

T.C.  
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAŞLANGIÇ ÇÜRÜK LEZYONLARINDA FARKLI İÇERİKLİ FİSSÜR  
ÖRTÜCÜ MATERYALLERİN OZON TEDAVİSİ İLE BİRLİKTE  
KULLANIMININ İN-VİVO DEĞERLENDİRİLMESİ

MURAT ÜNAL

DOKTORA TEZİ

DİŞ HASTALIKLARI ve TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI  
PROF. DR. NURHAN ÖZTAŞ

SİVAS  
2010

Bu çalışma Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmış ve jürimiz tarafından Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı'nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Prof. Dr. Arşad Elor

Üye

Doç. Dr. Hsın BABACAN

Üye

Dos. Dr. Feridun HÖRMÜZLÜ

Üye

Yrd. Doç. Dr. Kerem Emin ALPİNAR

Üye (Danışman)

Prof. Dr. Nuhcan ÖZTAR

ONAY

Bu tez çalışması 29/09 2010 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Tijen Kaya TEMİZ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Bu tez Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 24.09.2008 tarihli ve 007 sayılı toplantısında kabul edilen Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu adlı yönergeye göre hazırlanmıştır.

## TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmalarım süresince varlığı ve bilgisi ile bana güven veren, yol gösteren, iyi niyetini ve desteğini hiç esirgemeyen, tezin her aşamasında büyük bir sabırla ve titizlikle bana yardımcı olan, hoş görüşüyle desteğini hissettiğim, çok saygı duyduğum değerli danışman hocam Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti AD. Öğretim Üyesi Prof. Dr. Nurhan ÖZTAŞ'a emekleri için sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Hem doktora eğitimim hem de öğrencilik eğitimim boyunca kendilerinden çok şey öğrendiğim, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı'ndaki sevgili hocalarım, Doç.Dr. Feridun HÜR MÜZLÜ'ye ve Yrd.Doç.Dr. Kerem Engin AKPINAR'a, Ortodonti AD. Başkanı Doç.Dr. Cenk DORUK'a ve Öğretim üyesi Doç.Dr. Hasan BABACAN'a

Doktora tez çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan tüm C.Ü. Diş. Hek. Fak. Pedodonti Anabilim Dalı çalışanları ve tezimin yazım aşamasında emeğini esirgemeyen Dr. Bülent BÜYÜKGÜRAL'a,

C.Ü. Diş. Hek. Fak. Protetik Diş Tedavisi AD. Öğretim üyesi Yrd.Doç.Dr. Faik TUĞUT ve Yrd.Doç.Dr. Hakan DEMİR'e,

Gaziantep Üniversitesi Diş Hek. Fak. Ortodonti AD. Öğretim üyesi Yrd.Doç.Dr. Oral SÖKÜCÜ'ye,

Çalışmam için gerekli ekipman ve malzemeyi proje kapsamında temin eden Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığına,

Tüm yaşantım boyunca her zaman yanımda olan, beni her durumda destekleyen ve en iyi koşullarda büyümemi ve yetişmemi sağlayan, teşekkürlerin yetersiz kalacağı anneme ve babama,

Doktora tezi çalışmalarım sırasında da hep yanımda olan, desteğini ve sevgisini her zaman hissettiğim, varlığından güç aldığım sevgili eşim Dt. Gökçe ÜNAL'a

Sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

## ÖZET

### BAŞLANGIÇ ÇÜRÜK LEZYONLARINDA FARKLI İÇERİKLİ FİSSÜR ÖRTÜCÜ MATERYALLERİN OZON TEDAVİSİ İLE BİRLİKTE KULLANIMININ İN-VİVO DEĞERLENDİRİLMESİ

MURAT ÜNAL

Doktora Tezi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. NURHAN ÖZTAŞ

2010, 107 sayfa

Bu araştırmada, başlangıç pit ve fissür çürüklerinde, fissür örtücü uygulaması öncesi ozon uygulamasının remineralizasyon döngüsünde etkinliğinin saptanması, kullanılan fissür örtücü materyalinin yapı ve içeriğinin uygulamadaki etkinliğinin saptanması ve kullanılan fissür örtücü materyallerin klinik başarısının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmamıza 7-9 yaş grubu, sistemik olarak sağlıklı, alt simetrik 6 yaş dişlerinde DIAGNOdent ölçüm değerleri 10-30 arasında olan 60 çocuk dahil edilmiştir. Dişlerde başlangıç DIAGNOdent ölçümleri, air-flow ile yüzey temizliği sonrası yapılmıştır. Hastalar kullanılan fissür örtücü türüne bağlı olarak 3 gruba ayrılmıştır ve bu üç gruptaki simetrik alt 6 yaş dişleri de rastgele deney ve kontrol grupları olarak belirlenmiştir: 1.grup: Aegis pit ve fissür örtücü(Amorf Kalsiyum Fosfat İçerikli), 2.grup: Fuji Triage pit ve fissür örtücü(Cam iyonomer içerikli), 3.grup: Helioseal pit ve fissür örtücü (geleneksel rezin içerikli) kullanılan grup. Deney grubundaki dişlere (n=20) 40 sn ozon tedavisi sonrası fissür örtücü uygulanmıştır, kontrol grubundaki (n=20) dişlere ise ozon uygulanmaksızın direkt fissür örtücü uygulanmıştır,. Deney ve kontrol gruplarındaki dişlere fissür örtücü uygulaması sonrasında, fissür örtücülerin klinik takipleri 1., 3., 6., 9. ve 12. ayda modifiye USPHS kriterlerine göre yapılmıştır. 12. ayda fissür örtücüler air-abrazyon yardımıyla kaldırılıp, DIAGNOdent ölçümleri tekrarlanmış, başlangıç ve 12. ay değerleri karşılaştırılmıştır.

Başlangıç ve 12. ay DIAGNOdent değerleri karşılaştırıldığında, 1. ve 2. deney gruplarında DIAGNOdent ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edilmiştir(p<0,05). Bu sonuç 1. ve 2. deney gruplarında remineralizasyonda etkili olduğunu göstermektedir. Klinik takipler sonucunda, modifiye USPHS kriterlerine göre sadece

retansiyon açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmuştur. Diğer kriterler açısından gruplar arasında anlamlı bir fark saptanamamıştır. Hem demineralizasyon değerlerindeki azalmanın en fazla olduğu grup hem de retansiyon değerlerinin yüksek olması nedeniyle en başarılı Aegis pit ve fissür örtücü olduğu bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, amorf kalsiyum fosfat içerikli Aegis pit ve fissür örtücünün, ozon ile beraber remineralizasyona katkısı olduğu ve 12 aylık takip sonucunda, klinik başarısının Helioseal ve Fuji Triage pit ve fissür örtücülerden daha başarılı olduğu görüşüdeyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Ozon, fissür örtücü, DIAGNOdent

## ABSTRACT

### IN-VIVO EVALUATION OF USING DIFFERENT CONTAINING FISSURE SEALANT MATERIAL WITH OZONE THERAPY ON INITIAL CARIES

MURAT ÜNAL

Master of Science Thesis, Department of Endodontics and Conservative Treatment

Supervisor: PROF. DR. NURHAN ÖZTAŞ

2010, 107 pages

In this research, it was purposed to determine, the efficiency of ozone application on initial pit and fissure caries, before fissure sealant application on remineralization circulation, the efficiency of used fissure sealant materials struction and content on application and the clinical success of used fissure sealant material. In the research, sixty children aged 7–9, healty, mandibular symmetrica first permanent molar those diagnodent values were between 10–30 included. The initial Diagnodent values were confirmed after surfaces cleaned up with air-flow. Patients were divided into three groups (each group contains 20 children) through the type of used fissure sealant and mandibular symmetric first permanent molars on each group are divided into trial and control groups randomly. (1.grup) Fissure sealant was applied after ozone application for 40 seconds on trial group (n=20) used Aegis pit and fissure sealant (Amorf Calcium Phosphate Content), on control group fissure sealant was applied directly without application of ozone. (2.group) Fissure sealant was applied after ozone application for 40 seconds on trial group used Fuji Triage pit and fissure sealant (Glass Ionomer Resined Sealant), on control group (n=20) fissure sealant was applied directly without application of ozone. (3.group) Fissure sealant was applied after ozone application for 40 seconds on trial group used Helioseal pit and fissure sealant, on control group (n=20) fissure sealant was applied directly without application of ozone.

Sealants clinical follows after sealant application were comfirmed at 1., 3., 6., 9., and 12. months according to modiflicated USPHS criteria. Fissure sealants were picked up at 12.month with air–abrasion. Initial and 12. month Diagnodent values were compared. A

significant decrease is confirmed on comparison between initial and 12. month diagnodont values at first and second trial groups. This result shows 1 and 2 trial groups contributed to remineralization. After clinical following, according to modified USPHS criteria, only retention showed difference. The other criteris showed no difference. The most successful group was confirmed as Aegis pit fissure sealant group according to modified USPHS criteria at the results of clinical follows. This research reports that Amorf Calcium Phosphate Content Aegis pit and fissure sealant with ozone contribute remineralization and better on clinical success than Helioseal and Fuji triage pit and fissure sealant.

**Keywords:** Ozone, fissure sealant, DIAGNOdent

## İÇİNDEKİLER

<b>TEŞEKKÜR</b> .....	i
<b>ÖZET</b> .....	ii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	viii
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	viii
<b>RESİMLER DİZİNİ</b> .....	viii
<b>SİMGELER DİZİNİ</b> .....	x
<b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	x1
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	3
2.1 Diş Çürüğü.....	3
2.2 Çürük Türleri .....	6
2.2.1 Mine Çürüğü.....	6
2.2.2 Dentin Çürüğü.....	8
2.2.3 Sement Çürüğü .....	9
2.2.4 Pit ve Fissür Çürüğü .....	10
2.2.4.1 Pit ve Fissür Morfolojilerinin Çürük Üzerine Etkisi .....	10
2.5 Çürük Teşhis Yöntemleri.....	13
2.5.1 Gözle Muayene .....	13
2.5.2 Sondla Muayene .....	13
2.5.3 Radyografik Muayene.....	13
2.5.4 Elektrikli Çürük Belirleyici .....	14
2.5.5 Dijital Radyografi Yöntemi .....	14
2.5.6 Fark Radyolojisi.....	15
2.5.7 Optik Koherens Tomografisi .....	15
2.5.8 Ultrason Yöntemi.....	15
2.5.9 Fiberoptik Translüminasyon Yöntemi .....	16
2.5.10 Çürük Teşhisinde Floresans Teknikler .....	17
2.5.10.1 Görünür Işık Floresansı .....	17
2.5.10.2 Laser Floresans Yöntemi .....	17
2.6 Diş Hekimliğinde Koruyucu Tedaviler.....	21



2.6.1	Ağız ve Diş Bakımı.....	21
2.6.2	Fluorid Uygulamaları.....	21
2.6.3	Kimyasal Plak Kontrolü.....	22
2.6.4	Pit ve Fissür Örtücüler .....	23
2.6.4.1	Pit ve Fissür Örtücü Endikasyonları .....	24
2.6.4.2	Pit ve Fissür Örtücü Uygularken Dikkat Edilmesi Gereken Faktörler .....	25
2.6.4.3	Pit ve Fissür Örtücü Türleri .....	26
2.6.4.3.1	Rezin Esaslı Fissür Örtücüler .....	26
2.6.4.3.2	Cami İyonomer Esaslı Fissür Örtücüler.....	29
2.6.4.3.3	RMCİ Esaslı Fissür Örtücüler.....	30
2.6.4.3.4	Kompomerler .....	31
2.6.4.3.5	Ormoserler .....	32
2.6.4.3.6	Amorf Kalsiyum Fosfat ve ACP İçerikli Fissür Örtücüler .....	32
2.7	Ozon Gazı ve Özellikleri .....	34
2.7.1	Ozonun Tıp Alanında Kullanımı .....	36
2.7.2	Ozonun Diş Hekimliği Alanında Kullanımı .....	37
2.7.3	Ozonun Çürük Üzerine Etkisi.....	38
2.7.4	HealOzone Kullanımı .....	41
2.7.5	HealOzone Kullanımındaki Önemli Hususlar .....	42
<b>3.</b>	<b>GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>46</b>
3.1	Araştırmaya Katılan Bireylerin Seçimi.....	46
3.2	Araştırma Protokolü ve Tedavi Grupları .....	46
3.3	Klinik Değerlendirme .....	52
3.4	İstatistiksel Değerlendirme .....	54
<b>4.</b>	<b>BULGULAR.....</b>	<b>57</b>
4.1	Başlangıç ve 12. Ay Deney ve Kontrol Grubu DIAGNOdent Ölçümlerinin Değerlendirilmesi .....	57
4.1.1	Deney Gruplarında Başlangıç ve 12.ay DIAGNOdent Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	57

4.1.2	Kontrol Gruplarında Başlangıç ve 12.ay DIAGNOdent Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	58
4.2	Fissür Örtücülerin Klinik Değerlendirilmesi .....	59
<b>5.</b>	<b>TARTIŞMA</b> .....	<b>65</b>
<b>6.</b>	<b>SONUÇLAR</b> .....	<b>77</b>
	<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>78</b>
	<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>95</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1:	Dış çürüğünün başlaması için gerekli faktörler .....	6
Şekil 2.2	Dentin çürüğüne ait bölgeler.....	9
Şekil 4.1	Deney Gruplarına ait Başlangıç ve 12. DIAGNOdent Ölçümlerin Karşılaştırılması .....	58
Şekil 4.2	Kontrol Gruplarında Başlangıç ve 12.Ay DIAGNOdent Ölçümlerin Karşılaştırılması .....	59

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1	Çürük derinliğini belirlemede kullanılan DIAGNOdent değerleri .....	19
Çizelge 2.2	DIAGNOdent'in klinik kullanımı .....	19
Çizelge 3.1	Çalışmada çürük derinliğini belirlemede kullanılan DIAGNOdent değerleri ....	48
Çizelge 3.2	Çalışma Modeli.....	48
Çizelge 3.3	Çalışmada Kullanılan Fissür Örtücüler Ve İçerikleri .....	51
Çizelge 3.4	Modifiye USPHS Kriterleri.....	53
Çizelge 3.5	Hasta Takip Formu .....	55
Çizelge 4.1	Her 3 deney grubunda başlangıç ve 12.Ay DIAGNOdent ölçümlerin karşılaştırılması.....	57
Çizelge 4.2	Her 3 kontrol grubunda başlangıç ve 12.Ay DIAGNOdent ölçümlerin karşılaştırılması.....	58
Çizelge 4.3	Fissür Örtücülerin Kenar Renklenmesinin Değerlendirilmesi.....	62
Çizelge 4.4	Fissür Örtücülerin Kenar Adaptasyonunun Değerlendirilmesi .....	63
Çizelge 4.5	Fissür Örtücülerin Retansiyonlarının Değerlendirilmesi .....	64

## RESİMLER DİZİNİ

Resim 2.1	DIAGNOdent'in iki farklı tip ucu .....	20
Resim 2.2	DIAGNOdent Cihazı .....	20
Resim 2.3	HealOzone Cihazı .....	39
Resim 2.4	Ozonun Uygulamasının Şematik Tablosu .....	41
Resim 3.1	Çalışmaya dahil edilen dişlerin klinik görünümü .....	47
Resim 3.2	Dişlere ozon uygulanması .....	49
Resim 3.3	Çalışmada kullanılan fissür örtücüler .....	51

## SİMGELER DİZİNİ

O	Atomik oksijen
O <sub>2</sub>	Oksijen
O <sub>3</sub>	Ozon
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
F <sup>-</sup>	Florid
H <sup>+</sup>	Hidrojen iyonları
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Hidrojen peroksit
Ca	Kalsiyum
PO <sub>4</sub>	Fosfat
CO <sub>3</sub>	Karbonat

## KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ACP	Amorf Kalsiyum Fosfat
CPP	Kazein fosfo peptit
ark.	Arkadaşları
EÇB	Elektrikli çürük belirleyicisi
OKT	Optik Koherens Tomografisi
FOTI	Fiberoptik Transilüminasyon Yöntemi
KIF	Kantitatif ışık floresans
PMKR	Poliasit modifiye kompozit rezin
RMCS	Rezin modifiye cam iyonomer siman
S.mutans	Streptococcus mutans
Sn	Saniye
UV	Ultraviyole
Dk	Dakika
F	Fluorid
Ca	Kalsiyum
BIS-GMA	Bis glisidil metakrilat
MMA	Metil metakrilat
CSI	Caries severity index
MMA	Metil metakrilat
Std. Sapma	Standart sapma

## 1.GİRİŞ

Son yıllarda modern diş hekimliğinin en büyük ilgi alanı; çürük riskini düşürme, koruyucu tedaviler ve diş yapılarının mümkün olduğunca korunduğu non-invaziv konservatif teknikleri ön plana çıkarmaya odaklanmıştır(2). Buna bağlı olarak günümüzde çürük prevalansı dikkate değer biçimde düşüşe geçmiş, biçim ve ilerleme hızı bakımından değişikliğe uğramıştır(1,2).

Ancak tüm önlemlere rağmen hala birçok toplumda çocuk ve adölesanlarda görülen çürüklerin %80'ini daimi molar dişlerde görülen pit ve fissür çürükleri oluşturmaktadır. Özellikle dişler sürdükten sonra 3 yıl içerisinde fissür çürüklerinin gelişme riski yüksektir. Okluzal yüzeylerdeki yüksek çürük eğilimi, bakteri ve gıda artıklarının retansiyonu için ideal olduğu düşünülen ve mekanik temizliği zorlaştıran pit ve fissürlerin karmaşık morfolojisine bağlanmaktadır. Ayrıca, pit ve fissürlerin derin taban bölgelerine, tükürük erişiminin zor olması sonucunda yüzey gerilimi değişikliğe uğramakta ve bu nedenle remineralizasyon engellenmekte ve floridin etkinliği azalmaktadır. Fissür tabanının mine-dentin birleşimine yakınlığı da çürüğün dentini hızla içine alabilmesine neden olmaktadır. Sond ile temizledikten ve uygun bir asitle pürüzlendirdikten sonra bile fissürlerde debris ve pelikül kalabildiği bildirilmektedir(3,4). Bu bölgeler dar ve derin morfolojileri nedeni ile bakteri plağının tutunmasına müsait, bununla birlikte temizlenmesi oldukça zor anatomik yapılardır. Bu nedenle okluzal çürükleri önlemek için etkili bir metot olarak konservatif ve ağrısız bir yöntem olan pit ve fissür örtücüler önerilmektedir. Fissür örtücüler risk altında olduğu düşünülen dişlerde çürük oluşumunu önlemek veya mine ile sınırlı çürük lezyonlarının ilerlemesini engellemek için kullanılmaktadır(5).

Diş hekimliğinde ozon kullanımı, yalnızca koruyucu bir uygulama değil, aynı zamanda mevcut çürüğün tedavisini gerçekleştiren invaziv olmayan bir yaklaşımdır. Birçok in-vitro çalışmada, ozonun çürüğe sebep olan patojen mikroorganizmalar üzerindeki etkinliği gösterilmektedir(6). Ayrıca ozon, karbonhidratların, tükürük ve çürük lezyonunda bulunan asidik yapıların oksidasyonunu gerçekleştirerek de çürük önleyici bir etki göstermektedir. Ozon tedavisinde temel felsefe, demineralizasyon ve remineralizasyon döngülerinin dengesini, remineralizasyon yönüne çevirmeyi başarmaktır. Bununla birlikte remineralize diş dokusunun sonraki yeni asit ataklarına karşı daha dirençli bir yapı kazanacağı rapor edilmektedir(7).

Yürütölen bu çalışmanın amacı, kavıtasyon oluşmamış pit ve fişsür çürüklerinde farklı yapıdaki fişsür örtücü materyallerin (amorf kalsiyum fosfat içerikli, cam iyonmer içerikli ve rezin içerikli) tek başlarına ve ozon uygulaması ile birlikte kullanımlarının remineralizasyon üzerine etkinliklerinin DIAGNOdent değerleri ve klinik başarılarının modifiye US Public Health Service (USPHS) kriterleri kullanılarak değerlendirilmesidir.



## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1 Diş Çürüğü ve Oluşumundaki Faktörler

Diş çürüğü, karbonhidratların mikrobiyal fermantasyonu sonrasında meydana gelen organik asitlerin, dişin sert dokularını demineralize etmesi sonucu oluşan, çok faktörlü enfeksiyöz bulaşıcı bir hastalıktır. Mikrobiyal dental plaktaki karyojenik mikroorganizma sayısının konağın karbonhidrat alımına bağlı olarak değişmesi sonucu, diş çürüğü diyetle kontrol edilebilen bir hastalık olarak kabul edilmektedir. Modern dişhekimliğindeki gelişmeler sayesinde diş çürüğünü önleme konusunda gelişmeler kaydedilmiştir(8).

Günümüze kadar çürük oluşumuyla ilgili pek çok teori ortaya atılmıştır. Diş çürüğünün bakteriyel orijinli olduğunu ilk olarak 1890 yılında Miller'in 'şimiko-paraziter' teorisi göstermiş olup, bu yönüyle günümüzde halen geçerliliğini korumaktadır. Teori diş çürüğünü, ağızdaki bakterilerin diyetle alınan karbonhidratları fermente ederek asit oluşturması ve dişin dekalsifikasyonu şeklinde tanımlanmaktadır. Miller'in ardından diş çürüğü üzerine mikrobiyal araştırmalar hızla artmış, dikkatler ağız bakterilerinden "*laktobasiller*" üzerine toplanmıştır. Daha sonraları yüzeysel ve derin çürük lezyonlarından bir streptokok izole edilip buna "*Streptococcus mutans*" denmiş, ancak bu buluş laktobasillere ilgi nedeniyle gözardı edilmiştir(1,2).

1980'li yıllardan itibaren, mikrobiyal kolonizasyonu oluşturan mikroorganizmalar içerisinde *s.mutans*'lar diş çürüğüne sebep olan temel etiyolojik ajan olarak kabul edilmektedir(3,9). Yapılan çalışmalarda *s.mutans*'ın iki virülans faktöre sahip olduğu bildirilmektedir. Bu faktörlerden biri mine yüzeyine ve diş plağına olan yapışma özelliği, diğeri ise asit oluşturma kapasitesidir. *S.mutans* beslenme ile alınan sukrozu laktik asite fermente eder ve mine matriksinin çözünmesine yol açar. Suda çözünmeyen ekstraselüler dekstranları (ekstraselüler insolubl polisakkarit=IP) üretip, bakterilerin diş yüzeyine yapışmasını sağlar. *S.mutans*'ların bu özellikleri çürük meydana getirebilmesi açısından oldukça önemlidir(5,9,10).

Normal şartlarda diş sert dokuları ile tükürük arasında var olan iyon alışverişi dengesi bakteri plağı varlığında bozulabilmektedir. Başka bir deyişle, diş çürüğü bakteri plağı olmadan gelişmemektedir. Ancak tek başına mikrobiyal depozitlerin varlığı da mine ve

dentinde çürük gelişimi için yeterli değildir. Yani diş çürüğü birçok faktörün etkisi ile oluşan bir fenomendir ve bunlardan birinin yokluğunda çürük oluşmamaktadır. Konakçı ajan-çevresel faktör konseptine göre çürük oluşumu için; hassas diş (konakçı), streptokokkus mutans (*S.mutans*) ve laktobasil gibi karyojenik mikroflora ile fermente olabilen karbonhidratların belirli bir süre bir arada olması gerekmektedir(5,10,11).

Dişler ağız ortamda devamlı demineralizasyon ve remineralizasyon döngüsüne maruz kalmaktadır. Normalde belirli bir uyum içerisinde birbirini izleyen demineralizasyon-remineralizasyon döngüsünde, demineralizasyonun devam eden süreç içinde ön plana geçtiği koşullarda dişin mineral yapısında geri dönüşümsüz kayıplar oluşarak kaviteasyon oluşumu yani çürük meydana gelir(10-12). Remineralizasyon, karyojenik ortamı etkisiz hale getirdiği, mineral kaybı ve kazancı arasındaki dengenin sürdürülmesini sağladığı için doğal tamir olayında önemlidir(9). Günümüzde çürük olayı hakkında geçerli olan görüş, çürük lezyonlarının tek yönlü demineralizasyon olayından daha çok sayısız demineralizasyon ve remineralizasyon olayları sonucu oluştuğudur(13).

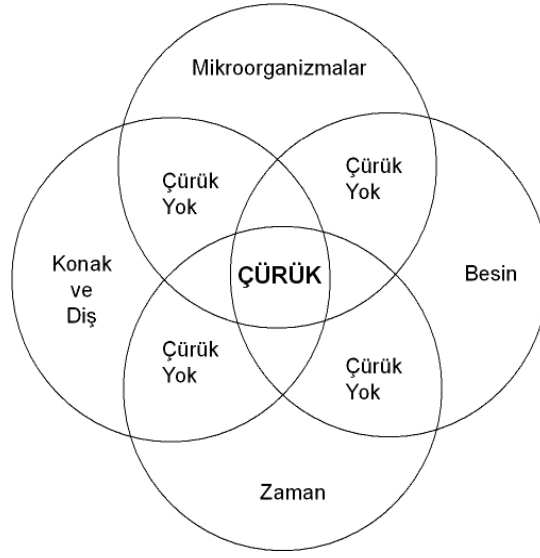
Özellikle plak kompozisyonundaki periyodik değişiklikler diş-plak ara yüzündeki demineralizasyon ve remineralizasyon siklusu ile ortaya çıkar(13,14). Fermente olabilen karbonhidratların varlığında, organik asitler (laktik, asetik asit ve diğerleri) plak mikroorganizmaları tarafından kullanılmaktadır. Bu asitler dişten pelikula doğru diffüze olarak diş yapısında parsiyel demineralizasyona neden olmaktadır(15).

Diş yapısında var olan apatit kristallerinin yapısı, şekli ve dizilimi de çürük gelişiminde etkili inorganik faktörler arasındadır. Kristaller ne kadar stabil olursa o kadar az çözünürler. Dişlerin kristal yapısını oluşturan kalsiyum tuzlarının büyük çoğunluğunu kalsiyum fosfatlar oluşturmaktadır. Kalsiyum fosfatlar çökelti olarak bulunduğu gibi genellikle oktakalsiyum fosfat ve kalsiyum hidroksiapatit şeklinde de bulunurlar. Kalsiyum fosfatlar, içinde kalsiyum hidroksiapatit kristali, "H<sup>+</sup>" iyonları tarafından en zor çözünen tuz kompleksidir. Normal ve sağlıklı mine dokusunda kalsiyum (Ca) tuzlarının az bir bölümünü de kalsiyum karbonatlar oluşturmaktadır. Sürme sırasında mine yapısında yüksek miktarda bulunan karbonat (CO<sub>3</sub>), kristal stabilitesini azaltarak minenin çözünürlüğünü arttırmaktadır. Kalsiyum fosfat tuzları zaman içerisinde oktakalsiyum fosfatlardan kalsiyum hidroksiapatit yapısına dönüşüm içindedirler. Kalsiyum hidroksiapatit kristali yapısı içine fluor iyonları girerse de fluoroapatit kristali oluşur. Bu

tür kristal, hidroksiapatite oranla çok daha stabil bir kristal şekline sahip olduğundan daha zor çözünmektedir(5,10-12).

Dişin ağız ortamıyla temasından sonra diş yüzeyine çeşitli çökelmeler meydana gelir. Temizlenmiş diş yüzeyinde tükürük proteinleri ve glikoproteinlerinin çökmesiyle oluşan bu eklentiye “kazanılmış pelikül” adı verilir. Pelikül, tükürükten proteinlerin seçici absorpsiyonu ile doğal olarak meydana gelen organik bir birikimdir. Bu kuvvetli membran ağız sıvılarında çözünmez ve kalınlığı 0,1–1,0 milimetre(mm) arasındadır. Pelikül, temizlenen diş yüzeyi tükürüğe maruz kaldığı zaman hızla oluşur. Çeşitli biyolojik faydaları olan pelikülün, mine yüzeyinin korunmasında ve remineralizasyonunda çeşitli mekanizmalarla etkisi vardır. Bunun yanında pelikül, ağız mikroorganizmalarının diş yüzeyine tutunmasında da etkili olur. Bakteriler elektrostatik, hidrofobik iyon ve *van der waals* kuvvetleri ile pelikula yapışır. Bakterilerin çökmesi ve tükürükteki diğer bakterilerle proteinin yerleşmesi sonucu, plağın hem kütlesi hem de kalınlığı artar. Tüm bunlar plağın iki bileşeni olduğunu ortaya koyar. Bunlardan birincisi fizyolojik olarak diş yüzeyine çökelen müsin, ikincisi ise bu çökeltiye patolojik bir özellik kazandıran mikrobiyal bileşenidir(12,16-18). Plak, yapısı dolayısıyla tükürüğün yıkayıcı ve tamponlayıcı gücünü engellemesi, asidojenik mikroorganizmaları barındırması ve oluşan asitin uzun süre diş yüzeyini etkilemesine izin vermesi nedeniyle çürük oluşumuna yol açan esas etkidir. Diş çürüğünün oluşabilmesi için dental plağın inorganik bileşimi ve mikrobiyal kompozisyonu da büyük öneme sahiptir(19).

Tüm hastalıklarda olduğu gibi diş çürüğü de, hastalık etkenleri uygun şartlarda, duyarlı bir konakta biraraya geldiğinde oluşur. Bu faktörlerden birinin olmaması halinde çürük oluşmaz. Ancak daha sonra yapılan araştırmalar, diş çürüğünün daha karmaşık bir mekanizma olduğunu, başta tükürüğün yapısı olmak üzere pek çok ikincil faktörün de bu olayda rol oynadığını göstermiştir. Birçok etyolojik faktörün bir araya gelmesi sonucu oluşan çürük şematik bir çizim ile şekil 2.1’de açıklanmaktadır(11,12).



ŞEKİL 2.1:Diş çürüğünün başlaması için gerekli faktörlerin şematik olarak gösterilmesi

## 2.2 Çürük Türleri

### 2.2.1 Mine Çürüğü

Diş çürüğünün oluşması esnasında, dental plaktaki normal flora ve konakçı arasındaki hassas dengenin çeşitli nedenlerle bozulması sonucu, asidojenik bakteriler tarafından minede başlangıç demineralizasyonunun gerçekleştiği bildirilmiştir(20).

Başlangıç düzeyindeki lezyonlarda doğru ağız hijyeni uygulanmayıp çürük oluşturan diğer etkenler engellenemediğinde, beyaz opak leke şeklinde başlayan demineralizasyon derinleşerek mine yüzeyinin pürüzlenmesine, klinik muayene sırasında sondun takılacağı miktarda madde kaybının oluşmasına neden olmaktadır. Başlangıç düzeyindeki lezyon ilerlerse bozulmamış yüzeyde yıkım olmakta, kavitasyon meydana gelmekte ve bu durumda remineralizasyonun geri dönüşümünün mümkün olamayacağı bildirilmektedir.

Demineralizasyonun sürekli olduğu durumlarda, diş sert dokularında başlangıç çürüğü (incipient lesion ya da white-spot lesion) olarak isimlendirilen bir yıkım ortaya çıkmaktadır(2,3).

Son yıllarda farklı araştırma teknikleriyle(polarize ışık mikroskobu, mikroradyografi, mikrosertlik incelemesi, elektron mikroskobu gibi), başlangıç çürük lezyonları ile ilgili

birçok araştırma yapılmıştır. Sonuçta beyazımsı-opak görüntü ile karakterize olan mine çürüğünün yüzey demineralizasyonu ile ilgili şu sonuçlar elde edilmiştir;

- Bir mine çürüğünü örten yüzey tabakası porözdür, fakat hala mineral açısından zengindir.
- Çürüğün altındaki yüzeyde mineral yoğunluğu daha azdır.
- Yüzey morfolojisi sağlıklı mineden oldukça farklıdır(5,21).

Mine çürüğü merkezden periferde dört tabaka halinde incelenebilir(12).

*1. Translulent tabaka(Yarı Saydam Tabaka):* Sağlam mineye komşu bölgede yer alır. Lezyonun dentin dokusuna doğru ilerleyen kısmında yer alır ve sağlam mineden sapma gösteren ilk tabakadır.

Bu tabaka, mine çürük lezyonu bulunan daimi dişlerin %50'sinde, süt dişlerinin ise %25'inde bulunduğu bildirilmiştir ve bu tabakada yaklaşık %1'lik mineral kaybı söz konusudur(22).

*2. Karanlık Tabaka:* Yarı saydam tabakanın hemen üstünde yer alır. Daimi dişlerdeki mine lezyonlarının %85-90, süt dişlerinin ise %85'i oranında gözlenir. Bu tabakanın genişliğinin çürüğün hızı, şiddeti ve minenin yapısal özelliklerine bağlı olduğu ve bu tabakanın gözlenmediği lezyonlarda çürüğün çok hızlı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, bu tabakada birbirinden farklı boyutlarda boşlukların bulunması ve önceleri karanlık tabaka içermeyen lezyonların remineralizasyon sonrasında bu tabakayı göstermesi, karanlık tabakanın oluşumunda remineralizasyonun etkili olabileceğini düşündürmektedir(22).

*3. Lezyon Gövdesi:* Yüzeyel tabaka ile karanlık tabaka arasında kalan bu bölge lezyonun en büyük kısmını oluşturur. En fazla madde kaybı bu tabakada gözlenmektedir.

*4. Yüzey Tabaka:* Bu tabaka, mine yüzeyinin hemen altında demineralize olmuş bir tabakanın üzerini örten karyojenik etkenin atağından nispeten etkilenmemiş yüzeyel bir tabakadır. Yüzey altında mine tabakasının çözünmesi ile açığa çıkan veya dental plaktaki doygun çözeltiden kaynaklanan kalsiyum ve fosfat iyonlarının minenin bu kısmına çökmesi ile bütünlüğü bozulmamış, mineralize bir tabaka şeklinde gözlenir(8, 22).

Bakteri plağı altında gelişen mine çürüğü, demineralizasyondaki artış ile birlikte diş yüzeyindeki kristallerin çözünmesine ve yüzeyde mikro kraterlerin oluşmasına sebep olur. Mikroorganizmaların proteolitik fermentleri ile plak pH'sının azalması minedeki lezyonun

daha derin bölgelere ilerlemesine neden olur ve organik yapının demineralizasyonu devam eder. Böylelikle çürük lezyonu dentine doğru yayılım gösterir(12).

### **2.2.2 Dentin Çürüğü**

Mine çürüğünün ilerleyip bütün minenin ortadan kalkmasından sonra dentin-mine sınırında da bir kavitasyon odağı ortaya çıkar. İnorganik ve organik moleküllerin çoğunun suda erir hale dönüştüğü bu kavitasyon boşluğuna “harabiyet bölgesi” adı verilir. Bu bölgede eriyip alandan ayrılan materyalin bıraktığı geniş boşluk, besin maddeleri, ağız mikroflorası, tükürük, eksfoliyatif hücreler gibi ağız boşluğu elemanları ile doludur. Yıkımı gecikmiş organik doku artıkları da bu alanda bulunur. Ancak bu bölgede diş sert dokularına ait kalsiyum kalmamıştır. Çürük kavitesini saran bu ikinci tabakaya “dekalsifikasyon” yada “yumuşama bölgesi” adı verilir. Bu bölgede de dişe ait kalsiyum büyük oranda ortadan kalkmıştır. Kalsiyum ile bağlantılarını yitiren organik dokular, kalsiyum bağlayan aktif uçları açıkta kaldığından denature ve depolimerize olarak parçalanırlar.

Dentindeki inorganik kısımlar, yüksek orandaki organik kısımların koruyuculuğu altında olduğundan çürüme yavaş ancak kavitasyon hızlı gelişir(23).

Yumuşama bölgesindeki dekalsifiye dentin, sondla muayenede rahatlıkla ayırt edilip ekskavator ile kolayca kaldırılabilir. Mikroskopik incelemede, mikroorganizmaların dentin kanalları içinde çoğaldıkları saptanmıştır. Yumuşama bölgesinin altında “invazyon bölgesi” adını alan bir tabaka vardır. Bu bölgedeki dentin kanallarını dolduran mikroorganizmaların üreme ve metabolik artık oluşturma olasılıkları yoktur. Bunun sebebi, bu bölgedeki oksijen, nem ve besin maddelerinin mikroorganizmaların üremeleri için yetersiz oluşudur. Ancak üsteki yumuşama bölgesinden bazı toksik veya irritan maddelerin bu bölgeye ulaşması mümkündür. Dokunun sert kısımları henüz biyokimyasal bir değişime uğramamıştır(23).

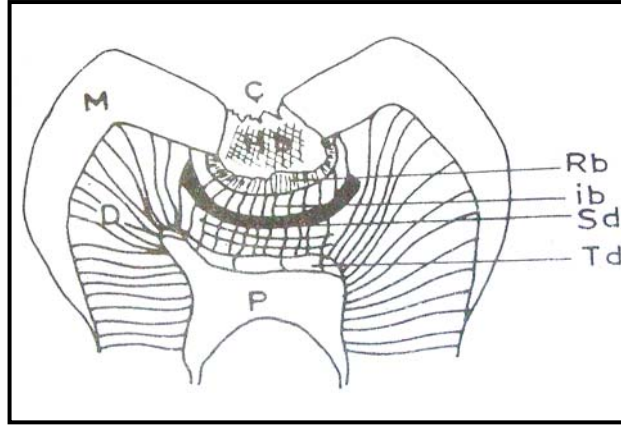
Tersiyer dentin, çürük ve restoratif işlemler gibi travma veya irritasyon sonucu pulpa-dentin hattında oluşan irritasyon dentini, irregüler sekonder dentin, reaksiyonel dentin, tamir dentini olarak da bilinen dentindir. Daha hızlı yapılan, daha az mineralize, düzensiz ve daha az tübüler yapı gösteren ve primer dentinden daha yüksek organik içeriğe sahip dentindir.

Bazen pulpa boynuzları üzerinde mine-dentin birleşimine yakın bölgelerde hipermineralize peritübüler dentin tübülleri tamamen doldurur. Bu durum kökte semente

komşu çevresel tübüllerde görülür ve sklerotik dentin veya şeffaf dentin adını alır. Sklerotik dentinin kalınlığı tıpkı reperatif dentinde olduğu gibi pulpayı korumak amacıyla yaşla birlikte artmaktadır(12).

Fusayama ve ark.(24,25), yaptıkları histolojik çalışmalar sonucu koronal çürük dentini yapısal olarak iç ve dış tabakadan oluşan 2 farklı bölüme ayırmışlardır. Dış tabaka çürük atağına en uzun süre maruz kalan ve geri dönüşümü olmayan demineralize dentinden oluşur. Bu tabakadaki kollagen yıkıma maruz kalmış olup tekrar yapılanması mümkün değildir. Bu yumuşak, enfekte dentinden oluşan dış çürük tabakası, kavite preparasyonu sırasında uzaklaştırılmalıdır.

Hb: Harabiyet bölgesi, Rb: Yumuşama bölgesi, İb: İnvazyon bölgesi, Sd: Sklerotik dentin,  
Td: Tersiyer Dentin, M: Mine, D: Dentin, P: Pulpa, Ç: Çürük



ŞEKİL 2.2: Dentin çürüğüne ait bölgeler (5,12).

### 2.2.3 Sement Çürüğü

Sement dokusu dişin anatomik kök yüzeyini örtmektedir. Sementte çürük oluşabilmesi için sementin ağız ortamı ile direkt temasta bulunması gereklidir. Epitelyal ataşmanın apikal doğrultuda gerilemesi ile sement dokusunun servikal kısmı açığa çıkar. Bu bölgede bakteriyel plak birikimi olduğu durumda sement dokusunda sınırları belli olmayan kaviteler meydana gelebilir. Sementin ağız içinde açığa çıkması, sıklıkla ileri yaşlarda görüldüğü için sement çürüğü, yaşlılık çürüğü olarak da değerlendirilir. İlerlerse dentin çürüğü halini alır(22).

Çürük gelişimindeki etkili faktörlerin eliminasyonu ile çürük oluşumunun önlenebileceği düşünülebilir. Örneğin sık karbonhidrat tüketiminin söz konusu olduğu bir diyetin doğru şekilde düzenlenmesi, diş yapısının florid uygulamaları ile güçlendirilmesi, dental plağın mekanik ve kimyasal ajanlarla uzaklaştırılması ile çürük sürecinin başlaması engellenebilir. Ancak bu yöntemlerin hiçbirisi çürük kavitesi oluşuktan sonra, çürüğün tümüyle eliminasyonunda etkili değildir. Bu aşamada çürük dokunun mekanik yada kimyasal yöntemlerle uzaklaştırılması gerekmektedir(12).

#### **2.2.4 Pit ve Fissür Çürüğü**

Fissürler minenin okluzal yüzeyinde bulunan oluk şeklindeki girintilerdir. Bu girintilerin derinliğini ve biçimini; dişin genetik faktörlere ve gelişim dönemindeki çevresel faktörlere bağlı olarak gelişen morfolojisi saptar(3).

Fissürler plak retansiyonuna olanak sağlayan oluşumlardır. Fissürlerin tabanında mine dokusunun kalınlığı da azalmaktadır. Ayrıca fissür tabanında, mine dokusunun özellikleri de normalden sapma gösterir ve bu bölgelerde çürük daha kolay başlayabilir. Çürük fissürün ağıza açıldığı yerden başlar ve zamanla fissürün tabanına doğru ilerler(4).

Klinikte sond ile yapılan muayenede sondun bir fissür içine girip takılması ve fissürün oklüzalden koyu renkli bir çizgi gibi görünmesi fissür çürüğü tanısı için yeterli değildir. Ancak sond ile yumuşak bir doku hissediliyorsa bu durumda fissür çürüğü tanısı konulabilir.

Çürük mineyi tahrip edip dentin sınırına ulaştınca burada mine dentin sınırına paralel bir genişleme yapar. Okluzal mine altında destek kalmadığında bir süre sonra okluzal basınçların etkisiyle kırılır ve çürük kavitesi hasta tarafından fark edilebilecek duruma gelmeden, fissür çürüğü bir pulpitis başlatacak kadar ilerleyebilir.

Dişlerin pit ve fissür bölgeleri çürük oluşumuna en yatkın alanlardır. Okluzal yüzeylerin çürüğe yatkınlığı, fissürlerin derinliği ve morfolojisi ile doğrudan ilişkilidir(26).

##### **2.2.4.1 Pit ve Fissür Morfolojilerinin Çürük Üzerine Etkisi**

Daimi büyük azı dişlerinin okluzal yüzeylerindeki pit ve fissürlerinin şekil, boyut, derinlik gibi morfolojik özelliklerinin çürüğe karşı yatkınlıklarını şekillendiren en önemli faktör



olduğu belirtilmektedir. Oklüzal yüzeylerin çürüğe yatkınlığı, tüberkül eğimlerinin dikliği yani oklüzal fissürlerin derinliği ile doğrudan ilişkilidir(26,27).

Pit ve fissürlerin derinlik ve şekilleri diş tipine göre farklılık gösterebilmektedir. Geniş fissürlerin 70-90° lik açı gösterebildiklerini açının 70° den küçük olduğu durumlarda ise çürüğe yatkınlığın arttırdığını belirtmişlerdir(26).

Oklüzal yüzeydeki fissürler morfolojik yapılaraya göre aşağıdaki şekilde gruplandırılmıştır(28);

- V Tipi: %34(tepede geniş, tabana doğru gittikçe daralır)
- I-K Tipi: %26(kum saati şeklinde)
- I Tipi: %19(dar bir yarık şeklinde)
- U Tipi: %14(tepede ve tabanda aynı genişlikte)
- Diğer tipler %7

Diğer bir sınıflama tipide fissürler sığ, orta ve derin olarak 3'e ayrılmıştır(21). Buna göre;

- Sığ fissür: Klinik olarak incelendiğinde tüberkül eğimleri geniş bir açı ile birleşir. Geleneksel ışık kaynağı ile tüberküller arasında bulunan fissür tabanını görmek mümkündür.

- Orta derinlikte fissür: Fissür eğimlerinin birleşimi sığ fissürlere oranla daha dardır. Genellikle fissür tabanı transillüminasyon ile görülebilir.

- Derin fissür: Tüberkül eğimleri dar bir açı ile birleşir. Fissür tabanı transillüminasyon ile görülmez.

Sığ fissürlerin tabanında mine kalınlığı 1,5-2 mm iken derin fissürlerde 0,2 mm veya daha az olabilmektedir. Derin fissürlerde minenin ince yapısı başlayan çürüklerin hızla dentine ulaşmasına sebep olmaktadır(5).

Fissür örtücüler ile ilgili gerçekleştirilen birçok çalışmada bakterilerin cansız hale geldiği ve başlangıç lezyonlarına uygulanan fissür örtücülerin çürüğün ilerlemesini durdurduğu bulgulanmıştır(19). Fissür örtücülerin *s.mutans* için gerekli olan beslenme kaynağını etkin bir şekilde elimine ederek çürük lezyonlarını inaktive ettiği ortaya çıkmıştır(14,29). Pit ve fissürler *s.mutans* için rezervuar görevi gördüğünden fissür örtücü uygulamalarının sadece pit ve fissürlerdeki çürüğü azaltmakla kalmadığı, tükürükteki *s.mutans* sayısını azaltarak aynı zamanda dişin diğer bölgelerinde de çürük oluşumunu

azalttığı öne sürülmektedir(30,31). Bir diğer çalışmada çürüksüz ve başlangıç çürüğü olan daimi dişlere fissür örtücü uygulandıktan 4 ve 12 hafta sonra alınan tükürük örneklerinde *s.mutans* ve *lactobacillus* sayımı yapılmış ve sonuçta çürüksüz dişlere uygulanan fissür örtücülerin tükürük *lactobacillus* sayısına etkisi olmazken *s.mutans* sayısını azalttığı ortaya çıkmıştır(30). Yapılan in-vivo ve in-vitro çalışmalar *s.mutans*'ın, bebeklerdeki biberon çürüklerinin, çocuklarda ve gençlerdeki mine çürüklerinin ve yaşlılardaki kök çürüklerinin etiyolojisinde en sık rastlanan mikroorganizma olduğunu göstermektedir(32).

Pit ve fissürlerin dişlerin sürmesini takiben zaman içerisinde aşınarak daha düz yüzeyler haline gelmesi oklüzal çürük riskini azaltmaktadır. Yapılan epidemiyolojik çalışmalar ileri yaş grubunda oklüzal çürük sıklığına daha az rastlanıldığını göstermektedir(22).

Sanchez ve ark.'nın(33), Meksika'da 6-9 yaş arasında 452 çocukta yaptığı araştırmada, daimi birinci büyük azı dişlerinin %21.72'sinde çürük olduğu tespit edilmiştir.

Santos ve ark.'nın(34), Brezilya'da 6-8 yaş grubu 104 çocukta üst çenede %42.9, alt çenede %48 oranında çürüklü ve dolgulu daimi birinci büyük azı dişi olduğunu rapor etmişlerdir.

Eronat ve ark.'nın(35), 6-7 ve 11-12 yaş grubunda 1391 çocukta, daimi birinci büyük azı oklüzal çürüklerinin 6-7 yaş grubunda üst çenede %7, alt çenede %11.8 oranında; 11-12 yaş grubunda üst çenede %22.9, alt çenede ise %32.6 oranında olduğu rapor edilmiştir.

Ağızda ilk süren daimi diş olan birinci büyük azı dişleri oklüzyon ve çiğneme fonksiyonunun temelini oluşturur. Bu dişlerin sürmesi erken çocukluk döneminin bitme süreci ile örtüştüğünden önemli bir gelişimsel olgudur. Ancak bu dişler en sık çürüyen ve çekilen azı dişi olma şanssızlığını günümüzde de korumaktadır(19).

Yapılan çalışmalar, daimi birinci büyük azı dişinin oklüzal yüzey çürüklerinin en sık rastlanan çürük türü olduğu, alt çenede birinci büyük azı dişlerinde pit ve fissür çürüklerine diğer yüzeylere oranla daha fazla rastlanıldığı ve alt dişlerin üst dişlerden daha fazla oranda çürükten etkilendiğini göstermektedir(34,35).

## **2.5 Çürük Teşhis Yöntemleri**

### **2.5.1 Gözle Muayene**

Klinikte ışık ve ayna yardımıyla diş yüzeyi iyice temizlenip kurutulduktan sonra yapılan gözle muayene özellikle okluzal yüzeylerdeki başlangıç halindeki çürüklerin tespitinde yetersiz kalmakta ve koruyucu önlemlerin uygulanmasında geç kalınmasına neden olmaktadır(36).

### **2.5.2 Sondla Muayene**

Günümüzde erken çürük lezyonlarının tanısında sond kullanılması etik olmayan bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Yapılan çalışmalarda keskin uçlu sondların kullanılmasının henüz sürmüş dişlerde minede hasara yol açabildiği, opak mine lezyonlarının sondla muayenesi esnasında, sağlam yüzey altında hapsedilmiş olan çürük lezyonlarının kaviteye dönüşerek remineralize olma şanslarını kayb ettikleri gösterilmiştir(37,38). Buna ilaveten, enfekte fissürlerin sondlanmasıyla, aynı sondla steril fissürlerin muayene edilmesinin, karyojenik mikroorganizmaların bu fissürlere de taşınmasına yol açtığı kanıtlanmıştır(39).

Günümüzde çürük tanısında geleneksel sondların yerine uçları yuvarlatılmış olan periodontal sondların kullanımı önerilmektedir(40).

### **2.5.3 Radyografik Muayene**

Diş çürüğünün teşhisinde kullanılan radyografiler ara yüz çürüklerinin teşhisinde yararlı olurken pit ve fissürlerdeki başlangıç halindeki çürüklerin teşhisinde yeterli olmamaktadır. Radyografi ancak, diğer teşhis yöntemleri ile birlikte kullanıldığında, çürük lezyonun remineralize olabilecek aşamada saptanmasına olanak tanımaktadır(41).

Erken dönemdeki çürüklerin tanısı için birçok yeni teşhis yöntemi geliştirilmekte ve kısa süre içinde bu yöntemlerin kullanılacağı belirtilmektedir.

Modern çürük teşhis yöntemleri fiziksel bir sinyalin belirlenmesi esasına dayanır. Bu sinyaller arasında X ışınları, görünür ışık, lazer ışığı, elektrik akımı, ultrason ve yüzey pürüzlülüğü sayılabilir. Çürük teşhis cihazının temel çalışma prensibi sinyal alınmasına ve bu sinyalin anlamlı bir şekilde yorumlanabilmesi ilkesine dayanmaktadır(42).

#### **2.5.4 Elektrikli Çürük Belirleyici**

Her maddenin elektrik akımına gösterdiği tepki, maddenin özelliklerine ve akımın nasıl iletiildiğine göre farklılık göstermektedir. Maddenin bulunduğu ortam veya madde yapısındaki fiziksel değişiklikler iletkenliği etkilemektedir. Biyolojik dokularda da durum farklı değildir. İletkenlikleri büyük ölçüde içerdikleri sıvı ve elektrolit konsantrasyonuna bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Diş sert dokularından olan dentin, mineden daha iletken yapıdadır. Minede veya dentinde oluşan çürük, diş yapısında boşlukları arttıracığı için daha fazla sıvı içermesine ve elektrikselsel direncinin daha düşük olmasına yol açacaktır. Elektrikli çürük belirleyicisinin çalışma esası bu ilkeye dayanmaktadır(43-45).

Cihazda, dişin hacimsel direncini ölçmeye yönelik sabit frekanslı(23 Hz) bir sabit akım bulunur. Cihazın ucu doğrudan diş üzerinde incelenecek olan bölgeye uygulanır. Beş saniyelik ölçüm süresince, cihazın ucunda basınçlı hava püskürtülerek dişin kuru kalması sağlanır. Elektrikli çürük belirleyici, özellikle makroskobik olarak sağlam görünen yüzeylerdeki okluzal çürüklerin belirlenmesinde çok kullanışlı bir cihazdır. Ancak bu yöntemle elde edilen sonuçlar, dişin ısısı, dokunun kalınlığı, yüzey alanı ve minenin nemli olup olmaması, diş dokularındaki iyon konsantrasyonları gibi faktörlerden etkilenmektedir(46,47).

#### **2.5.5 Dijital Radyografi Yöntemi**

Dijital radyografide, her piksel 0 ile 255 arasında bir değer taşır (0=siyah, 255=beyaz). Aralarındaki değerler ise gri tonlarını ifade etmektedir. Dijital radyografide 256 gri skala bulunmaktadır ve çözünürlüğü milyonlarca gri ton bulunduran geleneksel radyografiden daha düşüktür. Küçük arayüz çürüklerinin teşhisinde yöntemin ayırcılığının ve hassasiyetinin düşük olduğunu göstermiştir. Ancak dijital radyografilerde görüntü farklı yöntemler uygulanarak iyileştirilebilmekte ve en az geleneksel radyografiler kadar iyi sonuçlar elde edilebilmektedir. Bunun yanında dijital radyografide alınan radyasyon dozu çok daha düşüktür ve görüntüler kaydedilerek arşivlenebilir veya çoğaltılabilir(43,48).

### **2.5.6 Fark Radyolojisi**

Dijital radyografide yapılan önemli bir yenilik de dijital fark yöntemidir. Bu yöntemle aynı dişin iki radyografisinin piksel değerleri birbirleri ile karşılaştırılabilir. Radyografler bir film tutucu yardımıyla standart olarak çekildiğinde veya bilgisayar yazılımı her iki görüntüyü de kaydettiğinde, piksel değerleri arasındaki farklılık, dişteki değişikliğe bağlı olarak gözlenecektir. Dişin ilk görüntüsünün piksel değeri, ikinci görüntüsünün piksel değerinden çıkartılır. Dişte değişiklik yoksa aradaki fark sıfırdır. Sıfırdan farklı herhangi bir değer demineralizasyonun ilerlediğini ya da gerilediğini göstermektedir. Yöntemin hassasiyeti oldukça yüksektir. Bu yöntemin en önemli noktası, radyograflerin standart şekilde ve çok iyi kalitede alınmış olmasıdır. Radyograflerin standart olmaması ve hizalanmamasındaki bir farklılık yanlış teşhise neden olacaktır(48,49).

### **2.5.7 Optik Koherens Tomografisi**

Optik Koherens Tomografisi (OKT), ilk olarak oftalmatolojide uygulanmıştır. Şeffaf ve yarı şeffaf dokuların görüntülenmesinde kullanılan bir yöntemdir. Bu nedenle yarı şeffaf yapıdaki dişlerin görüntülenmesinde de kullanılabilceği düşüncesiyle son yıllarda dental görüntüleme yöntemleri arasında yer almaktadır. OKT 'de kullanılan ışık genellikle 840-1310 nm dalga boyundadır ve 0,6-2 mm'lik görüntüleme derinliği elde edilir. Yapılan çeşitli çalışmalarda, OKT'nin çekilmiş dişlerde erken mine lezyonlarını ve kök çürüklerini saptayabileceği ifade edilmiştir. Dişteki renklenmeler yanlış sonuçlara neden olabileceği için temiz diş yüzeylerinde uygulanması gereklidir. Bu sistemlerin klinikte kullanımının uygun olup olmadığına karar verebilmek için klinik çalışmalara ihtiyaç vardır(50-52).

### **2.5.8 Ultrason Yöntemleri**

Çürük teşhisinde kullanılan ultrason yönteminin temelini, ses dalgalarının gazlardan, katı ve sıvılardan geçebilmesi prensibi oluşturur. Dokuların görüntüsü yansıyan ses dalgalarının toplanması ile elde edilir. Ses dalgalarının dişe ulaşması için su veya gliserin gibi bir bağlayıcı ajandan geçmesi gereklidir. Yapılan çalışmalarda ultrason cihazı ile kaviteyon oluşmuş ve oluşmamış lezyonların ayırt edilebildiği belirtilmiştir. Ziv ve ark.(53), 70 arayüz bölgesinde ultrasonik incelemeler yapmış ve altın standart olan histolojik kesitlerle

karşılaştırıldığında bu yöntemin ayıricılığının 0,92; hassasiyetin ise 1 olduğunu bildirmişlerdir.

Ultrasonik Çürük Belirleyici adı verilen cihazla yapılan *in vivo* çalışmada 253 arayüz bölgesi incelenmiş ve sonuçların bite-wing radyografisinden daha iyi olduğu belirtilmiştir(53).

### **2.5.9 Fiberoptik Transilüminasyon Yöntemi**

Çürüğün görsel muayenesinin temeli, ışığın dağıtılması prensibine dayanmaktadır. Sağlam mine, sıkıca bağlanmış hidroksil apatit kristallerinden meydana gelir ve hemen hemen şeffaf bir yapı oluşturur. Dişlerin rengi, alttaki dentinin renginin yansımından etkilenmektedir. Mine bütünlüğü bozulduğunda, penetre olan ışık fotonları yön değiştirerek dağılırlar; bunun sonucunda da bir optik kırılma meydana gelir. Normal görünür ışıpta "beyaz nokta" adı verilen görünüm ortaya çıkar. Suyun kırılma indisi minedekine yakındır. Lezyon kurutulmuş su ortamdan uzaklaştırıldığında kırılma indisi daha düşük olan hava ile yer değiştirir ve lezyon daha net görülür. Tüm görsel çürük incelemelerinin temiz ve kuru dişlerde yapılması gerekliliği bu prensibe dayanmaktadır(52,53).

Fiberoptik transilüminasyon yöntemi (FOTI) 1970'lerin başından itibaren kullanılmaktadır. Bu yöntemde soğuk ışık kaynağından gelen yüksek yoğunluklu beyaz ışık, fiber optik uç yardımıyla dişin bukkal veya lingual tarafına uygulanır. Yüzey okluzal açıdan incelenerek mine ve dentindeki demineralizasyona bağlı görülen koyu gölgelere göre erken mine ve dentin lezyonları saptanır. Bu yöntemin özellikle arayüz lezyonlarının teşhisinde başarılı olduğu bildirilmiştir(54). FOTI yöntemi ancak dikkatli bir bilgilendirme, tecrübe ve inceleme sonrasında güvenilir sonuç vermektedir. FOTI basit bir yöntem olmasına karşın subjektif olduğundan, görüntünün kaydedilememesinden ve veri çıktısı alınamamasından dolayı sınırlı kalmaktadır. Bu dezavantajları nedeniyle, dijital görüntüleme ile birlikte uygulanabilen FOTI yöntemi geliştirilmiştir. Bu sistem, ışık sağlayan fiber optik bir uç ve bir gri skalalı dijital kameradan meydana gelir. Görüntüler bilgisayar ekranına aktarılır ve kaydedilebilir. Ancak bu sistemde görüntüleri analiz eden bir yazılım olmadığından, değerlendirme muayene eden kişi tarafından yapılır(55).

## 2.5.10 Çürük Teşhisinde Floresans Teknikler

### 2.5.10.1 Görünür Işık Floresansı

Kantitatif ışık floresans (KIF) yöntemi, erken çürük tespitini sağlayan ve ilerlemesini longitudinal olarak inceleyen bir yöntemdir. İki farklı floresans formu (kırmızı ve yeşil) kullanarak lezyonun aktif olup olmadığı hakkında bilgi edinilebilir. Floresans, bir objenin belli bir dalga boyundaki ışıkla uyarılması ve daha geniş dalga boyundaki bir ışığın yansımaları şeklinde tanımlanabilir. Harekete geçirici ışığın görünür spektrumunda olmasına bağlı olarak floresans rengi değişiklik gösterir. KIF görünür ışığı, 370 nm dalga boyundaki spektrumun mavi bölgesinde yer alır. Dalga boyu 540 nm'den büyük bir geçiş filtresi içeren bir intraoral kamera yardımıyla mavi ışık filtre tarafından süzülür ve minenin floresansı yeşil ve kırmızı olarak belirlenir. Mine için baskın renk yeşildir(54-56). Mine demineralizasyonu bu floresansın azalmasına neden olmaktadır. Elde edilen veriler bilgisayar tarafından değerlendirilir(55). KIF cihazı ağız içi kameraya benzer bir cihaz ve xenon lambadan oluşan bir ışık kutusundan oluşur. Cihazın ucu, likit bir ışık probu ve bir geçiş filtresi içerir. Görüntüler bilgisayara aktarılır ve kaydedilir. Özellikle düz yüzeyler için uygun bir yöntemdir. Dişin görüntüsü elde edildikten sonra lezyonlar incelenir ve demineralizasyon dereceleri belirlenir. Bu amaçla özel bilgisayar yazılımlarından yararlanılır.

### 2.5.10.2 Laser Floresans Yöntemi (DIAGNOdent)

DIAGNOdent (Kavo<sup>®</sup>, Almanya) lazer ışığından yararlanarak çürük teşhisinde kullanılan bir cihazdır. Harekete geçirici ışık kaynağı olarak 655 nm dalga boyunda bir lazer diyotu ve detektör olarak da uzun bir geçiş filtresi ile birleştirilmiş bir foto diyot içerir. Harekete geçirici ışık bir optik fiber yardımıyla dişe iletilirken, çevresindeki dokuz fiberden oluşan demet ise detektör olarak görev yapmaktadır. Uzun geçişli filtresi, saçılan ışın huzmesini ve diğer kısa dalga boylu floresans ışınımını soğurmakta ve daha uzun dalga boylu floresans radyasyonunu iletmektedir. Aygıt esas olarak *probe*, fiber optik kablo, *laser diode* ile elektronikleri içeren bir üniteden oluşmaktadır ve iki farklı tip ucu vardır. Konik olan uç (A Tip) okluzal yüzeyler, düz olan uç (B Tip) ise düz yüzeyler için üretilmiştir Uzun dalga boylu çevresel ışığın filtreden geçişini engellemek için, lazer diyotu ayarlanarak sadece

aynı ayardaki ışığın kaydedilmesi sağlanır. Böylece dijital gösterge, belirlenen floresans yoğunluğunu (kalibrasyon standartındaki birimlere uyarak) kantitatif olarak gerçek zamana ve maksimum değere göre göstermektedir.

Dişin yapısındaki organik ve inorganik maddeler tarafından ışığın bir kısmı absorbe edilerek, bir kısmı dişin yapısında bir değişiklik ile karşılaştığı zaman farklı bir dalga boyunda kızılötesi ışık olarak geri yansımaktadır. Çürük yüzeyden geri cihaza yayılan ışık demeti, sağlam yüzeyden yayılandan daha fazladır. Çünkü sağlam doku ışığı daha fazla absorbe etmektedir. Cihaz ayrıca bazı mikroorganizmaların sentezledikleri porfirin ve metalloporfirin gibi fluorofosforları da algılayarak bakteri varlığını belirlemektedir. Yayılan ışığın şiddeti DIAGNOdent tarafından sayıya dönüştürülerek çürük yoğunluğu belirlenmektedir.

Cihazın kullanımında, test edilecek diş yüzeyi ilk teşhis basamağı olan görsel muayene için çok iyi temizlenmeli ve kurutulmalıdır. Araştırmacılar plak, diş taşı, boyanma ve hipomineralizasyon gibi yapıların uygulamada yanlış ölçümlere neden olabileceğini belirtmektedir. Kurutma ve izolasyon işlemlerinin ardından standart seramik yüzey üzerinde kalibre edilen cihaz test edilecek fissür yüzeyinde basınç uygulamadan yavaşça gezdirilir. Cihazın dijital ekranında “anlık” ve “en yüksek” ölçümler görülmekte ve en yüksek ölçüme göre çürük değeri belirlenmektedir. Cihaz sayısal olarak 0-99 arasında değerler vermektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda, çürük derinlikleri DIAGNOdent ekranında görülen değerlere göre sınıflandırılmaktadır(57).

Lussi ve ark.(58), DIAGNOdent’in klinik kullanımını 322 okluzal çürüklü diş üzerinde in-vivo olarak araştırmışlar ve çalışmanın sonuçlarına dayanarak cihazın klinik kullanımı ile ilgili önerileri çizelge 2.2’de gösterilmiştir.

Virajsilp ve ark.(59), aproksimal çürük teşhisinde DIAGNOdent ve bite-wing radyografi tekniklerini karşılaştırmıştır ve DIAGNOdent yönteminin, bite-wing yönteminden daha başarılı olduğunu rapor etmişlerdir

Atrill ve Ashley’in(57), okluzal çürük tespitinde DIAGNOdent, görsel yöntem ve intraoral radyografi tekniklerini karşılaştırdığı çalışmada, DIAGNOdent en iyi yöntem, intraoral radyografi yöntemi ise en başarısız olarak rapor edilmiştir.



Ölmez ve ark.'nın(60), yaptıkları in-vivo çalışmada, DIAGNOdent, görsel muayene ve bite-wing radyografi yöntemleri karşılaştırılmış ve sonucunda DIAGNOdent'in okluzal çürük tespitinde görsel ve radyografik yöntemden daha iyi sonuç verdiği rapor edilmiştir.

Çürük teşhisinde DIAGNOdent kullanımının, hekimlere invaziv ya da invaziv olmayan tekniklerin seçimi ve kavite derinliğini belirleme konusunda yardımcı olacağı sonucuna varılmıştır.

ÇİZELGE 2.1: Çürük derinliğini belirlemede kullanılan DIAGNOdent değerleri

Skor	DIAGNOdent Değeri	Tanımlama
0	<10	Sağlam
1	10-14	Dış yarıda mine çürüğü
2	15-20	Mine-dentin birleşimin üstündeki mine çürüğü
3	21-30	Mine-dentin birleşiminde, bazı dentinal demineralizasyon alanları oluşturan mine çürüğü
4	≥31	Derin dentin çürüğü

ÇİZELGE 2.2: DIAGNOdent'in klinik kullanımı

Değer	Uygulama
0-13	Periyodik kontroller
14--20	Yoğun koruyucu uygulamalar
21--29	Çürük riskine ve kontrol randevularına bağlı olarak yoğun koruyucu uygulamalar ya da operatif yaklaşım
≥- 30	Operatif yaklaşım



RESİM 2.1:DIAGNOdent'in iki farklı tip ucu



RESİM 2.2:DIAGNOdent Cihazı

## 2.6 Diş Hekimliğinde Koruyucu Tedaviler

### 2.6.1 Ağız ve Diş Bakımı

Hastaya verilecek oral hijyen eğitiminde, hastanın çürük riski durumu değerlendirilerek ona uygun bir program hazırlanıp, çürüğü durdurup yavaşlatmaya yönelik adımlar atılmalıdır. Beslenme alışkanlıkları göz önünde bulundurulmalı, fermente olabilen karbonhidratlar ve dişleri erozyona uğratan içeceklerden uzak durması sağlanmalı, şeker tüketimi kontrol altına alınmalıdır. Diş fırçalama ile beraber diş ipi kullanımıyla etkili bir mekanik plak uzaklaştırılması sağlanmalıdır(61).

### 2.6.2 Fluorid Uygulamaları

Fluorid, elli yıldan fazla bir süredir hem ekonomik hem de etkili olması nedeniyle yaygın olarak diş çürüğünün önlenmesinde kullanılmaktadır. Diş çürüğünü önleme özelliği olan florid bir kaç yolla etkisini gösterir. Tükürük ve plakta konsantre olmuş florid minenin demineralizasyonunu önler. Demineralize mine tarafından kalsiyum ve fosfatla birlikte alınan florid mine kristal yapısının bakteriyel asit üretimine karşı daha dirençli olmasını sağlar(61-64).

Fluoridin bakteriyel metabolizmayı inhibe ederek asit üretimini ve bakteriyel polisakkarid yapımını engellediği gösterilmiştir(64).

Dişleri çürüğe karşı dirençli hale getirmek amacıyla kullanılan en yaygın ve başarılı yöntem, florid uygulamalarıdır. Floridlerin, dişhekimliğinde sistemik ve topikal olmak üzere iki ana uygulama prensibi bulunmaktadır. İçme suyunun fluorlanması, tuz ve sütün fluorlanması, florid tabletleri vb. sistemik florid uygulamalarına örnek olarak verilebilir. Topikal florid uygulamaları profesyonel ve amatör uygulamalar olarak iki ana başlık altında incelenmektedir. Profesyonel topikal florid uygulamaları içerisinde, florid içeren solüsyonlar, jeller, profilaksi patları, vernikler, kontrollü florid salan sistemler ve dental materyallere florid ilavesi yer almaktadır. Amatör topikal florid uygulamalarına örnek olarak da, florid içeren gargaralar, diş ipleri, diş macunu sayılabilir(65).

Fluor iyonu, karbonhidrat metabolizmasında rol oynayan mikroorganizmalara bağlanarak, glikoz yıkımına engel olmakta ve şekerin aside dönüşümünü engellemektedir. Ayrıca, bakterilerin protein gurupları arasına girerek uzun süre hücre dışı bağlayıcı yapı

oluşturmalarını önlemektedir. Mine yüzey enerjisini düşürerek bakterilerin mine yüzeyine yapışmalarını azaltmaktadır.

Topikal olarak uygulanan floridli bileşiklerin mine yüzeyinde  $\text{CaF}_2$  birikimi yaptığı bilinmektedir. Florid içeren topikal solüsyon ve jellerin uygulanmasının ardından ilk 24 saat içerisinde uygulanan floridin büyük bir kısmının yitilmesi araştırmacıları mine yüzeyi üzerinde daha uzun süre kontakt halinde kalabilecek yöntemlere yöneltmiştir. Bu amaçla geliştirilen floridli vernikler daha uzun süre diş yüzeyinde kalmakta ve ortama yavaş bir şekilde florid salmaktadır. Mine yüzeyine tutunan florid miktarı artmakta, floridlenmiş hidrosiapaptit oluşumunu sağlayarak minenin asitler karşısındaki direncini artırmaktadır. Floridli vernik uygulamalarından sonra, minenin kristal yapısına florapatit bağlanır ve  $\text{CaF}_2$  mine yüzeyine çöker(66-68). Topikal florid uygulamaları sonrası oluşan  $\text{CaF}_2$  hızla tükürüğe geçer ve özel durumlarda ortamda fosfat varlığında  $\text{CaF}_2$  tekrar florapatit olarak çökerek remineralizasyonu sağlamaktadır(69).

Dental plaktaki florid konsantrasyonu, tükürük, plak ve dişeti oluğu sıvısında bulunan florid konsantrasyonuna oranla daha yüksektir. Plakta bulunan floridin kaynağı diyet, tükürük ve dişeti oluğu sıvısı olup, konsantrasyonu sudaki ve diyetteki florid miktarı, minenin florid içeriği, plak pH'sı ve biriken plak miktarına bağlı olarak değişiklik gösterir(70,71).

### **2.6.3 Kimyasal Plak Kontrolü**

Diş çürüğünden korunmak amacıyla geliştirilen kimyasal ajanlar plaktaki mikroorganizmaları hedef almaktadır. Ağız gargaraları, spreylere, diş macunları, jeller, sakızlar ve çiğnenen pastiller ya da uzun süreli salınım yapan vernikler ağız içerisinde kullanılan antiplak ajanlardır. Yaygın olan görüşe göre dental plağın azaltılması diş çürüğünün önlenmesini sağlayacaktır. Kariyostatik etki gösteren az sayıda kimyasal antiplak ajan bildirilmektedir. Biyofilm içerisinde yer alan mikroorganizmaların antimikrobiyal ajanlara karşı daha az duyarlı olduğu bildirilmektedir. Biyofilm içinde yer alan mikroorganizmaların öldürülmesi için gereken kimyasal ajan konsantrasyonu planktonik fazdaki mikroorganizmalar için gerekenlerden 10-500 kat fazladır. Aynı zamanda, antimikrobiyal ajanlara karşı gösterilen direnç kimyasal ajanının biyofilm içerisine penetrasyon zorluğuna bağlı olabilmektedir. Bir başka açıklamaya göre biyofilm

içerisindeki mikroorganizmalar fenotipik olarak değişim göstermektedirler ve mikroorganizmalar tarafından sentezlenen genler planktonik fazdakinden farklıdır(66,70).

Aktif çürüklü çocuklarda, dişlerin oklüzal yüzey çürüğünü sadece mekanik temizlik ile önlemek çok zor olduğundan, mekanik temizliğin antimikrobiyal ajanlarla desteklenmesi önerilmektedir. *S.Mutans* ve diş çürüklerine karşı en sık kullanılan kemoterapötik ajan klorheksidin glukonattır. Dişhekimiğinde, dental plağın kimyasal kontrolünde ve diş çürüklerinin önlenmesinde son 30 yıldır klorheksidinden faydalanılmaktadır. Klorheksidin, güçlü antibakteriyel etkinliği nedeniyle çürük uzaklaştırıldıktan sonra kavitenin dezenfeksiyonu amacıyla kullanımı tercih edilmektedir. Klorheksidin glukonat esaslı solüsyonların, mikroorganizmalar üzerindeki antibakteriyel etkinliği yapılan çeşitli çalışmalarda gösterilmiş ve preparasyon sonrası kavitede kalan rezidüel mikroorganizmaların azaltılmasında ya da eliminasyonunda kullanılabileceği bildirilmektedir(67,68).

Klorheksidinle yapılan birçok araştırmada *s.mutans* sayısında önemli derecede azalma sağladığı bildirilmektedir(68).

#### **2.6.4 Pit ve Fissür Örtücüler**

Onsekizinci yüzyıl başlarında Hunter, azı dişlerinin oklüzal yüzeylerindeki fissür ve pitlerin uygun materyalle kapatılması durumunda, bu bölgede gelişmesi muhtemel çürüklerin önlenebileceğini ileri sürmüştür(36). Daha sonraki yıllarda çiğneyici yüzeylerdeki fissür ve pitlerin çürükten korunması için simanla örtülmesi önerilmiştir(72).

Hyatt 1923'te, çürük şüphesi bulunan tüm pit ve fissürleri içine alacak şekilde hazırlanmış sığ sınıf I kaviteilerin amalgamla doldurulduğu profilaktik restorasyonları savunmuştur. Bodecker 1929'da bundan daha konservatif bir metod önermiş, önceleri fissürleri sondla temizleyip içlerine oksifosfat siman akıtırken daha sonra "profilaktik odontotomi" olarak adlandırılan alternatif bir teknik tanıtarak retatif, derin fissürleri mekanik olarak genişletip temizlenebilirliğini sağlamayı amaçlamıştır. Fissür örtücülerin geliştirilmesi, restoratif rezinlerin fosforik asitle pürüzlendirilmiş mineye daha iyi tutunduğunun keşfine dayanmaktadır. Asitle pürüzlendirmenin mine üzerindeki etkilerine dair ilk çalışmalar 1955'te Buonocore tarafından yapılmış olup bu tekniğin kullanıldığı ilk

fissür örtücüler 1960'ların ortalarında siyanoakrilatlarla gerçekleştirilmiştir(72). Fissür örtücü olarak ilk kullanılan materyaldir. Siyanoakrilat, monomer bağlantıları su ya da nem varlığında polimerize olan, yapıştırıcı özellikte bir likittir. "Cyano" maddesinde, akril asidi, alkol ve esterleşmiş doymamış yağ asidi vardır. Böyle esterlerin polimerizasyon ürünleri, "alkil siyanoakrilat" olarak bilinir. Göze ve cilde zararlıdır. Püskürtme yöntemi ile kullanıldığı takdirde, hasta nefesini tutmalı ve gözlerini kapatmalıdır. Siyanoakrilatların en önemli dezavantajı, doku içerisinde parçalanarak organize olmalarıdır. Bu maddelerin, hemostatik ve bakteriyostatik özellikleri vardır. Etil ve metil siyanoakrilatlar, dokuları tahriş edici maddelerdir. Deri ve mukozada oluşturdukları toksik etkiler ve ağız sıvılarında çözülmeye uğramaları gibi olumsuzluklarından dolayı bu materyal fazla ilgi görmemiş ve kullanımından vazgeçilmiştir(72).

Siyanoakrilatlar, deri ve mukozada oluşturdukları toksik etki ve ağız sıvılarında çözülmeye uğramaları gibi olumsuz özellikleri nedeniyle fissür örtücü olarak uzun süre popüler kalamamıştır. Fissür örtücü olarak poliüretan türevleri ve polikarboksilat siman da kullanılmış fakat fissür detaylarına nüfuz edemeyecek kadar akışkanlıklarının düşük olması ve aşınma dirençlerinin de yeterli olmaması gibi nedenlerle fazla ilgi görmemişlerdir.

Diş çürüğünü önlemek amacıyla yapılan çalışmalar, okluzal yüzeylerdeki pit ve fissürlerin düz yüzeylere göre çürüğe daha yatkın bölgeler olduğunu göstermiştir. Bu bölgelerin kapatılarak plak birikiminin önlenebileceği düşüncesiyle, pit ve fissür örtücü materyaller geliştirilmiştir(73,74).

#### **2.6.4.1 Pit ve Fissür Örtücü Endikasyonları**

Pit ve fissür örtücü endikasyonları aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

- Pit ve fissür morfolojisi fissür örtücü uygulanmadan değerlendirilmelidir. Sondla yapılan muayenede derin ve dar olduğu tespit edilen pit ve fissürlere mutlaka fissür örtücü uygulanmalıdır. Sondla kolay temizlenebilen sığ fissürlere fissür örtücü uygulanmasına gerek olmayabilir.
- Çürük aktivitesi yüksek bireylerde çürük oluşumu gelişebileceği düşünülen pit ve fissürler mutlaka kapatılmalıdır. Aproksimal çürük varlığında eğer restorasyon pit ve fissürleri içermiyorsa fissür örtücü yapılabilir.

- Dentine ulaşan küçük çürükler, örtücü rezin restorasyon veya kompozit materyaller ile restore edilir. Minede sınırlı kalan çürük lezyonları da örtücü rezin restorasyon tekniğine bağlı kalınarak fissür örtücü uygulanabilir. Bu tür uygulamalarda diş takip edilmeli ve fissür örtücünün düşmediğinden ve çürüğün ilerlemediğinden emin olunmalıdır.

- Tıbbi, fiziksel ya da entelektüel yetersizlikleri olan çocuklar ve gençlerde özellikle sistemik sağlığın tehlikeye düştüğü durumlarda süt ve daimi dişlerin tüm çürüğe eğilimli bölgelerine fissür örtücü uygulaması düşünülmelidir(75,76).

#### **2.6.4.2 Pit ve Fissür Örtücü Uygularken Dikkat Edilmesi Gereken Faktörler**

Dişlerin en çok sürme sonrası dönemde çürük riski taşınması nedeniyle endikasyon mevcutsa fissür örtücü en kısa sürede uygulanmalıdır. Bununla beraber, risk faktörlerine bağlı olarak dişlerin şüpheli bölgelerine her yaşta fissür örtücü tedavisi yapılabilir.

Rezin/kompozit ve cam iyonomer fissür örtücülerin hangisinin uygulanacağına yeterli nem kontrolüne göre karar verilmelidir. Daha dayanıklı olması nedeniyle genellikle rezinler tercih edilmelidir. Cam iyonomer simanlar ise nem kontrolünün zor olduğu durumlarda (örn: sürmekte olan ya da yeni sürmüş dişler) tercih edilmelidir. Bu tür vakalarda cam iyonomer örtücüler gerçek bir fissür örtücü uygulamasından ziyade geçici fissür örtücü ya da florid salım aracı olarak kabul edilmelidir.

McLean ve Wilson(77), fluor ihtiva ettiği için dişleri çürüğe karşı dirençli hale getirebilen bir materyal olan cam iyonomer simanı fissür örtücü olarak ilk kullanan araştırmacılarıdır.

Klinik muayene sırasında şüpheli bölgede çürük olup olmadığından emin olunamadığında (örn: renkleşmiş fissürler) bitewing radyografisi alınmalıdır. Lezyonun mine ile sınırlı olduğundan emin olduğu takdirde yüzeye fissür örtücü uygulanmalı, klinik ve radyografik olarak diş takip edilmelidir. Şüpheye düşüldüğü durumlarda fissürlerdeki renkleşmiş alanlar turlu aletlerle uzaklaştırılmalıdır.

Renkleşme uzaklaştırıldıktan sonra lezyonun dentine ulaştığı durumlarda koruyucu rezin restorasyon uygulanmalıdır. Daha geniş kaviteler geleneksel yaklaşımlarla restore edilmelidir(78).

Fissür örtücü çalışmalarının çoğu daimi dişlerin oklüzal yüzeylerine odaklanmıştır. Daimi molarlar oklüzal çürük riskini en fazla taşıyan dişler olarak kabul edilmekte ve bu sebeple örtücü uygulamasından en çok faydayı göreceği düşünülmektedir. Bu veriler “normal” diş anatomisine ait gerçekleri ve çürüğe ortalama eğilimi yansıtmaktadır. Ayrıca, hastalar ve dişler arasındaki bireysel farklılıklara değinilmemektedir. Bu tür farklılıkların örtücü uygulamalarında risk analizi ve karar verme aşaması için gerekli olduğu günümüzde kabul görmektedir. Bu açıdan bakılacak olursa birçok süt dişi, fissür anatomisi ve hastaya ait çürük riski faktörlerine bağlı olarak risk altındadır. Bu durum molarlar haricindeki daimi dişler için de geçerlidir (örn: derin lingual pitleri olan kesici dişler ya da derin oklüzal fissürlerinde başlangıç çürüğü olan premolarlar). Risk altında olduğu düşünülen her diş örtücülerden fayda görmektedir(79).

### **2.6.4.3 Pit ve Fissür Örtücü Türleri**

#### **2.6.4.3.1 Rezin Esaslı Fissür Örtücüler**

Son yıllarda fissür örtücü olarak en çok tercih edilen materyal BIS-GMA polimerleridir. BIS-GMA, iki reaktif hidrojen atomu içeren organik bir molekül olan Bisfenol-A ile monofonksiyonel epoksit olan glisidil metakrilatın reaksiyonu ile oluşur. Epoksit'in reaksiyon bölgeleri metakrilat grupları ile yer değiştirerek, bu gruplar ile birlikte polimerize edilebilen bir hibrit molekül oluşturulur. Bu molekül yüksek molekül ağırlıkta ve renksiz bir likittir. BIS-GMA rezinleri birçok restoratif reçine materyallerin (kompozit) de ana bileşenini oluşturur. Arasındaki temel fark pit ile fissürlere ve aynı zamanda asitlenmiş mineye daha iyi tutunabilmesi için kompozit reçinede olduğundan daha akışkan olmasıdır. Bu özelliği ile materyal diş dokusuna daha iyi tutunur ve retansiyona katkıda bulunur. Daha akışkan olması için rezine, 1/3 oranında metil metakrilat (MMA) monomeri katılır(46). Bu materyal, düşük viskozitesine bağlı olarak makul bir akışkanlık, iyi ıslatabilirlik ve geliştirilmiş fiziksel özellikler sergilemektedir. Rezin esaslı fissür örtücü materyallerin en büyük dezavantajı, bakteriyel penetrasyona izin veren ve restorasyonun başarısızlığına yol açan boşlukların oluşmasına neden olan polimerizasyon büzülmesidir(80-82).

İkinci jenerasyonda otopolimerizan fissür örtücüler yer almaktadır. Bu tip fissür örtücüler iki komponentten oluşmaktadır. Birinci komponentte BIS-GMA ve başlatıcı olarak benzoil peroksit, ikinci komponentte ise BIS-GMA ve %5'lik organik amin



hızlandırıcı yer almaktadır. İki komponent karıştırıldıktan sonra dişe uygulanmaktadır. Karıştırma işlemini takiben ekzotermik reaksiyon gerçekleşmesine rağmen kullanılan miktarın sınırlı olması sebebiyle ortaya çıkan ısı zararlı değildir. Karıştırma işlemini takiben hızlı bir şekilde dişe uygulanmalıdır. Karıştırma işlemi esnasında hava kabarcıklarının materyale karışmamasına dikkat edilmelidir. Materyalin içerisine giren hava kabarcıkları, uygulama sonrası fissür örtücü üzerinde pürüzler ve çukurlar şeklinde ortaya çıkar(76).

Üçüncü jenerasyon fissür örtücüler ise görünür ışıkla polimerize olan fissür örtücülerdir. Bu materyallerin esasını 170 nm dalga boyundaki ışıkla aktive olan aromatik ketonlar ve diketonlar oluşturur. Bunlar diğer ışık kaynaklarından etkilendikleri için uygulama esnasında reflektör kapatılmalıdır. Fissür örtücü ile ışık kaynağı arasındaki mesafe 1–2 mm kadar olmalıdır. Materyal, ışık kaynağının 20 sn tutulmasıyla sertleşmesini tamamlar. Polimerizasyon ışığının dalga boyu, görünür ışıkla aynı spektrumda olmasına rağmen monokromatik ışık kaynağı kullanıldığı için göze zararlıdır. Bu nedenle hekim ve hastayı korumak için turuncu gözlük kullanılmalıdır. Sertleşme tamamlandıktan sonra, yüzeyde kalan artık monomerin uzaklaştırılması için materyal ıslak bir pamuk peletle silinmelidir(82,83).

Rezin materyallere florid ilavesi bundan 35 yıl önce gündeme gelmiş ve ikisini birleştirme arayışları hala devam etmektedir. Fissür örtücülere florid ilavesi işleminde iki yöntem tanımlanmıştır. Birinci yöntemde, çözünebilir florid tuzunun (örnek olarak; NaF, Na<sub>2</sub>PO<sub>3</sub>F) polimerize olmamış rezine eklenmesiyle uygulama sonrasında polimerize olmuş rezin içerisinden florid tuzunun çözünerek ağız ortamına salınacağı düşünülmüştür. İkinci yöntem ise, tükürükten gelen iyonlarla yer değiştirebilecek hareketli florid iyonunun kovalent bağlarla rezine yerleştirilmesi şeklindedir. Bu sayede yapısal bir bozulma olmadan, sadece iyon değişim mekanizmasıyla florid iyonunun ortama salınabileceği düşünülmüştür(84).

Araştırmacılar florid içeren materyallerin ağızda bir florid rezervuarı olarak görev yapabilmesi için, florid salımına uzun süre devam etmesi gerektiğini vurgulamışlardır(85-87). Bu açıdan florid içeren fissür örtücülerin zaman içerisindeki florid salım düzeyleri birçok araştırmaya konu olmuştur.

Garcia-Godoy ve ark.(88), fluorid içeren beş adet rezin esaslı (FluoroShield, Helioseal F, Ultraseal XT, Baritone L3 ve Teethmate F-1) ve bir adet fluorid içermeyen (kontrol grubu olarak) (Delton) fissür örtücünün fluorid salım özelliklerini inceledikleri çalışmalarında bütün materyallerin 30 gün boyunca ölçülebilir miktarda fluorid salabildiğini gözlemişlerdir. Materyaller arasında rezine bağlı fluorid içeren fissür örtücünün (TeethmateF-1) ikinci günden itibaren fluorid tuzu ihtiva eden fissür örtücülerden daha yüksek fluorid saldıgını bildirmişlerdir.

Locker ve ark.(89), yapmış oldukları çalışmada rezin esaslı fissür örtücü olarak kullandıkları iki materyalin (Fissurit F ve Helioseal F) 112 gün boyunca fluorid salabildiklerini göstermişlerdir.

Fluorid içeren fissür örtücülerden fluorid salımı sonrası materyalin bütünlüğünün bozulacağı ve bu durumun da materyalin fiziksel özelliklerinde zayıflama ile sonuçlanabileceğini düşünen araştırmacılar da vardır(84). Bununla birlikte fluorid içeren rezin fissür örtücüler ile fluorid içermeyen geleneksel fissür örtücü materyallerin klinik olarak karşılaştırıldığı çalışmalarda, retansiyon değerleri açısından bu iki materyalin aralarında anlamlı farkların olmadığını bildiren araştırmacılar da bulunmaktadır(84,90).

Fissür örtücülerin içerisine doldurucu katılması ile materyalin akışkanlığı düşük olacağı ve bunun sonucu olarak da materyalin fissür ayrıntılarına iyi penetre olamayacağı endişesi doğmuş olsa da yapılan çalışmalarda, doldurucu içeren fissür örtücülerin diğerlerine göre fissür penetrasyonunda önemli farklılıklarının olmadığı bulunmuştur. Bununla birlikte fissür örtücülerin içerdikleri doldurucuların, fissür ayrıntılarına daha iyi penetre olması ve kırılma dayanımının da yeterli olabilmesi için ağırlıkça %30–65 oranında olması gerektiği belirtilmiştir(91).

Doldurucusuz ya da hafif dolduruculu rezinlerden oluşan fissür örtücüler göreceli olarak daha yumuşak yapılıdır ve bu her ne kadar ağız ortamında oklüzal yüklere direkt olarak maruz kalmamasına bağlı olarak pratikte minimal olarak kabul edilse de abraziv aşınmaya eğilimlidir. Yüzey minesini rezinle kaplı olarak kaldığından, örtücünün aşınması her koşulda etkinliğini bozmamaktadır. Benzer şekilde örtücünün bağlantısı bozulduğunda gerisinde rezinle kaplı bir mine yüzeyi bıraktığı takdirde hala faydalı bir etki sağlayabilmektedir(92).

Fissür örtücü olarak kullanılan rezinlerin çoğu “doldurucusuz”dur; yani doldurucu partikülleri içermemektedir. Bununla beraber dolduruculu rezinler de piyasada bulunmaktadır; bu materyaller in-vitro şartlarda abrazyona daha dirençlidir, ancak bu sonuç in-vivo şartlarda doğrulanmamıştır. Ayrıca fissürlere penetrasyonu ve retansiyonunun doldurucusuz rezinlere benzer olduğu rapor edilmiştir(91).

Dental materyallerde kaydedilen gelişmeler fissür örtücülerin başarısına da yansımıştır. Buna örnek olarak florid içeren örtücüler verilebilir. Fissür örtücülerin florid içermesi bir avantaj olarak görülse de bu florid içeriğinin faydalarına işaret eden klinik çalışma bulunmamaktadır. Floridin BIS-GMA ya da rezin örtücülerin içerisine ilave edilmesi cam iyonomer gibi diğer dental materyallere kıyasla florid miktarı ve salınımının son derece düşük olması ile sonuçlanmıştır(88). Floridin rezinin kimyasal yapısına daha zayıf bağlı olması nedeniyle floridi rezinlere ilave etmek için geliştirilen en son metotlar bu sorunun üstesinden gelebilmiştir. Bununla beraber florid ilavesinin klinik faydası henüz kanıtlanmamıştır. Fissür örtücülere florid ilave edilmesinin retansiyona zararlı bir etkisinin olmaması nedeniyle florid içerikli örtücülerin kullanılması uygundur, ancak floridin ilave bir çürük önleyici avantaj getirdiği bildirilmemiştir(92).

1990’ların ortalarında fissür örtücülerin içeriğinde bulunan bisfenol-A ve bisfenol-A dimetakrilatın muhtemel östrojenik etkileri üzerine kaygılar ortaya çıkmıştır. Bununla beraber Soderholm ve Mariotti(93), bisfenol-A esaslı rezinlerin kısa dönem östrojenik etkilerinin anlamlı olmadığını bildirmiş ve Fung ve ark.(94), fissür örtücülerin ağız ortamına salınan bisfenol-A’nın tam anlamıyla emilmediğini ve sistemik dolaşımda tespit edilemeyecek kadar düşük miktarlarda olabileceğini göstermiştir.

#### **2.6.4.3.2 Cam İyonomer Esaslı Fissür Örtücüler**

Wilson ve Kent tarafından 1969 yılında formüle edilen ve dişhekimliğine yeni bir materyal olarak sunulan cam iyonomer siman 1970’lerde Mclean ve Wilson tarafından geliştirilmiştir(95). Cam iyonomer siman yapısında flor ihtiva eden ve dişlere fizikokimyasal olarak bağlanabilen bir materyaldir. Yüksek düzeyde flor salabilme özelliğine sahip bu materyal, diş hekimliğinin birçok alanında (kaide materyali, yapıştırıcı siman, restorasyon materyali olarak) kullanılmaktadır. Bu materyal o günün şartlarında silikat simanın dişle gösterdiği renk uyumu ve florid salımı, polikarboksilat simanın

dişlere bağlanabilme özelliğinin (şelasyon özelliği) birleştirilmesi düşüncesiyle üretilmiştir. Cam iyonomer simanın çığneme kuvvetlerine karşı dayanımı silikat simana yakın asitlere karşı dayanımı ise daha fazladır(95,96).

Retansiyon oranları üzerine gerçekleştirilen birçok çalışmada sonuçlar düşük iken sadece birkaç çalışmada olumlu sonuçlar bulunmuştur. Rezin modifiye cam iyonomer simanlardaki gelişmelerle birlikte retansiyonun artırılabilceğini gösteren çalışmaların yanı sıra bunun tam tersinin ifade edildiği çalışmalar da mevcuttur(97,98). Bununla beraber cam iyonomer örtücülerin özellikle yüksek çürük riski taşıyan bireylerde sürmesi tamamlanmamış molar dişlerin oklüzal yüzeylerinde geçici koruyucu materyal olarak dişler tamamen sürene dek kullanılması önerilmektedir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar cam iyonomerlerin yüzey koruyucusu olarak etkinliğini ortaya koymaktadır. Bazı cam iyonomerler pit ve fissürlerin içerisine iyi akabilmektedir ve 3-6 yıllık gözlem periyodunda etkili oldukları kanıtlanmıştır(99-101).

Cam iyonomerler, florid kaynağını yapısında bulunan floroalüminosilikat camından alır. Cam iyonomer simanların sertleştikten sonra uzun süre fluor salabildiği, diş dokularına fizikokimyasal yolla bağlanabildiği ve nem kontaminasyonuna rezin esaslı materyaller kadar hassas olmadığı bilinmektedir. Cam iyonomer simanın, bu olumlu özelliklerinden koruyucu hekimlikte de faydalanabilmek amacıyla bu materyal fissür örtücü olarak da kullanılmışlardır (örnek olarak; Fuji III, Fuji triage GC, Ketac Bond 3M Espe).

Rezin esaslı fissür örtücüler ve cam iyonomer esaslı fissür örtücü uygulamalarının karşılaştırıldığı çalışma sayısı azdır. Genel düşünce rezin esaslı materyallerle kıyaslandığında cam iyonomer esaslı fissür örtücülerin retansiyon oranının düşük olduğudur. Cam iyonomer simanlar diş dokusuna kimyasal olarak bağlanmakta ve florid salınımı ile antikaryojenik etki sergilemektedir. Ancak düzensiz yüzey özelliği, erken su temasına hassasiyeti, düşük abrazyon direnci ve fissür örtücü olarak uygulandığında değişik retansiyon oranları gibi dezavantajları vardır(102,103).

#### **2.6.4.3.3 Rezin Modifiye Cam İyonomer Esaslı Fissür Örtücüler**

Geleneksel cam iyonomer simanın olumsuz özelliklerini ortadan kaldırmak ve fiziksel olarak daha güçlü bir materyal elde etmek amacıyla, küçük miktarda rezin ilave edilerek sertleşme mekanizması değiştirilmiş ve rezin modifiye cam iyonomer (RMCI) siman

üretilmiştir. Rezinin çapraz bağlar arasına girmesi sonucu asit-baz reaksiyonunda yavaşlamaya neden olmasına rağmen, fiziksel özelliklerinde artış sağlanmıştır. Bununla birlikte materyalde bulunan rezinin zamanla ağız ortamından bir miktar suyu absorbe ettiği ve aşınma direncinde azalma olduğu bildirilmiştir. RMCİ siman, geleneksel cam iyonomer simanlarda olduğu gibi florid salabilmektedir ve yapılan çalışmalarla bu materyalin biyoyumlu bir materyal olduğu gösterilmiştir(104).

RMCİ simanların, artırılmış fiziksel özellikleri ve florid salımı yapabilme kabiliyetleri nedeniyle fissür örtücü olarak kullanılmaları gündeme gelmiş ve birçok araştırmanın konusu olmuştur(105).

RMCİ simanlar yapısal olarak rezin esaslı materyallerden çok cam iyonomerlere daha yakındır. Cam iyonomer simanda olduğu gibi, yapısında bulunan floroalüminosilikat camı RMCİ simanlarda salınan florid kaynağını oluşturur(95). Cam iyonomer simandan fiziksel olarak daha iyi bir materyal olan RMCİ simanların fissür örtücü olarak kullanımı gündeme gelmiştir. Bu amaçla farklı marka ve sertleşme tiplerine sahip RMCİ esaslı materyaller fissür örtücü olarak klinik koşullarda denenmiştir(106).

#### **2.6.4.3.4 Kompomerler (Poliasit Modifiye Kompozit Rezinler)**

RMCİ materyallerden sonra 1990'ların başlarında geliştirilen bu materyal florid kaynağını, cam iyonomer materyalde olduğu gibi yapısında bulunan ve iyon salabilen cam doldurucudan alır. Uygulandıktan sonra materyal suyla temasa geçtiğinde fluor salınımı başlar. Poliasit modifiye kompozit rezin(PMKR) materyaller yapısal olarak cam iyonomer ve RMCİ'lerden çok kompozit materyallere yakındır. Florid salabilme ve geliştirilmiş fiziksel özellikleri sayesinde bu materyallerin fissür örtücü tipleri ve fissür örtücü olarak kullanılacak yapıda akıcı formları da üretilmiş ve kullanıma sunulmuştur(örnek olarak; Dyract Seal, Dyract Flow Dentsply/Caulk, Compoglass F Filtek, F 2000 3M Espe)(107,108).

Geleneksel kompozitlerden farklı olarak yapılarına eklenen ilave komponentlere rağmen temelde iki materyal (RMCİ ve PMKR)de hidrofobik özelliktedir ve polimerizasyon reaksiyonu ile sertleşirler. Setleşme genellikle ışıkla başlatılır ve başlatıcı 470 nm dalga boyundaki mavi ışığa hassas amin hızlandırıcılı kamporokinondur. Bunlara ek olarak cam iyonomer simanda yer alan reaktif cam tozları da materyalin yapısında

bulunabilir. Her iki materyalin florid salımı cam iyonomer simana oranla önemli derecede düşüktür(107,109).

PMKR'in geliştirilmesinden sonra bu materyalin fissür örtücü tipleri de piyasaya çıkmıştır. PMKR esaslı fissür örtücü materyallerle yapılan klinik çalışmalarda 2 yıl sonunda, bu materyalin rezin içerikli fissür örtücüler kadar başarılı olduğu vurgulanmıştır (109).

Güngör ve ark.(110) ile Ram ve ark.'nın(124), PMKR esaslı fissür örtücü materyalleri kullandıkları klinik çalışmalarda 2 yıllık takip sonucunda, PMKR esaslı fissür örtücü materyallerin rezin esaslı örtücüler kadar başarılı oldukları rapor edilmektedir.

#### **2.6.4.3.5 Ormoserler**

Restoratif dişhekimliğine, 1998 yılında biyouyumlu ve polimerizasyon büzülmesinin önemli ölçüde azaltıldığı bir materyal olarak tanıtılmıştır. Üreticiler ormoserleri, aşınma dirençleri çok yüksek, kenar sızıntısı ve polimerizasyon sonrası ortaya çıkan artık monomer miktarı minimum, kondanse olabilen bir materyal olarak tarif etmektedirler. Dişhekimliğinde nispeten yeni bir materyal olan ormoserin uzun dönem klinik çalışmaları yeterli değildir. Restoratif olarak kullanılan tiplerinin yanında fissür örtücü olarak kullanılabilecek yapıda olanları da üretilmiştir (Admira, Admira Seal VOCO, Definite Degussa)(111).

#### **2.6.4.3.6 Amorf Kalsiyum Fosfat(ACP) ve ACP İçerikli Fissür Örtücüler**

Amorf kalsiyum fosfat(ACP); siman, kompozit, ortodontik adhesivler ve son dönemlerde fissür örtücüler olmak üzere hem restoratif ve hemde koruyucu materyallerin içeriğinde kullanılmaktadır. ACP içerikli kompozitin dekalsifiye olan dişlerde kullanıldığı bir çalışmada dişlerin %71'inde iyileşme olduğu saptanmıştır(112). ACP içerikli ortodontik adeziv olan Aegis Ortho(Bosworth Co, Skokie, III) ortodontik adeziv olarak ışıkla sertleşen rezinlerin yapıştırılmasında kullanılmak üzere üretilmişlerdir. Ortodontik braketlerin etrafındaki çürük atakları ortam pH'sının 5.8'in altına düşmesiyle hidroksiapatitin mine yüzeyinden çözünmesine sebep olur. Bu düşük pH'da, ACP bozulan  $Ca^{+}$  ve  $PO_4$  iyonlarının yüksek doygunluk derecesinde salınmasını sağlar(113). Bu yüksek konsantrasyonlarda hidroksiapatit formasyonu, dişin remineralizasyonunun sağlanmasına ve ortodontik tedavi

boyunca oluşabilecek beyaz lekelenmelerin oluşmasını önlemede katkıda bulunur(114).

Dişhekimliğinde ACP içerikli materyallerin ilk kullanımı kazein fosfopeptit-amorf kalsiyum fosfat(CPP-ACP) içerikli şekersiz sakız ve ACP içerikli diş pastalarının kullanımıyla başlanmıştır(115). Sudjalim ve ark.'nın(108), sodyum florid(NaF) ve %10'luk CPP-ACP nin ortodontik braketler etrafındaki demineralize mine üzerine etkinliğini değerlendirdiği bir araştırmada CPP-ACP, NaF veya CPP-ACP/ NaF önemli derecede minedeki demineralizasyonu önlediği saptanmıştır.

Son yıllarda, süt proteini olan kazeinden türetilen, kazein fosfopeptit-amorf kalsiyum fosfat(CPP-ACP) kompleksi(Recaldent Tooth Mouse; GC Europe,Leuven,Belgium)mine remineralizasyonu ve çürükten korunma amacıyla üretilmiştir(115). CPP-ACP'den beklenen mekanizma, diş minesinde remineralizasyonu kolaylaştırmak ve demineralizasyonu önlemeyi, kalsiyum ve fosfat iyonlarını diş minesine çökmesini sağlamaktır. CPP-ACP kompleksi, ortodontide beyaz lezyonlarda, ortodontik tedavi sonrası, profesyonel diş beyazlatma sonrası, topikal florid uygulama sonrası, erozyon olan dişler, çürük gözlenen hastalarda, kserostomia sonucu çürüğe yatkın hastalarda uygulanması gerekmektedir.

ACP içerikli kompozitlerden kalsiyum ve fosfat salınması, diş ve kemikte doğal olarak bulunan hidroksiapatit şeklinde saklanan diş yapısındaki apatitik mineral yapıda depolu, oral çevredeki bakteri plağı ve asidik yiyeceklere cevap olarak gelişir(106). ACP içerikli kompozitler plak birikimi sonucu çürüğe neden olacak, küçük kavitelere, pit ve fissürlerin örtülmesinde restoratif materyal olarak kullanılabilir. İlaveten bu kompozitlerin remineralizasyon özelliğinden faydalanmak için, tükürük disfonksiyonu sonucu çürüğe eğilimli hastalarda, amalgamın ve rezin esaslı kompozitlerin altında veya geçici restorasyon olarak kullanılabilir(95).

Silanize cam veya seramik doldurucu rezin esaslı kompozitler, geniş ısırma kuvvetleri altında, düşük sertlik ve direçlerinden dolayı, kırılma restoratif materyallerdir. ACP içerikli kompozitler, doldurucuları, alışılagelen cam ve seramik dolduruculardan, daha zayıf ve düşük elastisite nodülüne sahiptir. ACP doldurucularının yüzey özellikleri, partikül büyüklüklerinin dağılımı, kompozitin mekanik özelliklerini belirler(116).

ACP doldurucuları, kompozit materyallerde yaygın olarak kullanılan silanize cam doldurucularla karşılaştırıldığında, hacimsel olarak daha zayıf olduğu bilinmektedir(117).

Mekanik olarak dayanıklılığın daha az olduğu durumlarda kullanılabilirliği daha uygundur. Örneğin, ACP, Bis-GMA esaslı rezinlerde, profilaktik doldurucu olarak pit ve fissür örtücülerde veya koruyucu ajan olarak kaide materyallerinde kullanılabilir.

Biyolojik hidroksiapatit öncü formu olarak kabul edilen ACP, polimerizasyonda matriks fazını oluşturmak için dental monomerleri kullanan reaktif polimer kompozitlerde doldurucu faz olarak değerlendirilmektedir. Biyouyumluluğu mükemmelleştirmek için bu kompozitler uyarılmış tükrük salgısına sürekli kalsiyum ve fosfat çökmesini sağlarlar.

Kalsiyumfosfat, arteriosklerotik alanlar, üriner sistem, dental plak gibi patolojik kireçlenmeler ve mine, dentin, kemik normal iskeletsel dokularda olduğundan beri ağız biyolojisi, dişhekimliği ve ilaç bilimlerinin ilgisini çekmektedir(118). Koruyucu ve restore edici dental materyal olarak kullanımıyla ilgili sistemik çalışmalar ilk olarak 1980'lerde başlamıştır(119,120). Kristalize hidroksiapatit'in nötr veya bazik ortamlarda fosfat ve kalsiyum iyonlarının çökmesiyle oluşan stabil yapının, final yapısı olduğu düşünülüyor(119). Çökmenin kendiliğinden olduğu geniş çeşitlilikteki solüsyonlarda ACP, hidroksiapatit oluşumunda öncü olmaktadır. ACP'nin muhtemel rolü, kalsiyumfosfat kimyasının ortasında yerleştirilecek hidroksiapatit'e öncü olmaktır. Bununla beraber bu özellik ACP'yi uygun bir mineralize edici ajan yapabilir. Uygun polimerik rezinlerle birleştirildiğinde, ACP'nin biyouyumluluğu dişlerin demineralizasyonunu önlemesi ve aktif olarak remineralizasyonu uyarmasıyla adhesiy, fissür örtücü ve kompozitlerin profilaktik performanslarının artırılmasıyla yararlı olabilir.

Akrilik monomerlerin çevre polimerizasyonundan türetilen polimer matriks fazlarına yerleştirildiğinde, doldurucu fazı pirofosfatla stabilize ACP esaslı, mükemmel bioaktif kompozitler geliştirildi(121). Uzun süre boyunca sürdürülen çalışmalarda kompozitlerin anlamlı seviyelerde kalsiyum ve fosfat iyonları salıverdiği belirlenmiştir ve in-vitro çalışmalarda mineral eksikliği olan diş yapılarının iyileşmesini etkili biçimde arttırmış olduğu bulundu(119,121).

## **2.7 Ozon Gazı ve Özellikleri**

Ozon ilk defa 1840'da Christian Freidrich Shoenbein isimli Alman kimyager tarafından keşfedilmiş, Yunancada koklamak anlamına gelen Ozone adını vermiştir. Ozonun teröpatik olarak ilk 1870'de C.Lender tarafından kanı temizlemek için kullanılmıştır.



Ozon (O<sub>3</sub>), atmosferde doğal yollarla üç oksijen atomunun birleşmesiyle oluşan bir moleküldür. Ozon, stratosferde 1-10 ppm konsantrasyonunda bulunur ve devamlı olarak moleküler oksijenin (O<sub>2</sub>)'nin oksijen atomlarına ayrılıp daha sonra bu ayrılan moleküler oksijenin, oksijen (O<sub>2</sub>) atomuyla tepkimesi sonucu oluşan doğal bir gazdır(122).

Ozon 19. yüzyıldan önce içme sularında mevcut olan patojen mikroorganizmaların dezenfeksiyonu amacıyla kullanılmaktaydı. Yapılan çalışmalarda ozonun, klorin esaslı dezenfektanların yerine alternatif olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Düşük konsantrasyondaki klorinin, ozondan daha hızlı etki göstermesi, tat ve kötü koku gibi yan etkilerinin olmaması avantajları arasında yer almaktadır(123).

Ozon gazı, moleküler oksijenin ışıksal ayrışma reaksiyonu sonucu iki aktif atomik oksijene dönüştürülmesi ile oluşur. Bu işlem için yüksek enerji gerekmektedir. Aktif atomik oksijen, bileşik oluşturmak amacıyla moleküler oksijenin bulunan ortamda ozon gazı(O<sub>3</sub>) oluşturmaktadır. Ozon molekülü enerjisini serbest bıraktığı anda hızla ekzotermik bir reaksiyonla ( $\Delta H = -142 \text{ kJ}$ ) O<sub>2</sub> molekülü ve O'ya dönüşmekte ve bu yapının ayrışması sonucunda OH radikalleri ve O<sub>2</sub> meydana gelmektedir(124,125)

Başlangıç çürük lezyonlarında ozon tedavisi sonrası fissür örtücü uygulanmasında çocuğun aşağıdaki risk faktörlerinden uzak olması gerekir;

- Aktif çürük lezyonları
- Dişhekimi ve diş servislerine düzenli gitmemek
- Yüksek derecede enfeksiyon nedeni olan karyojenik bakteri varlığı
- Aile bireyleri yüksek çürük prevalansı mevcudiyeti
- Oral hijyenin kötü olması
- Süt dentisyonda yüksek çürük prevalansı
- Gingival çekilmeyle kök yüzey açılması
- Mine ve dentin malformasyonu
- Hastalık, radyasyon, ilaçlar sebebiyle tükürük akışında azalma
- Tükürüğün tamponlama kapasitesinde azalma
- Ortodontik aparey ve dental protezlerin varlığı

- Yüksek karbonhidrat ve şeker içerikli yiyeceklerin tüketimi
- Yetersiz topikal ve sistemik florid uygulaması(135).

### **2.7.1 Ozonun Tıp Alanında Kullanımı**

Ozon molekülü tıpta birçok uygulamada kullanılmaktadır. Ozon terapisi uygulanarak yürütülen birçok çalışma ve tedavisinde kullanıldığı birçok hastalık mevcuttur. Bunlar :

- Kan dolaşım problemleri
- Aşırı kan lipid seviyeleri
- Aşırı ürik asit seviyeleri
- Kan şekeri dengelenmesi
- Virüs, bakteri, mantar enfeksiyonları kaynaklı kronik ve akut enfeksiyonlar
- Felç tedavisi
- Baş dönmesi atakları
- Migren
- Tinnitus
- Uyku problemleri
- Artroz
- Kas / Eklem romatizması
- Lumbago ve siyatik
- Kanserde destek tedavi
- Göz kan damarları problemleri
- Akne, egzama ve ciddi cilt hastalıkları
- Bronşiyal astım
- İmmün sistemin genel zayıflığı
- Alerjiler(126,127)

Bocci(127,128), tarafından yapılan çalışmalarda insan kanına belli konsantrasyondaki ozon uygulaması sonucunda immün sistemin aktive olduğu ve ilgili hücrelerin sayısında belirgin artışlar saptandığı rapor edilmiştir. Ama etkinin toksik değil teröpatik olması için uygulamanın mutlaka doğru konsantrasyon ve doğru zaman aralıklarıyla yapılması gerektiği vurgulanmaktadır.

### **2.7.2 Ozonun Diş Hekimliği Alanında Kullanımı**

Ozon molekülünün tıp alanındaki koruyucu ve tedavi edici etkisi kesin olarak bilinmekte ve onaylanmaktadır. Diş hekimliği alanında kullanımıyla ilgili ilk çalışma ise 1932 yılında İsveçli bir dişhekimisi olan E.A. Fisch tarafından yapılmıştır(129). Bu tarihten 2001 yılına kadar ise diş hekimliğinde ozon uygulamaları üzerine çalışma yapılmamıştır. 2001 yılında ise doktor Julian Holmes tarafından, ozon uygulaması öncesi ve sonrasında çürük lezyonunun biyomolekül yapısının incelendiği ilk bilimsel çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda bakteriler tarafından oluşturulan asitler okside olduklarında daha alkalik bir yapı kazanarak mineral yığılımı için uygun bir ortam sağladıkları rapor edilmiştir. Holmes' ün 2001-2003 yılları arasında yürütmüş olduğu çalışmalardan çıkarmış olduğu sonuç çürük lezyonunun geri dönüşümü mümkündür fakat zor olan hangi düzeydeki çürüğün geri dönüşebileceğini kestirmek şeklindedir. Ozon tedavisi oral hijyen ürünleri ile kombine bir şekilde kullanıldığı zaman ağız içerisindeki mineral yığılım konsantrasyonu artmakta ve remineralizasyon olayı gerçekleşebilmektedir(130).

Ozon, güçlü okside edici özelliği sayesinde çürük lezyonunu koruyan protein tabakayı ortadan kaldırmakla birlikte, bakterisidal bir etki de göstermektedir. Ayrıca bakterilerin yaşaması için gerekli ortamın idamesini ve yayılımına izin veren biyomoleküllerin oksidasyonunu gerçekleştirmektedir. Çürük lezyonundaki bakteri popülasyonu üzerinde ciddi yok edici bir etki yapılarak, metabolik dengenin remineralizasyon yönüne dönmesini sağlamaktadır. Bunun sonucunda, herhangi bir karyojenik bakteri ve ekolojik ortamın remineralizasyon sonrası lezyon içerisine girmesi mümkün olmamaktadır. Bakteriler tarafından üretilen ve çürük lezyonunun ilerlemesinde etkili olan pirüvik asit, ozon tarafından okside edildiğinde asetat ve karbondioksit oluşmaktadır. Asetat, pirüvik aside göre daha alkalik bir yapıya sahiptir ve dekarboksilasyon reaksiyonu sonucu oluşan alkalik ortam sayesinde, çürük lezyonu içerisine mineral yığılımı kolaylaşmaktadır. Ozon tedavisi uygulanır uygulanmaz, ortam tükürükle temas ettiğinde, lezyon normal ağız içi bakteri popülasyonu ile kaplanmaktadır. Bu ortamda bakteriler çürük ilerlemesine sebep olan asidik ürünler oluşturamamaktadırlar(131,132).

### *HealOzone'un Diş hekimliğinde Kullanım Alanları:*

- Başlangıç çürük lezyonlarında
- Dentine kadar etkilenmiş derin çürük lezyonlarında pulpal enfeksiyonların önlenmesinde
- Kök kanal tedavisinde kanal dezenfeksiyonunda
- Restorasyon öncesi açılmış kavitenin dezenfeksiyonunda
- Servikal hassasiyet olan dişlerin tedavisinde
- Fissür örtücü yerleştirilmeden önce
- Diş beyazlatmada
- Çürük lezyonların tedavisinde atravmatik restoratif teknikle beraber kombine olarak uygulanabilmektedir.
- Gingivitiste, yıkıcı sülfür bileşiklerinin periodontal inaktivasyonunda (ağız kokusunun ana nedeni)
- Biofilm tabakasının yok edilmesi ve diş ünitisi su dağıtım sistemlerinin sterilizasyonunda
- %99 oranında, çürük oluşumundan sorumlu bütün mikroorganizmaların yok edilmesi (küçük moleküler yapısından dolayı mine/dentin içine doğru 5 mm kadar işleyebilir) amacıyla kullanılmaktadır(129).

### **2.7.3 Ozonun Çürük Üzerine Etkisi**

Ozon çürük oluşumunda etkili bakterilerin hücre duvarlarını ve hücre çeperlerini okside edip yok ederek etki göstermektedir. Ozon çürük lezyonunu koruyan protein tabakasını ortadan kaldırmakla beraber bakterisidal etki göstermektedir. Çürük lezyonundaki bakteri popülasyonunda yok edici etki göstererek, remineralizasyon oluşumuna katkı sağlamaktadır. Böylece karyojenik bakteri ve ekolojik ortamın remineralizasyon sonrası lezyon içerisine girmesi engellenmiş olur. Çürük yapıcı bakteriler tarafından üretilen ve çürüğün ilerlemesinde etkili olan pirüvik asit, ozon tarafından okside edildiğinde asetat ve karbondioksit oluşturmaktadır. Asetat, pirüvik aside göre daha alkalen özelliğe sahiptir ve

dekarboksilasyon reaksiyonu sonucu oluşan alkalin ortam sayesinde, çürük içerisine mineral yığılımı kolaylaşmaktadır. Ozon tedavisi uygulandığında, ortam tükürükle temas ettiğinde, lezyon normal ağız içi bakteri popülasyonu ile kaplanmaktadır, böylece bakteriler çürük ilerlemesine neden olan asidik ürünlerin oluşumunu engellemektedir(115). Ozonun *s.mutans* üzerindeki antibakteriyel etkinliğinin değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışma mevcuttur(133). Bu çalışmaların sonucunda *s.mutans*'ın ozon uygulamalarına karşı hassas olduğu saptanmıştır(134).

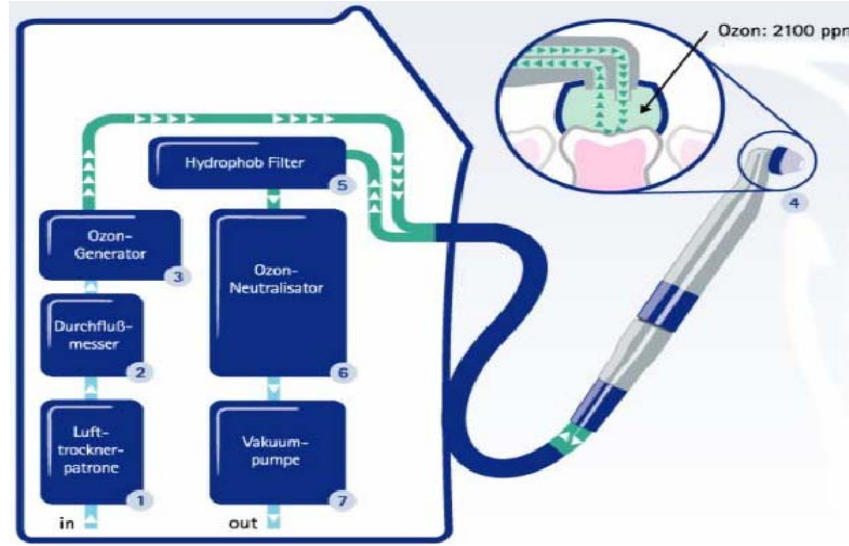


RESİM 2.3: HealOzone (KAVO® , Almanya) CİHAZI

Ozon gazının diş hekimliği pratiğinde kullanımını sağlayan ilk cihaz, HealOzone (KAVO®, Almanya) adı verilen ozon gönderici bir sistemdir. Araştırmacılar, diş hekimliğinde ozon kullanımının koruyucu ve zararsız bir yaklaşım olduğunu savunmaktadırlar. HealOzone bir el aletiyle beraber hortum yardımıyla, cihaza bağlantılıdır. Tüm parçalar kolaylıkla birleştirilip çıkartılır ve silikon başlıklar dışında tüm parçalar otoklavda steril edilmektedir. Silikon başlıklar iki tane birleşim komponentinden oluşmaktadır; ilk komponent el aletinin yivli kısmına yerleşen sert kısımdır. İkinci komponent ise yumuşak olan dişi kavrayan sıkıca örtüp vakum yapan kısımdır. Silikon başlıklar farklı renklerde olup her bir renk başlık farklı diş grubuna(molar, premolar, anterior dişler)uygun olarak tasarlanmıştır. Silikon başlıklar dişi tamamen sarmaz vakum yapmazsa HealOzone cihazı ozon uygulamasını durdurur. Ozon konsantrasyonu 2100 ppm

ve akış oranı  $615 \text{ cm}^3 / \text{dak}$  olacak şekilde vakum pompa aracılığı ile kontrol altındaki tedavi sahasına uygulanmaktadır. Daha sonraki vakumlama 10 saniye süreyle, jeneratör tarafından geri vakumlama şeklinde yapılmaktadır. Ozon uygulaması ve vakumlama işlemi esnasındaki her saniyede cihaz tarafından bip sesi çıkmaktadır(135,136).

Daimi dişlerin erüpsiyonu sırasında aktif çürük riski taşıyan çocuklara fissür örtücü uygulanırken dönen aletlerden gelen su içerisinde fissür içlerine taşınan mikroorganizma sayısının araştırıldığı bir çalışmada, mikroorganizmaların asitleme işleminden sonra dahi var oldukları ve fissür örtücü materyali ile yüzeyin kapatılmasının ardından zaman içerisindeki mikrosızıntı ile asit üretilmesine uygun bir ortam oluşturulduğu sonucuna varılmıştır. Günümüzde fissür çürüklerine yaklaşım konusunda profileks ya da air-abrazyon gibi cihazların kullanımı tavsiye edilerek ve ardından ozon uygulaması ile mikro organizma sayısının sıfırlanarak remineralizasyon için uygun bir ortamın oluşturulmasının daha koruyucu bir yaklaşım olacağı Julian Holmes tarafından önerilmektedir(130).



RESİM 2.4: Uygulamasının Şematik Tablosu

### HealOzone sisteminin şematik ozon üretim modeli

1. İçeriye giren havayı otomatik olarak kurutan sistem
2. Havanın basınç ve miktarını ayarlayan cihaz
3. Atmosferik oksijeni parçalayarak ozon üreten jeneratör
4. 2100 ppm deki ozonu tedavi sahasına ulaştıran vakumlayıcı silikon başlık (3-10 mm'lik boyutlarda)
5. Nem dengeleyici sistem
6. Ozonu nötralize ederek oksijene dönüştüren sistem

#### 2.7.4 HealOzone Kullanımı

- Dişe uygun silikon başlık seçilir( 5 çeşit silikon başlık bulunur; 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm ve 8 mm. lik boyutlarda mevcuttur. 5 mm'lik başlık genellikle süt molarlar ve premolar dişler için uygun olmaktadır. 6 mm'lik başlık daimi molarlarda kullanılır. 3 ve 4 mm'lik başlıklar labial ve bukkal alanlarda ve 8 mm'lik başlıklar iki diş arasında aproksimal çürük tedavisinde ve geniş daimi molarlarda sıkı bir örtme sağlamak amacıyla kullanılmaktadır).

- Reset tuşuna basarak ekranda devir zamanını getir.
- Time/Prime tuşuna basarak dozaj zamanını seç. Mark II versiyonunda 10, 20, 30 ve 40 sn'lik ve Mark III 'e göre 60 sn'ye kadar döngü zamanı mevcuttur.
- Başlatmak için iki yöntem vardır. Start tuşuna basılır veya ayak pedalına basılıp ozon uygulaması başlatılır.
- Eğer silikon başlık ile kapanma tamamlandıysa ozon üretimi başlayacaktır. Daha sonra cihaz geri saymaya başlayacaktır. Her saniyede bir bip sesi gelecektir.
- Uzun bip sesi çıktığında ise ozon uygulaması bitmiş olacaktır, cihaz ozon uygulamasından sonra 10 sn boyunca ozonu boşaltır.
- Ozon döngüsünü herhangi bir zamanda stop tuşuna veya ayak pedalına basarak durdurabiliriz.
- Daha fazla dozaj uygulama için tekrar start tuşuna basarak başlatabiliriz(130).

### **2.7.5 HealOzone Kullanımındaki Önemli Hususlar**

- HealOzone uygulanması öncesi hastanın motivasyonunun değerlendirilmesi, hekimin öğüt ve rehberliğine bağlı kalması değerlendirilmelidir. HealOzone, doğal koşullarda dişte ve dişin çevresinde doğal olarak remineralizasyon oluşturur. Hasta bu işlemlerde tedavi planlamasının bir parçası olduğunu kabul etmezse, işlemler başarısız olabileceği bilinmelidir.
- Tedavinin başlangıcında ilk olarak, tüm aday hastaların beslenme analizleri yapılmalıdır.
- HealOzone tedavisi öncesinde, hasta tüm tedavi süresince yapacağı bakım hakkında hijyenist tarafından eğitilmelidir.
- Tüm randevularda DIAGNOdent ölçümlerinde yüksek sonuçlar vereceğinden ötürü ölçüm yapılacak dişlerdeki renklenme ve debrisleri uzaklaştırmak amacıyla yüzey temizliği amacıyla air-flow cihazı kullanılmalıdır.
- DIAGNOdent ölçümlerine ilk dişlerin lingual yüzeyinde sağlam mine dokusunda



ölçüm yaparak kontrol edildikten sonra başlanmalıdır.

- Eğer yalnız DIAGNOdent ölçümlerine güvenirse 10-22 arasındaki DIAGNOdent ölçümlerinde 20 sn HealOzone uygulaması, 23-30 arasındaki DIAGNOdent ölçümlerinde 30 sn HealOzone uygulaması önerilir. Konservatif, minimal invaziv restorasyonlarda 40 sn HealOzone uygulanması önerilmektedir.

- Genel olarak HealOzone uygulaması lezyon üzerine en az 20 sn, tercihen ise 40 sn olarak bililmektedir. Yapılan çalışmalarda ozon uygulamasının çürük dokusunda 2 mm derinliğe kadar ulaştığını belirtmektedir. 2 mm'den daha kalın çürük dokusunun varlığında, yumuşak çürüğün kaldırılarak tedavi prosedürünün uygulanması önerilmektedir. HealOzone'un oral kavitede sağlıklı dokular üzerinde hiçbir yan etkisi olmadığından overdoza sebep olması mümkün değildir.

- Fuji VII pembe kapsül kavitasyon oluşmuş çürük lezyonlarında ozon tedavisi sonrasında yüksek flor salınım özelliğinden ve remineralizasyonu sağlayabileceğinden tercih edilebilecek restoratif bir materyaldir. Eğer hemen restoratif bir uygulama yapılırsa, demineralize mine ve dentinin yumuşak yapısından dolayı uygulanan bonding ajan başarısız olacak ve restorasyonun kaybı söz konusu olabilecektir. Fuji VII pembe kapsül uygulaması sonrasındaki randevularda air-abrazyon yöntemiyle dolgu kaldırılıp alttaki çürük değerlendirilmelidir. Eğer çürük durmuş ve sert ise kavite estetik bir materyal seçilerek doldurulmalıdır. Eğer kavite küçükse kavite asit etch ve bonding uygulanıp akışkan kompozit ile doldurulmalıdır. Geniş lezyonlu kavitelerde ise kompozit rezinler tercih edilmelidir.

- Hastanın diyet, ağız hijyeni önerilerine uyması ve hasta kitinin kullanılması oldukça önemlidir. HealOzone hasta kitini kullanmadan da ozon tedavisi ile başarılı sonuçlar elde edilmektedir fakat kalsiyum, florid, xylitol, fosfat ve çinko gibi remineralizasyonu katkı sağlayan minerallerin varlığı önemlidir. İlave olarak kit ürünlerinin kullanımı hastanın motivasyonunu artırarak ağız hijyen seviyesini geliştirmektedir.

- Fermente olabilen karbonhidratların tüketim sıklığındaki azalma oldukça önemlidir.

- Bazı vakalarda, ozon geleneksel dental tedaviler olmadan uygun olmayabilir. Diş yapısındaki kırık çok geniş ise, ozon uygulanması silikon başlıkların dişi tamamen sarmayacağına dolayı mümkün olmaz.

- Eğer lezyonlar geniş, derin dentin dokusuna kadar ilerlemişse geleneksel dental tedavi ile birlikte ozon tedavisi uygulanırsa dişler daha sağlıklı ve güçlü bir yapı kazanacaktır. Estetik tedaviye, remineralizasyon boyunca koyulaşan lekeleri maskeler, ihtiyacı gerektirir.

- HealOzone tedavisi başarısız olsa bile, bir diğer seçenek geleneksel tedavi olduğu bilinmelidir.

Holmes ve Lynch (130), okluzal çürüklü 78 dişte, air-abrazyon sonrası 40 sn ozon ve remineralize edici solüsyon uygulanmasını takiben, cam iyonomer siman restorasyonu ve geleneksel preperasyonu takiben kompozit rezin uygulaması sonrası 3. ay sonunda ozon uygulanan dişlerde remineralizasyonun gerçekleştirildiğini rapor etmişlerdir.

Danhardt ve ark.(137), 2-10 yaş arası kaygılı çocukların ve ailelerinin ozon tedavisi öncesi ve sonrası davranışlarını analiz etmişlerdir. Ailelerden alınan bilgiler sonucunda, % 75 çocuğun diş hekimine gelmeden önce korkulu oldukları, ozon tedavisi sonrasında korkularının azaldığı ve tüm çocukların bir dahaki görüşmeye mutlu geldiği belirtilmektedir. İlk seansın sonunda % 75 ailenin tekrar ozon tedavisi uygulamasını ve % 85'inin geleneksel "oyma ve doldurma" işleminden daha fazla para ödemeyi kabul ettiği rapor edilmektedir.

Al Shorman ve ark.(138), pit ve fissür çürüklerinin ozon tedavisi öncesi ve sonrasında hastaların davranışlarını inceledikleri çalışmada, benzer şekilde hastaların tedaviyi kabulü ve bakış açılarının değiştii belirtilmektedirler.

Arite ve ark.(139), akrilik esaslı diş protezlerindeki candida albicans'ın, ozonlu su ile yıkanmasının, candida albicans sayısındaki azalmayı araştırdığı çalışmalarında, diş protezindeki candida albicans sayısında anlamlı azalma olduğunu rapor etmişlerdir.

Nagayoshi ve ark.(140), ozonlu suyun oral mikroorganizma ve dental plak üzerine etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında, gram pozitif ve gram negatif oral mikroorganizmalar, candida albicans ile dental plaktaki oral infeksiyöz mikroorganizmalara karşı etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Ozon ve fissür örtücü uygulamaları koruyucu dişhekimliği alanında önemli bir yer almaktadır. Ozonun, in-vivo ve in-vitro pek çok çalışmada, başlangıç pit ve fissür çürüklerinde uygulandığı ve olumlu sonuçlar elde edildiği rapor edilmiştir. Bu çalışmada,

ozon uygulanan ve uygulanmayan başlangıç çürük lezyonu olan dişlerde amorf kalsiyum fosfat içerikli (Aegis ACP), cam iyonomer esaslı (Fuji Triage) ve rezin esaslı (Heliocall) fissür örtücü materyallerinin başlangıç çürüklerine etkilerinin ve bir yıllık klinik başarılarının değerlendirilmesi yapılmıştır.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma, Cumhuriyet Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Etik Kurulu'nun onayı ile yürütülmüştür. Araştırmaya dahil edilen tüm bireylerin ebeveynlerine çalışmanın amaç ve kapsamının açıkça belirtildiği aydınlatılmış onam formu okutularak imzalatılmıştır.

#### 3.1 Araştırmaya Katılan Bireylerin Seçimi

Bu araştırma, Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'na tedavi amacıyla başvuran, yaşları 7-9 arasında değişen ortalama 7.6 yaşındaki 29 kız, 31 erkek toplam 60 hasta üzerinde yürütüldü. Araştırmada kızların erkeklere oranı 0.93'tür.

Restoratif tedaviler öncesinde hasta ve velilerden detaylı tıbbi ve dental anamnezler alınmıştır. Araştırmaya herhangi bir akut veya kronik sistemik rahatsızlığı bulunmayan, simetrik alt daimi 1. molar dişlerinde kavite oluşmamış mine düzeyinde başlangıç pit ve fissür çürüğü gözlenen hastalar dahil edilmiştir.

Hastalara öncelikle standart bir ağız hijyen eğitimi verilerek tedavi periyodunca kahvaltı sonrası ve yatmadan önce aynı diş fırçası ve macununu önerilen şekilde kullanarak dişlerini fırçalamaları söylenmiştir. Hastaların, çalışmanın yürütüleceği simetrik alt daimi 1. molar dişler haricindeki dişlerinde gerekli olan tedavileri çalışma öncesinde yapılmıştır.

#### 3.2 Araştırma Protokolü ve Tedavi Grupları

Çalışmanın yürütüleceği dişler (Resim 3.1) seçilirken, diş yüzeyleri air-flow cihazı (Prophyflex 3, Kavo®, Almanya) ve güçlü tükürük emici kullanılarak 30 saniye süre ile temizlendi ve steril rulo pamuklar ile izolasyon sağlandı. Yüzey hazırlığının ardından, dişler hava-su spreyi ile 15 saniye yıkandı ve 5 saniye kurutuldu. Pit ve fissür çürüklerinin klinik görünüm indeksi (Clinical Severity Index, CSI) skorlamasında, Ekstrand ve arkadaşlarının kullandıkları skala tercih edildi(43). Daha sonra bu dişlerde DIAGNOdent ölçümleri yapıldı.

Çalışmaya başlamadan önce, DIAGNOdent ölçümlerini yürütecek olan iki araştırmacı, cihazın kullanımı konusunda becerilerini geliştirmek amacı ile in-vivo ve in-vitro uygulamaları kapsayan 1 aylık deneme süreci geçirdi.



Resim 3.1: Çalışmaya dahil edilen örnek dişin klinik görünümü

Her kullanım öncesinde DIAGNOdent, üretici firmanın önerileri doğrultusunda kalibre edildikten sonra dişin sağlıklı lingual mine yüzeyinde yapılan ölçümle kalibrasyon kontrol edildi. Çürük derinliği DIAGNOdent'e takılan A tipi uç ile tespit edildi. Dişlerin tüm pit ve fissür derinliklerinden ölçümler yapıldı. Her diş için ölçüm iki kez tekrarlandı ve cihazın dijital olarak gösterdiği en yüksek iki değer aritmetik ortalaması DIAGNOdent değeri olarak kayıt edildi. Bağımsız iki araştırmacı tarafından çift-kör yapılan ölçümler sonucunda çizelge 3.1'de, skor 1-3'e uyan dişler çalışma kapsamına alındı. Araştırmaya başlamadan önce araştırmacıların kendi içlerindeki uyumluluklarının değerlendirilmesi amacı ile DIAGNOdent ölçümleri 1 hafta sonra tekrarlandı. Araştırmacılar arası uyumluluğu değerlendirilmek amacıyla çalışma öncesi 1. hafta ve 1. ay DIAGNOdent ölçümleri kayıt edildi.

Çizelge 3.1: Çalışmada çürük derinliğini belirlemede kullanılan DIAGNOdent değerleri

Skor	DIAGNOdent Değeri	Tanımlama
0	<10	Sağlam
*1	10-14	Dış yarıda mine çürüğü
*2	15-20	Mine-dentin birleşimin üstündeki mine çürüğü
*3	21-30	Mine-dentin birleşiminde, bazı dentinal demineralizasyon alanları oluşturan mine çürüğü
4	≥31	Derin dentin çürüğü

\* Çalışmaya dahil edilen skorlar

Araştırmaya dahil edilen 60 hasta, 20 denekten oluşan rastgele 3 çalışma grubuna ayrıldı (Çizelge 3.2). Her hastanın bir taraftaki dişi deney grubu, simetrik dişi kontrol grubu olarak rastgele seçildi. Dişlere air-flow ile yüzey temizliği yapıldıktan sonra saptanan DIAGNOdent değerleri hasta formlarına kayıt edildi (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.2: Çalışma Modeli

Araştırma Grupları	Deney/Kontrol Grubu	Yapılan İşlem
<b>Grup I</b>	Deney Grubu Dişler(n=20)	40sn Ozon +Fissür Örtücü (Aegis P&F)
	Kontrol Grubu Dişler(n=20)	Fissür Örtücü (Aegis P&F)
<b>Grup II</b>	Deney Grubu Dişler(n=20)	40sn Ozon + Fissür Örtücü (Fuji Triage)
	Kontrol Grubu Dişler(n=20)	Fissür Örtücü (FujiTriage)
<b>Grup III</b>	Deney Grubu Dişler(n=20)	40sn Ozon + Fissür Örtücü (Helioseal)
	Kontrol Grubu Dişler(n=20)	Fissür Örtücü (Helioseal)

**Deney grubu :**

Deney grubuna dahil dişlere Ozon jeneratörü (HealOzone, Kavo<sup>®</sup>, Almanya) ile aşağıda anlatıldığı şekilde ozon tedavisi uygulandı (Resim3.2).

- Steril edilebilen ozon jeneratörü başlığına uygun boyutta, dişi sıkıca kavrayan tek kullanımlık silikon başlık tedavi edilecek dişe yerleştirildi.
- Ozon jeneratörü ozon konsantrasyonu 2100 ppm ve akış oranı 615 cm<sup>3</sup>/dk olacak şekilde ayarlandı. Vakum pompa aracılığı ile kontrol altındaki tedavi sahasına 40 saniye süre ile ozon uygulandı.
- İşlem artığı ozon sonraki 10 saniyede, jeneratör tarafından geri vakumlanarak yok edici sistem tarafından otomatik olarak parçalandı.

Ozon uygulaması sonrası deney grubuna dahil dişlere rastgele seçilen fissür örtücü tedavi protokollerinden biri uygulandı.

**Kontrol grubu:**

Kontrol grubuna dahil olan dişlere ozon uygulaması yapılmaksızın rastgele seçilen fissür örtücü tedavi protokollerinden biri uygulandı.



Resim 3.2: Dişlere Ozon Uygulanması

**GRUP 1: (Aegis ACP)**

%35'lik fosforik asit (Bosworth Acid Etch, Bosworth Co, Illusiana, ABD) pit ve fissürlere uygulandıktan sonra sond ile fissür derinliklerine ittirilerek 15–20 sn beklendi. Uygulanan asit 20 sn hava su spreyi ile yıkanarak uzaklaştırıldı. Pamuk rulo kullanılarak izolasyon yapıldıktan sonra 10 saniye diş hava spreyi ile kurutuldu. Fissür örtücü (Aegis ACP, Bosworth Co, Illusiana, ABD) tek kullanımlık fırça yardımıyla tüm pit ve fissürlere uygulandı. Fotopolimerizasyon amacıyla ışık çıkış gücü 400 mw/cm<sup>2</sup>'de kalibre edilmiş bir kuartz-tungsten halojen ışık kaynağı (Hilux 250, Benlioğlu Dental, Ankara) 30–40 sn uygulandı. Yükseklik kontrolü yapıldıktan sonra lastikle polisaj yapıldı. Artık monomerin uzaklaştırılması amacıyla nemli pamukla fissür örtücü yüzeyi silindi.

**GRUP 2: (Fuji Triage)**

Kapsül halinde üretilmiş olan cam iyonomer esaslı fissür örtücü (Fuji Triage, GC, Tokyo, Japan) firma önerileri doğrultusunda amalgamatörde 10 sn karıştırıldı. Dişin pamuk rulo ile izolasyonundan sonra tabancaya yerleştirilen kapsül tetiklenerek pit ve fissürlere uygulandı. Fissür örtücünün parlak görüntüsünü kaybetmeye başlamasından sonra nem izolasyonu amacıyla pamuk pelet ile ürüne ait vernik (GC Fuji Varnish, GC, Tokyo, Japan) uygulandı.

**GRUP 3: (Helioseal)**

%37'lik fosforik asit (Eco-Etch, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein, Almanya) pit ve fissürlere uygulandıktan sonra asit sond ile fissür derinliklerine ittirilerek 30 sn beklendi. Uygulanan asit 20 sn hava su spreyi ile yıkanarak uzaklaştırıldı. Pamuk rulo kullanılarak izolasyon yapıldıktan sonra 10 saniye diş hava spreyi ile kurutuldu. Fissür örtücü (Helioseal, Vivadent, Liechtenstein, Almanya) (Çizelge3.3) tek kullanımlık fırça yardımıyla tüm pit ve fissürlere uygulandı. Kuartz-tungsten halojen ışık kaynağı yardımıyla 30-40 sn fissür örtücünün polimerizasyonu sağlandı. Yükseklik kontrolü yapıldıktan sonra lastikle polisaj yapıldı. Artık monomerin uzaklaştırılması amacıyla nemli pamukla fissür örtücü yüzeyi silindi.

Çalışmada kullanılan fissür örtücüler (Resim 3.3) ve içerikleri (Çizelge 3.3) görülmektedir.



Çizelge 3.3: Çalışmada Kullanılan Fissür Örtücüler ve İçerikleri

	CİNSİ	ÜRETİCİ FİRMA	İÇERİĞİ
<b>AEGİS®</b>	Amorf Kalsiyum Fosfat İçerikli	Bosworth® Company (USA)	ACP, Uretandimetakrilat(UDMA), Mono- ve di-metakrilat, Modifiye-bis-GMA
<b>FUJİ TRIAGE (KAPSÜL)</b>	Cam İyonomer İçerikli	GC (Tokyo/Japan)	Poliakrilik asit, distile su ve polikarboksilik asit, Alüminoflorosilikat
<b>HELİOSEAL</b>	Florid İçermeyen Rezin	İvoclar Vivadent Ets., (Schaan, Liechtenstein)	Bis-GMA, TEGDMA (> %97), Titanyum Dioksit (%2), Stabilizatör ve Katalizör (< %1)



Resim 3.3: Çalışmada Kullanılan Fissür Örtücüler

### 3.3 Klinik Değerlendirme

Çalışmanın 1., 3., 6., 9. ve 12. aylarında deney ve kontrol grubu dişlerde uygulanan fissür örtücüler modifiye USPHS kriterleri (Çizelge 3.4) kullanılarak klinik olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme kriterleri konusunda önceden kalibre edilmiş iki klinisyen, her kontrol seansında klinik değerlendirmeleri ayrı ayrı gerçekleştirmiştir. şüpheli durumlarda, yapılan tedavinin başarısı veya başarısızlığına yönelik skorlamalar, bu iki araştırıcının ortak kararı ile alınmıştır.

Her değerlendirme öncesinde dişler gazlı bez ile silinerek yiyecek artıkları ve plak uzaklaştırılmış, ardından diş yüzeyleri hava spreyi ile kurutulmuştur. Marjinal uyum büyütmez ayna ve dik açılı sondlar yardımıyla incelenmiş ve kullanılan sondlar her 50 değerlendirmede bir değiştirilmiştir. Değerlendirme sonucu USPHS kriterlerine göre bir veya daha fazla Charlie skoru görüldüğünde tedavinin başarısızlığına karar verilerek fissür örtücü söküldü ve gerekli işlemler yapıldı.

Modifiye USPHS kriterlerinin yanı sıra tedavi sonrası fissür örtücü altında remineralizasyon veya demineralizasyon tespiti için tüm gruplardaki fissür örtücüler 12.ayda air-abrazyon cihazıyla (rondoflex-plus 360 Kavo<sup>®</sup>, Almanya) kaldırılıp, DIAGNOdent ölçümleri tekrar yapılmıştır.

Çizelge 3.4: Fissür Örtücülerin Klinik Değerlendirilmesinde Kullanılan Modifiye USPHS Kriterleri

KRİTER	ÖZELLİK	YÖNTEM
<b><i>Kenar Renklenmesi</i></b>		G=Gözle, S=Sondla muayene
ALPHA	Gözle görünür renklenme yok	G
BRAVO	Polisaj ile uzaklaştırılabilecek hafif renklenme var	G
CHARLİE	Pulpal yönde ilerlemiş renklenme var	G
<b><i>Kenar Adaptasyonu</i></b>		
ALPHA	Sondla muayenede restorasyon marjinlerinde takılma yok	G/S
BRAVO	Marjinlerin 1/3'ünden fazla olmamakla beraber,sondla muayenede hafif takılma var	G/S
CHARLİE	Restorasyonların marjinlerinin 1/3'ünden fazla sondla muayenede penetrasyon ve/veya takılma var	G/S
<b><i>Retansiyon</i></b>		
ALPHA	Restorasyon ağızda durmakta	G
BRAVO	Restorasyonun bir kısmı düşmüş	G
CHARLİE	Restorasyonun tamamı düşmüş	G
<b><i>Çürük</i></b>		
ALPHA	Çürük yok	G
BRAVO	Restorasyonla ilişkili çürük mevcut	G
CHARLİE	Restorasyonun çürük nedeniyle yenilenmesi gerekmekte	---

(ALPHA: A, BRAVO: B, CHARLİE: C)

### 3.4 İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel yöntem çalışma verileri SPSS (Ver: 14.0) programına yüklenerek, deney ve kontrol gruplarının başlangıç ve 12. ay DIAGNOdent lm değerleri arasında fark olup olmadığı araştırılırken Wilcoxon testi kullanılmıştır.

Modifiye USPHS kriterleri yönünden gruplar arasında farklılık araştırılırken Khi-kare testi kullanılmıştır ayrıca ozonun çalışmamızda kullanılan fissür örtücülerin, modifiye USPHS kriterlerinden retansiyon, kenar renklenmesi, kenar adaptasyonuna etkinliğini değerlendirmek için Fisher kesin Khi-kare ve Khi-kare testleri kullanılmıştır. Verilerimiz tablolarda aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma, denek sayıları ve yüzdesi şeklinde belirtilip yanılma düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

Gözlemciler arası ve gözlemciler içi uyum düzeyinin önemliliği, Kohen'in Kappa testine göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.5: Hasta Takip Formu I.

**ADI VE SOYADI:**

**YAŞI:**

**CİNSİYETİ:**

**TELEFON NO:**

**ADRES:**

**Hastada Uygulanan Fissür Örtücü Türü ve Dişler**

<i>Aegis ACP</i>	<i>Fuji TRIAGE</i>	<i>Helioseal</i>	<b>Deney Grubu Diş No.</b>	<b>Kontrol Grubu Diş No.</b>

**Hastanın Randevu Tarihleri**

<b>Başlangıç</b>	<b>1.Ay</b>	<b>3.Ay</b>	<b>6.Ay</b>	<b>9.Ay</b>	<b>12.Ay</b>

**DIAGNOdent Değerleri**

<b>ÖLÇÜM NO.</b>	<b>DIŞ NO.</b>	<b>DIAGNODENT DEĞERİ (1. Araştırmacı)</b>	<b>DIAGNODENT DEĞERİ (2.Araştırmacı)</b>
<b>Başlangıç(Air- flow uygulama sonrası )</b>	<b>36</b>		
	<b>46</b>		
<b>12.Ay</b>	<b>36</b>		
	<b>46</b>		

(Çizelge 3.5'in devamı) FİSSÜR ÖRTÜCÜ KLİNİK TAKİP FORMU II.  
(MODİFİYE USPHS KRİTERLERİ)

<b>Diş No: Alt Sağ 6</b>	<b><i>Kenar Renklenmesi</i></b>	<b><i>Kenar Adaptasyonu</i></b>	<b><i>Retansiyon</i></b>	<b><i>Çürük</i></b>
1. AY				
3. AY				
6. AY				
9. AY				
12. AY				

<b>Diş No: Alt Sol 6</b>	<b><i>Kenar Renklenmesi</i></b>	<b><i>Kenar Adaptasyonu</i></b>	<b><i>Retansiyon</i></b>	<b><i>Çürük</i></b>
1. AY				
3. AY				
6. AY				
9. AY				
12. AY				

## 4.BULGULAR

Çalışma başlangıcında ve 12. ayda kontrol ve deney grubu dişlerde DIAGNOdent ölçüm değerlerlendirilmesi yapıldı. Çalışmanın 1., 3., 6., 9. ve 12. aylarında modifiye USPHS kriterleri kullanılarak çalışma ve kontrol grubu dişlerde uygulanan fissür örtücüler klinik olarak değerlendirilmiştir.

Araştırmacıların yapmış oldukları DIAGNOdent ölçüm değerleri Kohen'in Kappa testine göre; birinci ve ikinci gözlemci için kendi içlerinde iyi olarak bulgulanı (K=0,88 ve K=0,93; p<0.001). Gözlemciler arası DIAGNOdent ölçümlerin uyumluluğu da Kohen'in Kappa testine göre iyi olarak bulgulanmıştır (K=0,90; p<0.001).

### 4.1 Başlangıç ve 12.Ay Deney ve Kontrol Grubu DIAGNOdent Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

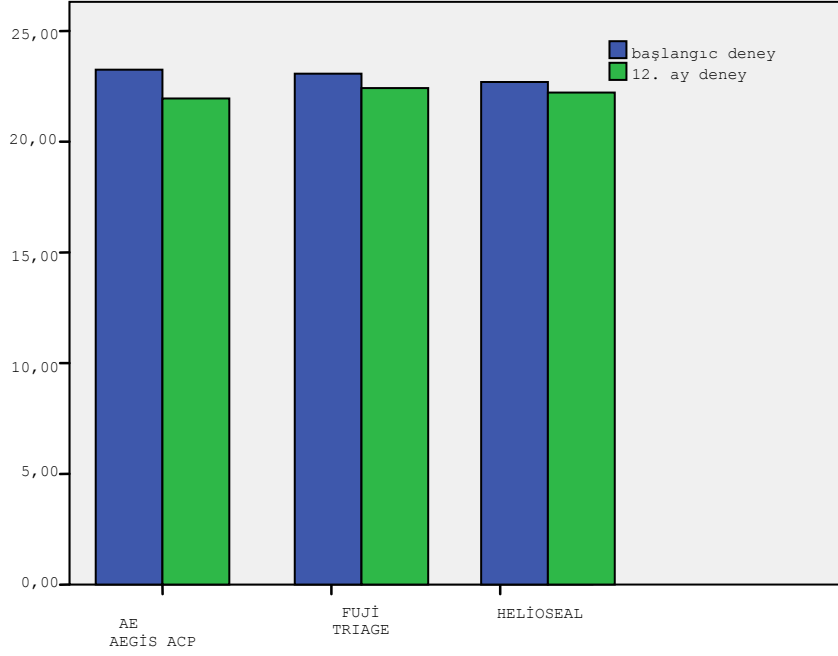
#### 4.1.1 Deney Gruplarında Başlangıç ve 12.Ay DIAGNOdent Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Deney grubunu oluşturan her 3 gruptaki başlangıç(air-flow sonrası) ve 12. ay DIAGNOdent ölçüm değerleri karşılaştırıldığında grup 1 ve grup 2'deki farklılık önemli bulunurken (p<0,05), grup 3'deki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (p>0,05). Deney grubunun DIAGNOdent ölçümlerinin istatistiksel dağılımı Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1'de görülmektedir.

Çizelge 4.1: Deney Gruplarında Başlangıç ve 12.Ay DIAGNOdent Ölçümleri Karşılaştırılması

<i>DENEY GRUBU</i>	<b>GRUP 1 (AEGİS ACP FÖ.) n=20 X±S</b>	<b>GRUP 2 (FUJİTRİAGE FÖ.) n=20 X±S</b>	<b>GRUP 3 (HELİOSEAL FÖ.) n=20 X±S</b>
<b>Başlangıç (Air-flow sonrası)</b>	23,25±5,29	23,07±4,58	22,70±4,60
<b>12. Ay</b>	21,95±4,49	22,42±4,80	22,22±4,38
<b>Sonuç</b>	p=0,014 p<0,05 <b>önemli</b>	p=0,021 p<0,05 <b>önemli</b>	p=0,570 p>0,05 <b>önemsiz</b>

Şekil 4.1: Deney Gruplarına ait DIAGNOdent Değerleri Ortalaması



#### 4.1.2 Kontrol Gruplarında Başlangıç ve 12.Ay DIAGNOdent Ölçümlerinin Karşılaştırılması

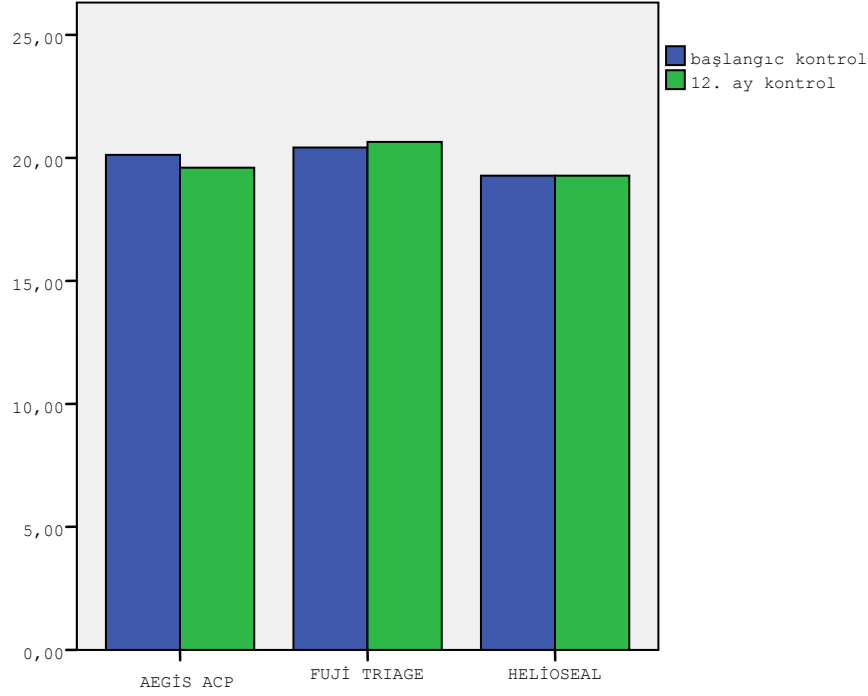
Yaptığımız çalışmada kontrol grubu dişlerde başlangıç(air-flow sonrası) ve 12. ay DIAGNOdent ölçüm değerleri karşılaştırıldığında her 3 grup içinde farklılık, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ ).

Çizelge 4.2: Kontrol Gruplarında Başlangıç ve 12.Ay DIAGNOdent Ölçümlerin Karşılaştırılması

<b>KONTROL GRUBU</b>	<b>GRUP 1 (AEGİS ACP FÖ.)</b> n=20 X±S	<b>GRUP 2 (FUJİTRİAGE FÖ.)</b> n=20 X±S	<b>GRUP 3 (HELİOSEAL FÖ.)</b> n=20 X±S
<b>Başlangıç(Air-flow sonrası)</b>	20,12±5,63	20,42±5,57	19,40±4,87
<b>12. Ay</b>	19,60±5,45	20,65±5,06	19,47±4,95
<b>Sonuç</b>	p=0,087 p>0,05 <b>önemsiz</b>	p=0,379 p>0,05 <b>önemsiz</b>	p=0,665 p>0,05 <b>önemsiz</b>



Şekil 4.2: Kontrol Gruplarında Başlangıç ve 12.Ay DIAGNOdent Ölçümlerin Karşılaştırılması



İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda deney grubunu oluşturan, Aegis ACP ve Fuji Triage grubunda başlangıç ve 12. ay DIAGNOdent ölçüm değerlerindeki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur( $p<0,05$ ). Helioseal deney grubundaki başlangıç ve 12. ay DIAGNOdent ölçüm değerlerindeki farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur( $p>0,05$ ). Aegis ACP grubundaki başlangıç ve 12. ay DIAGNOdent ölçüm değerlerindeki farklılık, Fuji Triagedeki DIAGNOdent ölçüm değerlerindeki farklılıktan yüksek olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunu oluşturan üç grupta başlangıç ve 12. ay DIAGNOdent ölçüm değerlerindeki farklılık istatistiksel olarak anlamsız olarak bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

#### 4.2 Fissür Örtücülerin Klinik Değerlendirilmesi

Çalışmamızda fissür örtücülerin klinik değerlendirmesini modifiye US Public Health Service(USPHS) kriterleri kullanılarak 1., 3., 6., 9. ve 12. ay takipleri yapılmıştır. Bu kriterlerden kenar adaptasyonu, kenar renklenmesi ve çürük her kontrolde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır( $p>0,05$ )(Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4). Sadece retansiyon açısından anlamlı farklılık tespit edilmiştir( $p<0,05$ )(Çizelge 4.5). Ayrıca deney ve kontrol

grupları arasında, retansiyon, kenar renklenmesi ve kenar adaptasyonu açısından, kontrol aylarında grup içi ve gruplararası farklılık istatistiksel olarak anlamsız olarak tespit edilmiştir( $p>0,05$ ).

Grup 1, 2 ve 3'deki 1., 3., 6., 9. ve 12. ay'a ait kenar renklenmesi değerleri karşılaştırıldığında gruplararası farklılık anlamsız bulunmuştur( $p>0,05$ ).

Grup 1, 2 ve 3'de 1., 3., 6., 9. ve 12. ay deney ve kontrol gruplarına ait kenar renklenmesi değerlendirildiğinde farklılık anlamsız bulunmuştur( $p>0,05$ ).

Grup 1, 2 ve 3'deki 1., 3., 6., 9. ve 12. ay'a ait kenar adaptasyonu değerleri karşılaştırıldığında gruplararası farklılık anlamsız bulunmuştur( $p>0,05$ ).

Grup 1, 2 ve 3'de 1., 3., 6., 9. ve 12. ay deney ve kontrol gruplarına ait kenar adaptasyonu değerlendirildiğinde farklılık anlamsız bulunmuştur( $p=1,000$ ;  $p>0,05$ ).

Gruplararası deney ve kontrol gruplarına ait 1., 3., 6. ay'a ait retansiyon değerleri karşılaştırıldığında farklılık anlamsız bulunmuştur( $p>0,05$ ).

Gruplara ait 9. ay retansiyon değerleri karşılaştırıldığında, deney gruplarına ait farklılık anlamsız bulunurken ( $p>0,05$ ), fuji triage kontrol grubu diğer gruplarla karşılaştırıldığında, farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur( $p<0,05$ ).

Gruplara ait 12. ay deney ve kontrol grubu retansiyon değerleri karşılaştırıldığında farklılık anlamlı bulunmuştur( $p<0,05$ ). Fuji Triage grubu 9. ay kontrol ve 12. ay deney ve kontrol grupları, diğer gruplara göre istatistiksel olarak daha başarısız bulunmuştur.

Grup 1, 2 ve 3'de 1. ay ve 3. ayda deney ve kontrol gruplarına ait retansiyon değerleri karşılaştırıldığında gruplararası farklılık anlamsız bulunmuştur(Grup1, 2 ve 3 de  $p=1,000$ ;  $p>0,05$ ).

Grup 1, 2 ve 3'de 6. ay'a ait deney ve kontrol grupları retansiyon değerleri karşılaştırıldığında gruplararası farklılık anlamsız bulunmuştur(Grup1'de  $p=1,000$ ;  $p>0,05$ , grup 2'de  $x^2=0,47$ ;  $p=0,788$ , grup 3'de  $x^2=1,02$ ;  $p=0,59$ )

Grup 1, 2 ve 3'de 9. ay'a ait deney ve kontrol grupları retansiyon değerleri karşılaştırıldığında gruplararası farklılık anlamsız bulunmuştur( $p>0,05$ )(Grup1'de  $p=0,788$   $x^2=0,47$ , grup 2'de  $x^2=0,44$ ;  $p=0,801$ , grup 3'de  $x^2=1,44$ ;  $p=0,486$ ).

Grup 1, 2 ve 3'de 12. ay'a ait deney ve kontrol grupları retansiyon değerleri karşılaştırıldığında gruplararası farklılık anlamsız bulunmuştur( $p>0,05$ )(Grup1'de  $p=1,000$   $p>0,05$ , grup 2'de  $x^2=0,42$ ;  $p=0,809$ , grup 3'de  $x^2=1,44$ ;  $p=0,486$ ).

Yaptığımız çalışmada klinik takipler sürecinde, deney ve kontrol grubu dişlerin hiçbirinde çürük gözlemlenmediğinden, modifiye USPHS kriterlerinden çürük kriteri istatistiksel olarak değerlendirmeye alınmamıştır.

**Çizelge 4.3:** Fissür Örtücülerin Kenar Renklenmesinin Değerlendirilmesi

<i>KENAR RENKLENMESİ</i>		1. Ay				3. Ay				6. Ay				9. Ay				12. Ay			
		DENEY n=20		KONTROL n=20		DENEY n=20		KONTROL n=20		DENEY n=20		KONTROL n=20		DENEY n=20		KONTROL n=20		DENEY n=20		KONTROL n=20	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
GRUP 1	n	20	-	20	-	20	-	20	-	20	-	20	-	19	1	20	-	19	1	19	1
	%	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	95	5	100	0	95	5	95	5
GRUP 2	n	19	1	20	-	19	1	18	2	19	1	18	2	17	3	18	2	17	3	16	4
	%	95	5	100	0	95	5	90	10	95	5	90	10	85	15	90	10	85	15	80	20
GRUP 3	n	19	1	20	-	19	1	19	1	19	1	19	1	19	1	19	1	18	2	19	1
	%	95	5	100	0	95	5	95	5	95	5	95	5	95	5	95	5	90	10	95	5
SONUÇ		X <sup>2</sup> =1,03 P=0,596		-		X <sup>2</sup> =1,03 P=0,596		X <sup>2</sup> =2,10 P=0,349		X <sup>2</sup> =1,03 P=0,596		X <sup>2</sup> =2,10 P=0,349		X <sup>2</sup> =1,74 P=0,418		X <sup>2</sup> =2,10 P=0,349		X <sup>2</sup> =1,11 P=0,574		X <sup>2</sup> =3,33 P=0,189	

**Çizelge 4.4:** Fissür Örtücülerin Kenar Adaptasyonunun Değerlendirilmesi

<i>KENAR ADAPTASYONU</i>		1. Ay				3. Ay				6. Ay				9. Ay				12. Ay			
		DENEY n=20		KONTROL n=20		DENEY n=20		KONTROL n=20		DENEY n=20		KONTROL n=20		DENEY n=20		KONTROL n=20		DENEY n=20		KONTROL n=20	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
GRUP 1	n	20	-	20	-	20	-	20	-	20	-	20	-	19	1	20	0	19	1	20	0
	%	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	95	5	100	0	95	5	100	0
GRUP 2	n	20	-	20	-	20	-	20	-	19	1	19	1	19	1	19	1	18	2	19	1
	%	100	0	100	0	100	0	100	0	95	5	95	5	95	5	95	5	90	10	95	5
GRUP 3	n	20	-	20	-	19	1	20	-	19	1	20	-	19	1	19	1	19	1	19	1
	%	100	0	100	0	95	5	100	0	95	5	100	0	95	5	95	5	95	5	95	5
SONUÇ		-		-		X <sup>2</sup> =2.03 P=0,362		-		X <sup>2</sup> =1.03 P=0,596		X <sup>2</sup> =2.03 P=0,362		-		X <sup>2</sup> =1.03 P=0,596		X <sup>2</sup> =0,53 P=0,765		X <sup>2</sup> =1.03 P=0,596	

**Çizelge 4.5: Fissür Örtücülerin Retansiyon Değerlendirilmesi**

RETANSİYON		1. Ay						3. Ay						6. Ay						9. Ay						12. Ay					
		DENEY n=20			KONTROL n=20			DENEY n=20			KONTROL n=20			DENEY n=20			KONTROL n=20			DENEY n=20			KONTROL n=20			DENEY n=20			KONTROL n=20		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
GRUP 1	n	20	-	-	20	-	-	19	1	-	20	-	-	19	1	-	20	-	-	18	2	-	20	-	-	18	2	-	19	1	-
	%	100	0	0	100	0	0	95	5	0	100	0	0	95	5	0	100	0	0	90	10	0	100	0	0	90	10	0	95	5	0
GRUP 2	n	17	3	-	18	2	-	16	3	1	16	3	1	15	4	1	15	3	2	14	5	1	14	4	2	13	6	1	13	5	2
	%	85	15	0	90	10	0	80	15	5	80	15	5	75	20	5	75	15	10	70	25	5	70	20	10	65	30	5	65	25	10
GRUP 3	n	19	1	-	20	-	-	19	1	-	18	1	1	19	1	-	18	1	1	19	1	-	17	2	1	19	1	-	17	2	1
	%	95	5	0	100	0	0	95	5	0	90	5	5	95	5	0	90	5	5	95	5	0	85	10	5	95	5	0	85	10	5
SONUÇ		X <sup>2</sup> =3,75 p=0,153			X <sup>2</sup> =4,13 p=0,126			X <sup>2</sup> =3,33 p=0,189			X <sup>2</sup> =4,44 p=0,108			X <sup>2</sup> =5,17 p=0,075			X <sup>2</sup> =5,80 p=0,056			X <sup>2</sup> =5,49 p=0,064			X <sup>2</sup> =7,05 p=0,029 *			X <sup>2</sup> =7,44 p=0,024 *			X <sup>2</sup> =6,23 p=0,044 *		

\* Fuji Triage grubu 9. ayda kontrol ve 12. ayda deney ve kontrol grupları Aegis ACP ve Helioseal gruplarına göre anlamlı farklılık göstermiştir (p<0.05).

## 5. TARTIŞMA

Çağdaş diş hekimliğinin amacı koruyucu uygulamalarla diş sağlığının korunmasıdır. Dünya sağlık örgütü, ağız sağlığı ile ilgili programların başarısı için planlama ve uygulamalara geçmeden önce sorunların doğru olarak saptanmasının ön koşul olduğunu belirtmektedir(141,142).

Sürdükten hemen sonra çürüten daimi birinci büyük azı dişleri, gelecek olan diğer daimi dişlerin çürüme riskini belirleyici özelliğe sahiptir. Koruyucu işlemlerin artması sebebiyle düz ve ara yüz çürüklerinin azaldığı ülkelerde dahi okluzal yüzeylerin çürüğe eğilimlerinin devam etmesi bu yüzeylerin korunmasına yönelik uygulamaların önemini daha da arttırmıştır(143-145). Bu sebeple pek çok ülkede özellikle son 10 yılda daimi birinci büyük azı dişlerinin okluzal yüzeylerinde görülen çürük düzeyinin belirlenmesine yönelik epidemiyolojik araştırmaların yanı sıra bu yüzeylerin korunması için gerekli olan özel eğitim ve koruyucu programların planlanması ve yürütülmesi ile ilgili çalışmaların yapıldığı görülmektedir(142,146).

Çürük riski açısından daimi birinci azı dişlerinin sürmeye başladığı dönemin önemi ilk defa 1974 yılında Helm ve Seidler'in dikkatini çekmiştir(12). Günümüze kadar yapılan çalışmalar, sürmekte olan ve okluzal düzlemin altında kalan daimi birinci büyük azı dişlerinin okluzal yüzeylerinin özellikle aktif çürüklü çocuklarda sürdükten hemen sonra çürümeye başladığını ve başlayan çürüklerin hızla ilerlediğini göstermiştir(141,144). Süt dişlenme dönemindeki çocukta, hem çocuk hem de ailesi ağızda sürmekte olan sürekli dişten habersizdirler. 8 yaş altındaki çocukların sınırlı el becerileri nedeniyle iyi bir diş temizliği yapamadıkları bilinmektedir. İlaveten dişlerin çiğneme fonksiyonuna katılamaması dişlerin okluzal yüzeylerindeki plak birikimini kolaylaştırmaktadır(143). Belirtilen nedenlerden dolayı daimi birinci büyük azı dişlerinin sürdüğü dönemde okluzal yüzeylerdeki plak birikimi ve çürük oluşumunun en yüksek düzeyde olduğu vurgulanmıştır(143-146).

Yaptığımız çalışmaya, yedi ile dokuz yaş arasında, simetrik olarak alt birinci büyük azı dişlerinin her ikisinde okluzal düzlemde olduğu ancak dişlerinin henüz yeni sürdüğü yaş grubundaki çocuklar dahil edilmiştir.

Okluzal yüz çürüklerinin önlenmesinde en etkin koruyucu uygulama fissür örtücüler olarak kabul edilmektedir(9,11). Bu amaçla kullanılan fissür örtücüler içinde başarısı en yüksek olan rezin esaslı fissür örtücülerin olduğu bilinen bir gerçektir. Ancak yeni sürmüş olan dişlerin tükürükten izolasyonun çok zor olması rezin esaslı fissür örtücülerin klinik başarısını azaltmaktadır(143,144). Bu nedenle yeni sürmekte

olan dişlerin okluzal yüzeylerinde neme hassas olan rezin esaslı fissür örtücüler yerine nem duyarlılığı az olan cam iyonomer esaslı fissür örtücülerin kullanılması önerilmektedir(95,98,99). Ayrıca cam iyonomer simanlar diş dokusuna kimyasal olarak bağlanmakta ve florid salınımı ile antikaryojenik etki sergilemektedirler(143,147). Yapılan bir çalışmada yeni jenerasyon bir cam iyonomer olan GC Fuji Triage'in sürmekte olan daimi birinci büyük azı dişlerinde fissür örtücü olarak başarıyla uygulanabileceği belirtilmiştir(142).

Amorf kalsiyum fosfat; siman, kompozit, ortodontik adhesivler ve son dönemlerde fissür örtücüler olmak üzere hem restoratif ve hemde koruyucu materyallerin içeriğinde remineralizasyona katkıda bulunma amaçlı kullanılmaktadır.

ACP içerikli fissür örtücü bir materyal olarak piyasaya sürülen Aegis ACP bu konuda henüz klinik başarı sonuçları bilinmeyen yeni bir üründür.

Selecman ve ark.'nın(148), Aegis ACP ile yaptığı ilk in-vitro çalışmada, 5 farklı fissür örtücünün, farklı preparasyon yöntemleri sonrası penetrasyon ve mikrosızıntı değerleri incelenmiştir. En yüksek penetrasyon özelliğinin, pomza uygulaması sonrası Aegis ACP uygulanan grupta saptandığı bildirilmektedir.

Marks ve ark.'nın(149), 2009 yılında Aegis ACP ile yaptığı in-vitro araştırmada, 3 farklı fissür örtücü ile 3 farklı bonding sistemin kullanıldığı 9 grupta fissür örtücülerin penetrasyon ve mikrosızıntı değerlerine bakılmıştır. Araştırma sonucunda Aegis ACP ve Optibond Solo Plus grubunda en az mikrosızıntı varlığı rapor edilmiştir.

Sudjalim ve ark.'nın(108), sodyum florid(NaF) ve %10'luk CPP-ACP(Kazein fosfopeptit-amorf kalsiyum fosfat) nin ortodontik braketler etrafındaki demineralize mine üzerine etkinliğini değerlendirdiği bir araştırmada CPP-ACP, NaF veya CPP-ACP/NaF önemli derecede minedeki demineralizasyonu önlediği saptanmıştır.

Tüm bu nedenlerle çalışmamızda kalsiyum fosfat içerikli(Aegis ACP) fissür örtücü materyali, cam iyonomer esaslı(Fuji Triage) ve bu amaçla geleneksel olarak kullanılan rezin esaslı(Helioseal) fissür örtücü materyallerinin tek başına ve ozon uygulaması ile birlikte kullanımının dişlerde demineralizasyonu önleme yönündeki etkilerinin ve klinik başarılarının bir yıl boyunca değerlendirilmesi incelenmiştir.

Fissür örtücü materyaller dişlere uygulanmadan önce, diş yüzeyinin ve fissürlerin plak ve artıklardan tamamen temizlenmesi gerekmektedir(151). Bu amaçla, floridli ve floridsiz profilaksi patları, fırçalar, pomza, abraziv patlar, ultrasonik aletler ve air-flow uygulaması gibi çeşitli yöntemlerin kullanıldığı bilinmektedir(150,151).

Ayrıca çalışmamızda hasta seçimi ve remineralizasyon sonuçlarının



değerlendirilmesinde kullanılan DIAGNOdent'in diş yüzeyindeki renklenme, leke, diş taşı ve restoratif materyallerden etkilenebilecek hassas bir cihaz olduğu bilinmektedir(150-152). Doğru ölçüm yapabilmek için diş yüzeyindeki eklentilerin uzaklaştırılmasında sodyum bikarbonat tozlarını püskürterek yüzey hazırlığı yapan air-flow cihazı çalışmamızda kullanılmıştır. Lussi ve ark.(58), yüzey temizliği için kullanılan pomza ve air-flow sistemlerinin uygulanması sonrası diş yüzeylerinin hava su spreyi ile yıkanıp kurutulmasının ölçümlerde istatistiksel olarak fark oluşturmayacağını bildirmektedirler. Çalışmamızda da yapılan yüzey temizliğinin ardından yüzeyler hava su spreyi ile yıkanmış ve kurutulmuştur. Yapılan bu işlemler hem doğru DIAGNOdent ölçümleri yapılmasına hem de ozonun fissürlerin en derin tabakasına kadar penetrasyonuna yardımcı olmuştur.

Bader ve Shugars(150), DIAGNOdent kullanımı ile ilgili yaptıkları derlemede, yöntemin klinik ve radyografik değerlendirmelerle birlikte kullanılması gerektiğini, cihazın çürük dokuları belirlemede yüksek duyarlılık gösterse de; sağlam dokuları çürük olarak algılayabileceğini yani düşük özgüllük değerleri gösterdiğini rapor etmiştir. Bununla birlikte bir çalışmada, DIAGNOdent ölçümleri ve klinik gözlemin yinelenebilirlik ve tekrarlanabilirliği karşılaştırılmış ve sonuçta DIAGNOdent ölçümleri için “çok iyi”; klinik gözlem sonuçları için “zayıf” gözlemci-içi ve gözlemciler-arası uyumluluk bulgulanmıştır.

Novaes ve ark.(151), arayüzde kavitasyon veya demineralizasyon görülen süt molar dişlerde, geleneksel radyografi, DIAGNOdent Pen ve görsel teknik ile değerlendirdiği çalışmalarında her üç yöntemle de benzer sonuçlar tespit etmişlerdir. Lazer floresan cihazları restoratif diş hekimliğinde en çok kullanılan yöntemlerden biri olarak bilinmektedir(58,138).

Toraman ve ark.(152), 44 okluzal çürük gözlenen hastada yaptığı çalışmada, DIAGNOdent ölçüm değeri, geleneksel bite-wing radyografi tekniği ve görsel tekniği karşılaştırmıştır. Çürük kaviteleri temizlendikten sonra, derinliğine göre, her üç yöntemin doğruluğu karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırma sonucunda DIAGNOdent ölçümüyle elde edilen değer, görsel ve radyografik değerlendirmeden daha iyi olduğunu rapor etmişlerdir. Yapılan birçok in-vitro çalışma, okluzal çürüklerin en erken teşhisi lazer floresan sistem(DIAGNOdent) ile yapılan ölçümlerle yapılanlar olarak belirlenmiştir(151-153).

Lussi ve ark.(153) ise yürüttükleri çalışmalarında DIAGNOdent ölçümlerinin CSI(Caries Severity İndeks) skorları ile desteklenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Ölmez ve ark.'nın(60), yaptıkları in-vivo çalışmada, DIAGNOdent, görsel muayene ve bite-wing radyografi yöntemleri karşılaştırılmış ve sonucunda DIAGNOdent'in diğer yöntemden daha iyi sonuçlar verdiği rapor edilmiştir.

Yaptığımız çalışmada, deneklerin seçiminde ve remineralizasyon sonuçlarının değerlendirilmesinde, yukarıdaki bulguların ışığı altında DIAGNOdent değerleri kullanılmıştır.

Çalışma, takip zamanlarında gerçekleştirilen DIAGNOdent ölçümlerinin duyarlılık ve özgüllüğünü arttırmak amacıyla çalışmaya başlamadan önce becerilerini ve klinik tecrübelerini in-vivo ve in-vitro olarak geliştiren iki araştırmacı tarafından çift kör olarak gerçekleştirilmiş, gözlemciler arası uyum katsayısı iyi olarak bulunmuştur.

Diş hekimliğinde son yıllarda yeni kullanıma giren ozon, yalnızca koruyucu bir uygulama değil, aynı zamanda mevcut çürüğün tedavisini gerçekleştiren invaziv olmayan bir yaklaşımdır. Birçok in-vitro çalışmada, ozonun çürüğe sebep olan patojen mikroorganizmalar üzerindeki etkinliği gösterilmektedir(129,154,155). Ayrıca ozon; karbonhidratların, tükürük ve çürük lezyonunda bulunan asidik yapıların oksidasyonunu gerçekleştirerek de çürük önleyici bir etki göstermektedir. Ozon tedavisinde temel felsefe, demineralizasyon ve remineralizasyon döngülerinin dengesini, remineralizasyon yönüne çevirmeyi başarmaktır. Bununla birlikte remineralize diş dokusunun sonraki yeni asit ataklarına karşı daha dirençli bir yapı kazanacağı rapor edilmektedir(153-156).

Çalışmamızda, başlangıç çürüklerinin remineralizasyonu amacıyla kullanılan ozon uygulaması; birçok in-vivo ve in-vitro çalışmada kullanılan ve güvenilirliği kabul edilen ilk ozon gönderici sistem olan "HealOzone" cihazı kullanılarak yürütülmüş ve ozon uygulaması dişe uygun boyutta seçilen silikon başlığın yerleştirilmesi ve vakumlama işlemi sonrası gerçekleştirilmiştir.

Abu-Salem(156), kavitasyon oluşmamış başlangıç okluzal çürük lezyonu gözlenen süt molar dişlerde yaptığı in-vivo çalışmada, 21 hastada 74 dişi çalışmaya almıştır. Hastalar rastgele 2 gruba ayrılmış, birinci gruba 10 saniye ozon ile birlikte HealOzone mineral çalkalayıcı uygulanmış, ikinci gruba ise ozon uygulamaksızın HealOzone mineral çalkalayıcı uygulanmıştır. Birinci grup dişlere 3., 6. ve 9. aylarda da 10 saniye ozon uygulaması yapılmıştır. 12. ay sonunda DIAGNOdent değerlerine bakıldığında, her iki grupta artış gözlenmiş, fakat ikinci gruptaki artışın daha fazla olduğu rapor edilmiştir.

Baysan ve Beighton(157), yaptıkları bir çalışmada, okluzal çürüklü yeni çekilmiş daimi dişlerde 40 saniye ozon ya da yalnızca yüzey temizlemesi uygulamasının

demineralize dentine ulaşan bakteri sayısı üzerindeki etkinliğini araştırmışlar ve ozonun, demineralize dentin üzerindeki etkinliğini zayıf olarak rapor etmişlerdir.

Baysan ve ark.'nın(154), başlangıç kök yüzey çürüğü gözlenen çekilmiş dişler üzerinde 10 veya 20 saniye ozon uygulamasının *s.mutans* ve *s.sobrinus* üzerindeki antimikrobiyal etkinliğini araştırdıkları in-vitro bir çalışmada, hem 10, hemde 20 saniyelik ozon uygulamalarında %100'e yakın bir mikroorganizmanın yok edildiğini rapor etmişlerdir.

Holmes ve ark.(155), kavitasyon oluşmamış başlangıç pit ve fissür çürüğü gözlenen dişlerde yaptığı in-vivo çalışmada, 40 saniye ozon uygulamanın ardından, ağız spreyi, diş pastası, ağız çalkalayıcıları ile kombine kullanarak yaptığı çalışmada, 3. ayda ozon uygulaması yapılan dişlerde, klinik takipte çürükte %100'e varan bir gerileme ve lezyonda sertlik olduğunu rapor etmişlerdir.

Baysan ve ark.(158)'nin, başlangıç kök çürüğü görülen dişlerde yüzey örtücülerinin değerlendirildiği, in-vivo çalışmada, birinci grup hastalara 10 saniye ozon ve yüzey örtücü, ikinci gruba ise sadece yüzey örtücü uygulamıştır. Klinik takiplerde(1., 3., 6.ay) modifiye USPHS kriterleri değerlendirildiğinde birinci grupta %61 örtücü tam retansiyon sağlarken sadece yüzey örtücü uygulanan grupta bu oran %26.1 olarak tespit edilmiştir. Birinci ve ikinci gruplar aynı zamanda ECM ve DIAGNOdent değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık rapor edilmiştir. Çalışmanın diğer bir bölümü olan servikal hassasiyet skorları da değerlendirildiğinde bu skorda da ozon uygulanan grupta önemli azalma olduğu rapor edilmiştir.

Abu-Naba'a ve ark.'nın(159), in-vivo olarak 90 hasta üzerinde, kavitasyon oluşmamış başlangıç pit ve fissür çürüğü gözlenen 390 daimi molar dişte yaptığı çalışmada, 195 dişe 10 saniye ozon uygulaması yapıldı, 195 kontrol grubu dişe ozon uygulanmaksızın sadece yüzey temizliği yapılmıştır. Bu dişlerden 132 tanesine (66 diş ozon, 66 diş kontrol grubundan) daha sonra fissür örtücü uygulanmıştır. Fissür örtücü uygulanmayan diğer iki grup 1., 3., 6., 9. ve 12. aylarda DIAGNOdent ve ECM ölçüm değerleri karşılaştırılmıştır. 1.ay kontrollerde ozon uygulanan deney grubu dişlerde DIAGNOdent ölçüm değerlerinde anlamlı bir azalma tespit edilmiştir. Başlangıç pit ve fissür çürük lezyonlarında 10 saniye ozon uygulamasının dahi remineralizasyonda önemli bir başarı sağladığı bildirilmektedir.

Polydorou ve ark.(160), in-vitro şartlarda enfekte dentin yüzeylerine 80 saniye ozon uygulanmasının mikroorganizmaların sayısında azalmaya sebep olduğunu rapor etmişlerdir.

Nagayoshi ve ark.'nın(161), çekilmiş öküz dişleri üzerinde yaptığı çalışmada, *Entorococcus feacalis* ve *s.mutans* ile dentin tübüllerinin kontamine edilmesinin ardından, ozonlu su ve %2,5'luk sodyum hipoklorit ile irrigasyonu sonucu mikroorganizmaların sayısında önemli bir azalma elde edilmiştir. Aynı çalışmada ozonlu su ve %2,5'luk sodyum hipokloritin L-929 fare fibroblastlarına karşı sitotoksik etkinliği karşılaştırılmıştır. Ozonlu su ile yıkanan fibroblast hücrelerinin metabolik aktivitelerinde, sodyum hipoklorit ile yıkananlara göre daha yüksek bir metabolik aktivite tespit edilmiştir.

Huth ve ark.'nın(162), kavitasyon oluşmamış başlangıç fissür çürüğü gözlenen 57 daimi molar diş üzerinde yürüttüğü çalışmada, air-flow kullanılarak yüzey hazırlığı yapılmış, başlangıç DIAGNOdent ölçümleri kayıt edilmiştir. Deney grubunu oluşturan dişlere 40 saniye ozon uygulaması yapıp, kontrol grubunu oluşturan dişlere herhangi bir işlem uygulanmamıştır. Çalışmanın diğer bir bölümünde ozon uygulamasının hastaların ağız hijyen tabloları üzerine etkisi olup olmadığı Ekstrand ve ark.(163)'nın, belirlemiş olduğu kriterleri kullanılarak değerlendirilmiştir. 1., 2., 3. ay sonunda tekrarlanan DIAGNOdent ve ağız hijyen tablosu ölçümleri sonucunda; hijyen tablosu skorları açısından bir iyileşme görülmekle birlikte, anlamlı bir farklılık bulgulanmamıştır. Remineralizasyon açısından ise ozon uygulanan grupta, kontrol grubuna göre remineralizasyon yönünde olumlu yönde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Araştırmalar, ozonun antimikrobiyal etkinliğinin konsantrasyon ve uygulama süresi, ortamın sıcaklığı, bakteri türleri ve organizasyonu gibi faktörlerden etkilenebileceğini, etkili bir antimikrobiyal ajan olmakla birlikte daha fazla in-vivo ve in-vitro çalışma yapılması gerektiğini bildirmişlerdir(164,165).

Yürütülen in-vivo çalışmada, deney grubu dişlere ozon uygulama süresi remineralizasyon döngüsünün ilk basamağı olan antibakterial etkinliğin uygulama süre ve konsantrasyona bağlı olarak arttığı düşüncesiyle klinik çalışmalar için önerilen en yüksek süre olan 40 saniye olarak belirlenmiştir(162)

Gerçekleştirilen çalışmada deney grubundaki dişlerde başlangıç ve 12. ay DIAGNOdent değerleri karşılaştırıldığında, grup1(Aegis ACP) ve grup 2'(Fuji Triage) istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur( $p<0,05$ ). Grup 3'te (Helioseal) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşmadığı saptamıştır( $p>0,05$ ). Ancak sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde 3 grupta da başlangıç DIAGNOdent değerleri ile 12. ay değerleri karşılaştırıldığında, her üçünde de bir azalma olduğu

görülmektedir, fakat istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, Helioseal(grup 3) fissür örtücü kullanılan gruptaki sonuçlar istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur( $p>0,05$ ). Bu değerlendirmeler sonucunda en yüksek DIAGNOdent değişim değeri Aegis ACP kullanılan grup olarak belirlenmiştir. Daha sonra Fuji Triage ve Helioseal gelmektedir. Ozon uygulamadan fissür örtücü uygulanan kontrol grubu dişlerde, başlangıç ve 12. ay DIAGNOdent ölçüm değerleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde değişimin 3 grupta da anlamsız olduğu saptanmıştır( $p>0,05$ ).

Çalışmamızda kullandığımız Aegis ACP fissür örtücü yeni bir ürün olup literatürde bu materyalle ilgili in-vivo çalışma bulunmamaktadır. ACP içerikli kompozit ve adezivlerle ilgili yapılan çalışmalarda mevcuttur(169-171).

Foster ve ark.'nın(166), ACP içerikli ortodontik bir adeziv kullanarak yaptığı in-vitro bir çalışmada, ortodontik tedavi amacıyla çekilen 60 premolar diş kullanmıştır. 60 diş, kompozit rezin(Transbond XT), rezin modifiye cam iyonomer(Fuji Ortho LC), ACP esaslı(Aegis Ortho) olmak üzere 3 ayrı grup adeziv kullanılarak, ortodontik adezivlerle yapıştırılan braketlerin, adezivlerin kopmasının değerlerini indekslendirilip(ARI) sınıflandırıldığı ve beyaz lezyonların(White spot) varlığına bakıldığı bir çalışma yapılmıştır. Transbond XT en yüksek kopma değerlerini vermiştir. Bu araştırmalar sonucu, kopma testleri sonucu, Fuji Ortho ve Aegis Ortho arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır( $p>0,05$ ), fakat bu iki grupta Transbond XT bond arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir( $p<0,05$ ). ARI indeksleri karşılaştırıldığında ise Aegis Ortho ile diğer iki bondla arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur( $p<0,05$ ). Fuji Ortho LC ve Transbond XT, ARI değerleri Aegis Ortho adezivden daha düşük değerde bulunmuştur. Aegis Ortho, adeziv kullanılan dişlerde ortodontik braketlerin uzaklaştırılması sonucu beyaz lezyonların oluşumunun anlamlı ölçüde azaldığı gözlemlenmiştir. Ortodontik tedavi gören hastaların tedavi sonrası braketlerinin kaldırılmasının ardından oluşan beyaz lezyonlar oldukça rahatsızlık vermektedir. Aegis Ortho adeziv kullanımı beyaz lezyonların oluşumunu en aza indirdiği bu çalışmada görülmüştür.

Uysal ve ark.(167), periodontal sorun nedeniyle çekilen 40 adet alt anterior diş üzerinde, deney grubunda ortodontide kullanılan lingual retainer adezivi olarak bilinen ACP içerikli adeziv(Aegis Ortho), kontrol grubunda ise geleneksel lingual retainer adeziv(Transbond LR) kullanılmıştır. ACP içerikli adezivin uygulandığı dişlerin yapılan kopma testi değerlendirmesi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde başarılı olduğu bulunmuştur( $p<0,05$ ).

Sudjalim ve ark.(108), sodyum florid (NaF) ve %10'luk CPP-ACP'nin(Kalsiyum fosfopeptit ve amorf kalsiyum fosfat) ortodontik braketlerin etrafındaki mine yüzeyinde demineralizasyona etkisini değerlendirmiştir. Araştırma sonucunda NaF, CPP-ACP, NaF ile CPP-ACP beraber kullanıldığı gruplarda mine demineralizasyonunu anlamlı ölçüde azalttığı rapor edilmiştir.

Kumar ve ark.(168), CPP-ACP içerikli tooth mousse ile topikal florid uygulamasının başlangıç mine lezyonları üzerine etkinliğini karşılaştırdığı çalışmada, CPP-ACP içerikli materyalin remineralizasyona etkisinin, topikal florid uygulanan dişlerden daha fazla olduğunu rapor etmiştir.

Giulio ve ark.(169), CPP-ACP'nin topikal uygulanmasının değerlendirdiği başka bir çalışmada, interdental stripping sonrasında remineralizasyona önemli katkıda bulunduğu rapor edilmiştir.

Uysal ve ark.(170), in-vitro şartlarda, ACP içerikli ortodontik kompozit ve rezin modifiye cam iyonomer simanın kullanılarak, ortodontik braketlerin yapıştırılmasını takiben braketlerin etrafındaki demineralizasyonunun yeni bir laser floresan cihazı olan DIAGNOdent Pen cihazı ölçümüyle, ACP içerikli ortodontik kompozitin etkinliğini değerlendirmiştir. Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde ACP içerikli ortodontik kompozit demineralizasyon yönünden en düşük DIAGNOdent değişim değerleri gözlenmiştir. ACP içerikli ortodontik kompozit ve rezin modifiye cam iyonomer simanın DIAGNOdent değişim değerleri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

Çalışmamızın sonuçları, Aegis ACP fissür örtücü materyalinin içeriğinde var olan amorf kalsiyum fosfat ve aynı şekilde Fuji Triage'in florid içeriği nedeniyle ozon uygulaması sonrası dişlerin remineralizasyonunda daha etkili oldukları düşünülmektedir. İçeriğinde remineralize edici bir ajan içermeyen Helioseal fissür örtücü kullanılan grupta ozon uygulamasına bağlı olarak DIAGNOdent değerlerinde bir düşüş olmuş ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Koruyucu diş hekimliğinde, önemli uygulamalarından biri olan fissür örtücülerin başarısının materyalin diş yüzeyinde sağlam bir şekilde kalmasıyla(retansiyon) doğrudan ilişkili olduğu birçok çalışmada önemle vurgulanmıştır(147,171,192-201). Materyalin diş yüzeyinde retansiyonunu koruması, fissürlerde gıda birikimini önleyerek çürük oluşumunun engellenmesini sağlar. Yapılan çalışmalarda özellikle rezin içerikli fissür örtücülerin retansiyonları ile çürük oluşumunun engellenmesi arasında sıkı bir ilişki olduğu gösterilmiştir(163-165,188-191). Bu bilgiler ışığında çalışmamızda

kullandığımız fissür örtücü materyallerin başarıları modifiye USPHS kriterleri esas alınarak bir yıllık(1., 3., 6., 9., 12. ay) klinik takip yapılmıştır. Modifiye USPHS kriterlerinden fissür örtücülerde kenar renklenmesi, kenar adaptasyonu, retansiyon ve çürük oluşumu kriterleri değerlendirilmiştir. Çalışmamızda yapılan klinik takiplerde sadece retansiyon kriterinde bir yıllık takip sonucundaki değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır( $p<0,05$ ).

Vrbic(172), florid içeren bir rezin esaslı fissür örtücünün (Helioseal F) klinik başarısını değerlendirdiği çalışmada, 1 yıl sonunda %98 tam retansiyon görüldüğünü rapor etmiştir.

Yıldız ve ark.(173), bir rezin fissür örtücü (Concise White Sealant) ile florid içeren rezin bir fissür örtücüyü (Helioseal F)'in klinik başarılarını karşılaştırdığı çalışmalarında, retansiyon durumunu, 3., 6., 9. ve 12. ay da takip edip değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar Concise White Sealant'ın 3. ayda %78,7, 6. ayda %67,2 ve 12. ayda %57,4, Helioseal F'in 3. ayda %65,6, 6. ayda %50,8 ve 12. ayda %42,6 tam retansiyon gösterdiğini bildirmişlerdir.

Corona ve ark.(174), bir rezin fissür örtücüyü (Fluoroshield) ve bir akıcı kompoziti (Bond 1 + Flow it) 12 ay süreyle klinik başarılarını karşılaştırmalı olarak değerlendirdikleri çalışmalarında, Fluorshield materyalinin 6. ayda %100 ve 12. ayda %95, Flow it'in ise 6. ve 12. ayda %100 tam retansiyon gösterdiğini bildirmişlerdir.

Morphis ve ark.(84), iki florid içeren rezin esaslı fissür örtücü (Formula 6, Delton Plus) ile bir geleneksel rezin esaslı fissür örtücünün birinci ve ikinci büyük azı dişlerdeki klinik başarılarını karşılaştırmalı olarak değerlendirdikleri çalışmalarında, materyalleri 3, 6 ve 12 aylık kontrollerde retansiyon değerlerini kaydetmişlerdir. Araştırmacılar, 3. ayda Delton Plus'ın %81,25, Delton'un %80,64 ve Formula 6'nın %69,6, 6. ayda Delton Plus'ın %74,19, Delton'un %76,66 ve Formula 6'nın %64,51, 12. ayda Delton Plus'ın %67,74 Delton'un %70 ve Formula 6'nın %61,29 tam retansiyon gösterdiğini gözlemlemişlerdir.

Ram ve ark.(175), süt ve daimi dişlere bir PMKR esaslı (Dyract Seal) fissür örtücüyü, NRC (Non-rinse conditionig) uygulayarak 36 ay boyunca inceledikleri çalışmada, materyalin 12-18 ay arası daimi birinci molar dişlerde %52 tam retansiyon gösterdiğini gözlemişlerdir.

Poulsen ve ark.(176), bir cam iyonomer esaslı (Fuji III) ve bir rezin esaslı (Delton) fissür örtücünün 3 yıl boyunca retansiyon durumlarını karşılaştırmalı olarak değerlendirdikleri çalışmalarında, Fuji III materyalinin 12 ay sonunda %10, Delton'un

ise %85 tam retansiyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar Fuji III materyalinde görülen bu düşük retansiyon değerini, uygulayıcı hekimlerin bu materyali ilk kez kullanmış olmalarına bağlamışlardır.

Subramaniam ve ark.(177), 6 ile 9 yaş arasında, daimi birinci molar dişlerinin çalışmaya dahil edilip, Fuji VII cam iyonomer içerikli fissür örtücü ve rezin esaslı (Delton) fissür örtücünün kullanıldığı klinik çalışmada, hastaların 12 aylık takibi sonucu, Fuji VII %2 tam retansiyon gösterirken, rezin esaslı örtücünün ise %30 oranında tam retansiyon gösterdiği belirtilmiştir. Bu düşük başarının nedenleri yetersiz nem kontrolü, yeterli yıkama ve kurutmanın yapılmaması, ışınlama süresinin kısa yapılması gibi kombine sebeplerin olabileceği belirtilmiştir.

Kamala ve ark.(178), Fuji III ve Fuji VII cam iyonomer esaslı iki fissür örtücü türünü kullanarak yaptığı bir çalışmada 12 aylık takip sonuçlarına baktığımızda, Fuji III %23,6'lık tam retansiyon, Fuji VII'in ise %29,1 tam retansiyon gösterdiği saptanmıştır.

Do Rego ve ark.(179), tarafından yapılan iki yıllık klinik bir araştırmada ise invaziv teknikle uygulanan fluor içerikli, rezin esaslı iki fissür örtücünün retansiyon oranları değerlendirilerek klinik başarıları incelenmiştir. Uygulanan fissür örtücüler arasında retansiyon oranları yönünden anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Yürütülen çalışmada, başlangıç çürük lezyonu olan dişlerde amorf kalsiyum fosfat içerikli rezin esaslı (Aegis ACP), cam iyonomer esaslı (Fuji Triage) ve geleneksel rezin esaslı (Helioseal)'in 12 ay süreyle klinik başarıları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiş ve 12. ayda ozon uygulanan grupta Aegis ACP %90, Fuji Triage %65, Helioseal %95, ozon uygulanmayan grupta ise Aegis ACP %95, Fuji Triage %65, Helioseal %85 tam retansiyon göstermiştir. Bulgularımız rezin esaslı fissür örtücülerin retansiyon başarılarını değerlendiren birçok çalışmacının bulgularıyla benzerdir(180-183). Ancak cam iyonomer esaslı Fuji Triage çalışmamızda en düşük retansiyon oranlarını göstermekle beraber diğer cam iyonomer esaslı fissür örtücülerin kullanıldığı çalışmalarda daha düşük başarı oranları bildirilmektedir(182-184). Bu yeni jenerasyon fissür örtücünün klinik başarısının sürmekte olan ve nem kontaminasyonun tam olarak sağlanamadığı dişlerde bir alternatif oluşturması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada değerlendirilen bir diğer kriter olan gözle görülebilir çürük hiçbir dişte gözlemlenmediği için istatistiksel olarak değerlendirmeye alınmamıştır. Kullandığımız üç fissür örtücünden rezin esaslı olan ikisi opak renkte olup, cam iyonomer esaslı olan beyaz renkte olduğundan bize kontrol aşamalarında yardımcı



olmuştur. Şeffaf renk fissür örtücü kullanımı bize klinik takiplerde örtücünün retansiyonunun değerlendirilmesinde zorluk çıkaracağından opak ve beyaz renkli örtücüler seçilmiştir. Bu kriterlerden kenar renklenmesi ve kenar adaptasyonu, grup içi ve gruplar arasında karşılaştırıldığında farkın istatistiksel olarak tüm kontrol aylarında anlamsız olduğu rapor edilmişti( $p>0,05$ ). Fakat retansiyon kriterinin 9. ay ve 12. ay kontrollerindeki farklılık istatistiksel değerlendirme sonucu anlamlı kabul edilmiştir( $p<0,05$ ). Bu sonuçlara göre 9. ay Fuji Triage kontrol grubu diğer gruplardan başarısız olduğu istatistiksel olarak saptanmıştır( $p<0,05$ ). 12. ay'da ise retansiyon değeri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında ise Fuji Triage grubunun hem deney hem de kontrol grupları diğer gruplardan başarısız bulunmuştur. Bu sonuçlar bize ozon uygulamasının kullandığımız üç farklı fissür örtücünün kenar renklenmesi, kenar adaptasyonu ve retansiyon kriterlerine etkisiz olduğunu göstermektedir. Cam iyonomer esaslı fissür örtücülerin klinik başarılarına baktığımızda Fuji Triage'in düşük başarısı yapılan diğer klinik çalışmalarla benzer olarak bulunmuştur. Çalışmamızda kullandığımız ACP içerikli fissür örtücü yeni bir ürün olduğundan, henüz literatürde yapılan in-vivo çalışma mevcut değildir, klinik başarısı hakkında sonuçları yol gösterici olacaktır.

Celiberti ve ark.(185), yeni çekilmiş daimi molar dişlerde, 40 saniye ozon uygulamasının diş minesinin fiziksel özelliklerinde herhangi bir değişiklik oluşturmadığını tespit etmiştir. Aynı çalışmada, ozon uygulanan dişlere fissür örtücü uygulaması yapıp, örtücünün penetrasyon ve mikrosızıntı testi sonuçlarında farklılık yaratmadığı bildirilmektedir.

Abu-Naba'a ve ark.'nın(186), in-vivo olarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında başlangıç çürük lezyonu gözlenen 132 dişte, deney grubuna 10 saniye ozon uygulaması sonrası fissür örtücü uygulanmış, kontrol grubuna ise ozon uygulamaksızın fissür örtücü uygulaması yapılmıştır. Fissür örtücülerin retansiyon, kenar adaptasyonu, kenar renklenmesi, sekonder çürük oluşumunu değerlendirdikleri çalışmalarının sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı rapor edilmiştir.

Steier ve lynch(187), başlangıç fissür çürüğü gözlemlenen 46 dişte, 40 saniye ozon uygulaması sonrası fissür örtücü olarak akışkan kompozit uygulaması yaptıkları deney grubu dişlerle, ozon uygulamadan fissür örtücü uyguladıkları kontrol grubu dişleri 15 aylık klinik takip sonucu, retansiyon, kenar adaptasyonu, kenar renklenmesi, sekonder çürük kriterleri yönünden değerlendirmişler ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadığını rapor etmişlerdir.

Yapılan araştırmanın sonucunda da yukarıdaki çalışmalarla benzer olarak, ozon uygulamasının fissür örtücülerin kenar renklenmesi, kenar adaptasyonu ve retansiyonuna etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Ozon uygulamasının başlangıç rk lezyonunda var olan demineralizasyon-remineralizasyon döngüsünü mineralizasyon yönüne döndürdüğü de görülmektedir. Ancak amorf kalsiyum fosfat içerikli ve florid içerikli fissür örtücülerin mineralizasyona katkıları nedeniyle ozon uygulaması ile beraber daha başarılı sonuçlar verdikleri saptanmıştır. Çalışmada kullanılan her iki fissür örtücü materyali ile de yapılmış klinik çalışmaların eksikliği nedeniyle yeni çalışmalara ihtiyaç olduğu düşüncesindeyiz.

## 6. SONUÇLAR

Başlangıç pit ve fissür çürüklerinde farklı yapıdaki fissür örtücü materyallerin tek başına ve ozon uygulaması ile birlikte kullanımının remineralizasyon üzerine etkilerinin ve kullanılan fissür örtücü materyallerinin klinik başarısının karşılaştırıldığı bu çalışmada;

1. Başlangıç ve 12. ay DIAGNOdent değerleri karşılaştırıldığında, 1. ve 2. deney gruplarında (ozon uygulanan) DIAGNOdent ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edilmiştir( $p<0,05$ ). 3. deney grubunda ise başlangıç ve 12. ay DIAGNOdent değişim değerlerinin istatistiksel olarak anlamsız olduğu saptanmıştır( $p>0,05$ ).
2. DIAGNOdent değerlerindeki azalma sırasıyla en fazla Aegis ACP> Fuji Triage>Helioseal fissür örtücü gruplarında olduğu görülmüştür. Bu durum amorf kalsiyum fosfat içerikli ve florid içerikli fissür örtücülerin remineralizasyona katkıları nedeniyle ozon uygulaması ile beraber daha başarılı sonuçlar verdiği şeklinde yorumlanmıştır.
3. Yapılan klinik takipler sonrasında, modifiye USPHS kriterlerinden çürük oluşumuna(gözle görülebilir) hiçbir grupta rastlanmamıştır.
4. Ozon uygulanan ve uygulanmayan gruplar karşılaştırıldığında ozon uygulamasının fissür örtücülerin kenar renklenmesi, kenar adaptasyonu ve retansiyonuna istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir( $p>0,05$ ).
5. Retansiyon değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yaratan grup Fuji Triage olarak saptanmıştır( $p<0,05$ ). Fuji Triage retansiyon açısından en başarısız grup olmuştur.
6. Ozon uygulanan gruplarda 12. ay retansiyon kriterinin başarısı 1. grupta %90, 2.grupta %65, 3.grupta %95 olarak saptanırken, ozon uygulanmayan gruplarda 1. grupta %95, 2.grupta %65, 3.grupta %85 olarak saptanmıştır.
7. Aegis ACP daimi dişlerde fissür örtücü olarak ozon ile beraber uygulandığı takdirde hem remineralizasyon döngüsüne olumlu katkı sağlaması hem de 12. ay kenar renklenmesinin %95, kenar adaptasyonunun %95 ve retansiyonunun %90 olması nedeniyle klinikte başarı ile uygulanabileceği düşüncesindeyiz.

## KAYNAKLAR

1. Pardi, V., Sinhoreti, MA., Pereira, AC., Ambrosano, GM., Meneghim, Mde C. (2006). In vitro evaluation of microleakage of different materials used as pit-and-fissure sealants. *Braz Dent J*;17(1):49-52.
2. Hicks M.J., Flaitz C.M.(1993). Epidemiology of dental caries in the pediatric and adolescent opulation: a review of past and current trends. *J Clin Pediatr Dent*. 18(1):43-9.
3. Pinkham, J.R.(1999). *Pediatric Dentistry: Infancy Through Adolescence*. 3rd Ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, p:174-176.
4. Garcia-Godoy, F., Gwinnett, A.J.(1987). Penetration of acid solution and gel in occlusal fissures. *J Am Dent Assoc*;114(6):809-10.
5. Newburn, E.(1989). *Cariology*. Quintessence Pub.Co. Inc., London, p:315-330.
6. Baysan, A., Lynch, E.(2004). Antimicrobial effects of ozone on caries.In: Lynch E., editor. *Ozone: the revolution in dentistry*. London:Quintessence Publishing Co., p: 165–72.
7. Abu-Naba'a, L., Al Shorman, H., Holmes, J., Peterson, L., Tagami, J., Lynch, E. (2004). Evidence-based research into ozone treatment in dentistry: an overview. In: Lynch E, editor. *Ozone: the revolution in dentistry*. London: Quintessence Publishing Co., p. 73–115.
8. Borsatto, M.C., Corona, S.A., Dibb, R.G., Ramos, R.P., Pecora, J.D.(2001). Microleakage of a resin sealant after acid-etching, Er:YAG laser irradiation and air-abrasion of pits and fissures. *J Clin Laser Med Surg*;19(2):83-7.
9. McDonald, R.E., Avery, D.R., Stokey, G.K.(2000). *Dental caries in the child and adolescent. Dentistry for the Child and Adolescent*, Ed.:R.E.McDonald,D.R. Avery. St.Louis: Mosby Inc., p:209-246.
10. Zero, D.T.(1995). In situ caries models. *Adv. Dent. Res.*,9:214-230.
11. Newbrun E.(1992). Preventing dental caries: current and prospective strategies. *J Am Dent Assoc*;123:68-73.
12. Koray, F.(1981). *Diş Çürükleri*. Altın matbaacılık, İstanbul.

13. Fejerskov, O., Kidd, E.A.(2004). Dental Caries. The Disease and Its Clinical Management. Copenhagen: Munksgaard.
14. Matalon, S., Slutzky, H., Mazor, Y., Weiss, E.I.(2003). Surface antibacterial properties of fissure sealants. *Pediatr Dent*; 25(1):43-8.
15. Gao, X.J., Fan, Y., Kent, R.L., Van Houte, J., Margolis, H.C.(2001). Association of caries activity with the composition of dental plaque fluid. *J. Dent. Res.*, 80: 1834-1839.
16. Hicks, J., Garcia-Godoy, F., Flaitz, C.(2003). Biological factors in dental caries: role of saliva and dental plaque in the dynamic process of demineralization and remineralization. *J. Clin Pediatr Dent.*, 28:47-52.
17. Lenander-Lumikari, M., Loimaranta, V.(2000). Saliva and dental caries. *Adv. Dent. Res.*,14: 40-47.
18. Bayırlı, G., Şirin, Ş.(1982). Konservatif Diş Tedavisi. İstanbul:Dünya Tıp Kitabevi Ltd. Şti., s.:269-337.
19. Thylstrup, A., Fejerskov, O.(1994). Textbook of Clinical Cariology. 2nd Ed., Copenhagen: Munksgaard.
20. Pieper, K., Schurade, B.(1987). Die untersuchung mit der Kaltlicht Diagnosesonde. Eine alternative zum Flügelbisstatus? *Dtsch Zahnartl Z*;42:900-3
21. Symons, A.L., Chu, C.Y., Meyers, I.A.(1996). The effect of fissure morphology and pretreatment of the enamel surface on penetration and adhesion of fissure sealant. *J Oral Rehabil.*, 23:791-798.
22. Kotsanos, N., Darling, A.I.(1991). Influence of posteruptive age of enamel on its susceptibility to artificial caries. *Caries Res.* 25:241-250.
23. Cengiz, T.(1996). Endodonti 4. Baskı, Barış Yayınları, Fakülteler Kitapevi, İzmir.
24. Fusayama, T., Kurosaki, N.(1972). Structure and Removal of Carious Dentin. *Int. Dent. J.*, 22(3): 401-411.
25. Fusayama T., Terachima S.(1972). Differentiation of Two Layers of Carious Dentin by Staining. *J Dent Res*, 51(3): 866.
26. König, K.G.(1963). Dental morphology in relation to caries resistance with special reference to fissures as susceptible areas. *J Dent Res.*, 42:461-476.

27. Boudreau, G.E., Jerge, C.R.(1976). The efficacy of sealant treatment in the prevention of pit and fissure dental caries. *J Am Dent Assoc.*, 92:383-387.
28. Newburn, E.(1989). *Cariology*. 3<sup>rd</sup> ed. Quintessence Pub Co. Inc.,London., p.:248.
29. Rethman, J.(2000). Trends in preventive care: caries risk assessment and indications for sealants. *J Am Dent Assoc*;131 Suppl:8S-12S.
30. Baca, P., Castillo, A.M., Bravo, M., Junco, P., Baca, A.P., Llodra, J.C.(2002). Mutans streptococci and lactobacilli in saliva after the application of fissure sealants. *Oper Dent*;27(2):107-11.
31. Mass, E., Eli, I., Lev-Dor-Samovici, B., Weiss, E.I.(1999). Continuous effect of pit and fissure sealing on *S. mutans* presence in situ. *Pediatr Dent*;21(3):164-8.
32. Marsh, P.D. and Martin, M.V.(2000). *Oral Microbiology*, MPG Books Ltd., Great Britain.
33. Sanchez, A.A., Medina-Solis, C.E., Casanova-Rosado, J.F., Maupone, G, Minaya-Sanchez, M., Perez-Olivares, S.(2006). Caries increment in the permanent dentition of Mexican children in relation to prior caries experience on permanent and primary dentitions. *J.Dent.*, 34:709-15.
34. Santos, M.N., Rodrigues, L.K.A., Peres, R.C.R., Yokohama, R.T., Gavazzi, J.C.C., Gaviao, M.B.D.(2005). Relationships between occlusal or free-smooth and approximal caries in mixed dentition. *Acta. Odontol. Scand.*, 63:308-313.
35. Eronat, N.(1995). Fissür örtücülerin diş çürüklerinin önlenmesindeki yeri. *İzmir Dişhekimleri Odası Dergisi*;7:15-18.
36. Axelsson, P.(2006). The effect of a needs-related caries preventive program in children and young adults-results after 20 years. *B.M C. Oral Health*,15:1-7.
37. Van Dorp, C.S., Exterkate, R.A.,Ten Cate, J.M.(1988). The effect of dental probing on subsequent enamel demineralization. *ASDC J Dent Child.*;55:343-347.
38. Lussi, A.(1991). Validity of diagnostic and treatment decisions of fissure caries. *Caries Res.*,25:296-303.
39. Loesche, W.J., Svanberg, M.L., Pape, H.R.(1979). Intraoral transmission of streptococcus mutans by a dental Explorer. *J. Dent. Res.*;58:1765-1770.

40. ICDAS II.(2005). Rationale and evidence for the International caries detection and assessment system.
41. Kidd, E.A.M., Banerjee, A., Ferrier, S., Longbottom, C., Nugent, Z.(2003). Relationships between a clinical-visual scoring system and two histological techniques:a laboratory study on occlusal and approximal caries lesion. *Caries Res.*,37:125-129.
42. Verdonschot, E.H., Angmar-Mansson, B.(2003). Advanced methods of caries diagnosis and quantification. In: Fejerskov O, Kidd E, editors. *Dental Caries. The disease and its clinical management.* Oxford :Blackwell Munksgaard.
43. Ekstrand, K.R., Ricketts, D.N., Kidd, E.A., Qvist, V., Schou, S.(1998). Detection, diagnosing, monitoring and logical treatment of occlusal caries in relation to lesion activity and severity: an in vivo examination with histological validation. *Caries Res*; 32(4): 247-254.
44. Pretty, I.A.(2006). Caries detection and diagnosis: novel technologies. *J Dent.* Nov; 34(10): 727-39. Epub 2006 Aug 9.
45. Longbottom, C., Huysmans, M.C.(2004). Electrical measurements for use in caries clinical trials. *J Dent Rest.*;83, Spec No C:C76-79. Review.
46. Huymans, M.C., Longbottom, C., Christie, A.M., Bruce, P.G., Shellis, R.P.(2000). Temperature dependence of the electrical resistance of sound and carious teeth. *J Dent Res*;79(7):1464-1468.
47. Wang, J., Sakuma, S., Yoshihara, A., Kobayashi, S., Miyazaki, H.(2000). An evaluation and comparison of visual inspection. Electrical caries monitor and caries detector dye methods in detecting occlusal caries in vitro study. *Journal of Dental Health*;50:223-230.
48. Wenzel, A.(2006). A review of dentists use of digital radiography and caries diagnosis with digital systems. *Dentomaxillofac Radiol Sep*;35(5):307-314.
49. Ellwood, R.P., Davies, R.M., Worthington, H.V.(1997). Evaluation of a dental subtraction radiography system. *J Periodontol Res*;32(2): 241-248.
50. Hall, A., Girkin, J.M.(2004). A review of potential new diagnostic modalities for caries lesions. *J Dent Res.*; 83 Spec No C: C89-C94. Review.

51. Ngaotheppitak, P., Darling, C.L., Fried, D.(2005) Measurement of the severity of natural smooth surface caries lesions with polarization sensitive optical coherence tomography . *Lasers Surg Med*, Jul; 37(1):78-88.
52. Amaechi, B.T., Podoleanu, A.G., Komarov, G., Higham, S.M., Jackson, D.A.(2004) Quantification of root caries using optical coherence tomography and microradiography: a correlational study. *Oral Health Prev Dent*;2(4):377-82.
53. Bab, I., Ziv, V., Gazit, D., Fuerstein, O., Findler, M., Barak, S.(1998). Diagnosis of approximal caries in adult patients using ultrasonic waves. *J Dent Res*;77:255.
54. Ando, M., Hall, A.F., Eckert, G.J., Schemehorn, B.R., Analoui, M., Stookey, G.K.(1997). Relative ability of laser fluorescence techniques to quantitate early mineral loss in vitro. *Caries Res*; 31(2):125-131.
55. Scheinederman, A., Elbaum, M., Schultz, T., Keem, S., Greenebaum, M., Driller, J. (1997). Assessment of dental caries with digital imaging fiber-optic transillumination: in vitro study. *Caries Res*; 31(2): 103-110.
56. Cortes, D.F., Ellwood, R.P., Ekstrand, K.R.(2003) An in vitro comparison of a combined FOTI /visual examination of occlusal caries with other caries diagnostic methods and the effect of stain on their diagnostic performance. *Caries Res*; 37(1): 8-16.
57. Attrill, D.C., Ashley, P.F.(2001). Occlusal caries detection in primary teeth: a comparison of DIAGNOdent with conventional methods. *Br Dent J* 190:440-443.
58. Lussi, A., Megert, B., Longbotton, C., Reich, E., Francescut, P.(2001). Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *Eur Oral Sci*;109:14-192.
59. Virajsilp, V., Thermontree, A., Aryarawong, S., Paiboonwarachat, D.(2005). Comparison of proximal caries detection in primary teeth between laser fluorescence and bitewing radiography. *Pediatric Dent* 27:493-499.
60. Ölmez, A., Tuna, D., Öznurhan, F.(2006). Clinical evaluation of DIAGNOdent in detection of occlusal caries in children. *J Clin Pediatr Dent* 30:287-291.
61. Clarkson, B.H., Fejerskov, O., Ekstrand, J., Burt, B.A.(1996) Rational use of fluorides in caries control. *Fluoride in Dentistry* 2. basım Copenhagen: Munksgaard;347-357.



62. Warren, J.J., Levy, S.M.(1999). Systemic fluoride: sources, amounts and effect of ingestion. *Dent Clin North Am*; 43: 695-711.
63. Featherstone, J.D.B.(1999). Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. *Community Dent Oral Epidemiol*; 27: 31-40.
64. Thylstrup, A.(1990). Clinical evidence of the role of pre-eruptive fluoride in caries prevention. *J Dent Res*; 69(S): 742-750.
65. Scheifele, E., Studen-Pavlovich, D., Markovc, N.(2002). Practioner's Guide to fluoride, *Dent Clin N Am* 46, 831-846.
66. Scheie, A.A., Fejerskov, O., Kidd, E.(2003). *Dental Caries: The Disease and Its Clinical Management*. Denmark, Copenhagen: Blackwell Publishing Ltd.;179-188.
67. Gultz, J., Do, L., Boylan, R., Kaim, J., Scherer, W.(1999). Antimicrobial activity of cavity disinfectants, *Gen Dent*, Vol.47, 187-190.
68. Türkün, M., Türkün, L.S., Ateş, M.(2004). Antibacterial Activity of Cavity Disinfectants *Balk J Stom*, Vol.8, 1-6.
69. Beltran-Aguilar, E.D., Goldstein, J.W., Lockwood, S.A.(2000). Fluoride varnishes:A review of their clinical use, cariostatic mechanism, efficacy and safety. *J Am Dent Assoc*; 131:589-596.
70. Rolla, G., Ekstrand, J.(1996). Fluoride in oral fluids and dental plaque. Fluoride *In Dentistry* 2<sup>nd</sup> ed. Copenhagen: Munksgaard; 215-229.
71. Külekçi, G.(2000). Ağız mikroorganizmaları üzerine florürün etkisi. *İ.Ü. Diş Hek. Fak. Derg.*;34:1-6.
72. Gökalp, A.(1991). Fissür örtücüler. *Selçuk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*; 1(2): 33-39.
73. Craig, R.G.(1997). *Restorative Dental Materials*, Mosby-Year Book, Inc Courier Westford Inc, USA
74. Burrow, M.F., Makinson, O.F.(1990). Pits and fissures: remnant organic debris after acid-etching. *ASDC J Dent Child*;57(5):348-51.
75. Leake, J.L., Main, P.A., Woodward, G.L.(1997). Developing evidence-based programme guidelines for children's dental care in a dental public health unit in Ontario, Canada. *Community Dent Health*;14(1):11-7.

76. Welbury, R., Raadal, M., Lygidakis, N.A.(2004). EAPD guidelines for the use of pit and fissure sealants. *Eur J Paediatr Dent*;5(3):179-84.
77. McLean, J.W., Wilson, A.D.(1974) Fissure sealing and filling with an adhesive glass-ionomer cement *Br Dent J. Apr 2*;136(7), 269-76.
78. Locker, D., Jokovic, A.(2003). Fissure sealants in preventing caries in the permanent dentition of children *BDJ*; 195: 375–378
79. Feigal, R.J., Donly, K.J.(2006). The use of pit and fissure sealants. *Pediatr Dent*;28(2):143-50; discussion 92-8.
80. Andlaw, R.J., Rock, W.P.(1996). Pit and Fissure Sealants. *A Manual of Paediatric Dentistry*. Fourth ed. Edinburgh, London, New York, Philadelphia, Sydney, Toronto: Churchill Livingstone; p:57-61.
81. Davidson, C.L., Feilzer, A.J.(1997). Polymerization shrinkage and polymerization shrinkage stress in polymer-based restoratives. *J Dent*;25(6):435-40.
82. Geiger, S.B., Gulayev, S., Weiss, E.I.(2000). Improving fissure sealant quality: mechanical preparation and filling level. *J Dent*;28(6):407-12.
83. Pinkham, J.R.(1994). *Pediatric Dentistry: Infancy Through Adolescence* W.B. Saunders Company, USA.
84. Morphis, T.L., Toumba, K.J., Lygidakis, N.A.(2000). Fluoride pit and fissure sealants: a review, *Int J Paediatr Dent*;10:90-8.
85. Ripa, L.W.(1991). Dental Materials Related to Prevention—Fluoride Incorporation into Dental Materials:Reaction Paper *Adv Dent Res* 5, 56-59.
86. Eichmiller, F.C., Marjenhoff, W.A.(1998). Fluoride-releasing dental restorative materials, *Oper Dent*. 23(5), 218-28.
87. Toumba, K.J., Curzon, M.J.(1993). Slow release fluoride. *Caries Res*;27:43-46.
88. Garcia-Godoy, F., Abarzua, I., De Goes, M.F., Chan, D.C.(1997). Fluoride release from fissure sealants. *J Clin Pediatr Dent*;22(1):45-9.
89. Locker, D., Jokovic, A.(2003). Fissure sealants in preventing caries in the permanent dentition of children *BDJ*; 195: 375–378.
90. Yildiz, E., Dorter, C., Efes, B., Koray, F.(2004). A comparative study of two fissure sealants: a 2-year clinical follow-up. *J Oral Rehabil.*;31(10), 979–84.

91. Feldens, E.G., Feldens, C.A., de Araujo, F.B., Souza, M.A.(1994). Invasive technique of pit and fissure sealants in primary molars: a SEM study J Clin Pediatr Dent;18:187-90.
92. McCabe, J.F., Walls, A.W.G.(1998). Adhesive Restorative Materials: Bonding of Resin-Based Materials In: McCabe JF, Walls AWG, editor. Applied Dental Materials. Cambridge: Blackwell Science; p:189-201.
93. Soderholm, K.J., Mariotti, A.(1999). BIS-GMA based resins in dentistry: are they safe? J Am Dent Assoc;130(2):201-9.
94. Fung, E.Y., Ewoldsen, N.O., St Germain, H.A., Marx, D.B., Miaw, C.L., Siew C, et al. (2000). Pharmacokinetics of bisphenol A released from a dental sealant. J Am Dent Assoc;131(1):51-8.
95. Mount, G.J.(2002). An Atlas of Glass-Ionomer Cements; A Clinician's Guide(3rd), Martin Dunitz Ltd, London.
96. Özer, F., Karakaya, Ş., Ünlü, N., Erganiş, O., Kav, K., Imazato, S. (2003). Comparison of Antibacterial Activity of Two Dentin Bonding Systems Using Agar Well Technique and Tooth Cavity Model, J Dent, Vol.31, 111-116.
97. Do Rego, M.A., de Araujo, M.A.(1999). Microleakage evaluation of pit and fissure sealants done with different procedures, materials, and laser after invasive technique. J Clin Pediatr Dent;24(1):63-8.
98. Pereira, A.C., Pardi, V., Basting, R.T., Menighim, M.C., Pinelli, C., Ambrosano, G.M. (2001). Clinical evaluation of glass ionomers used as fissure sealants: twenty-four-month results. ASDC J Dent Child;68(3):168-74, 50.
99. Arrow, P., Riordan, P.J.(1995). Retention and caries preventive effects of a GIC and a resin-based fissure sealant. Community Dent Oral Epidemiol;23(5):282-5.
100. Karlzen-Reuterving, G., van Dijken, J.W.(1995). A three-year follow-up of glass ionomer cement and resin fissure sealants. ASDC J Dent Child;62(2):108-10.
101. Simonsen, R.J.(1996). Glass ionomer as fissure sealant--a critical review. J Public Health Dent;56(3 Spec No):146-9; discussion 61-3.

102. De Luca-Fraga, L.R., Pimenta, L.A.(2001). Clinical evaluation of glass-ionomer/resin-based hybrid materials used as pit and fissure sealants. *Quintessence Int*;32(6):463-8.
103. Poulsen, S., Beiruti, N., Sadat, N.(2001). A comparison of retention and the effect on caries of fissure sealing with a glass-ionomer and a resin-based sealant. *Community Dent Oral Epidemiol*;29(4):298-301.
104. Nalbant, A.D.(2002). Rezin Modifiye Cam İyonomer Simanlar GÜ Dişhek. Fak. Erg. 19(1) 47-51.
105. Pardi, V., Pereira, A.C., Ambrosano, G.M., Meneghim M.C.(2005). Clinical evaluation of three different materials used as pit and fissure sealant: 24-months results, *J Clin Pediatr Dent*, 29(2),133-7.
106. Atar, N., Önen, A.(2000). Rezin-Modifiye Cam İyonomer Simanların ve Poliasit-Modifiye Kompozit Rezinlerin Konservatif Dişhekimliğinde Kullanım alanları *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi* 24, 3-4, 29-38.
107. Nicholson, J.W.(2007). Polyacid-modified composite resins ("compomers") and their use in clinical dentistry, *Dent Mater*. 23(5), 615-22.
108. Sudjalim, T.R., Woods, M.G., Manton, D.J., Reynolds, E.C.(2007). Prevention of demineralization around orthodontic brackets in vitro. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*;131:705e1.
109. Ram, D., Mamber, E., Fuks A.B.(2005). Clinical performance of a non-rinse conditioning sealant in three paediatric dental practices: a retrospective study. *Int J Paediatr Dent*.15(1), 61-6.
110. Güngör, H.C., Altay, N., Alpar, R.(2004). Clinical evaluation of a polyacid-modified resin composite-based fissure sealant: two-year results. *Oper Dent*, 29, 254-60.
111. Altun, C.(2005). Kompozit dolgu materyallerinde son gelişmeler, *Gülhane Tıp Dergisi*, 47(1),77-82.
112. Skrtic, D., Hailer, A.W., Antonucci, J.M., Takagi, S., Eanes, E.D.(1996). Quantitative assessment of the efficacy of amorphous calciumphosphate/methacrylate composites in remineralizingcaries-like lesions artificially produced in bovine enamel. *JDent Res*.;75:1679–1686.

113. Skrtic, D., Antonucci, J.M., Eanes, E.D.(1996). Improved properties of amorphous calcium phosphate fillers in remineralizing resin composites. *Dent Mater.*;12:295–301.
114. Skrtic, D., Antonucci, J.M., McDonough, W.G., Lui, D.W. (2004). Effect of chemical structure and composition of the resin phase on mechanical strength and vinyl conversion of amorphous calciumphosphate-based composites. *J Biomed Mater Res.*;68A:763.
115. Abu-Naba'a, L., Al Shorman, H., Holmes, J., Peterson, L., Tagami, J., Lynch, E. (2004). Evidence-based research into ozone treatment in dentistry: an overview. In: Lynch E, editor. *Ozone: the revolution in dentistry*. London: Quintessence Publishing Co.; p.73–115.
116. Lee, S.Y., Regnault, W.F., Antonucci, J.M., Skrtic, D.(2007). Effect of particle size of an amorphous calcium phosphate filler on the mechanical strength and ion release of polymeric composites. *J Biomed Mater Res*;80B:11–17.
117. Antonucci, J.M.(1986). Resin based dental composites. In: Chiellini E, Giusti P, Migliaresi E, Nicolais L, editors. *Polymers in Medicine II*. New York: Plenum Press, 277–303.
118. LeGeros, R.Z.(1991). *Calcium Phosphates in Oral Biology and Medicine*, Karger, Basel p:1-201.
119. Eanes, E.D.(1998). Amorphous Calcium Phosphate: Thermodynamic and Kinetic Consideration, in *Calcium Phosphates in Biological and Industrial Systems*. Z. Amjad, ed., Kluwer Academic Publ., Boston, p:21-40.
120. Bocci, V.(1999). Biological and clinical effects of ozone. Has ozone therapy a future in medicine? *Br J Biomed Sci*;56:270-279.
121. Antonucci, J. M., Skrtic, D., Eanes, E.D.(1995). Remineralizing Dental Composites Based on Amorphous Calcium Phosphate, *Polymer Preprint*; 36(1),779-780.
122. Grootveld, M., Baysan, A., Sidiiquei, N., Sim, J., Silwood, C., Lynch, E.(2004). History of the clinical applications of ozone. In: Lynch E, editor. *Ozone: the revolution in dentistry*. London: Quintessence Publishing Co., p: 23-30.

123. Perdigo, J., Lopes, M., Geraldeli, S., Lopes, G.C., Marsh, P.D., Garcia-Godoy, F. (2000). Effect of a sodium hypochloride gel on dentin bonding, *Dent Mater*;16: 311.
124. Lynch, E.(2004). Ozone: The revolution in dentistry;p:143-154.
125. Grootveld, M., Baysan, A., Siddiqui, N., Sim, J., Silwood, C., Lynch, E.(2004). History of the clinical application of ozone. P:23-25.
126. Bocci, V.(1992). Ozonization of blood for the therapy of viral diseases and immunodeficiencies. A hypothesis, *Med Hypothesis*, Vol.39, 30-34.
127. Bocci, V.(1994). Autohaemotherapy after treatment of blood with ozone. A reappraisal, *J Int Med Res*, Vol.22, 131-144.
128. Bocci, V.(1999). Biological and clinical effects of ozone. Has ozone therapy a future in medicine?, *Br J Biomed Sci*, Vol.56, 270-279.
129. Nagayoshi, M., Kitamura, C., Fukuizumi, T., Nishihara, T., Terashita, M.(2004). Antimicrobial effect of ozonated water on bacteria invading dentinal tubules, *J Endod*, Vol.30, 778-781.
130. Holmes, J., Lynch, E. (2003). Arresting occlusal fissure caries using ozone, *J Dent Res*, Vol.82, 678.
131. Baysan, A., Lynch, E.(2001). Safety of an ozone delivery system during caries treatment in-vivo, *J Dent Res*, Vol.80, 1159.
132. Lynch, E., Smith, E., Baysan, A., Silwood, C.J., Mills, B., Grootveld, M.(2001). Salivary oxidising activity of a novel anti-bacterial ozone-generating device, *J Dent Res*, Vol.80, 13.
133. Castillo, A., Galindo-Monero, P., Gustavo, A., Valderrama, M., Liebana, J., Baca, P. (2008). In Vitro reduction of mutans streptococci by means of ozone gas application, *Quintessence Int*, Vol.39, 827-831.
134. Johanson, E., Claesson, R., van Dijken, J.W.V.(2009). Antibacterial effect of ozone on cariogenic bacterial species, *J Dent*, Vol.37, 449-453.
135. Marsh, P.D., Martin, M.V.(2000). *Oral Microbiology*, MPG Books Ltd., Great Britain.

136. Sanchez, A.A., Medina-Solis, C.E., Casanova-Rosado, J.F., Maupone, G, Minaya- Sanchez, M., Perez-Olivares, S.(2006). Caries increment in the permanent dentition of Mexican children in relation to prior caries experience on permanent and primary dentitions. *J.Dent.*, 34:709-15.
137. Dahnhart, J.E., Jaeggi, T., Scheidegger, N., Kellerhoff, N., Francescut, P., Lussi, A.(2003). Treating Caries in Anxious Children with ozone parents attitudes after the first session. *J Dent Res* 82:B-265.
138. Al Shorman, H., Abu-Naba'a, L., Lynch, E.(2002). Patients attitudes to treatment of pit and fissure caries with ozone. *Caries Res* 36:187.
139. Arita, M., Nagayoshi, M., Fukuizumi, T., Okinaga, T., Masumi, S., Morikawa M. (2005). Microbicial efficacy of ozonated water against *Candida albicans* adhering to acrylic denture plates. *Oral Microbiology & Immunology*;20:206.
140. Nagayoshi, M., Fukuizumi, T., Kitamura, C., Yano, J., Terashita, M., Nishihara, T. (2004). Efficacy of ozone on survival and permeability of oral microorganisms. *Oral Microbiology&Immunology*;19:240.
141. Achong, R.A., Briskie, D.M., Hildebrandt, G.H., Feigal, R.J., Loesche, W.J.(1999). Effects of chlorhexidine varnish mouthguards on the levels of selected oral microorganisms in pediatric patients. *Pediat. Dent.*,21:169-175.
142. Araujo, A.M., Naspitz, G.M., Cheotti, A., CAI, S.(2002). Effect of cervitec on mutans streptococci in plaque and on caries formation on occlusal fissures of erupting permanent molars.*Caries Res.*, 36:373-376.
143. Carvalho, J. C., Ekstrand, K.R., Thylstrup, A.(1989). Dental plaque and caries on occlusal surfaces of first permanent molars in relation to stage of eruption. *J. Dent. Res.*, 68:773-779.
144. Fennis-1e, Y.I., Verdonschot, E.H., Vant Hof, M.A.(1998). Performance of some diagnostic systems in the prediction of occlusal caries in permanent molars in 6-11-year-old children. *J Dent.*,26:403-8.
145. Arrow, P.(1998). Oral hygiene in the control of occlusal caries. *Community Dent. Oral Epidemiol.*, 26:324-330.

146. Nourallah, A.W., Splieth, C.H.(2004). Efficacy of occlusal plaque removal in erupting molars:A comparison of an electric toothbrush and the cross- toothbrushing technique. *Caries Res.*, 38:91-94.
147. Antonson, S.A., Wanuck, J.D.(2006). Surface protection for newly erupting first molars. *Compend. Contin. Educ. Dent.*;27:46-52.
148. James, B., Barry, M., William, W.(2007). Effect of preparation technique, fissure morphology and material characteristics on the in vitro margin permeability and penetrability of pit and fissure sealants. *Pediatric Dent*;29:308-14.
149. Marks, D., Owens, B.M., Johnson, W.W.(2009). Effect of adhesive agent fissure morphology on the in vitro microleakage and penetrability of pit and fissure sealants. *Quintessence Int* ;40:763-772.
150. Atabek, D.(2008). HealOzone sisteminin kavitasyon oluşturmamış pit ve fissür çürükleri üzerine etkinliğinin in-vivo ve in-vitro olarak değerlendirilmesi. Gazi Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Pedodonti Doktora Tezi.
151. Novaes, T.F., Matos, R., Braga, M.M., Imparato, J.C., Raggio, D.P., Mendes, F.M. (2009). Performance of a Pen-Type Laser Fluorescence Device and Conventional Methods in Detecting Approximal Caries Lesions in Primary Teeth in vivo Study. *Caries Res*;43:36-42.
152. Alkurt, M.T., Peker, İ., Arisu, H.D., Bala, O., Altunkaynak, B.(2008). *Laser Med Sci* 23:307-310.
153. Lussi, A., Francescut, P.(2003). Performance of Conventional and new methods for detection of occlusal caries in deciduous teeth. *Caries Res* 37:2-7.
154. Baysan, A., Whiley, R., Lynch, E.(2000). Anti-microbial effect of a novel Ozone generating device on micro-organisms associated with primary root carious lesions in-vitro. *Caries Res* 34:498-501.
155. Holmes, J.(2004c). Ozone Treatment of Root Caries after 21-months. IADR Abstract no:117.
156. Abu-Salem, O.T.(2004). Management of Occlusal Caries in Primary Teeth Using Ozone. Mphil thesis, Queens Universitt Belfast.



157. Baysan, A. and Beighton, D.(2007). Assesment of the ozone-mediated killing of bacteria in infected dentine associated with non-cavitated occlusal carious lessions, *Caries Res*, Vol.41, 337-341.
158. Baysan, A., Lynch E.(2003). Treatment of cervical sensitivity with a root sealant. *American Journal of Dentistry*;16:135-138.
159. Abu-Naba, L.(2003). Managegement of primary occlusal pit and fissure caries using ozone. Belfast, UK:Queen's University.
160. Polydorou, O., Pelz, K., Hahn, P.(2006). Antibacterial effect of an ozone device and its comparison with two dentin-bonding systems. *Eur J Oral Sci*;114:349-53.
161. Nagayoshi, M., Kitamura, C., Fukuizumi, T., Nishihara, T., Terashita, M.(2004). Antimicrobial efficacy of ozonated water on bacteria invading dentinal tubules. *Journal of Endodontics*;30:778.
162. Huth, K.C., Paschos, E., Hickel, R.(2004). The effect of ozone on fissure caries in permanent molars. *IADR Abstract no:2466*.
163. Ekstrand, K.R., Ricketts, D.N., Kidd, E.A.(1997).Reproducibility and accuracy of three methods for assessment of demineralization depth of the occlusal surface: an in-vitro examination. *Caries Res*;31:224-231.
164. Nogales, C.G., Ferrari, P.H., Kantrovich, E.O., Lage-Marques, J.L.(2008). Ozone therapy in medicine and dentistry, *J Contemp Dent Pract*, Vol.9, 75-84.
165. Müller, P., Guggenheim, B., Schmidlin, P.R.(2007). Efficacy of gasiform ozone and photodynamic therapy on a multispecies oral biofilm in-vitro, *Eur J Oral Sci*, Vol:115, 77-80.
166. Foster, J.A., Berzins D., Bradley T.G.(2008). *Angle Orthodontist*,Vol: 78, No: 2.
167. Uysal, T., Ülker, M., Akdoğan, G., Ramoğlu, S., Yılmaz, E.(2009). *Angle Orthod.*;79:117-121.
168. Kumar, V.L., Itthagarun, A., King, N.M.(2008) The effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on remineralization of artificial caries-like lesions: in-vitro study. *Aust Dent J*;53:34-40.

169. Giulio, A.B., Matteo, Z., Serena, I.P., Silvia, M., Luigi, C.(2009). In-vitro evaluation of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate effect on stripped enamel surfaces. A SEM Investigation. *J Dent*;37:228-232.
170. Uysal, T., Amasyalı, M., Koyutürk, A., Sağdıç, D.(2009). *Eur J Dent*;3:127-134.
171. Lowe, R.A.(2004). Remineralization: Sealing pits and fissures using Aegis sealant. *Dent Prod Rep*;(May).
172. Vrbic, V.(1999). Retention of a fluoride-containing sealant on primary and permanent teeth 3 years after placement. *Quintessence Int*.30(12), 825-8.
173. Yildiz, E., Dörter, C., Efes, B., Koray, F.(2004). A comparative study of two fissure sealants: a 2-year clinical follow-up. *J Oral Rehabil*. 31(10), 979–84.
174. Corona, S.A., Borsatto, M.C., Garcia, L., Ramos, R.P., Palma-Dibb, R.G.(2005). Randomized, controlled trial comparing the retention of a flowable restorative system with a conventional resin sealant: one-year follow up, *Int J Paediatr Dent*. 15(1), 44-50
175. Ram, D., Mamber, E., Fuks, A.B.(2005). Clinical performance of a non-rinse conditioning sealant in three paediatric dental practices: a retrospective study. *Int J Paediatr Dent*. 15(1), 61-6.
176. Poulsen, S., Beiruti, N., Sadat, N.(2001). A comparison of retention and the effect on caries of fissure sealing with a glass-ionomer and a resin-based sealant, *Community Dent Oral Epidemiol*. 29(4), 298-301.
177. Subramaniam, P., Konde, S., Mandana, D.K.(2008). *J Indian Soc Pedod Prevent Dent* 2008;114-120
178. Kamala, B.K., Amitha, M.H.(2008). *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 33(1),29-33.
179. Do Rego, M.A., de Araujo, M.A.M.(1996). A 2-year clinical evaluation of fluoride-containing pit and fissure sealants placed with an invasive technique. *Quintessence Int*;27:99-103.
180. Lavonius, E., Kerosuo, E., Kervanto-Seppala, S., Halttunen, N., Vilkuna, T., Pietila, I. (2002). A 13-year follow-up of a comprehensive program of fissure sealing and resealing in Varkaus, Finland. *Acta Odontol Scand*;60(3):174-9.

181. Rethman, J.(2000). Trends in preventive care: caries risk assessment and indications for sealants. *J Am Dent Assoc*;131 Suppl:8S-12S.
182. Iijima, Y., Takagi, O.(2000). In situ acid resistance of in vivo formed white spot lesions. *Caries Res*;34(5):388-94.
183. Dummer, P.M., Oliver, S.J., Hicks, R., Kindon, A., Addy, M., Shaw, W.C.(1990). Factors influencing the initiation of carious lesions in specific tooth surfaces over a 4-year period in children between the ages of 11-12 years and 15-16 years. *J Dent*;18(4):190-7.
184. Flippi, A.(1997). Ozone is the most effective disinfectant for dental treatment units: results after 8 years of comparison, *Ozone Sci Eng*, Vol.19, 527.
185. Celiberti, P., Pazera, P., Lussi, A.(2006). The impact of ozone treatment on enamel physical properties, *Am J Dent*, Vol.19, 67-72.
186. Abu-Naba, L., Al Shorman, H., Lynch, E.(2004). 6-month Fissure Sealant Retention Over Ozone-treated Occlusal Caries.IADR Abstract
187. Steier, L., Lynch, E.(2005). 15-month Sealant Retention Over Ozone-treated Occlusal Caries.IADR Abstract.
188. Yamamoto, K., Kojima, H., Tsutsumi, T., Oguchi, H.(2003). Effects of tooth-conditioning agents on bond strength of a resin-modified glass-ionomer sealant to enamel. *J Dent*;31(1):13-18.
189. Theodoridou-Pahini, S., Tolidis, K., Papadogiannis, Y.(1996). Degree of microleakage of some pit and fissure sealants: an in vitro study. *Int J Paediatr Dent*;6(3):173-6.
190. Ganesh, M., Shobha, T.(2007). Comparative evaluation of the marginal sealing ability of Fuji VII and Concise as pit and fissure sealants. *J Contemp Dent Pract*;8(4):10-8.
191. Goldstein, R.E., Parkins, F.M.(1995). Using air-abrasive technology to diagnose and restore pit and fissure caries. *J Am Dent Assoc*;126(6):761-6.
192. Al Shamsi, A.H., Cunningham, J.L., Lamey, P.J., Lynch, E.(2008). The effects of ozone gas application on shear bond strength of orthodontic brackets to enamel, *Am J Dent*, Vol.21, 35-38.

193. Johanson, E., Claesson, R., van Dijken, J.W.V.(2009). Antibacterial effect of ozone on cariogenic bacterial species, *J Dent*, Vol.37, 449-453.
194. Castillo, A., Galindo-Monero, P., Gustavo, A., Valderrama, M., Liebana, J., Baca, P. (2008). In Vitro reduction of mutans streptococci by means of ozone gas application, *Quintessence Int*, Vol.39, 827-831.
195. Ciacson, A., Smith, C., Turner, M., Silwood, C., Lynch, E., Grooîveid, M.(2002). Oxidative modification of salivary biomolecules with therapeutic levels of ozone, *J Dent Res*, vol.81, 4109.
196. Flippi, A., Beck, E.G., Krischner, H.(1995). Water disinfection of dental treatment units using ozone, *Ozone Sci Eng*, Vol.50, 708.
197. Flippi, A.(1998). Ozone in the room air when using water ozonating equipment in the dental treatment area, *Ozone Sci Eng*, Vol.20, 251.
198. Millar, B.J. and Hodson, N.(2007). Assessment of the safety of two ozone delivery devices, *J Dent*, Vol.35, 195-200.
199. Bocci, V.(1992). Ozonization of blood for the therapy of viral diseases and immunodeficiencies. A hypothesis, *Med Hypothesis*, Vol.39, 30-34.
200. Bocci, V.(2008). Non-specific immunomodulation in chronic heart failure. *Lancet*;37:2083.
201. Müller, P., Guggenheim, B., Schmidlin, P.R.(2007). Efficacy of gasiform ozone and photodynamic therapy on a multispecies oral biofilm in-vitro, *Eur J Oral Sci*, Vol.115, 77-80.

## ÖZGEÇMİŞ

<u>Kişisel bilgiler</u>	
Adı Soyadı	Murat Ünal
Doğum Yeri ve Tarihi	İzmir,1980
Medeni Hali	Evli
Yabancı Dil	İngilizce
İletişim Adresi	Cumhuriyet Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, 58140-Sivas
E-posta Adresi	gmuratunal@hotmail.com

<u>Eğitim ve Akademik Durumu</u>	
Lise	Balıkesir Lisesi
Lisans	
Yüksek Lisans	Cumhuriyet Üniversitesi, Dişhek. Fak. 2005

<u>İş Tecrübesi</u>	
Dişhekimliği Fakültesi Pedodonti AD	Dişhekimi, 2005-2010
Cumhuriyet Üniversitesi	Araştırma görevlisi, 2007-