran yaşları 7-11 yaşları arasındaki (ort $8,97 \pm 1,62$ yıl) 44 hastanın (19 kız ve 25 erkek) toplam 132 adet birinci büyük azı dişi üzerinde yürütülmüştür (Şekil 1).

Çalışma için, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (ADÜDHF2017/20) ve T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Tıbbi Cihaz ve İlaç Kurumu'nun ilgili etik kurulundan onay alınmıştır (2017-089). Tedavi öncesi hastalar ve ebeveynleri çalışma protokolü hakkında bilgilendirilerek, yazılı onamları alınmıştır. Uygulamaya başlamadan önce, çalışmayı gerçekleştirecek olan uygulayıcı hekimin kalibrasyonu yapılarak, hasta ve diş seçimine geçilmiştir.

3.1. Çalışmaya Katılan Bireylerin Seçilmesi

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'na diş muayenesi için başvuran 7-11 yaşları arasındaki hastalar.
- Hastaların sistemik olarak sağlıklı olması, herhangi bir zihinsel ya da fiziksel engelinin bulunmaması.
- Daimi birinci büyük azı dişlerinin ağızda tam olarak sürmüş olması ve en az 3 adet birinci büyük azı dişinde non invaziv fissür örtücü uygulama endikasyonu (dar, derin çürüğe yatkın fissürlere sahip) bulunması.
- Fissür örtücü uygulanacak olan daimi birinci büyük azı dişlerinde, florozis, birinci azı keser hipomineralizasyonu gibi hipomineralize alanlar bulunmaması.
- Daimi birinci büyük azı dişlerinde oklüzal veya aproksimal çürük bulunmaması.

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri;

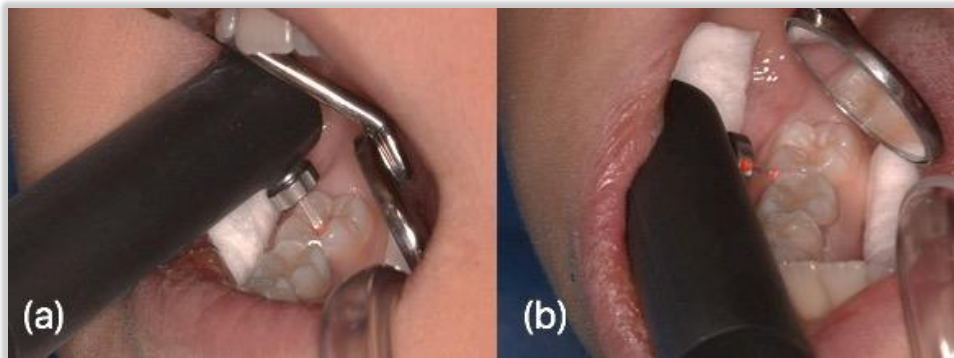
- Hastaların 7-11 yaş aralığında olmaması.
- Hastaların sistemik olarak sağlıklı olmaması, herhangi bir zihinsel ya da fiziksel engelinin bulunması.
- Hastaların oral hijyenlerinin kötü olması.
- Fissür örtücü uygulanacak olan daimi birinci büyük azı dişlerinde çürük bulunması.

- Fissür örtücü uygulanacak olan daimi birinci büyük azı dişlerinde florozis, birinci azı keser hipomineralizasyonu gibi hipomineralize alanların bulunması.
- Hastaların yapılacak işlemlere uyum göstermemesi
- Hastaların veya ebeveynlerinin çalışmaya katılmak istememesi.

Çalışmaya dahil edilen hastalara öncelikle oral hijyen eğitimi verilmiş sonrasında da belirlenen protokollere göre fissür örtücü uygulaması yapılmıştır. Daha sonra hastalar belirli aralıklarla kontrole çağrılıp çalışmaya dahil edilen dişlerin fotoğrafları alınmıştır.

3.2 Çalışma Protokolü ve Tedavi Grupları

Hastaların birinci büyük azı dişleri, polisaj fırçası ve pomza kullanılarak temizlenmiş ve pamuk rulolarla izole edilmiştir. Dahil edilme kriterlerini sağlayan hastaların birinci büyük azı dişleri uygunluk için değerlendirilmiştir. Bu amaçla dişlerin oklüzal ve arayüzlerinde DIAGNOdent pen (DIAGNOdent pen 2190, KaVo, Biberach, Almanya) ile ölçümler yapılmıştır (Resim 1). Ölçümlerin yapılmasından önce cihaz seramik disk ile kalibre edilmiştir. Oklüzal ve aproksimal bölgelerde 2'şer ölçüm yapıp en yüksek değer kaydedilmiştir. Oklüzal bölgede cihazla ölçülen değer 12 veya daha küçük olduğu dişler ve aproksimalde ölçülen değer 7 veya daha küçük olduğu dişler çalışmaya dahil edilmiştir. Tüm uygulamalar tek bir hekim tarafından yapılmıştır.



Resim 1: DIAGNOdent pen cihazı ile oklüzal (a) ve aproksimal yüzeylerde (b) ölçüm yapılması.

Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan 44 hastanın 3'er adet birinci büyük azı dişi (toplam 132 diş) çalışmaya dahil edilmiştir. Dahil edilen dişler blok randomizasyon yöntemi kullanılarak gruplara ayrılmıştır. Alt çene ve üst çenede eşit sayıda (Her çene için 66 adet) diş çalışmaya dahil edilmiştir. Fissür örtücü uygulanacak dişler 3 gruba ayrılmıştır.

3.3. Çalışma Grupları ve Uygulamalar

Çalışma grupları ve yapılan uygulamalar aşağıdaki gibidir:

1. **Grup Asit (A):** Asitle pürüzlendirme + Fissür örtücü
2. **Grup Lazer (L):** Lazerle pürüzlendirme + Fissür örtücü
3. **Grup Asit ve Lazer (A+L):** Lazerle pürüzlendirme + Asitle pürüzlendirme + Fissür örtücü

Çalışma gruplarındaki tüm dişler lastik örtü (OptiDam™, Kerr, California, ABD) ile izole edilmiştir (Resim 4). Fissür örtücülerin tamamı aynı seansta yapılmıştır . Diş yüzeyleri pomza ile temizlenmiş ve hava ile kurutulmuştur. Çalışmada kullanılan materyaller ve içerikleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Klinik uygulamalar aşağıdaki protokole uygun olarak yapılmıştır.

Grup Asit (A) :

Bu grupta bulunan dişlerin pit ve fissürlerine, %35'lik orto fosforik asit (Vococid, Voco Products, Cuxhaven, Almanya) 20 saniye süre uygulanmıştır (Resim 2). 20 saniye suyla yıkayıp hafifçe hava ile kurutulmuştur. Hidrofilik esaslı fissür örtücü (UltraSeal XT® hydro™, Ultradent, South Jordan, ABD) üreticinin talimatlarına göre uygulanmış ve 20 saniye LED ışık kaynağı (Monitex LiteQ LD-107, New Taipei, Tayvan) kullanılarak polimerize edilmiştir. Sonrasında yüzeydeki fissür örtücü sond ile kontrol edilmiştir. Artikülasyon kağıdı ile oklüzyon kontrol edilip herhangi bir fazlalık bulunuyor ise giderilmiş ve polisaj yapılarak işlem tamamlanmıştır (Resim 5).

Grup Lazer (L):

Bu gruptaki dişler, 2,94 µm dalga boyunda, 3,6 W gücünde, 180 mJ enerji ve 20 Hz

frekansta çalışan, atım süresi 50 µs (süper short pulse, SSP) olan Er:YAG lazer (LightWalker STE-E, Fotona Medical Lasers, Ljubljana, Slovenya) cihazı ve odak çapı 0,6 mm olan R02 el aleti kullanılarak temassız modda (lazer ışını fissürlere 1-2 mm uzaklıktan dik olacak şekilde) ve su soğutması altında (hava/su spreyi oranı 6/4) 20 saniye boyunca pürüzlendirilmiştir. Lazer uygulaması esnasında hekim, çocuk ve yanında bulunan ebeveyni koruyucu gözlük kullanmıştır. Lazer uygulanmasından sonra diş hava spreyi ile kurutulmuştur ve fissür örtücü uygulaması Grup A'daki gibi yapılmıştır (Resim 6).

Grup Asit ve Lazer (A+L):

Bu gruptaki dişlere Er:YAG lazer (LightWalker STE-E, Fotona Medical Lasers, Ljubljana, Slovenya) uygulaması grup L'deki gibi yapılmıştır. Lazer uygulamasını takiben dişlere 20 saniye %35'lik orto fosforik asit (Vococid, Voco Products, Cuxhaven, Germany) uygulanmıştır. Dişler, 20 saniye suyla yıkanıp hafifçe hava ile kurutulmuştur ve fissür örtücü uygulaması Grup A'daki gibi yapılmıştır.



Resim 2: Vococid, Voco Products, Cuxhaven, Almanya



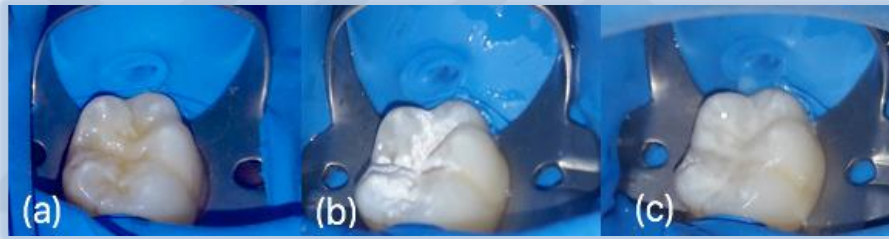
Resin 3: UltraSeal XT[®] hydro[™], Ultradent, South Jordan, ABD



Resin 4: OptiDam[™], Kerr, California, ABD



Resim 5: (a) Fissür örtücü uygulanacak diş, (b) Dişin asit ile pürüzlendirilmesi, (c) Yıkama ve kurutma işlemi sonrası minenin görünümü, (d) Fissür örtücü uygulanmış diş



Resim 6: (a) Fissür örtücü uygulanacak diş, (b) Lazer ile pürüzlendirilen dişin görünümü
(c) Fissür örtücü uygulanmış diş

3.4. Klinik Değerlendirme

Çalışmaya dahil edilen hastalar 3., 6. ve 9. aylarda kontrol için çağrılmıştır. Tüm dişler ağız aynası ve sond yardımı ile çürük oluşumu ve retansiyon açısından değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler esnasında diş yüzeyleri gazlı bez ile silinip hava spreyi ile kurutulmuş ve dişlerin fotoğrafları çekilmiştir. Dişler çürük oluşumu açısından “çürük yok” (skor 0) ve “çürük var” (skor 1) olarak kaydedilmiştir. Fissür örtücülerin kenarlarında translüsensi kaybı, açığa çıkmış fissürlerin tabanında yumuşaklık bulunması çürük varlığı olarak tanımlanmıştır.

Retansiyon dereceleri Simonsen Kriterleri’ne göre değerlendirilmiştir. Fissür örtücünün aşındığı fakat, fissürlerin açığa çıkmadığı durum “tam retansiyon” (skor 1), fissür

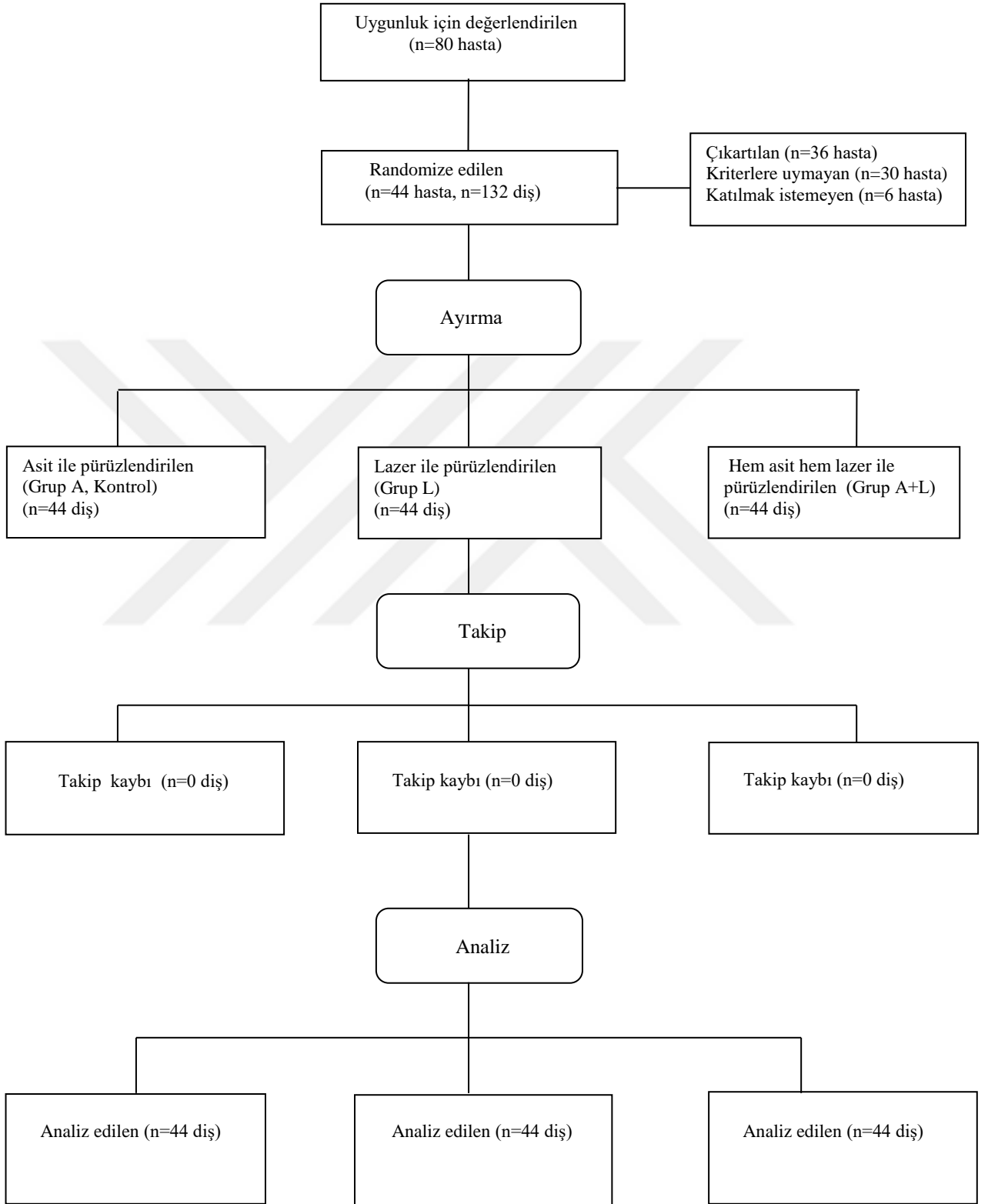
örtücü uygulanmış fissürlerin bazılarının açığa çıktığı durum “kısmi retansiyon” (skor 2), fissür örtücünün tamamen kaybolması durumu ise “tam kayıp” (skor 3) olarak kaydedilmiştir. Fissür örtücünün tam veya kısmi retansiyon kaybının (skor 2 veya skor 3) görüldüğü durumlarda tedavinin başarısız olduğuna karar verilmiş ve fissür örtücü yenilenmiştir. Kontrol seanslarında fissür örtücülerin Nikon d7100 (Nikon, Tokyo, Japan) fotoğraf makinesi, ring flaş ve 90mm vc lens ile fotoğraf kayıtları alınmıştır. Değerlendirme yapan araştırmacının kendi içindeki uyumunu tespit etmek için 10 hasta değerlendirme zamanından 1 hafta sonra tekrar değerlendirilmiştir.

3.5. İstatistiksel Değerlendirme

Örneklem büyüklüğü, G-power programı (G*Power, Franz Faul, Universität Kiel, Almanya) kullanılarak, 0,35 etki büyüklüğünde ve %95 güçte 132 (her bir grup için 44 adet diş) diş olarak hesaplanmıştır ($\alpha=0,05$, $1-\beta=0,95$) (176).

Elde edilen veriler, SPSS 24.0 (SPSS 24.0 for Windows, SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) paket programı ile analiz edilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile test edilmiştir. Tanımlayıcı istatistiklere ilaveten, grupların kontrol zamanlarına göre başarı yüzdelerinin karşılaştırılması için ki-kare testi kullanılmıştır. Grupların kendi içlerindeki başarısız fissür örtücü yüzdelerinin zamana bağlı değişiminin test edilmesi amacıyla *Cohran Q* testi ve Dunn çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Gruplardaki başarısızlık gözlenme olasılıklarının incelenmesi, başarısızlık gözlenmeksizin geçen ortalama yaşam (sağkalım) sürelerinin belirlenmesi ve gruplar arası karşılaştırmalar için Kaplan-Meier yaşam analizi kullanılmıştır ve eğriler Log-rank testiyle karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, ortalama yaşam süreleri, %95 güven aralıkları ve aylara göre kümülatif yaşam olasılıkları \pm standart hata olarak özetlenmiştir. Grupların başarısızlık gösterme olasılıklarının zamana ve çene tipine göre değişimi *Kaplan-Meier* grafiği ile verilmiştir. Araştırmacının kendi içindeki uyumun değerlendirilmesinde Cohen’in Kappa testi kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerin tümünde $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Şekil 1. Akış Şeması



Tablo 1: Çalışmada kullanılan materyaller.

Ürün adı	İçeriği	Üretici Firma	Seri numarası
UltraSeal XT® hydro™	Trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA), diüretan dimetakrilat (DUDMA), metakrilik asit, alüminyum oksit, titanyum dioksit, sodyum monoflorofosfat	Ultradent, South Jordan, ABD	BDJB7
Vococid Asit	%35 fosforik asit	Voco Products, Cuxhaven, Almanya	1701174

4. BULGULAR

Bu araştırmada dahil edilme kriterlerini sağlayan 44 hastanın, üçer adet daimi birinci büyük azı dişine farklı pürüzlendirme yöntemleri kullanılarak toplam 132 adet fissür örtücü uygulanmıştır. 9 aylık takip süresi boyunca hastaların tümü kontrol randevularına katılmıştır ve sonuç olarak 19 kız, 25 erkek toplam 44 hastada 132 adet fissür örtücünün klinik başarısı değerlendirilmiştir. Hastaların yaş ortalaması $8,97\pm 1,62$ yıldır. Gözlemcinin kendi içindeki güvenilirliği Cohen'in Kappa testine göre çok iyi ($K=0,93$) bulunmuştur.

4.1. Fissür Örtücülerin Klinik Başarı Bulguları

Fissür örtücülerin genel retansiyon oranları değerlendirildiğinde, 3. ayda %97'si tam retansiyon, %3'ü kısmi retansiyon; 6. ayda %86,4'ü tam retansiyon, %13,6'sı kısmi retansiyon; 9. ayda %78'i tam retansiyon, %22'si kısmi retansiyon skoru almıştır (Tablo 2). Grupların hiçbirinde hiçbir kontrol periyodunda 3 skoru (tam kayıp) alan fissür örtücü tespit edilmemiştir. Değerlendirilen dişlerde çürük oluşumu gözlenmemiştir. Bu nedenle sekonder çürük oluşumu analizlere dahil edilmemiştir.

Tablo 2. Fissür örtücülerin başlangıç, 3., 6. ve 9. aylardaki retansiyon oranları. Değerler, fissür örtücü sayısı (n) ve yüzdelik (%) olarak ifade edilmiştir.

		n	%
Başlangıç	TR	132	100,0
	KR	0	0,0
	TK	0	0,0
3. Ay	TR	128	97,0
	KR	4	3,0
	TK	0	0,0
6. Ay	TR	114	86,4
	KR	18	13,6
	TK	0	0,0
9. Ay	TR	103	78,0
	KR	29	22,0
	TK	0	0,0

TR:Tam retansiyon, **KR:** Kısmi retansiyon, **TK:** Tam kayıp.

Grup A'da 3. ayda fissür örtücülerin %97,7'si, 6. ayda % 88,6'sı, 9. ayda % 79,5'i tam retansiyon (skor 1) göstermiştir. 3. ayda fissür örtücülerin % 2,3'ü, 6. ayda %11,4'ü, 9. ayda %20,5'i kısmi retansiyon (skor 2) göstermiştir (Tablo 3). Grup A'da tüm kontrol seanslarında başarılı (skor 1) olarak değerlendirilen fissür örtücü Resim 9'da gösterilmiştir.

Grup L'de 3. ayda fissür örtücülerin %97,7'si, 6. ayda %84,1'i, 9. ayda %75'i tam retansiyon (skor 1) göstermiştir. 3. ayda fissür örtücülerin %2,3'ü, 6. ayda %15,9'u, 9. ayda %25'i kısmi retansiyon (skor 2) göstermiştir (Tablo 3). Grup L'de tüm kontrol seanslarında başarılı (skor 1) olarak değerlendirilen fissür örtücü Resim 10'da gösterilmiştir.

Grup A+L 'de 3. ayda fissür örtücülerin % 95,5'i, 6. ayda %86,4'ü, 9. ayda %79,5'i tam retansiyon (skor 1) göstermiştir. 3. ayda fissür örtücülerin %4,5'i, 6. ayda %13,6'sı, 9. ayda %20,5'i kısmi retansiyon (skor 2) göstermiştir (Tablo 3). Grup A+L'de tüm kontrol seanslarında başarılı (skor 1) olarak değerlendirilen fissür örtücü Resim 11'de gösterilmiştir. Grupların başlangıç, 3, 6, 9 aylık takip sonundaki retansiyon oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,83) (Tablo 3). Resim 7'de 6. Ayda Grup A'da retansiyon skoru 2 olan fissür örtücü (a) ve 9. ayda Grup L'de retansiyon skoru 2 olan fissür örtücü (b) gösterilmiştir.

Tablo 3. Grupların başlangıç, 3.,6. ve 9. aylardaki tam retansiyon ve kısmi retansiyon oranlarının karşılaştırılması. Değerler fissür örtücü sayısı (n) ve yüzde (%) olarak verilmiştir.

		Gruplar						
		A		L		A + L		p
		n	%	n	%	n	%	
Başlangıç	TR	44	100,0	44	100,0	44	100,0	1.000
3. Ay	TR	43	97,7	43	97,7	42	95,5	0,773
	KR	1	2,3	1	2,3	2	4,5	
6. Ay	TR	39	88,6	37	84,1	38	86,4	0,824
	KR	5	11,4	7	15,9	6	13,6	
9. Ay	TR	35	79,5	33	75,0	35	79,5	0,838
	KR		20,5	11	25,0	9	20,5	

9

TR:Tam retansiyon, **KR:** Kısmi retansiyon, **TK:** Tam kayıp.

Tablo 4’te her grup için başlangıç ile 3., 6., ve 9. aylar arasındaki ve kontrol zamanlarının birbirleri arasındaki başarı oranlarının ikili karşılaştırılması görülmektedir. Buna göre, grupların hiçbirinde başarı oranları, başlangıç ile 3. ay arasında ve 6. ay ile 9. ay arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemiştir ($p>0,05$). Grup A ve Grup A+ L için, başlangıç ile 6. ay , başlangıç ile 9. ay ve 3. ay ile 9. ay başarı oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur($p<0,05$).

Grup L’de başlangıç ile 6. ay, başlangıç ile 9. ay , 3. ay ile 6. ay ve 3. ay ile 9. ay arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur($p<0,05$).

Tablo 4. Her bir grubun farklı kontrol zamanlarındaki başarılarının birbirleriyle karşılaştırılması.

Gruplar	Zaman		Zaman		
	Başlangıç	3. Ay	6. Ay	9.ay	
A	Başlangıç	0,660	0,028*	0,001*	
	3. Ay		0,078	0,001*	
	6. Ay			0,08	
	9. Ay				
L	Başlangıç	0,695	0,006*	0,001*	
	3. Ay		0,019*	0,001*	
	6. Ay			0,117	
	9. Ay				
A + L	Başlangıç	0,379	0,008*	0,001*	
	3. Ay		0,078	0,002*	
	6. Ay			0,187	
	9. Ay				

* : İstatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır.

9 aylık takip süresinin sonunda, fissür örtücülerin %78'i başarılı, % 22'si başarısız olarak bulunmuştur (Tablo 5). Resim 8'de, 9. ayda Grup L'de 1 skoru alan fissür örtücü (a) ve 9. Ayda Grup A+L'de 1 skoru alan fissür örtücü (b) gösterilmiştir.

Tablo 5. Grupların 9 aylık takip süresi sonundaki klinik başarı ve başarısızlık oranları. Değerler fissür örtücü sayısı (n) ve yüzdelik (%) olarak verilmiştir.

		Gruplar				
			A	L	A+L	Toplam
Durum	B	n	35	33	35	103
		%	%79,5	%75,0	%79,5	%78,0
	BZ	n	9	11	9	29
		%	%20,5	%25,0	%20,5	%22,0
Toplam		n	44	44	44	132
		%	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0

B:Başarılı, **BZ:**Başarısız.

Başarısız fissür örtücülerin %14'ünün üst çenede, %8'inin alt çenede bulunduğu belirlenmiştir. Başarılı ve başarısız fissür örtücü oranlarının alt ve üst çenelerde gruplara göre dağılımı Tablo 6'da verilmiştir. Buna göre fissür örtücülerin toplam başarı durumu göz önüne alındığında grup ayırt etmeden çene tipi ile başarı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 6. Grupların başarı oranlarının çene tipine göre karşılaştırılması. Değerler fissür örtücü sayısı (n) ve yüzdeler (%) olarak verilmiştir.

		Durum			p değeri	
		B	BZ	Toplam		
Çene tipi	üst	n	48	18	66	0,141
		%	%46,6	%62,1	%50,0	
	alt	n	55	11	66	
		%	%53,4	%37,9	%50,0	
Toplam	n	103	29	132		
	%	%100,0	%100,0	%100,0		

B:Başarılı, **BZ:**Başarısız.

Her grup kendi içinde fissür örtücülerin başarıları açısından bulunduğu çene tipine göre karşılaştırıldığında, sadece asit grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Tablo 7).

Tablo 7. Fissür örtücü gruplarının başarılarının çene tipine göre karşılaştırılması. Değerler fissür örtücü sayısı (n) ve yüzdelik (%) olarak verilmiştir.

Gruplar	Çene tipi	Durum	n	Durum			p
				B	BZ	Toplam	
A	üst	n	15	8	23	0,01*	
		%	%42,9	%88,9	%52,3		
	alt	n	20	1	21		
		%	%57,1	%11,1	%47,7		
	Toplam	n	35	9	44		
		%	%100,0	%100,0	%100,0		
L	üst	n	17	5	22	0,73	
		%	%51,5	%45,5	%50,0		
	alt	n	16	6	22		
		%	%48,5	%54,5	%50,0		
	Toplam	n	33	11	44		
		%	%100,0	%100,0	%100,0		
A+L	üst	n	16	5	21	0,60	
		%	%45,7	%55,6	%47,7		
	alt	n	19	4	23		
		%	%54,3	%44,4	%52,3		
	Toplam	n	35	9	44		
		%	%100,0	%100,0	%100,0		

* : İstatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. **B**:Başarılı, **BZ**:Başarısız.

4.2. Fissür Örtücülerin Sağkalım Bulguları

Tablo 8’de fissür örtücülerin gruplara göre ortalama yaşam süreleri %95 güven aralığında verilmiştir. Fissür örtücülerin 9 ay sonundaki ortalama yaşam süresi Grup A’da 8,59 ay, Grup L ve Grup A+L’de 8,45 ay olarak bulunmuştur.

Tablo 8. Gruplara ait ortalama yaşam süreleri

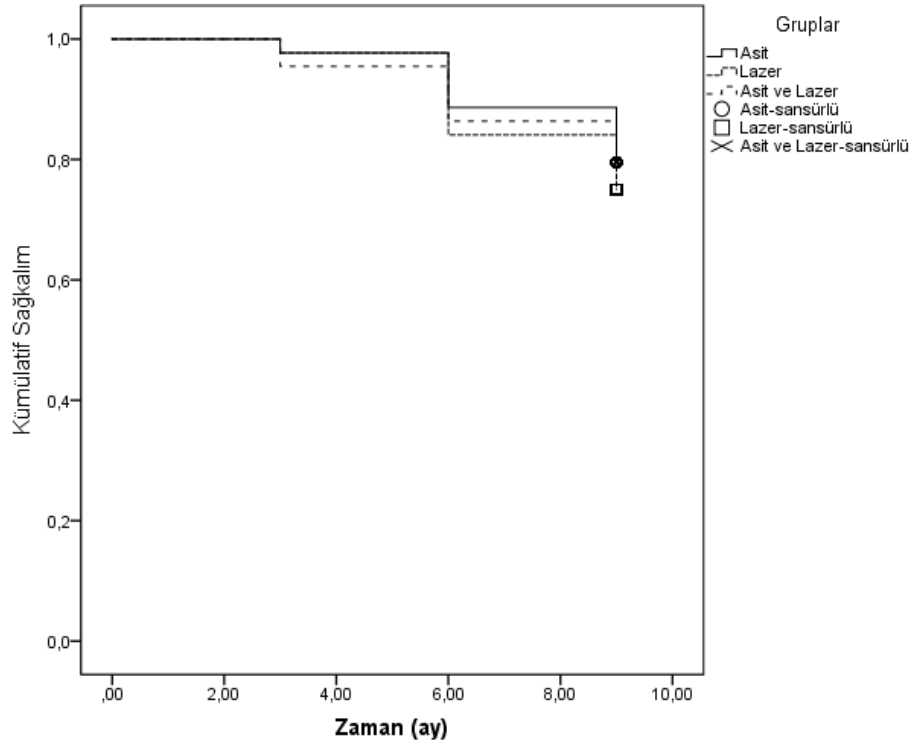
Grup	Ortalama Yaşam	Standart Sapma	%95 Güven Aralığı	
			Alt Limit	Üst Limit
A	8,591	0,194	8,211	8,971
L	8,455	0,209	8,045	8,864
A+ L	8,455	0,235	7,994	8,915
Genel	8,500	0,119	8,267	8,733

Tablo 9’da grupların takip süresi sonundaki sağkalım olasılıklarının karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 9. Grupların sağkalım olasılıklarının karşılaştırılması

Gruplar	n	BZ	B		p değeri
			N	Yüzde	
A	44	9	35	%79,5	0,847
L	44	11	33	%75,0	
A+ L	44	9	35	%79,5	
Toplam	132	29	103	%78,0	

B:Başarılı, **BZ:**Başarısız.



Şekil 2. Retansiyon oranlarının gruplara göre kümülatif sağkalım eğrileri

Üç farklı grubun kümülatif yaşam olasılıkları Log-Rank testi ile karşılaştırılmış ve gruplar arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir (Log rank=0,33; sd=2; p= 0,847) (Şekil 2). Grupların sağkalım olasılıkları çene tipine göre karşılaştırıldığında, L ve A+L gruplarında çeneler arasında anlamlı fark bulunmazken ($p < 0,05$), A grubunda çeneler arasında anlamlı farklılık gözlenmiştir (Log rank=5,77; sd=1; p=0,016) (Tablo 10). Asit grubunda üst ve alt çeneye göre kümülatif sağkalım oranı Şekil 3’de verilmiştir.

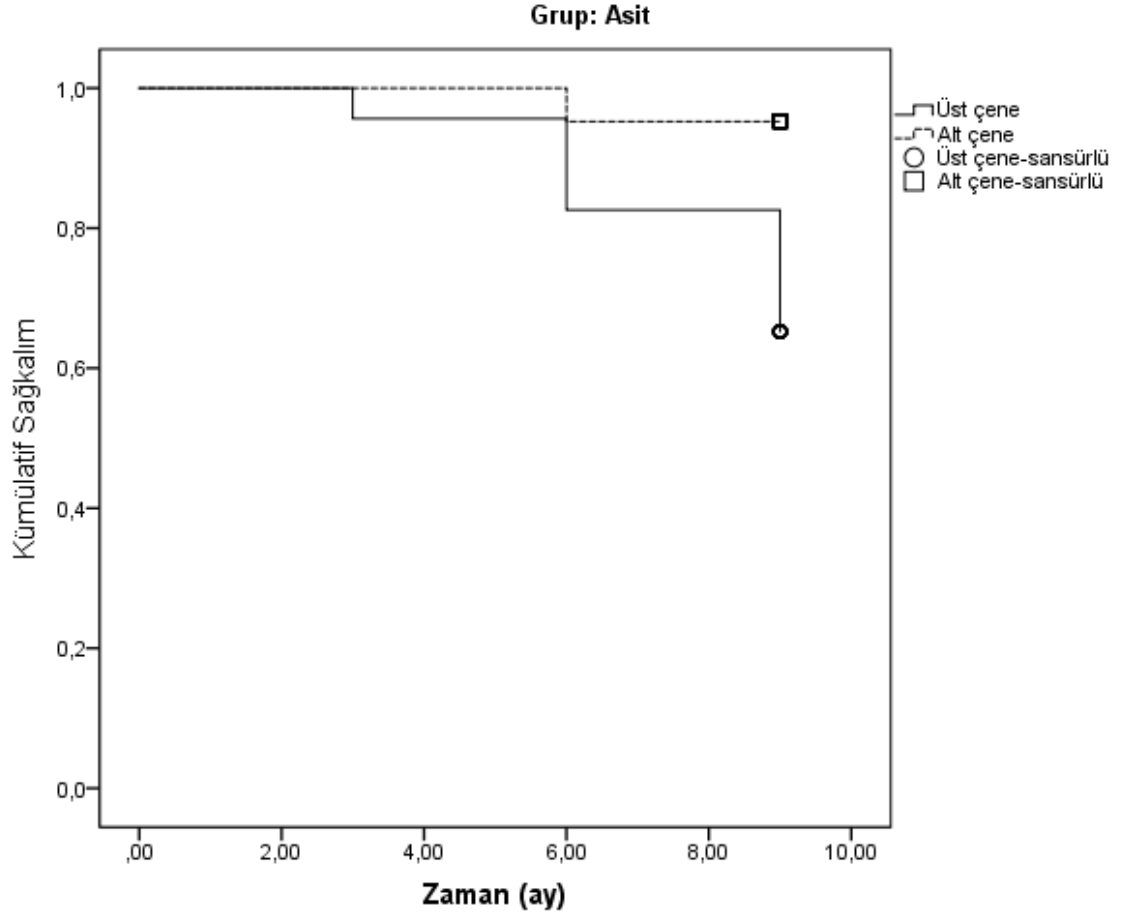
Tablo 10. Grupların çene tipine göre ortalama yaşam süreleri

Gruplar	Ortalama Yaşam	Standart Sapma	%95 Güven Aralığı		
			Alt Limit	Üst Limit	
A	Üst çene	8,348	0,339	7,683	9,012
	Alt çene	8,857	0,139	8,584	9,130
	Ortalama	8,591	0,194	8,211	8,971
L	Üst çene	8,455	0,350	7,768	9,141
	Alt çene	8,455	0,270	7,925	8,984
	Ortalama	8,455	0,209	8,045	8,864
A+L	Üst çene	8,143	0,358	7,441	8,845
	Alt çene	8,739	0,295	8,162	9,317
	Ortalama	8,455	0,235	7,994	8,915

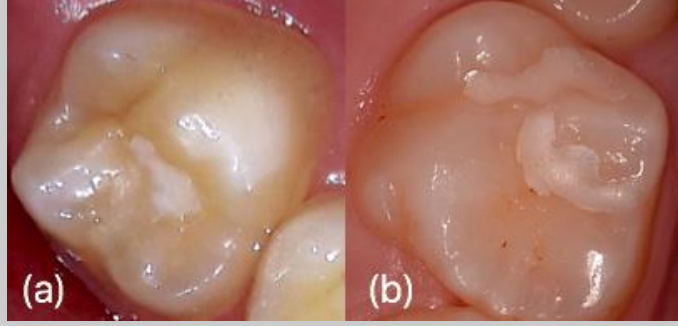
Tablo 11. Grupların çene tipine göre sağkalım olasılıklarının karşılaştırılması

Gruplar	Çenetipi	Toplam		B		
		n	BZ	n	Yüzde	p değeri
A	Üst çene	23	8	15	%65,2	0,01*
	Alt çene	21	1	20	%95,2	
	Toplam	44	9	35	%79,5	
L	Üst çene	22	5	17	%77,3	0,76
	Alt çene	22	6	16	%72,7	
	Toplam	44	11	33	%75,0	
A+L	Üst çene	21	5	16	%76,2	0,54
	Alt çene	23	4	19	%82,6	
	Toplam	44	9	35	%79,5	

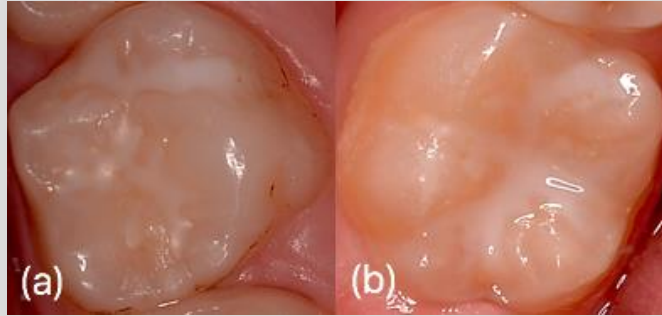
* : İstatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. **B**:Başarılı, **BZ**:Başarısız.



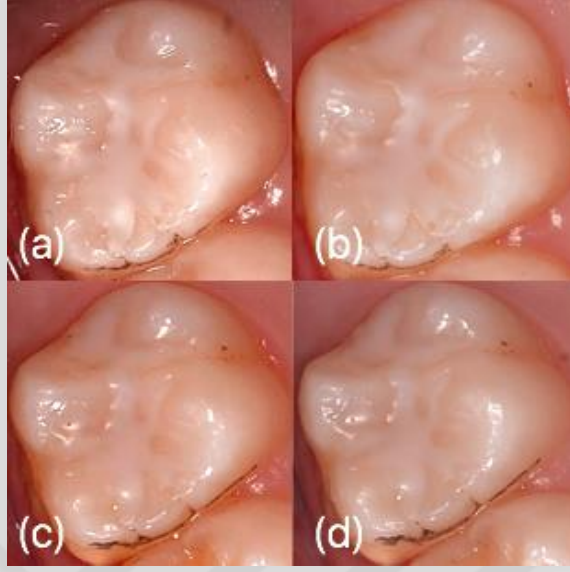
Şekil 3. Asit grubunda çene tipine göre kümülatif sağkalım eğrileri



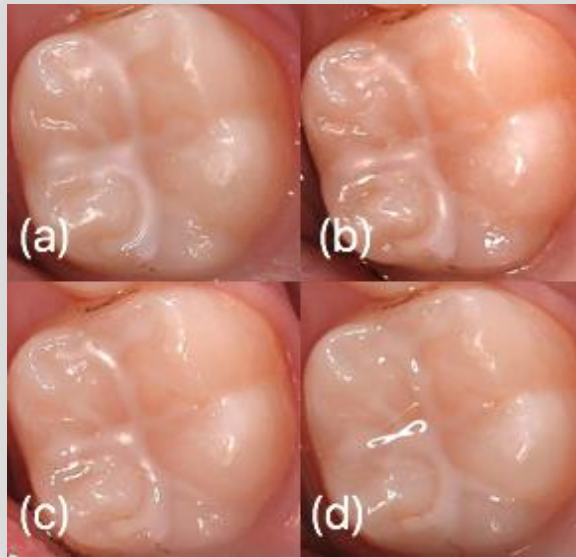
Resim 7: 6. Ayda Grup A'da retansiyon skoru 2 olan fissür örtücü (a), 9. ayda Grup L'de retansiyon skoru 2 olan fissür örtücü (b).



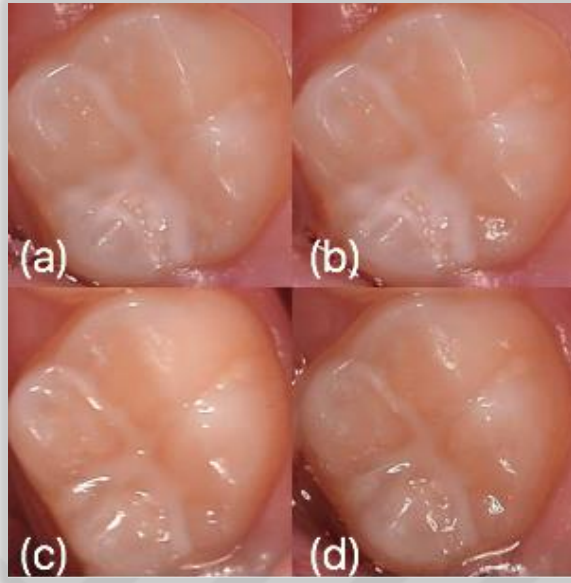
Resim 8 : 9. ayda Grup L'de 1 skoru alan fissür örtücü (a), 9. Ayda Grup A+L'de 1 skoru alan fissür örtücü (b).



Resim 9: Grup A'da tüm kontrol seanslarında başarılı olarak değerlendirilen fissür örtücü, (a) başlangıç, (b) 3. ay, (c) 6. ay, (d) 9. ay.



Resim 10: Grup L'de tüm kontrol seanslarında başarılı olarak kaydedilen fissür örtücü. (a) Başlangıç, (b) 3. ay (c) 6. ay, (d) 9. ay.



Resim 11: Grup A+L’de tüm kontrol seanslarında başarılı olarak kaydedilen fissür örtücü.
(a) Başlangıç, (b) 3. ay (c) 6. ay, (d) 9. ay.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada asit, Er:YAG lazer ve her iki yöntemin kombinasyonu ile pürüzlendirilen daimi birinci büyük azı dişlerine uygulanan hidrofilik esaslı fissür örtücünün 9 aylık klinik başarısı değerlendirilmiştir. En düşük retansiyon oranı lazer grubunda elde edilmiş olup, retansiyon oranları gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir.

Fissür örtücü uygulamaları, azı dişlerinin oklüzal yüzeylerinde çürük oluşumunun önlenmesinde etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Materyalin mine yüzeyine olan mikromekanik bağlantısı ve uzun dönem retansiyonu fissür örtücünün başarısının değerlendirilmesinde en önemli kriterdir (181). Fissür örtücü retansiyonunun sağlanması için fissür örtücü materyalin pürüzlendirilmiş mine yüzeyine başarılı şekilde penetre olması gerekmektedir. Rezin materyalin penetrasyonunun; minenin pürüzlendirme şekline, minenin ıslanma kabiliyetine, fissür örtücü materyalin yüzey gerilimine ve polimerizasyon derecesine bağlı olduğu belirtilmiştir (84).

Fissür örtücülerin klinik başarılarının ve çürük önleyici etkinliklerinin en temel belirleyicisi, zamanla ilişkili tam tutuculuk oranıdır (182,183). Şüpheli oklüzal çürük lezyonlarının fissür örtücü ile tam olarak kapatılması ve tutuculuğun kontrol edilebilmesi halinde lezyon ilerlemesinin durdurulabildiği belirtilmiştir (184). Dentinin orta üçlüsüne kadar uzanan farklı derinliklerdeki kavite oluşturmamış çürük lezyonlarını fissür örtücü ile kapatarak çürük gelişiminin incelendiği bir çalışmada, 3 yılın sonunda tam tutuculuk gösteren fissür örtücülerin çürük ilerlemesini durdurduğu rapor edilmiştir (183). Fissür örtücü uygulaması için en uygun dönem, daimi dişlerin sürmesini takip eden ilk birkaç yıllık dönemdir; çünkü yeni sürmüş dişler daha az mineralize yapıdadır ve sürme sonrası maturasyon tamamlanmadığı için asit ataklarına karşı daha dirençsizdirler. Bu dönemde fissür örtücü uygulaması ile çürük oluşumunun önüne geçilebilir (186). Bu sebeple, mevcut çalışmaya 7-11 yaş aralığındaki hastalar dahil edilmiştir.

Bitewing radyografisi özellikle aproksimal çürüklerin teşhisinde standart bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Fakat bu yöntemin birçok dezavantajı bulunmaktadır. Çürüğün erken aşamalarında duyarlılığı düşüktür, çürük lezyonun kavitasyon durumu ile ilgili bilgi vermez ayrıca iyonizan radyasyon içermektedir (187,188). Yapılan çalışmalarda, DIAGNOdent pen'in daimi molar dişlerin kavitasyonlu ve kavitasyonsuz aproksimal

çürüklerinin teşhisinde, bitewing radyografisine kıyasla daha yüksek doğruluk oranına sahip olduğu bildirilmiştir (189). Kaviteasyon oluşmamış oklüzal lezyonlarda DIAGNOdent pen cihazı ile yapılan ölçümler, cihazın yüksek sensitivite ile çürük lezyonları teşhis edebildiğini bildirmektedir (190). Bu nedenle, çalışmaya uygunluğu için değerlendirilen dişlerin oklüzal ve aproksimal yüzeylerinde DIAGNOdent pen lazer floresans cihazı ile ölçümler yapılmıştır. Oklüzal bölgede cihazla ölçülen değer 12 veya daha küçük olduğu dişler, aproksimal bölgede ölçülen değer 7 veya daha küçük olduğu dişler üreticinin talimatlarına göre sağlam diş yüzeyinde elde edilen değerlerdir ve bu ölçüm değerlerine sahip olan dişler çalışmaya dahil edilmiştir.

Fissür örtücülerin klinik başarısı, retansiyon oranları ile doğru orantılıdır (191). Retansiyon ise çalışma alanının izolasyonu, fissür örtücü materyalinin viskozitesi, mine yüzeyini pürüzlendirme yöntemi ve adeziv ajanların kullanımı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır (192). Fissür örtücülerin pit ve fissürleri örtüleme kabiliyeti çürük gelişiminin engellenmesi açısından önemlidir. Fissür örtücülerin örtüleme kabiliyetininin zayıf olması mikrosızıntıya neden olarak çürük oluşumuna yol açabilir (193). Uygun teknikle uygulanmış olsa bile, rezin esaslı fissür örtücülerin, her yıl %5-10 oranında başarısızlığa uğradığı bildirilmektedir (81).

Bunun yanında küçük yaşlardaki çocukların uyum problemi ve dişlerin oklüzyona ulaşmamış olmasından kaynaklanan izolasyon güçlüğü gibi teknik problemler, rezin esaslı fissür örtücülerin klinik başarısının azalmasına neden olabilmektedir (149,194). Bu nedenle kooperasyonu zayıf olan çocuklarda nem izolasyonunun tam sağlanamadığı durumlarda hidrofilik esaslı fissür örtücülerin kullanımı önerilmektedir (195).

Diş minesini, ortalama %96'sı hidroksiapatit nanokristallerinden, %4'ü ise su ve proteinden oluşan avasküler sert bir dokudur. Fissür örtücülerin mineye bağlanmasında, fissür örtücünün fiziksel özellikleri kadar minenin pürüzlendirilme işleminin etkinliği de önem taşımaktadır. Mine yüzeyi düz bir yüzeydir ve mikro-mekanik kenetlenme yoluyla bağlanmak için çok düşük bir potansiyele sahiptir (43). Geleneksel olarak fissür örtücü uygulamalarında mine %30-40 arasında değişen konsantrasyonlarda fosforik asit ile pürüzlendirilmektedir (2). Asitle pürüzlendirme tekniği kullanılarak uygulanan hidrofobik esaslı fissür örtücülerin 12 aylık takip sonrasında % 94,8, %82,7, %45,8 oranında tam retansiyon gösterdiğini bildiren çalışmalar mevcuttur (132,196,197). Hidrofilik esaslı fissür örtücülerin retansiyonunun değerlendirildiği çalışmalara göre ise 12 ayın sonunda %60 ve %27 oranında tam retansiyon gösterdikleri rapor edilmiştir (11,12).

Asit uygulaması esnasında, genellikle pamuk tampon ve tükürük emici yardımıyla izolasyon sağlanmaktadır. Fissür örtücü uygulamalarında rubber-dam kullanımının retansiyon oranını önemli derecede artırdığını bildiren çalışmalar bulunmaktadır (192,198). Feigal ve ark. (82) tükürük izolasyonunun zor sağlandığı hastalarda, fissür örtücü başarısızlığının, mükemmel tükürük kontrolü olan hastalara göre 1,73 kat daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle bu çalışmada, tükürük izolasyonunun yeterli sağlanamamasından kaynaklanabilecek başarısızlıkları önlemek amacı ile rubber dam izolasyonu tercih edilmiştir.

Asit uygulamasının, derin fissürlerin tabanında bulunan pelikül ve organik debris tam olarak uzaklaştırılmaması, fissürlerin girişinde bulunan aprizmatik mine üzerinde etkisinin az olması, uygulamanın zaman alıcı olması ve tadının çocuk hastaları rahatsız etmesi gibi dezavantajlarından dolayı son yıllarda diş sert dokularının pürüzlendirilmesinde teknik hassasiyet ve izolasyon problemlerini ortadan kaldıran lazer ile pürüzlendirme gibi alternatif yöntemler üzerinde çalışılmaktadır (199,200). Lazer ile pürüzlendirme, hidroksiapatit matriksinin içindeki suyun buharlaştırılması ile oluşan mikropatlamalar sonucu meydana gelir. Diş yüzeyini pürüzlendirme derecesi, kullanılan lazer sistemine ve dalga boyuna bağlıdır. Pek çok çalışmada mine ve dentin yüzeyinde lazer uygulaması sonucu görülen morfolojik değişikliklerin, asit uygulama sonrasında görülen değişikliklere benzer olduğu gösterilmiştir (170,201).

Minenin lazerle pürüzlendirilmesinin pürüzlü ve düzensiz bir yüzey oluşturduğu, minenin ıslanabilirliğini artırdığı, fissürlerin girişinde bulunan aprizmatik minenin pürüzlendirilmesinde ve fissürlerin tabanında bulunan debrisin kaldırılmasında etkili bir yöntem olduğu bildirilmiştir (180,200). Asit ile demineralizasyon işlemi, özellikle rezin penetrasyonunun yetersiz ya da zayıf olması durumunda mine yüzeylerini çürüğe daha eğilimli hale getirebilmektedir (202). Lazer ile pürüzlendirmede ise, demineralizasyonun oluşmaması nedeniyle çürük riskinin daha az olduğu bildirilmektedir (9). Diş sert dokularına lazer uygulanmasıyla minenin kimyasal, fiziksel ve kristalin yapısında değişiklikler oluşur (203). Lazer uygulamasının minede kalsiyum/fosfor oranını değiştirdiği, karbonat/fosfat oranı ile su ve organik bileşenleri azalttığı, daha stabil ve aside dirençli bir yüzeyin oluşmasını sağlayarak çürük gelişim riskini azalttığı bildirilmiştir. Ayrıca, lazer ile pürüzlendirmenin serbest iyonları hapseden remineralizasyon mikro-boşlukları oluşturarak antibakteriyel etki sağladığı da öne sürülmüştür (9,204).

Literatürde, minenin pürüzlendirilmesinde lazerlerin etkinliği açısından farklı bulgular mevcuttur. Baygın ve ark. (205) ve Shahabi ve ark. (173) lazer uygulamasının konvansiyonel asitlemeye bir alternatif olabileceğini fakat lazer uygulamasının asitle pürüzlendirme gerekliliğini ortadan kaldırmadığını rapor etmişlerdir. Stereomikroskopik bulgular lazerin, derin pit ve fissürlerde bulunan debrisini tamamen uzaklaştırdığını göstermektedir. Bu sebeple araştırmacılar fissürlerde biriken debrisin uzaklaştırılmasının fissür örtücü retansiyonunu artıracaklarını öne sürmüşlerdir (173,200,205).

Borsatto ve ark. (206), Er:YAG lazer ile pürüzlendirilmiş dişlere uygulanan fissür örtücülerin mikrosızıntı değerlerinin, sadece asit ile veya asit ve Er: YAG lazer kombinasyonu ile pürüzlendirilen dişlere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Sancaklı ve ark. (207), farklı pürüzlendirme yöntemleri ile dişlere uygulanan fissür örtücülerin mikrosızıntı değerlerini inceledikleri çalışmalarında, tek başına Er:YAG lazer veya air abrazyon uygulamasının, konvansiyonel asitleme yöntemine göre daha yüksek mikrosızıntıya sebep olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlara benzer şekilde, Çehrelî ve ark. (152) fissür örtücü uygulaması öncesinde minenin tek başına lazer ile pürüzlendirilmesinin retansiyon için yeterli bir uygulama olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca, süt dişlerine fissür örtücü yerleştirilmesinden önce Er:Cr:YSGG lazer uygulanmasının mikrosızıntıya olan direnci etkilemediğini, konvansiyonel asitleme işleminin günümüzde hala en kolay ve en etkili yöntem olduğunu rapor etmişlerdir. Martínez-Insua ve ark. (202) ise Er: YAG lazer ile pürüzlendirilmiş mine yüzeyinde asit ile pürüzlendirilmiş mine yüzeyine oranla daha düşük bir bağlanma kuvvetinin olduğunu saptamışlar ve bunun SEM görüntülerinde görünen yüzeyaltı çatlaklardan kaynaklandığını rapor etmişlerdir.

Er:YAG lazer uygulamasından sonra asitleme yapılan dişlerdeki fissür örtücülerin retansiyon oranının, sadece asit ile pürüzlendirilen dişlerle benzer olduğu rapor edilmiştir (208,209). Benzer şekilde, çalışmamızda sadece lazer (Grup L) ve asit ile lazer (Grup A+L) kombinasyonu ile pürüzlendirilen dişlerdeki fissür örtücülerin retansiyon oranı kontrol grubuyla (Grup A) karşılaştırılmış ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bununla beraber çalışmamızda 9 ayın sonunda en düşük retansiyon oranı lazer ile pürüzlendirilen grupta (grup L) elde edilmiştir.

Literatürde lazerle pürüzlendirme tekniğinin kullanıldığı klinik çalışmalar kısıtlıdır. Durmuş ve ark. (175), asit ve Er:YAG lazer ve asit kombinasyonu ile pürüzlendirilerek

uygulanan fissür örtücülerin retansiyon oranlarını değerlendirmişler ve her iki pürüzlendirme yöntemi arasında anlamlı farklılık bulunduğunu, 18 aylık takip süresi sonunda asit grubunda tam retansiyon oranının %58, lazer ve asit grubunda ise %77 olduğunu ancak çürük oluşum oranlarının benzer olduğunu rapor etmişlerdir. Karaman ve ark (176), Er, Cr:YSGG lazer ve asitle pürüzlendirme tekniğini kullandıkları klinik çalışmalarında, 24 ay sonunda asit grubundaki fissür örtücülerin retansiyon oranını %83,9, lazer grubundaki fissür örtücülerin retansiyon oranını ise %87,5 olarak bildirmişlerdir ve her iki grupta da sekonder çürük oluşumu tespit edilmemiştir. Araştırmacılar, her iki yöntem arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamasına rağmen lazerle pürüzlendirme tekniğinin çürük önleyici etkisinden dolayı tercih edilebileceğini belirtmişlerdir.

Mevcut çalışmanın sonuçlarına göre asitle pürüzlendirme grubunda %79,5 olan retansiyon oranı lazer grubunda %75 olarak bulunmuştur. Asit ve lazerin beraber uygulandığı grupta ise retansiyon oranı asit grubuna benzer olarak %79,5 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, asit ve lazerle pürüzlendirmede mine yüzeyinde meydana gelen değişimlerin farklılığından kaynaklanabilmektedir (210–212). Er:YAG lazer uygulanmış daimi diş minesinin SEM görüntülerinde değişikliğe uğramış hidroksiapatit kristalleri ile beraber pullu ve pürüzlü alanlar gözlenmiş, fakat asitle pürüzlendirilen yüzeylerde görülen homojen ve düzenli mikropörözitelerin bulunmadığı tespit edilmiştir (167,174). Lazer uygulanmış minenin yüzeyel mikro-pürüzlülüğü, Er:YAG lazerin selektif olmayan termal etkisini karakterize eden mikropatlama ablasyonu sürecinden kaynaklanmaktadır (166). Lazer ışınının atımlı olması ve sürekli bir yapıda olmaması, atımlar arasında lazer ışınına maruz kalmayan alanlar oluşturmaktadır. Bu düzensiz yapının fissür örtücünün bağlanma dayanımını olumsuz etkilediği düşünülmektedir (211,213). Bu sebeple, lazer uygulamasından sonra asit ile pürüzlendirme yapılmasının, lazere maruz kalmayan alanların da pürüzlendirilmesini sağlayarak düzenli bir yapı oluşturulması önerilmektedir (214).

Fissür örtücü ve lazerle pürüzlendirilmiş yüzey arasındaki bağlantıyı etkileyen bir diğer etken, lazer ışınına maruz kalan mine yüzeyinin yıkımından kaynaklanan parçacıklardır. Bu parçacıklar, intra ve interprizmatik boşlukları tıkayarak fissür örtücünün mineye difüzyonunu kısıtlamaktadırlar (214). Ayrıca Er:YAG lazer uygulaması sonrası mine daha stabil ve aside dirençli bir yapı halini almaktadır. Minenin asit geçirgenliğinin azalması, sonrasında uygulanan asidin lazer uygulanmış yüzey üzerinde etki göstermesini

zorlaştırmaktadır (153,174).

Lazer ile pürüzlendirilen yüzeylerde görülen bir başka değişiklik de yüzey altı mikro çatlakların oluşumu ve fazla ablasyon sonucunda ortaya çıkabilen mine vitrifikasyonudur (172,180). Yüzey altı mikro çatlaklar klinik olarak farkedilmemekle birlikte in vitro olarak ışık mikroskobu ile de tespit edilememektedir. Taramalı elektron mikroskobuyla yapılan birkaç çalışmada bu çatlakların varlığı tespit edilmiştir. Günümüzde, lazer uygulamasına bağlı oluşan bu çatlakların fissür örtücülerin yaşam süresi ve diş yapısı üzerinde ne gibi etkiler yarattığı tam olarak bilinmemektedir (107).

Birçok çalışmada lazer ile pürüzlendirmede kullanılan enerji parametrelerinin (güç, atım hızı, çalışma mesafesi, ucun çapı) bağlanma kuvveti üzerinde önemli etkisinin olduğu ifade edilmiştir. Fakat optimal lazer parametreleri konusunda fikir birliğine varılamamıştır. Bu çalışmada, lazer üreticisi firmanın mine pürüzlendirmesi için belirlediği parametreler kullanılmıştır (Dalga boyu: 2,94 µm, Güç: 3,6 W, Enerji: 180 mJ, Frekans: 20 Hz, Atım süresi: 50 µs). Üşümez ve ark. (153), ortodontik braketlerin makaslama kuvvetini değerlendirdikleri çalışmalarında, Er, Cr: YSGG lazerin pürüzlendirme etkisini %37'lik ortofosforik asit ile karşılaştırmışlardır. Çalışmada, 1W ile elde edilen bağlanma değerleri, asitle pürüzlendirme ile elde edilen bağlanma değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük bulunurken; 2W ile elde edilen bağlanma değerleriyle asitle pürüzlendirmeden elde edilen bağlanma değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Başaran ve ark. (215), Er,Cr:YSGG lazerin farklı güç seviyeleriyle (0,5, 1 ve 2 W) pürüzlendirilen daimi dişlerde ortodontik braketlerin bağlanma dayanımını konvansiyonel asitlemeyle karşılaştırmışlar ve 0,5 W haricindeki güç seviyeleri ile asitleme yapılan grup arasında bağlanma dayanım değerlerinin benzer olduğunu bildirmişlerdir.

Sungurtekin ve ark. (151), 3,5 W Er,Cr: YSGG lazer ile pürüzlendirilen süt dişlerine uygulanan fissür örtücülerin bağlanma dayanımı değerlerinin, geleneksel asitleme tekniğiyle benzer olduğunu fakat 2,5 W gücünde yapılan pürüzlendirmenin süt dişi minesine fissür örtücülerin bağlanması için yeterli olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca, hem marjinal bütünlük hem de mikro-gerilim bölümlerine ait bulgular Er,Cr:YSGG lazer sisteminin asit ile kombine olarak kullanılmasının, güç değeri farketmeksizin asitle pürüzlendirme yöntemi kadar başarılı sonuçlar verdiğini ve 3,5 W güçteki lazerin de tek başına pürüzlendirme amacıyla

kullanımının bir alternatif oluşturabileceğini belirtmişlerdir.

Günümüzde, pit ve fissür örtücü olarak kullanılan materyallerin büyük çoğunluğu asitlenmiş ve hava ile kurutulmuş mine yüzeyine mikromekanik olarak bağlanan hidrofobik materyallerden oluşmaktadır. Tükürük ve nem ile kontaminasyon, mine ve fissür örtücü materyali arasındaki bağlantının kalitesini önemli derecede etkilemektedir. Son yıllarda piyasaya sürülen hidrofilik fissür örtücülerin, nemli mine yüzeylerine etkili bir şekilde bağlanabildiği ve izolasyon problemlerinin sıklıkla yaşandığı çocuk hastalarda bir avantaj sağladığı belirtilmektedir (104). ADA'nın verilerine göre fissür örtücülerin 1 yılın sonundaki retansiyon oranı %74-96, Cochrane Collaboration verilerine göre ise %79-92 arasındadır (39,76). Schlueter ve ark. (11), hidrofilik ve hidrofobik fissür örtücülerin klinik başarılarını değerlendirdikleri çalışmalarında, 1 yılın sonunda hidrofilik fissür örtücünün tam retansiyon oranının %27, hidrofobik fissür örtücünün tam retansiyon oranının ise %93 olduğunu rapor etmişlerdir. Askarizadeh ve ark. (12), hidrofilik ve hidrofobik fissür örtücülerin klinik başarılarını karşılaştırmışlar ve 6. ayda hidrofilik fissür örtücünün tam retansiyon oranının %83,3, hidrofobik fissür örtücünün tam retansiyon oranının %81, 12. ayda ise sırasıyla %62,5 ve %60 olarak rapor etmişlerdir.

Bu çalışmada kullanılan UltraSeal XT[®] hydro[™] (Ultradent, South Jordan, ABD), nem ile aktive olan, self-adeziv, akrilat bazlı hidrofilik bir fissür örtücüdür (10). Gawali ve ark. (216), tükürük ile kontamine olmuş süt azı dişlerine uygulanan UltraSeal XT[®] hydro[™] (Ultradent, South Jordan, ABD)'nin mikrosızıntı değerinin, hava ile kurutulmuş dişlere göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Baagherian (217), mikrosızıntı açısından değerlendirildiğinde, süt dişlerinde hidrofilik fissür örtücülerin hidrofobik fissür örtüclere alternatif olabileceğini belirtmiştir. Khogli ve ark. (104) ise daimi dişlerde, nemli yüzeylerde hidrofilik fissür örtücünün mikrosızıntı değerlerinin konvansiyonel fissür örtüclere göre daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Bunun iki nedeni olabileceği düşünülmüştür. Birincisi; asitlenmiş mine yüzeyinde bulunan nem, mikropöröziteleri tıkayarak rezin tagların oluşumunu engellemekte ve bağlanma direncini düşürmektedir (218). Asitle pürüzlendirilen minenin yüzey enerjisi yüksektir ve su molekülleri ile güçlü bir bağ kurar. Nemli mineye etkili bir bağlanma olması için, yüzeydeki nemin bir bonding ajanı tarafından giderilmesi gerekmektedir (219). Çalışmalar, hidrofilik monomerlere ilaveten etanol veya aseton gibi çözücü içeren bonding ajanlarının nemli mine yüzeyine etkili bir bağlanma gösterdiği

bildirilmiştir (220,221). UltraSeal XT[®] hydro[™] (Ultradent, South Jordan, ABD) ise hidrofilik monomerler içermesine karşın bu tip çözücü maddeler içermemektedir. Bu sebeple bağlanma arayüzünde bulunan fazla nemin giderilemediği sonuç olarak da rezinin bağlanma ve polimerizasyon özelliklerinde bir azalma olabileceği öne sürülmüştür (221). İkinci neden ise, hidrofilik monomerlerde gözlenen su emilimidir. Materyalin su emilimi, bağlanma arayüzündeki hidrolitik degradasyonu hızlandırmış olur (222). Ayrıca, rezin materyalin içine su emilimini daha fazla artıran yapısal defektlere sebep olarak içsel streslerin oluşumuna neden olabilir (223).

Güçlü ve ark. (107), UltraSeal XT[®] hydro[™] (Ultradent, South Jordan, ABD)'nin mikrosızıntı değerlerini inceledikleri çalışmalarında, konvansiyonel olarak asitlenmiş ve su ile kontamine olmuş dişlerin SEM görüntüsünde mine ile fissür örtücü materyal arasında geniş boşluklar bulunduğunu ve boya penetrasyon değerlerinde artış olduğunu, tükürük ile kontamine olmuş dişlerin boya penetrasyon değerlerinin ise hava ile kurutulmuş dişlerinkine benzer olduğunu bildirmişlerdir. Beslot-Neveu ve ark.'a (224) göre, hidrofilik fissür örtücünün yüzey enerjisi sudan daha düşük olduğu için, materyal fissürlerin tabanında bulunan su ile yer değiştiremez ve derinlere penetre olması zorlaşır. Bazı çalışmalar, kurutulmuş mineye uygulanan hidrofilik fissür örtücülerin, hafif nemli mineye uygulanan fissür örtücülerle kıyaslandığında fissürlere daha iyi penetrasyon gösterdiğini rapor etmişlerdir (224,225). Fissürler hava ile tamamen kurutulmuş olsa bile, fissür sisteminin derinliklerde fissür örtücü materyalini aktive edecek az miktarda su kalabildiği düşünülmektedir (104).

Bhatia ve ark. (13), hidrofilik ve hidrofobik fissür örtücülerin klinik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığı bildirmişlerdir. Araştırmacılar, fissür örtücülerin başarısının, klinik uygulama aşamalarına ve materyalin kalitesine bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Bhat ve ark. (226), hidrofilik esaslı bir fissür örtücünün retansiyon oranı ve yeni çürük oluşumu açısından konvansiyonel hidrofobik fissür örtücülerden farklı bulunmadığını, cam iyonomer esaslı fissür örtücüye göre ise daha yüksek retansiyon oranı gösterdiğini belirtmişlerdir. Ratnadiya ve ark. (195) ise retansiyon oranlarını Simonsen Kriterleri ile değerlendirdikleri klinik çalışmalarında, hidrofilik esaslı fissür örtücünün 2 yıl sonundaki retansiyon oranınının hidrofobik esaslı fissür örtücüye göre istatistiksel olarak anlamlı biçimde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (195).

Çalışmamızda kullanılan fissür örtücü UltraSeal XT[®] hydro[™], yüksek oranda (%53) doldurucu içeren hidrofilik bir materyaldir. Viskozitesi yüksek olan materyallerin fissürlerin derinliklerine kolayca akamadığı ve lazerle pürüzlendirilen yüzeylere penetrasyonunun tam olmadığı düşünülmektedir (104). Rock ve ark. (227), rezin esaslı doldurucusuz bir fissür örtücünün, dolduruculu fissür örtücüye göre anlamlı derecede daha yüksek retansiyon gösterdiğini rapor etmişlerdir. Bu durumun, doldurucusuz fissür örtücünün fissürlerin derinliklerine daha iyi penetre olmasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Çeşitli çalışmalarda, lazer ile pürüzlendirilmiş yüzeylere uygulanan rezin esaslı fissür örtücülerin mikrosızıntı ve retansiyon değerlerinde elde edilen farklı sonuçların, farklı fissür örtücülerin reolojik ve fizikokimyasal özelliklerine bağlı değişkenlik gösterdiği düşünülmektedir (228). Günümüzde, piyasada bulunan fissür örtücülerden daha az visköz yapıda olanların lazer uygulanmış yüzeylere daha iyi adaptasyon göstereceği öne sürülmektedir (228).

Restoratif materyallerin çözünürlülük derecesi klinik başarı üzerinde oldukça etkilidir. Yüksek çözünürlülüğü bulunan maddelerin zamanla bozulma göstermesi restorasyonun ömrünü kısaltmaktadır (229). Doldurucu içeriği, doldurucuların büyüklüğü, doldurucuların tipi ve polimerizasyon derecesi materyallerin çözünürlülüğünü etkileyen faktörlerdir. Uygulama esnasında hava boşluklarının kalması polimerizasyon reaksiyonunu bozmakta ve materyallerin çözünürlülüğünü artırmaktadır (230). Su emilimi, fissür örtücülerin stabilite ve retansiyonunu etkileyen bir diğer faktördür. Materyallerin içinde bulunan HEMA gibi hidrofilik bileşikler su emilimini artırmaktadır (231).

Görsel değerlendirme, fissür örtücülerin klinik başarılarının değerlendirilmesi için en sık kullanılan yöntemdir (232). Hu ve ark. (233), retansiyon derecesinin renkli fotoğraflar yardımıyla değerlendirilmesinin, görsel yöntem ve replika yöntemine göre daha yüksek doğruluk oranına sahip olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda, fissür örtücülerin retansiyonu görsel yöntemle değerlendirilmiş ve başlangıçta ve her kontrol seansında intra-oral fotoğraf kaydı alınarak klinik muayenede ölçülen değerler bilgisayar ortamında kontrol edilmiştir.

Çürük oluşumu, sadece fissür örtücünün retansiyonuna bağlı olmamakla birlikte, oral hijyen alışkanlıkları, tükürüğün yapısal özellikleri, diyet, kontrol randevularına düzenli olarak gelme gibi faktörlerin de etkisi bulunmaktadır (234). Fissür örtücülerin kısmi retansiyon veya tam kayıp gösterdiği durumlarda geride kalan materyalin fissürlerin derinliklerinde kaldığı ve koruyucu etkisinin uzun süre devam edebileceği bildirilmiştir (235,236). Horowitz ve ark.'a

(237) göre, kısmi retansiyon gösteren fissür örtücülerin bulunduğu dişlerdeki çürük oranı, hiç fissür örtücü uygulanmamış dişlerden daha düşüktür. Mevcut çalışmada, fissür örtücü uygulanmış dişlerde 9 aylık takip süresi boyunca yeni çürük oluşumu gözlenmemiştir. Ayrıca, çalışmamızda tüm hastalar kontrol seanslarına düzenli olarak gelmiş ve kontrol seanslarında kısmi retansiyonunun gözlemlendiği durumlarda fissür örtücüler yenilenmiştir.

Literatürde, fissür örtücü başarısızlığı açısından en kritik zamanın uygulamadan sonraki 6 aylık dönem olduğunu belirtmektedir (238). Bu çalışmada, 3., 6. ve 9. aylarda yapılan kontrollere göre en yüksek başarısızlık tüm gruplarda 6. ayda meydana gelmiştir. Bu bulgu fissür örtücülerin yerleştirilmelerinden sonraki ilk 6 ay içinde kontrol edilmelerinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, retansiyon oranında devam eden zamanlarda görülen azalma, düzenli kontrollerin yapılmasının önemini göstermektedir.

Çalışmamızda, asit grubunda fissür örtücülerin retansiyon oranları alt çenede üst çeneye göre daha yüksek olarak bulunmuştur ($p=0,01$). Çeşitli çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (239,240). Bazı araştırmacılar bunun nedeninin alt çenede uygulama esnasında direkt görüş alanının olmasına, yer çekiminin etkisiyle fissür örtücünün daha iyi akmasına, mandibuler dişlerin daha belirgin pit ve fissür morfolojisinin olmasına bağlı olabileceğini öne sürmüşlerdir (241). Ancak literatürde, alt çenedeki fissür örtücülerin anlamlı derecede daha başarısız olduğunu bildiren çalışmalar ve her iki çenedeki fissür örtücülerin retansiyon oranlarını benzer bulan çalışmalar da mevcuttur (242,243).

Günümüzde sıklıkla kullanılan çürükten koruyucu uygulamalar arasında en önemli yeri fissür örtücü materyaller almaktadır. Fissür örtücü materyallerinin mine yüzeyine adezyonunu sağlamak amacıyla uygulanan lazer ile pürüzlendirme teknikleri, son yıllarda popülerlik kazanmıştır. Lazer ile pürüzlendirme işleminin daha az zaman alıcı olması, debrisi daha etkili şekilde uzaklaştırması, dar fissürlere ulaşabilmesi ve minenin aside direncini artırması gibi çeşitli avantajları bulunmaktadır (200,205,244). Ancak bu yöntemin dezavantajı, mine adezyonunun sağlanabilmesi için kullanılan lazerin tipi ve uygulanan enerji parametreleri üzerinde henüz fikir birliğine varılmamış olunmasıdır (172,244). Bu nedenle, farklı tip lazerlerde doğru enerji aralığını bulmak için daha fazla klinik çalışmaya ihtiyaç vardır. Ayrıca, günümüzde piyasada bulunan fissür örtücüler asitlenmiş mine yüzeyine uygulanmak üzere üretilmiştir. Lazer ile pürüzlendirme yönteminin avantajlarından yararlanmak amacı ile lazer ile pürüzlendirilmiş yüzeylere özel materyallerin geliştirilmesinin

fissür örtücülerin başarılarını artırmada faydalı olacağı düşünülmektedir.

Literatürde, UltraSeal XT[®] hydro[™]'nun lazer uygulanmış dişlerdeki mikrosızıntı değerlerini inceleyen in vitro çalışmalar (107,108) bulunmasına karşın, bu materyal ile ilgili klinik takipli çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda kullanılan fissür örtücünün tutuculuğunu ve çürük oluşumunu etkileyebilecek faktörlerin standardize edilebilmesi açısından farklı pürüzlendirme teknikleri, aynı hastada uygulanmıştır. Çalışmamızın kısıtlılığı takip süresinin 9 ay olmasıdır. Er:YAG lazer ile pürüzlendirmenin hidrofilik esaslı fissür örtücüleri retansiyon oranlarını ve çürük gelişimini nasıl etkilediğini belirlemek için daha uzun takip süreli klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Daimi birinci büyük azı dişlerine Er: YAG lazer ile pürüzlendirilerek uygulanan hidrofilik esaslı bir fissür örtücünün (UltraSeal XT® hydro™) 9 aylık klinik başarısının değerlendirildiği bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

1. 9 aylık takip süresi sonunda, en düşük retansiyon oranı lazer grubunda gözlenmiş olup (%75), retansiyon oranları gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir.
2. 9 aylık takip süresinin sonunda hiçbir grupta yeni çürük oluşumu gözlenmemiştir.
3. Er: YAG lazer ile pürüzlendirmenin hidrofilik esaslı fissür örtücünün klinik başarısı üzerine etkisinin geleneksel asitleme yöntemiyle benzer bulunması sebebiyle daha pratik ve düşük maliyetli bir yöntem olan fosforik asit ile pürüzlendirme işleminin hidrofilik esaslı fissür örtücü uygulamaları için yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.
4. Fissür örtücü uygulamalarında kullanılan lazer parametrelerinin optimize edilmesi ve lazer uygulanmış mine yüzeylerine uygulanmak üzere yeni fissür örtücülerin geliştirilmesi için daha fazla in vitro ve in vivo çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.
5. Kullanılan pürüzlendirme yönteminden bağımsız olarak zamanla fissür örtücü retansiyonunda azalma gözlenmiştir, bu sebeple fissür örtücüler uygulandıktan sonra düzenli aralıklarla takip edilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Simonsen RJ. Pit and fissure sealants. In: *Clinical Applications of the Acid Etch Technique*. Chicago: Quintessence Publishing Co, Inc, 1978.
2. Sasa I, Donly KJ. Sealants: A review of the materials and utilization. *J. Calif. Dent. Assoc.* 2010;38(10):730–734.
3. Peutzfeldt A, Nielsen LA. Bond strength of a sealant to primary and permanent enamel: phosphoric acid versus self-etching adhesive. *Pediatr. Dent.* 2004;26(3): 240–244.
4. Burrow MF, Burrow JF, Makinson OF. Pits and fissures: Etch resistance in prismless enamel walls. *Aust. Dent. J.* 2001;46(4):258–262.
5. Garcia-Godoy F, Gwinnett AJ. Penetration of acid solution and gel in occlusal fissures. *J. Am. Dent. Assoc.* 1987;114(6):809–810.
6. Burrow MF, Makinson O. Pits and fissures: Remnant organic debris after acid etching. *ASDC J. Dent. Child.* 1990;57(6):348–351.
7. Yazıcı AR, Kiremitçi A, Celik Ç, Özgünaltay G, Dayangaç B. A two year clinical evaluation of pit and fissure sealants placed with and without air abrasion pretreatment in teenagers. *JADA.* 2006;137(10):1401–1405.
8. Bader C, Krejci I. Indications and limitations of Er:YAG laser applications in dentistry, *Am. J. Dent.* 2006;19(3):178-186.
9. Oho T, Morioka T. A Possible Mechanism of Acquired Acid Resistance of Human Dental Enamel by Laser Irradiation. *Caries Res.* 1990;24(2):86–92.
10. Brinker SP. Preventing carious lesions: Clinical steps for applying a newly introduced hydrophilic sealant. *Dent. Today.* 2013;32:82-83.
11. Schlueter N, Klimek J, Ganss C. Efficacy of a moisture-tolerant material for fissure sealing: A prospective randomised clinical trial. *Clin. Oral Investig.* 2013;17(3):711-716.
12. Askarizadeh N, Hesmat H, Zangeneh N. One-Year Clinical Success of Embrace Hydrophilic and Helioseal-F Hydrophobic Sealants in Permanent First Molars: A Clinical Trial. *J Tehran.* 2017;14(2):92–99.
13. Bhatia MR, Patel AR, Shirol DD. Evaluation of two resin based fissure sealants: a comparative clinical study. *J. Indian Soc. Pedod. Prev. Dent.* 2012;30:227-30.
14. Schafers, *Textbook of Oral Pathology 5th Edition*. India: Elsevier Publication, 2006.
15. Tandon S, *Textbook of Pedodontics 2nd Edition*. Paras Publication, 2009.
16. Garg A, Biswas G, Saha S. *Recent Advancements in Diagnosis of Dental Caries*.

- Lampert Academic Publishing, 2014.
17. Nikiforuk G. Understanding Dental Caries. Paris, Karger Publisher, 1985.
 18. Newbrun E. Cariology 3rd Edition, Chicago, Quintessence Pub. Co Inc, 1989.
 19. Loesche WJ, Rowan J, Straffon LH, Loos PJ. Association of Streptococcus mutants with human dental decay. *Infect Immun.* 1975;11(6):1252–1260.
 20. Wan AKL, Seow WK, Purdie DM, Bird PS, Walsh LJ, Tudehope DI. Oral colonization of Streptococcus mutans in six-month-old preerupted infants. *J. Dent. Res.* 2001;80(12):2060–2065.
 21. Hicks J, Garcia-Godoy F, Flaitz C. Biological factors in dental caries: role of saliva and dental plaque in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 1). *J. Clin. Pediatr. Dent.* 2004;28(1):47–52.
 22. Fahrenbach MJ, Popowics T. Illustrated Dental Embryology, Histology and Anatomy, 4th Edition, China, Elsevier Health Sciences, 2015, p.151.
 23. Vanobbergen J, Martens L, Lesaffre E, Bogaerts K, Declerck D. Assessing risk indicators for dental caries in the primary dentition. *Community Dent. Oral Epidemiol.* 2001;29(6):424–434.
 24. Petersen PE. Sociobehavioural risk factors in dental caries - International perspectives, *Community Dent. Oral Epidemiol.* 2005;33(4):274–279.
 25. Schou L, Currie C, McQueen D. Using a “lifestyle” perspective to understand toothbrushing behaviour in Scottish schoolchildren. *Community Dent. Oral Epidemiol.* 1990;18:230–234.
 26. Carbohydrates in human nutrition, I. Division . FAO Food and Nutrition Paper. *Obesity* 1998;66:1–3.
 27. Krasse B. The cariogenic potential of foods--a critical review of current methods., *Int. Dent. J.* 1985;35(1):36–42.
 28. Çakır FY, Gürcan S, Attar N. Çürük Mikrobiyolojisi. Hacettepe Üniversitesi Diş Hekim. Fakültesi Derg. 2010;34(3)78–91.
 29. Saydam G. Karbonhidratlar diş çürüğü ilişkisi ve sağlık eğitiminde beslenme bilgisi. *TDBD.* 1998;44:334.
 30. Nizel AE, Papas AS. Nutrition in clinical dentistry, 3rd ed., Philadelphia, WB Saunders, 1989, 31–49.
 31. Cury JA, Tenuta LMA. Enamel remineralization: controlling the caries disease or

- treating early caries lesions?. *Braz. Oral Res.* 2009;23(1):23–30.
32. Cury JA, Tenuta LMA. How to Maintain a Cariostatic Fluoride Concentration in the Oral Environment. *Adv. Dent. Res.* 2008; 20(1):13–16.
 33. Maria L, Tenuta A. Fluoride : its role in dentistry Understanding dental caries and the fluoride effect. *Braz Oral Res.* 2010;24(1):9–17.
 34. Axellson P. *Diagnosis and risk prediction of dental caries*, Chicago, Quintessence Pub. Co Inc., 2000.
 35. Dodds MWJ, Johnson DA, Yeh CK. Health benefits of saliva: A review, *J. Dent.* 2005;33(3):223-233.
 36. Erten H. Tükürüğün ağız-diş sağlığı açısından önemi ve koruyucu fonksiyonları. *GÜ Diş Hek Fak Derg.* 2013;20(1):61–65.
 37. Macek MD, Beltran-Anguilar ED, Graham L, Lockwood SA, Malvitz DM. Updated comparison of the caries susceptibility of various morphological types of permanent teeth. *J Public Heal. Dent.* 2003; 63(3):174–182.
 38. Fejerskov O. Changing paradigms in concepts on dental caries: Consequences for oral health care. *Caries Res.* 2004;38(3):182–191.
 39. Beauchamp J , Caufield PW, Crall JJ, Donly KM, Feigal R, Gooch B, Ismail A, Kohn W, Siegal M, Simonsen RM. Evidence-Based Clinical Recommendations for the Use of Pit-and-Fissure Sealants. *J. Am. Dent. Assoc.* 2008;139:257–268.
 40. Ngano T, Relationship between form of pits and fissures and the primary lesion of caries, *Dent Abstr.* 1961;6:426.
 41. Galil KA, Gwinnett AJ. Three-dimensional replicas of pits and fissures in human teeth: Scanning electron microscopy study. *Arch. Oral Biol.* 1975;20(8):493-5.
 42. Hicks FC, Silverstone LM, Flaitz CM. Caries like lesion formation in occlusal fissures: an in vitro study. *Quintessence Int.* 1986;17(7):405-410.
 43. Hicks MJ, Flaitz CM. Occlusal caries formation in vitro: Comparison of resin-modified glass ionomer with fluoride-releasing sealant. *J. Clin. Pediatr. Dent.* 2000; 24(4):309-14.
 44. Rohr M, Makinson OF, Burrow MF. Pits and fissures: morphology. *ASDC J. Dent. Child.* 1991;58(2):97–103.
 45. Pinkham JR, Casamassimo PS, Mctigue DJ, Fields HW, Nowak AJ. *Pediatric Dentistry. Infancy through Adolescence*, St. Louis Mo, Elsevier Saunders, 2005.
 46. Gülhan A, Sandallı N, Akıncı T, Üçok Z. İstanbul çevresindeki korunmaya muhtaç

- çocuklarda ağız ve diş sağlığı. MU Diş Hek Fak Derg. 1985;8:68–78.
47. Eronat N, Koparal E, U.Z., Ertuğrul F. Dental status in 6–7 and 11– 12 year old Turkish school children in İzmir. *Marmara Dent. J.* 2000;4:102–106.
 48. Çekemoğlu B. Ankara ilinde daimi birinci büyük azı dişlerinin oklüzal yüzeylelerinin sağlık durumunu yansıtan bulguların sürme, plak miktarı ve fissür morfolojisi ile ilişkisinin değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Ankara, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Pedodonti Anabilim Dalı, 2007.
 49. Karlsson L. Caries Detection Methods Based on Changes in Optical Properties between Healthy and Carious Tissue. *Int. J. Dent.* 2010;1–9.
 50. Choo-Smith LP, Dong CCS, Cleghorn B, Hewko M. Shedding new light on early caries detection. *J. Can. Dent. Assoc.* 2008;74(10):913–918.
 51. İsmail AI, Sohn W, Tellez M, Amaya A, Sen A, Hasson H, Pitts NB. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): An integrated system for measuring dental caries: Methods, *Community Dent. Oral Epidemiol.* 2007;35(3):170–178.
 52. Nickerson A, Orton G. Enhancing Caries Detection. *J Practical Hygiene.* 1997;21-26.
 53. Hamilton JC, Stookey G. Should a dental explorer be used to probe suspected carious lesions?. *J. Am. Dent. Assoc.* 2005;136(11):1527-29-31.
 54. Sikiri VK. *Textbook of Operative Dentistry*, 2nd Edition, Delhi CBS Publishers and Distributors Pvt. Ltd.,2010.
 55. Dove SB. Radiographic diagnosis of dental caries. *J. Dent. Educ.* 2001;65(10):985–990.
 56. Pitts NB, Rimmer PA. An in vivo comparison of radiographic and directly assessed clinical caries status of posterior approximal surfaces in primary and permanent teeth. *Caries Res.*1992;26(2):146–152.
 57. Sawle RF, Andlaw RJ. Has occlusal caries become more difficult to diagnose? A study comparing clinically undetected lesions in molar teeth of 14-16-year old children in 1974 and 1982. *Br. Dent. J.* 1988;164:209–211.
 58. Bloemendal E, de Vet HC, Bouter LM. The value of bitewing radiographs in epidemiological caries research: a systematic review of the literature, *J. Dent.* 2004; 32(4):255–264.
 59. Hietala-Lenkkeri AM, Tolvanen M, Alanen P, Pienihäkkinen K. The additional information of bitewing radiographs in the detection of established or severe dentinal decay in 14-year olds: A cross-sectional study in low-caries population. *Sci. World J.*

- 2014.
60. Berry HM. Cervical Burnout and Mach Band: Two Shadows of Doubt in Radiologic Interpretation of Carious Lesions. *J. Am. Dent. Assoc.* 1983;106(5):622–625.
 61. Espelid I, Tveit AB, Fjelltveit A. Variations among dentists in radiographic detection of occlusal caries, *Caries Res.* 1994;28(3):169–175.
 62. Zandoná AF, Zero DT. Diagnostic tools for early caries detection. *J. Am. Dent. Assoc.* 2006; 137(12):1675-1684.
 63. Lussi A, Hellwig E. Performance of a new laser fluorescence device for the detection of occlusal caries in vitro. *J. Dent.* 2006;34(7):467–471.
 64. Diniz MB, Rodrigues J, Hug I, Cordeiro RCL, Lussi A. The influence of pit and fissure sealants on infrared fluorescence measurements. *Caries Res.* 2008; 42(5):328–333.
 65. Costa AM, De Paula LM, Bezerra ACB. Use of diagnodent for diagnosis of non-cavitated occlusal dentin caries. *J. Appl. Oral Sci.* 2008;16(1):18–23.
 66. Toraman Alkurt M, Peker I, Deniz Arisu H, Bala O, Altunkaynak B. In vivo comparison of laser fluorescence measurements with conventional methods for occlusal caries detection. *Lasers Med Sci.* 2008;23(3):307–312.
 67. Gostanian HV, Shey Z, Kasinathan C, Caceda J, Janal MN. An in vitro evaluation of the effect of sealant characteristics on laser fluorescence for caries detection. *Pediatr. Dent.* 2006;28:445–450.
 68. Sönmez IS, Oba AA, Erkmén M, Ekici S. Effects of different fissure sealant applications on laser fluorescence measurements. *Int. J. Paediatr. Dent.* 2011;21(1):29–34.
 69. Bodecker CF. The eradication of enamel fissures. *Dent Items Interes.* 1929;51:859-866.
 70. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res.* 1955;34(6):849–853.
 71. Bowen RL. Composite and sealant resins: past, present and the future. *Pediatr Dent.* 1982;4(1):10-15.
 72. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. Phillip's Science of Dental Materials, St. Louis Elsevier, Saunders, 2012.
 73. Splieth C, Förster M, Meyer G. Additional caries protection by sealing permanent first molars compared to fluoride varnish applications in children with low caries prevalence: 2-year results. *Eur J Paediatr Dent.* 2001;2:133–138.
 74. Cueto EI, Buonocore MG. Sealing of pits and fissures with an adhesive resin: its use in

- caries prevention. *JADA*.1967;75(1):121–128.
75. Arrow P, Riordan PJ. Retention and caries preventive effects of a GIG and a resin-based fissure sealant. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1995;23(5):282–285.
 76. Ahovuo-Saloranta A, Hiiri A, Nordblad A, Mäkelä M, Worthington HV. Pit and fissure sealants for preventing dental decay in the permanent teeth of children and adolescents, *Cochrane Database Syst. Rev*. 2008.
 77. Craig RG, Powers JM. *Materiaris Dentarios Restauradores*. Sao Paulo, Livraria Santos Editora,13th Edition, 2012.
 78. Leskinen K, *Fissure Sealants in Caries Prevention. A practice based study using survival analysis*. University of Oulu, 2010.
 79. Irish Oral Health Services Guideline Initiative, *Pit and Fissure Sealants: Evidence-based guidance on the use of sealants for the prevention and management of pit and fissure caries*, 2010.
 80. Dennison JB, Straffon LH, More FG. Evaluating tooth eruption on sealant efficacy. *JADA*.1990;121(5):610-614.
 81. Feigal RJ. Sealants and preventive restorations: Review of effectiveness and clinical changes for improvement. *Pediatr Dent*. 1998;20:85-92.
 82. Feigal RJ, Musherure P, Gillespie B, Levy-Polack M, Quelhas I, Hebling J. Improved sealant retention with bonding agents: A clinical study of two-bottle and single-bottle systems. *J. Dent. Res*. 2000;79(11):1850-6.
 83. Ripa LW. Sealants revisited: an update of the effectiveness of pit-and-fissure sealants. *Caries Res*. 1993; 27:77–82.
 84. Simonsen RJ. Pit and fissure sealant: review of the literature. *Pediatr. Dent*. 2002;24(5): 393–414.
 85. Truman BI, Gooch BF, Sulemana I, Gift HC, Horowitz AM, Evans CA, Griffin SO, Carande-Kulis VG. Reviews and recommendations to prevent dental caries, oral and pharyngeal cancers, and sports-related craniofacial injuries. *Am. J. Prev. Med*.2002; 23: 21-54.
 86. Simonsen RJ. Retention and effectiveness of dental sealant after 15 years. *J. Am. Dent. Assoc*. 1991;122(10):34–42.
 87. Donly KJ, García-Godoy F. The use of resin-based composite in children. *Pediatr Dent*. 2002;24(5);480–488.

88. Asmussen E. Clinical relevance of physical, chemical, and bonding properties of composite resins. *Oper Dent.* 1985;10(2):61–73.
89. Page DJ. A study of the effect of fluoride delivered from solution and dentifrices on enamel demineralization. *Caries Res.* 1991;25:251–255.
90. Cain K, Hicks J, English J, Flaitz C, Powers JM, Rives T. In vitro enamel caries formation and orthodontic bonding agents. *Am J Dent.* 2006;19(3):187–192.
91. Kobayashi TY, Rios D, Machado MA, Oliveira TM, da Silva SMB. A two-year clinical evaluation of fluoride and non-fluoride resin-based pit-and-fissure sealants. *Braz Dent J.* 2015;26:678–684.
92. Morphis TL, Toumba KJ. Retention of two fluoride pit-and-fissure sealants in comparison to a conventional sealant. *Int J Paediatr Dent.* 1998;8(3):203–208.
93. Cagetti MG, Carta G, Cocco F, Sale S, Congiu G, Mura A, Strohmenger L, Lingström P, Campus G. Erratum: Italian experimental group on oral health. 2014. effect of fluoridated sealants on adjacent tooth surfaces: A 30-mo randomized clinical trial. *J Dent Res.* 2014;93:97
94. Morphis TL, Toumba KJ, Lygidakis N. Fluoride pit and fissure sealants: a review. *Int J Paediatr Dent.* 2000;10(2):90–98.
95. Barrie AM, Stephen KW, Kay EJ. Fissure sealant retention: a comparison of three sealant types under field conditions. *Community Dent Health.* 1990;7(3):273–277.
96. Osorio E, Osorio R, Davidenko N, Sastre R, Aguilar JA, Toledano M. Polymerization kinetics and mechanical characterization of new formulations of light-cured dental sealants. *J Biomed Mater Res - Part B Appl Biomater.* 2007;80:18–24.
97. Pushpalatha HM, Ravichandra KS, Srikanth K, Divya G, Done V, Krishna KB, Patil V. Comparative evaluation of Shear bond strength of different Pit and fissure Sealants in Primary and Permanent teeth - An In-Vitro Study. *J. Int. oral Heal.* 2014;6(2):84–9
98. Altun C. Kompozit dolgu materyallerinde son gelişmeler. *Gulhane Med. J.* 2005;47(1):77-82.
99. Sungurtekin E, Öznurhan F. Pit ve fissür sealant uygulamaları: sistematik bir derleme, *GÜ Diş Hek Fak Derg* 2010;27(2):145–149.
100. Deery C, Iloya J, Nugent ZJ, Srinivasan V. Effect of placing a clear sealant on the validity and reproducibility of occlusal caries detection by a laser fluorescence device: An in vitro study. *Caries Res.* 2006;40:186–193.

101. Krause F, Braun A, Frentzen M, Jepsen S. Effects of composite fissure sealants on IR laser fluorescence measurements. *Lasers Med Sci.* 2008;23:133–139.
102. Askaroglou E, Kavvadia K, Lagouvardos P, Papagiannoulis L. Effect of sealants on laser fluorescence caries detection in primary teeth. *Lasers Med Sci.* 2011;26(1):29–34.
103. Sezinando A. Looking for the ideal adhesive- a review. *Med Dent Cir Maxilofac.* 2014;55(4):194–206.
104. Khogli AE, Cauwels R, Vercruyse C, Verbeeck R, Martens L. 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.* 2013;23(1):13–22.
105. Thomson JL, Main C, Gillespie FC, Stephen KW. The effect of salivary contamination on fissure sealant enamel bond strength. *J. Oral Rehabil.* 1981;8(1):11–18.
106. Ferracane JL. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dent. Mater.* 2006; 22(3):211–222.
107. Güçlü ZA, Hurt AP, Dönmez N, Coleman N. Effect of Er: YAG laser enamel conditioning and moisture on the microleakage of a hydrophilic sealant. *Odontology.* 2018;106(3):225-231.
108. Güçlü ZA, Dönmez N, Hurt AP, Coleman NJ. Characterisation and microleakage of a new hydrophilic fissure sealant - UltraSeal XT® hydroTM. *J. Appl. Oral Sci.* 2016;24(4): 344–351.
109. Wilson AD, Kent BE. A new translucent cement for dentistry. The glass ionomer cement. *Br Dent J.* 1972;132(4):133–135.
110. Birkenfeld LH, Schulman A. Enhanced retention of glass-ionomer sealant by enamel etching: a microleakage and scanning electron microscopic study. *Quintessence Int.* 1999; 30(10):712–8.
111. Croll TP. Glass ionomers for infants, children, and adolescents. *J. Am. Dent. Assoc.* 1990;120:65–68.
112. Sidhu SK, Watson TF. Resin-modified glass-ionomer materials. Part 1: Properties. *Dent Updat.* 1995;22(10):429–432.
113. Tyas MJ. Clinical evaluation of glass-ionomer cement restorations. *J. Appl. Oral Sci.* 2006;14:10–13.
114. Netto NG. *Introdução à Dentística Restauradora.* Sao Paulo: Livraria Santos Editora, 2003.

115. Pareira AC. *Odontologia em Saúde Colectiva*. São Paulo, Artmed Editora, 2003.
116. Yengopal V, Mickenautsch S, Bezerra AC, Leal SC. Caries-preventive effect of glass ionomer and resin-based fissure sealants on permanent teeth: a meta analysis. *J Oral Sci.*2009;51(3):373–382.
117. Bargale S, R OS. The Retention Of Glass Ionomer And Light Cure Resin Pit AndFissure Sealant Using Replica Technique – An Invivo Study, *Internet J. Dent. Sci.* 2011;9:2.
118. Prabhakar A, Dahake PT, Raju O, Basappa N. Fluoride: Is It Worth to be added in Pit and Fissure Sealants?. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2012;5(1);1–5.
119. Glasspoole EA, Erickson RL, Davidson CL. Demineralization of enamel in relation to the fluoride release of materials. *Am J Dent.* 2001;14(1):8–12.
120. Kuhn AT, Wilson AD. The dissolution mechanisms of silicate and glass-ionomer dental cements. *Biomaterials.*1985;6(6):378-382.
121. Asmussen E, Peutzfeldt A. Long-term fluoride release from a glass ionomer cement, a compomer, and from experimental resin composites. *Acta Odontol. Scand.* 2002; 60(2):93–97.
122. Preston AJ, Agalamanyi E, Higham SM, Mair LH. The recharge of esthetic dental restorative materials with fluoride in vitro-two years' results. *Dent. Mater.* 2003; 19:32–37.
123. Wright JT, Crall JJ, Fontana M, Gillette EJ, Nový BB, Dhar V, Donly K, Hewlett ER, Quinonez RB, Chaffin J, Crespin M, Iafolla T, Siegal MD, Tampi MP, Graham L, Estrich C, Carrasco-Labra A. Evidence-based clinical practice guideline for the use of pit-and-fissure sealants: A report of the American Dental Association and the American Academy of Pediatric Dentistry. *J Am Dent Assoc.* 2016;147(8):672–682.
124. Mathis RS, Ferracane JL. Properties of a glass-ionomer/resin-composite hybrid material. *Dent. Mater.* 1989;5(5):355–358.
125. Pereira AC, Pardi V, Basting RT, Menighim MC, Pinelli C, Ambrosano GM Garcia-Godoy F. Clinical evaluation of glass ionomers used as fissure sealants: twenty-four-month results. *ASDC J Dent Child.* 2001;68(3):168-174.
126. Oliveira FS, da Silva SM, Machado MA, Bijella MF, Lima JE, Abdo RC. Resin-modified glass ionomer cement and a resin-based material as occlusal sealants: a longitudinal clinical performance. *J. Dent. Child. (Chic).* 2008;75(2):134–43.
127. Colombo S, Beretta M. Dental Sealants Part 3: Which material? Efficiency and

- effectiveness. *EJPD*. 2018;19(3):247-249.
128. Matalon S, Peretz B, Sidon R, Weiss EI, Slutzky H. Antibacterial properties of pit and fissure sealants combined with daily fluoride mouth rinse. *Pediatr Dent*. 2010;32(1):9–13.
 129. Kühnisch J, Mansmann U, Heinrich-Weltzien R, Hickel R. Longevity of materials for pit and fissure sealing—Results from a meta-analysis. *Dent Mater*. 2011;28(3):298–303.
 130. Margvelashvili M, Vichi A, Carrabba M, Goracci C, Ferrari M. Bond strength to unground enamel and sealing ability in pits and fissures of a new self-adhering flowable resin composite. *J Clin Pediatr Dent*. 2013;37(4):397–402.
 131. Czasch P, Ilie N. In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of a self-adhesive and four novel flowable composites. *J Adhes Dent*. 2013;15(3): 229–236.
 132. Erdemir U, Sancakli HS, Yaman BC, Ozel S, Yucel T, Yildiz E. Clinical comparison of a flowable composite and fissure sealant: A 24-month split-mouth, randomized, and controlled study. *J Dent*. 2014;42(2):149–157.
 133. Beun S, Bailly C, Devaux J, Leloup G. Physical, mechanical and rheological characterization of resin-based pit and fissure sealants compared to flowable resin composites. *Dent Mater*. 2012; 28(4):349–359.
 134. Dean JA, Jones JE, Mc Donald RE. *Avery's Dentistry for the Child and Adolescent*. 10th Edition St. Louis, Missouri : Elsevier, 2016.
 135. Davidson CL, Feilzer AJ. Polymerization shrinkage and polymerization shrinkage stress in polymer-based restoratives. 1997;25(6):435-40.
 136. Pitts NB. The diagnosis of dental caries: 2. The detection of approximal, root surface and recurrent lesions. *Dent. Update*. 1991;18(10):436-438,440-442.
 137. Agrawal A, Shigli A. Comparison of six different methods of cleaning and preparing occlusal fissure surface before placement of pit and fissure sealant: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2012;30(1):51-55.
 138. Shapira J, Eidelman E. Six-year clinical evaluation of fissure sealants placed after mechanical preparation: A matched pair study. *Pediatr Dent* 1986;8:204–205.
 139. Geiger SB, Gulayev S, Weiss EI. Improving fissure sealant quality: Mechanical preparation and filling level. *J Dent*. 2000; 28(6):407–412.
 140. Welbury, R, Raadal M, Lygidakis NA. EAPD guidelines for the use of pit and fissure sealants. *Eur. J. Paediatr. Dent*. 2004;5(3):179–184.

141. Simonsen RJ, Stallard RE. Sealant-restorations utilizing a diluted filled composite resin: one year results. *Quintessence Int. Dent. Dig.* 1977;8(6):77-84.
142. Henderson HZ, Setcos JC. The sealed composite resin restoration. *ASDC J. Dent. Child.* 1985;52(4):300–302.
143. Walker J, Floyd K, Jakobsen J, Pinkham JR. The effectiveness of preventive resin restorations in pediatric patients. *ASDC J. Dent. Child.* 1996;63:338–340.
144. Houpt M, Fukus A, Eidelman E. The preventive resin (composite resin/sealant) restoration: nine-year results. *Quintessence Int.* 1994;25(3):155-159.
145. Sanders BJ. Pit-and-Fissure Sealants and Preventive Resin Restorations, McDonald Avery's Dent. Child Adolesc. Tenth Edition, Elsevier, 2016,177–184.
146. Eidelman E. et al. The retention of fissure sealants: rubber dam or cotton rolls in a private practice. *J Dent Child.* 1983;50(4):259–261.
147. Zidan O, Hill G. Phosphoric acid concentration : enamel surface loss and bonding strength. *J Prosthet Dent* 1986; 55:388–391.
148. Dean JA, Avery DR, Mc Donald RE, Mc Donald and Avery's Dentistry For The Child And Adolescent, 10th Edition, Elsevier Publication, 2016, 179.
149. Waggoner WF, Siegal M. Pit and fissure sealant application: Updating the technique, J. Am Dent Assoc. 1996; 127(3):351-361.
150. Redford DA. The effect of different etching times on the sealant bond strength, etch depth, and pattern in primary teeth, *J Pediatr Dent.* 1986;8:111–115.
151. Sungurtekin E, Öztaş N. The effect of erbium, chromium: Yttrium-scandium-gallium-garnet laser etching on marginal integrity of a resin-based fissure sealant in primary teeth. *Lasers Med Sci.* 2010;25(6):841–847.
152. Cehreli SB, Gungor HC, Karabulut E. Er,Cr:YSGG laser pretreatment of primary teeth for bonded fissure sealant application: a quantitative microleakage study. *J Adhes Dent.* 2006;8:381–386.
153. Üşümez S, Orhan M, Üşümez A. Laser etching of enamel for direct bonding with an Er,Cr:YSGG hydrokinetic laser system. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2002;122(6): 649–656.
154. Silverstone LM, Hicks MJ, Featherstone MJ. Oral fluid contamination of etched enamel surfaces: an SEM study. *J Am Dent Assoc.* 1985; 110:329–332.
155. Hatibovic-Kofman S, Butler SA, Sadek H. Microleakage of three sealants following

- conventional, bur, and air-abrasion preparation of pits and fissures. *Int J Paediatr Dent.* 2001;11(6):409–416.
156. Berry EA, Ward M. Bond strength of resin composite to air-abraded enamel, *Quintessence Int.* 1995;26(8):559–562
 157. Knobloch LA, Meyer T, Kerby RE, Johnston W. Microleakage and bond strength of sealant to primary enamel comparing air abrasion and acid etch techniques. *Pediatr. Dent.* 2005; 27(6):463–469.
 158. Krämer N, García-Godoy F, Lohbauer U, Schneider K, Assmann I, Frankenberger R, Preparation for invasive pit and fissure sealing: Air-abrasion or bur?. *Am J Dent.* 2008; 21(6):383–387.
 159. Moritz A, Gutknecht N, Schoop U, Goharkhay K, Wernisch J, Sperr W. Alternatives in enamel conditioning: a comparison of conventional and innovative methods. *J Clin Laser Med Surg.* 1996;14(3):133–136.
 160. Chan DC, Summitt JB, Garcia-Godoy F, Hilton TJ, Chung KH, Evaluation of different methods for cleaning and preparing occlusal fissures. *Oper. Dent.* 1999;24(6):331–336.
 161. Keller U, Hibst R, Geurtsen W, Schilke R, Heidemann D, Klaiber B, Raab WHM. Erbium:YAG laser application in caries therapy. Evaluation of patient perception and acceptance. *J. Dent* 1998;26(8):649–656.
 162. Mercer C. Lasers in dentistry: a review. Part 1. *Dent. Update.* 1996;23(2):74–80.
 163. Stern RH, Sognaes RF. Laser Effect on Dental Hard Tissues: A Preliminary Report, *J South Calif State Dent Assoc.* 1965;33(1):17–9.
 164. David CM, Gupta P. Lasers in dentistry: a review. *Int. J. Adv. Heal. Sci.* 2011;2(8):7–13.
 165. Coluzzi DJ. Fundamentals of dental lasers: Science and instruments. *Dent. Clin. North Am.* 2004;48(4):751-770.
 166. Hibst R, Keller U. Experimental studies of the application of the Er:YAG laser on dental hard substances: I. Measurement of the ablation rate. *Lasers Surg Med.* 1989;9(4):338–344.
 167. Hossain M, Nakamura Y, Yamada Y, Kimura Y, Nakamura G, Matsumoto K. Ablation depths and morphological changes in human enamel and dentin after Er:YAG laser irradiation with or without water mist. *J Clin Laser Med. Surg.* 1999;17:105–109.
 168. Li ZZ, Code JE, Van DE Merwe WP. Er:YAG laser ablation of enamel and dentin of human teeth: determination of ablation rates at various fluences and pulse repetition

- rates. *Lasers Surg Med.* 1992;12(6):625–630.
169. Borsatto MC, Lemes Giuntini J, Giamatei Contente MMM, Gomes-Silva JM, Torres CP, Galo R. Self-etch bonding agent beneath sealant: Bond strength for laser-irradiated enamel. *Eur J Dent.* 2013;7(3):289–295.
170. Visuri SR, Gilbert JL, Wright DD, Wigdor HA, Walsh JT. Shear Strength of Composite Bonded to Er:YAG Laser-prepared Dentin. *J. Dent. Res.* 1996;75(1):599–605.
171. Matson JR, Matson E, Navarro RS, Bocangel JS, Jaeger RG. Er:YAG laser effects on enamel occlusal fissures: an in vitro study. *J Clin Laser Med Surg.* 2002;20(1):27–35.
172. Moshonov J, Stabholz A, Zyskind D, Sharlin E, Peretz B. Acid-etched and Erbium:Yttrium Aluminium Garnet laser-treated enamel for fissure sealants: A comparison of microleakage. *Int J Paediatr Dent.* 2005;15(3):205–209.
173. Shahabi S, Bagheri H, Ramazani K. Tensile bond strength of sealants following Er:YAG laser etching compared to acidetching in permanent teeth. *Lasers Med Sci.* 2012;27(2):371–375.
174. Lepri TP, Souza-Gabriel AE, Atoui JA, Palma-Dibb RG, Pecora JD, Milori Corona SA. Shear bond strength of a sealant to contaminated-enamel surface: Influence of erbium : Yrnet laser pretreatment. *J Esthet Restor Dent.* 2008;20(6):386–392.
175. Durmus B, Giray F, Peker S, Kargul B. Clinical Evaluation of a Fissure Sealant Placed by Acid Etching or Er:YAG Laser Combined with Acid Etching. *Oral Health Prev Dent.* 2017;15(2):157–162.
176. Karaman E, Yazici AR, Baseren M. Comparison of acid versus laser etching on the clinical performance of a fissure sealant: 24-month results. *Oper Dent.* 2013;38(2):151-158.
177. Walsh LJ. Split-mouth study of sealant retention with carbon dioxide laser versus acid etch conditioning. *Aust. Dent. J.* 1992;41(2):124–127.
178. Tulga F, Kara D. Farklı Yüzey Hazırlama Tekniklerinin ve Asitleme Sürelerinin Fissür Örtücülerin Bağlanma Kuvvetleri Üzerine Etkilerinin Sürekli Dişlerde Değerlendirilmesi (Bölüm II) *GÜ Diş Hek Fak Derg.* 1998;(15):27–39.
179. Borsatto MC, Corona SA, Dibb RG, Ramos RP, Pecora JD. Microleakage of a resin sealant after acid-etching, Er:YAG laser irradiation and air-abrasion of pits and fissures. *J Clin Laser Med Surg.* 2001;19(2):83–87.
180. Ciucchi P, Neuhaus KW, Emerich M, Peutzfeldt A, Lussi A. Evaluation of different

- types of enamel conditioning before application of a fissure sealant. *Lasers Med Sci.* 2015;30(1):1–9.
181. Karaman E, Yazıcı R, Görücü J, Başeren M. Farklı Pürüzlendirme Yöntemleriyle Uygulanan Fissür Örtücülerin 18 Aylık Klinik Performanslarının Değerlendirilmesi. *GÜ Diş Hek Fak Derg.* 2012;29(1):33–40.
182. Ahovuo-Saloranta A, Forss H. Sealants for preventing dental decay in the permanent teeth. *Cochrane Database Sys Rev.* 2013;28(3).
183. Mejare I, Lingström P, Petersson LG, Holm AK, Twetman S, Källestål C, Nordenram G, Lagerlöf F, Söder B, Norlund A, Axelsson S, Dahlgren H. Caries-preventive effect of fissure sealants: A systematic review. *Acta Odontol Scand.* 2003; 61(6):321-330.
184. Zandona AF, Swift EJ. Critical appraisal. Evidence for sealing versus restoration of early caries lesions. *J Esthet Restor Dent.* 2015; 27(1): 55-58.
185. Borges DS, Braz R, Montes MA, De Assunção Pinheiro IV. Arrest of non-cavitated dentinal occlusal caries by sealing pits and fissures: A 36-month, randomised controlled clinical trial. *Int Dent J.* 2012; 62(5): 251-255.
186. Bakhshandeh A, Qvist V, Ekstrand KR. Sealing occlusal caries lesions in adults referred for restorative treatment: 2-3 years of follow-up. *Clin. Oral Investig.* 2012;16(2):521-529.
187. Lussi A, Hack A, Hug I, Heckenberger H, Megert B, Stich H. Detection of approximal caries with a new laser fluorescence device. *Caries Res.* 2006;40(2):97-103.
188. Neuhaus KW, Ellwood R, Lussi A, Pitts NB. Traditional lesion detection aids. *Monogr. Oral Sci.* 2009;21:42-51.
189. Menem R, Barnkggei I, Beiruti N, Al Haffar I, Joury E. The diagnostic accuracy of a laser fluorescence device and digital radiography in detecting approximal caries lesions in posterior permanent teeth: an in vivo study. *Lasers Med. Sci.* 2017,32(3):621-628.
190. Iranzo-Cortes JE, Terzic S, Montiel-Company JM, Almerich Silla JM. Diagnostic validity of ICDAS and DIAGNOdent combined: an in vitro study in precavitated lesions, *Lasers Med Sci.* 2017;32:543–548.
191. Weintraub JA. Pit and fissure sealants in high-caries-risk individuals. *J. Dent. Educ.* 2001,65(10):1084-1090.
192. Yazici AR, Karaman E, Baseren M, Tuncer D, Yazici E, Ünlüer S. Clinical Evaluation of a Nanofilled Fissure Sealant Placed with Different Adhesive Systems: 24-month

- Results. *Oper. Dent.* 2009, 34(6):642-7.
193. El IM, Lee SH, Lee NY. A study of microleakage and penetration ability of a pit and fissure sealant applied on carious fissures. *J Korean Acad Pediatr Dent*; 2010;37(3):345–351.
 194. Simonsen RJ. The clinical effectiveness of a colored pit and fissure sealant at 36 months. *J. Am. Dent. Assoc.* 1981;102(3):323-7.
 195. Ratnaditya A, Kumar MM, Jogendra SSA, Zahirunnisa M, Clinical evaluation of hydrophobic and hydrophilic pit and fissure sealants-A two year follow up study. *J Young Pharm.* 2015;7:171.
 196. Sakkas C, Khomenko L, Trachuk I. A comparative study of clinical effectiveness of fissure sealing with and without bonding systems: 3-year results. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2013;14(2):73–81.
 197. Khare M, Suprabha BS, Shenoy R, Rao A. Evaluation of pit and fissure sealants placed with four different bonding protocols: a randomized clinical trial. *Int Journ Pediatr Dent.* 2017;27(6):444–453.
 198. Ganss C, Klimek J, Gleim A. One year clinical evaluation of the retention and quality of two fluoride releasing sealants. *Clin. Oral Investig.* 1999;3(4):188-93.
 199. Fowler BO, Kuroda S. Changes in heated and in laser-irradiated human tooth enamel and their probable effects on solubility. *Calcif. Tissue Int.* 1986;38(4):197-208.
 200. Hossain M, Yamada Y, Masuda-Murakami Y, Nakamura Y. Removal of organic debris with Er: YAG laser irradiation and microleakage of fissures sealants in vitro. *Lasers Med. Sci.* 2012;27(5):895-902.
 201. Von Fraunhofer JA, Allen DJ, Orbell GM. Laser etching of enamel for direct bonding., *Angle Orthod.* 1993;63(1):73-76.
 202. Martínez-Insua A, Dominguez LDS, Rivera FG, Santana-Peñín UA. Differences in bonding to acid-etched or Er:YAG-laser-treated enamel and dentin surfaces. *J. Prosthet. Dent.* 2000;84(3):280-288.
 203. Zezell DM, Ana PA, Albergo FG, Cury B. Effect of infra red lasers on chemical and crystalline properties of enamel. *Caries Res.* 2009;43:192.
 204. Cehreli SB, Gungor HC, Karabulut E. Er,Cr:YSGG laser pretreatment of primary teeth for bonded fissure sealant application: a quantitative microleakage study. *J. Adhes. Dent.* 2006;8(6):381-386.

205. Baygin O, Korkmaz FM, Tüzüner T, Tanriver M. The effect of different enamel surface treatments on the microleakage of fissure sealants. *Lasers Med. Sci.* 2012;27(1):153-60.
206. Borsatto MC, Corona SA, Ramos RP, Liporaci JL, Pecora JD, Palma-Dibb RG. Microleakage at sealant/enamel interface of primary teeth: effect of Er:YAG laser ablation of pits and fissures. *J. Dent. Child. (Chic)*. 2004;71(2):143-147.
207. Sancakli HS, Erdemir U, Yildiz E. Effects of Er:YAG Laser and Air Abrasion on the Microleakage of a Resin-Based Fissure Sealant Material. *Photomed. Laser Surg.* 2011;29(7):485-492.
208. Manhart J, Huth KC, Chen HY, Hickel R. Influence of the pretreatment of occlusal pits and fissures on the retention of a fissure sealant. *Am. J. Dent.* 2004;17(1):12-18.
209. Lupi-Pegurier L, Bertrand MF, Muller-Bolla M, Rocca JP, Bolla M. Comparative study of microleakage of a pit and fissure sealant placed after preparation by Er:YAG laser in permanent molars. *J Dent Child.* 2003;70(2):134-138.
210. Lupi-Pegurier L, Bertrand MF, Genovese O, Rocca JP, Muller-Bolla M. Microleakage of resin-based sealants after Er:YAG laser conditioning. *Lasers Med. Sci.* 2007;22(3):183-188.
211. Silverstone LM. Fissure Sealants: The Enamel-Resin Interface. *J. Public Health Dent.* 1983;43(3):205-215.
212. Bevilacqua FM, Zezell DM, Magnani R. P. A. Da Ana and C. De Paula Eduardo, Fluoride uptake and acid resistance of enamel irradiated with Er:YAG laser. *Lasers Med. Sci.* 2008;23(2):141-147.
213. Apel C, Franzen R, Meister J, Sarrafzadegan H, Thelen S, Gutknecht N. Influence of the pulse duration of an Er:YAG laser system on the ablation threshold of dental enamel. *Lasers Med. Sci.* 2002;17(4):253-257.
214. Chimello-Sousa DT, De Souza DE, Chinelatti MA, Pécora JD, Palma-Dibb RG, Milori Corona SA. Influence of Er:YAG laser irradiation distance on the bond strength of a restorative system to enamel. *J. Dent.* 2006;34(3):245-251.
215. Basaran G, Özer T, Berk N, Hamamci O. Etching enamel for orthodontics with an erbium, chromium:yttrium-scandium-gallium-garnet laser system. *Angle Orthod.* 2007;77(1):117-123.

216. Gawali PA, Chaugule VB, Panse AM. Comparison of Microleakage and Penetration Depth between Hydrophilic and Hydrophobic Sealants in Primary Second Molar. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2016;9(4):291–295.
217. Baagherian A, Akbari M, Rezaeian M, Ansari G. Microleakage assessment of fissure sealant following fissurotomy bur or pumice prophylaxis use before etching. *Dent Res J.* 2013;10(5):643–646.
218. Littlewood SJ, Mitchell L, Greenwood DC, Bubb NL, Wood DJ. Investigation of a hydrophilic primer for orthodontic bonding: An in vitro study. *J. Orthod.* 2000;27(2):181-186.
219. Walls AWG, Lee J, McCabe JF. The bonding of composite resin to moist enamel. *Br. Dent. J.* 2001;191(3):148-150.
220. Cacciafesta V, Sfondrini MF, De Angelis M, Scribante A, Klersy C. Effect of water and saliva contamination on shear bond strength of brackets bonded with conventional, hydrophilic, and self-etching primers. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 2003;123(6):633-640.
221. Grandhi RK, Combe EC, Speidel TM. Shear bond strength of stainless steel orthodontic brackets with a moisture-insensitive primer. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 2001;119(3):251-255
222. Yiu CKY, King NM, Carrilho MRO, Sauro S, Rueggeberg FA, Prati C, Carvalho RM, Pashley DH, Tay FR. Effect of resin hydrophilicity and temperature on water sorption of dental adhesive resins. *Biomaterials.* 2006;27(9):1695-1703.
223. Ishiyama C, Sakuma T, Shimojo M, Higo Y. Effects of humidity on environmental stress cracking behavior in poly(methyl methacrylate). *J. Polym. Sci. Part B Polym. Phys.* 2002;40(2):1-9.
224. Beslot-Neveu A, Courson F, Ruse ND. Physico-chemical approach to pit and fissure sealant infiltration and spreading mechanisms, *Pediatr. Dent.* 2012;34(3):57-61.
225. Eliades A, Birpou E, Eliades T, Eliades G. Self-adhesive restoratives as pit and fissure sealants: A comparative laboratory study. *Dent. Mater.* 2013;29(7):752-762.
226. Bhat PK, Konde S, Raj SN, Kumar NC. Moisture-tolerant resin-based sealant: A boon., *Contemp. Clin. Dent.* 2013;4(3):343-348.
227. Rock WP, Weatherill S, Anderson RJ. Retention of three fissure sealant resins. The effects of etching agent and curing method. Results over 3 years. *Br. Dent. J.*

- 1990;168(8):323-325.
228. Güçlü ZA, Dönmez N, Tüzüner T, Odabaş ME, Hurt AP, Coleman NJ. The impact of Er:YAG laser enamel conditioning on the microleakage of a new hydrophilic sealant-Ultraseal XT hydro. *Lasers Med Sci.* 2016;31(4):705–711.
 229. Roberson T, Heymann H. *Sturtevant's art and science of operative dentistry.* Elsevier Health Sciences, 2012.
 230. Gerdolle DA, Mortier E, Jacquot B, Panighi MM. Water sorption and water solubility of current luting cements: An in vitro study, *Quintessence Int. (Berl).* 2008;39(3):107-114.
 231. Toledano M, Osorio R, Osorio E, Fuentes V, Prati C, García-Godoy F. Water sorption and solubility of resin-based restorative dental materials. *J. Dent.* 2003;31(1):43-50.
 232. Hassall DC. The sealant restoration: Indications, success and clinical technique. *Br. Dent. J.* 2001;191(7):358-362.
 233. Hu X, Fan M, Rong W, Lo EC, Bronkhorst E, Frencken JE. Sealant retention is better assessed through colour photographs than through the replica and the visual examination methods. *Eur. J. Oral Sci.* 2014;122(4):279–285.
 234. Mickenautsch S, Yengopal V. Retention Loss of Resin Based Fissure Sealants -a Valid Predictor for Clinical Outcome? *Open Dent. J.* 2013;23(7):103-108.
 235. Bayne SC, Schmalz G. Reprinting the classic article on USPHS evaluation methods for measuring the clinical research performance of restorative materials. *Clin. Oral Investig.* 2005;9(4):209-214.
 236. Ubramaniam SP, Onde KS, Andanna MDK. 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.* 2008;26(3):114-120.
 237. Horowitz KR, Heifetz SB, Adhesive sealant clinical trial: An overview of results after four years in Kalispell, Montana, *J. Prev. Dent.* 1976;3:38–39.
 238. Morgan MV, Adams GG, Campain AC, Wright FAC. Assessing sealant retention using a Poisson frailty model, *Community Dent. Health.* 2005;22(4):237-245.
 239. Aranda M, Garcia-Godoy F. Clinical evaluation of the retention and wear of a light cured pit and fissure glass ionomer sealant. *J. Clin. Pediatr. Dent.* 1995;19(4):273-277.
 240. Komatsu H, Shimokobe H, Kawakami S, Yoshimura M. Caries-preventive effect of glass ionomer sealant reapplication: study presents three-year results. *J. Am. Dent. Assoc.* 1994;125(5):543-549.

241. Simonsen RJ. Glass ionomer as fissure sealant--a critical review. *J. Public Health Dent.* 1996;56:146-149.
242. Mascarenhas AK, Nazar H, Al-Mutawaa S, Soparkar P. Scientific article effectiveness of primer and bond in sealant retention and Caries prevention. *Pediatr. Dent.* 2008;30(1):25-28.
243. Futatsuki M, Kubota K, Yeh YC, Park K, Moss SJ. Early loss of pit and fissure sealant; a clinical and SEM study. *J Clin Pediatr Dent.* 1995;19(2):99-104.
244. Ciucchi P, Neuhaus KW, Emerich M, Peutzfeldt A, Lussi A. Evaluation of different types of enamel conditioning before application of a fissure sealant. *Lasers Med. Sci.* 2015;30(1):1-9.



EKLER

Ek 1. Yerel Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 23/05/2017-E.29903



T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Diş Hekimliği Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 98318678-050.99
Konu : Etik Kurul Kararı

Sayın Yrd.Doç.Dr. Sultan KELEŞ
Öğretim Üyesi

"Er-YAG Lazer Uygulamasının Bir Hidrofilik Fissür Örtücünün Klinik Başarısı Üzerine Etkisi" isimli çalışmanız 17/05/2017 tarihinde Etik Kurulumuz tarafından revize edilmiştir.

Yapılan incelemede başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.

Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumundan izin alınması gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır
Doç.Dr. Senem Gökçen YİĞİT ÖZER
Kurul Başkanı

Ek 2. Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Etik Kurul Kararı



HİZMETE ÖZEL
T.C
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

NORMAL

Sayı : 10643207-511.06-E.260418
Konu : 2017-089

27.12.2017

Sayın Yrd. Doç. Dr. Sultan KELEŞ
Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı
AYDIN

İlgi : 14.12.2017 tarihli ve E.357127 sayılı başvurunuz.

Sorumlu araştırmacısı olduğunuz, aşağıdaki tabloda bilgileri verilen ilgi klinik araştırma başvuru dosyası ve belgeler; araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak 06.09.2014 tarihli ve 29111 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanan Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği gereğince incelenmiş olup **Uzmanlık Tezleri ve/veya Akademik Amaçlı Yapılacak Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Başvuru Formunda** belirtilen merkezde araştırmanın başlaması uygun bulunmuştur.

Araştırmanın Adı	Er-YAG Lazer Uygulamasının Bir Hidrofilik Fissür Örtücünün Klinik Başarısı Üzerine Etkisi
Koordinatör Merkez	Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı
Koordinatör / Sorumlu Araştırmacı	Yrd. Doç. Dr. Sultan KELEŞ
Protokol tarihi / versiyon no	06.12.2017 / 4
BGOF (Çocuk ve Yetişkin) tarihi / versiyon no	06.12.2017 / 4
ORF tarihi / versiyon no	04.10.2017 / 3
Araştırma Broşürü tarihi / versiyon no	-
Proje Yürütücüsü	-

Bu kapsamda yukarıda ayrıntıları verilen çalışma ile ilgili olarak;

- İthal edilecek araştırma cihazının ithalat izni için Kurumumuza müracaat edilmesi,
- CE işareti taşımayan klinik araştırma amaçlı cihazın araştırma haricinde kullanılmaması,

Söğütözü Mahallesi, 2176.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA
Tel: (0 312) 218 30 00- Fax : (0 312) 218 34 60 www.titck.gov.tr

Bilgi İçin: Cengiz KAYA
Unvan: Mühendis

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır. Doküman <http://ebs.titck.gov.tr/Basvuru/EImza/Kontrol> adresinden kontrol edilebilir. Güvenli elektronik imza aşısı ile aynıdır. Dokümanın doğrulama kodu : ak1UYnUyZW56ak1UZmxXS3k0RG83

- Gönüllülerden alınan ve ülke dışına çıkarılacak olan numuneler için biyolojik materyal transfer formunda belirtilen şartların yerine getirilmesi,
- Araştırmanın başlamaması, iptali veya sonlandırılması halinde tarafımıza bilgi verilmesi,
- Araştırma süresince ortaya çıkan advers olayların/etkilerin tarafımıza bildirilmesi,
- Araştırmanın Helsinki Bildirgesi'nin son metni, İyi Klinik Uygulamalar İlkeleri ve ilgili mevzuata uygun olarak yürütülmesi,
- Araştırmada kullanılan her türlü araştırma ürününün ve ürünlerin kullanılmasına mahsus her türlü malzeme ile muayene, tetkik, tahlil ve tedavilerin bedeli için gönüllüden herhangi bir ücret talep edilmemesi,
- Araştırmaya ait yıllık bildirim formunun düzenli olarak Kurumumuza gönderilmesi,
- Sorumlu araştırmacı olarak yazımızın bir örneğinin ilgili etik kurula iletilmesi hususlarında bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Dr. Asım HOCAOĞLU
Kurum Başkanı a.
Daire Başkanı

Söğütözü Mahallesi, 2176.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA
Tel: (0 312) 218 30 00- Fax : (0 312) 218 34 60 www.titck.gov.tr

Bilgi İçin: Cengiz KAYA
Unvan: Mühendis

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır. Doküman <http://ebs.titck.gov.tr/Basvuru/EImza/Kontrol> adresinden kontrol edilebilir. Güvenli elektronik imza aslı ile aynıdır. Dokümanın doğrulama kodu : ak1UYnUyZW56ak1UZmxXS3k0RG83

ÖZGEÇMİŞ

I. BİREYSEL BİLGİLER

Adı : Hülya
Soyadı : Yılmaz
Doğum yeri ve tarihi : Momchilgrad, 01.04.1991
Uyruğu : TC
İletişim adresi : 2289 sokak, no:5, daire:5, Efeler / AYDIN
Telefon : 05330180393
E-mail : hulyayilmazdt@gmail.com

II. EĞİTİM

2016-2019 Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Pedodonti A.D., Aydın
2010-2015 Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, İzmir

III. ÜNVANLARI

2015 Diş Hekimi

IV. MESLEKİ DENEYİMİ

2016-2019 Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Pedodonti A.D., Araştırma Görevlisi

V. BİLİMSEL ETKİNLİKLERİ

Katıldığı Bilimsel Sempozyum ve Kongreler

TDB 22. Uluslararası Dişhekimliği Kongresi 19-21 Mayıs 2016, İzmir, Türkiye

23.Uluslararası İZDO Bilimsel Kongre ve Sergisi 18-20 Kasım 2016, İzmir, Türkiye

3M Ege Bölge Semineri 14-15 Ocak 2017, İzmir, Türkiye

Türk Pedodonti Derneği 24. Bilimsel Kongresi 19-22 Ekim 2017, Antalya, Türkiye

Makaleler

Yılmaz H, Keleş S. Recent Methods for Diagnosis of Dental Caries in Dentistry. Meandros Med Dent J 2018; 19:1-8

Ulusal Kongrelerde Yapılan Bildiriler

Keleş S, Yılmaz H, Yılmaz S. Hipodontinin Ağız Diş Sağlığına Bağlı Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi. Türk Pedodonti Derneği 24. Bilimsel Kongre ve Sergisi, 2017 (Poster).