



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI UZMANLIK TEZİ

**BUKKAL YÜZEYDEKİ BEYAZ NOKTA LEZYONLARINDA
UYGULANAN FARKLI TEDAVİ SEÇENEKLERİNİN KLİNİK
OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI**

Dt. BURCU GÖZETİCİ

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Funda Öztürk Bozkurt

İSTANBUL-2015



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ RESTORATİF
DİŞ TEDAVİSİ ANA BİLİM DALI UZMANLIK TEZİ

**BUKKAL YÜZEYDEKİ BEYAZ NOKTA LEZYONLARINDA
UYGULANAN FARKLI TEDAVİ SEÇENEKLERİNİN KLİNİK
OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI**

Dt. BURCU GÖZETİCİ

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Funda Öztürk Bozkurt

İSTANBUL-2015

TEZ ONAYI FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Programın seviyesi : Yüksek Lisans () Doktora () Uzmanlık ()

Anabilim Dalı : Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı

Tez Sahibi :Burcu Gözetici

Tez Başlığı : Bukkal yüzeydeki beyaz nokta lezyonlarında uygulanan farklı tedavi seçeneklerinin klinik olarak karşılaştırılması

Sınav Yeri :

Sınav Tarihi :

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans/Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman :Yrd. Doç. Dr. Funda Öztürk Bozkurt İmza

İstanbul Medipol Üniversitesi

Sınav Jüri Üyeleri :Prof. Dr. Funda Yanıkoğlu İmza:

Marmara Üniversitesi

:Yrd. Doç. Dr. Tuğba Toz İmza:

İstanbul Medipol Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

THESIS APPROVAL FORM

Institute : İstanbul Medipol University Institute of Health Sciences

Level of Programme : Master () Doctorate () Specialty ()

Department : Restorative Dentistry

Student : Burcu Gözetici

Title of the Thesis : Comparision of different threpeutic approaches at white spot
lesions on buccal surfaces clinically.

Examination Place :

Examination Date :

We have reviewed the present thesis in regard to content and quality and approved
as a Master/Doctorate Thesis.

Supervisor : Asst. Prof. Funda Öztürk Bozkurt Signature:
Istanbul Medipol University

Members of

Examination Jury :Prof. Funda Yanıkoğlu Signature:
Marmara University

:Asst. Prof. Tuğba Toz Signature:
Istanbul Medipol University

The above examination jury decision has been approved by Administrative Board of Institute
with decision dated and numbered

Director of Institute of Health Sciences

ÖNSÖZ

Tezimin hazırlanmasında, değerli bilgilerini, tecrübelerini, zamanını ve desteğini benden esirgemeyen değerli hocam ve tez danışmanın Yrd. Doç. Dr. Funda Öztürk Bozkurt'a,

Yazım hatalarının düzeltilmesinde ve kontrolündeki katkılarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Tuğba Toz'a,

Tez çalışmam esnasında yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Barış Kara, Yrd. Doç. Dr. Emir Yüzbaşıoğlu ve Yrd. Doç. Dr. Seden Bayhan'a

Eğitimim süresince, pratik ve teorik olarak katkıda bulunan tecrübe ve deneyimlerini benimle paylaşan Anabilim Dalımızda görev yapmakta olan değerli tüm öğretim üyelerine, birlikte çalıştığım araştırma görevlisi arkadaşlarıma ve tez çalışmamın klinik takip sürecindeki yardımlarından dolayı başta Tuğçe Yücel olmak üzere bölümümüz dental asistanlarına,

Uzmanlık eğitimim kapsamındaki rotasyon sürecinde, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan Yrd. Doç. Dr. Tan Fırat Eyüboğlu ve Doç. Dr. Hilal Uslu Toygar'a,

Tüm eğitim yaşamım boyunca bana destek olan sevgili aileme,

86770134-604 /106 proje numarası ile araştırmamızı destekleyen İstanbul Medipol Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
RESİMLER VE ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER	4
4.1. Mine	4
4.2. Mine Çürüğü.....	5
4.3.Çürük Lezyonun Dinamiği	6
4.4. Başlangıç Çürük Lezyonlarının Teşhisi	8
4.5. Kavitsyonsuz Çürük Lezyonların Tespitinde Kullanılan Kantitatif Yöntemler	10
4.5.1. Işık Transmisyonu.....	12
4.5.2. Floresans	13
4.5.3. Elektriksel İletkenlik	15
4.5.4.Ultrason	16
4.5.5. Optik Koherens Tomografi (OCT)	16
4.5.6. Polarize Raman Spektroskopi (PRS)	16
4.6. Floresans Prensibine Dayanan Cihazlar	17
4.6.1. QLF®	17
4.6.2. DIAGNOdent®	17
4.6.3. DIAGNOdent pen®	20
4.6.4. VistaProof®	22
4.6.5. Canary®	22
4.7. Beyaz Nokta Lezyonlarında Geleneksel Tedavi Yaklaşımı	22
4.8. Beyaz Nokta Lezyonlarının Tedavisi İçin Geliştirilmiş Yeni Yöntemler	24
4.8.1. CPP-ACP ve CPP-ACFP	24
4.8.2. Rezin İnfiltrasyon.....	25
4.8.3. Kendiliğinden Düzenlenebilen Peptidler	26
5.MATERYAL ve METOD	27

5.1. Bireyler	27
5.1.1. Hasta Seçimi	28
5.2. Yöntem	31
5.3. Kayıtlarının Alınması	31
5.3.1. LAA-ICDAS Kayıtlarının Alınması	31
5.3.2. Fotoğraf Kayıtlarının Alınması	31
5.3.3. Lazer Floresans Kayıtlarının Alınması	33
5.4. Gruplar	34
5.4.1. Resin infiltrasyon Grubu	34
5.4.2. Kendiliğinden Düzenlenebilen Peptid (P ₁₁₋₄) Grubu	36
5.4.3. Florür verniği Grubu	37
5.4.4. Kontrol Grubu	37
5.5. İstatistiksel Analiz	38
6. BULGULAR	38
6.1. Başlangıç Bulguları	38
6.2. Tedavi Yaklaşımlarının Değerlendirilmesi	39
6.2.1. LF pen Skorlarına Göre Lezyonlardaki Değişimin Değerlendirilmesi	39
6.2.2. LAA-ICDAS Skorlarına Göre Lezyonlardaki Değişimin Değerlendirilmesi	44
6.2.3. LAA-ICDAS Skorlarına Göre Lezyonların Aktivite Durumlarındaki Değişimlerin Değerlendirilmesi	46
6.3. Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması	47
7.TARTIŞMA	48
7.1. Hasta Seçim Kriterleri	49
7.2. DIAGNOdent pen Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	52
7.3. Resin İnfiltrasyon Grubunun Değerlendirilmesi	56
7.4. Kendiliğinden Düzenlenebilen Peptid Grubunun Değerlendirilmesi	62
7.5. Florür Verniği Grubunun Değerlendirilmesi	64
7.6. Kontrol Grubunun Değerlendirilmesi	66
8. SONUÇLAR	68
9. KAYNAKLAR	70
10.EKLER	83
11.ÖZGEÇMİŞ	92

RESİMLER VE ŞEKİLLER LİSTESİ

Resim 1: Cariogram 3.0 bilgisayar programı	29
Resim 2: Tükürüğün tamponlama kapasitesi ve tükürükte S. Mutans miktarının ölçümünde kullanılan testler	30
Şekil 1: Çalışma Akış Şeması	32
Resim 3: DIAGNOdent pen	33
Resim 4: DIAGNOdent pen cihazının silindirik (Tip 2) ucu kullanılarak bukkal yüzeydeki beyaz nokta lezyonlarının lazer floresans kayıtlarının alınması	34
Resim 5: Yumuşak dokuların izolasyonunda retraksiyon ipi ve rezin bariyer kullanımı	35
Resim 6: Curodont Repair	36
Resim 7: Curodont Repair'ın distile su eklenerek uygulamaya hazır hale getirilmesi ...	36
Resim 8: Florür Verniği	37
Şekil 2: Grupların başlangıç, 1. hafta ve 3. ayda LF pen skorları	42
Şekil 3: Başlangıç LF pen skorları ve gruplara göre lezyonların LF pen skorlarının değişimi	43
Şekil 4: Grupların başlangıç ve 3. aydaki LAA-ICDAS skorları	45
Şekil 5: Lezyonların 3. ayda LAA-ICDAS skorlarına göre gerileme oranları	46

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Gözle muayenede kullanılan görsel kriterler ve sistemler	11
Tablo 2: Çürük tespitinde kullanılan yöntemler ve cihazlar	12
Tablo 3: Hasta Seçim Kriterleri.....	28
Tablo 4: Tedavi gruplarına uygulanan materyaller	34
Tablo 5: Lezyonların başlangıç LF pen ve LAA-ICDAS skorlarına göre dağılımı	38
Tablo 6: Başlangıç, 1. hafta ve 3. ay LF pen skorlarının ve LF değişimlerinin (ΔLF) grup içi ve gruplar arası değerlendirilmesi.....	39
Tablo 7: Başlangıç, 1. hafta ve 3. ay LF pen skorları ve LF değişimlerinin (ΔLF) Post-hoc test sonuçları	40
Tablo 8: Başlangıç ve 3.ay LAA-ICDAS skorlarının grup içi ve gruplar arası değerlendirilmesi	44
Tablo 9: Başlangıç ve 3.ay LAA-ICDAS skorlarının Post-hoc test sonuçları.....	44
Tablo 10: Lezyonların başlangıç ve 3. aydaki aktivite durumlarının karşılaştırılması... 46	
Tablo 11: LF pen ve LAA-ICDAS skorlarının korelasyonu	47

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bis-GMA: Bisfenol-A-glisidil-metakrilat

BNL: Beyaz Nokta Lezyonu

CaF₂: Kalsiyum Florür

CLSM: Confocal Lazer Taramalı Mikroskop

CPP-ACP: Kazein fosfopeptid-amorf kalsiyum fosfat

DD: DIAGNOdent

DD pen: DIAGNOdent Pen

DIFOTI: Dijital Görüntüleme Fiber Optik Transillüminasyon

DSR: Digital Subtraction Radiography

ECM: Electrical Caries Monitor

FOTI: Fiber Optik Transillüminasyon

f-TCP: Fonksiyonel Trikalsiyum Fosfat

ICDAS: International Caries Detection Assesment System

LAA-ICDAS: Lesion Activity Assesment associated with International Caries Detection and Assesment System

Ig A: İmmunoglobulin A

HCl: Hidroklorik asit

LF: Lazer Floresans

LF pen : Lazer Floresans pen

n: Birey Sayısı

NaOCL: Sodyum Klorür

nm: Nanometre

OCT: Optik Koherens Tomografi

p: İstatiksel anlamlılık

ppm: Parts Per Million (milyonda bir birim)

PRS: Polarize Raman Spektroskopi

PS-OCT: Polarization- Sensitive Optical Coherence Tomography

PTR-LUM: Fototermal Radyometri ve Luminisens

QLF: Quantitative Light-Induced Fluorescence

rpm: Rotation Per Minute (dakikadaki devir sayısı)

SD: Standart sapma

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

TEGDMA: Trietilen Glikol Dimetakrilat

TMP: Trimetafosfat

TMR: Transvers Mikroradyografi

Uv: Ultraviole

VAS: Visual Analogue Scale

Watt: Güç birimi

λ : Dalga boyu

μm : Mikrometre

%: Yüzde



1.ÖZET

Bu klinik çalışmanın amacı, bukkal yüzeylerdeki beyaz nokta lezyonlarında, rezin infiltrasyon tekniği, kendiliğinden düzenlenebilen peptid tedavisi (P₁₁-4) ve florür verniğinin tedavi edici etkilerinin karşılaştırılmasıdır. Üniversite kliniğine başvuran ve her segmentte en az 1 adet bukkal yüzeyde yer alan beyaz nokta lezyonu bulunan ve çalışmaya katılmayı kabul eden 113 hasta değerlendirilmiştir. Öncelikle uygun lezyonlar LAA-ICDAS sistemine göre görsel olarak skorlanmıştır. Ardından dişlerin profesyonel temizliği yapılarak DIAGNOdent pen ile lezyonların ölçümü gerçekleştirilmiştir. Lazer floresans ölçümlerine (LF pen >8) dayalı olarak 21 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. LF pen ölçümlerinin ve fotoğraf kayıtlarının alınmasının ardından lezyonlar rastgele dört gruba ayrılmıştır. Başlangıç LF pen skorlarına korelasyonlu bir klinisyen, rastgele kontrol ve tedavi gruplarını belirlemiş ve her grup için belirlenen tedavi protokollerini uygulamıştır. Hastaların dörtten fazla sayıda uygun lezyonu varsa, lezyonlardan dördü rastgele seçilerek çalışmaya dahil edilmiş ve kontrol randevularında ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Lezyonlar 3 ay sonraki kontrol randevusunda LAA-ICDAS sistemine göre görsel olarak skorlanmış; 1 hafta ve 3 ay sonraki kontrol randevularında LF pen ile ölçümleri yapılmıştır. Çalışma süresi boyunca istenmeyen bir yan etki görülmemiştir. Başlangıç ve kontrol randevularında toplanan verilerin karşılaştırılmasında Friedman testi ve Wilcoxon işaret testi kullanılmıştır. LAA-ICDAS skorları ve LF pen ölçümlerinin ilişkisi Spearman's rho ile hesaplanmıştır. Başlangıç ile karşılaştırıldığında 3. ayda, florür verniği grubu hariç tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olmuştur ve LAA-ICDAS skorları DIAGNOdent pen ölçümleri ile iyi korelasyon göstermiştir. Resin infiltrasyon grubu hariç 1. hafta ve 3. ay LF pen skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Bu çalışma resin infiltrasyon tekniğinin bukkal yüzeydeki beyaz nokta lezyonlarının tedavisinde, kendiliğinden düzenlenebilen peptid ve florür verniğine göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Ancak, resin infiltrasyonun etkisinin zaman içerisinde stabil kalmadığı görülmüştür ve bu nedenle bu teknik ile tedavi edilen lezyonların yakından izlenmesi gereklidir.

Anahtar Kelimeler: Beyaz nokta lezyonu, resin infiltrasyon, kendiliğinden düzenlenebilen peptid, florür verniği, klinik çalışma

2.ABSTRACT

The aim of this clinical trial was to compare therapeutic effects of resin infiltration technique, self assembling peptide (P₁₁₋₄) and fluoride varnish application for controlling white spot lesions on buccal surfaces. Among the patients that applied to university clinics, 113 of them with at least one visible white spot lesion on buccal surface at each quadrant were invited to the study and the lesions were evaluated. First of all, eligible lesions visually scored according to LAA-ICDAS system. Subsequently, teeth were professionally cleaned and the lesions were measured by DIAGNOdent pen. 21 patients were included in the study based on the laser fluorescence (LF pen >8) values. Lesions were randomly allocated to four groups subsequent to baseline LF pen measurements and photographic recordings. A clinician blinded to LF pen scores randomly assigned control group and treatment groups, then performed the treatment protocols for each group. If the participant had more than four eligible lesions, four were randomly selected to be included and measured at follow-up visits. Lesions visually scored according to LAA-ICDAS system at follow-up visit after 3 months and measured by DIAGNOdent pen at follow-up visits after 1 week and 3 months. No adverse events occurred during the study period. Baseline and follow-up data compared with the aid of Friedman and Wilcoxon signed-rank test. Correlation between LAA-ICDAS scores and LF pen measurements calculated by Spearman's rho. There was statistically significant decrease in LF pen scores after 3 months compared with baseline in all groups, except fluoride varnish group and LAA-ICDAS scores showed good correlation with the DIAGNOdent measurements. No statistically significant difference displayed between LF pen scores after 1 week and after 3 months, except resin infiltration group. The study showed that resin infiltration technique, is significantly better than self assembling peptide (P₁₁₋₄) and fluoride varnish application for controlling white spot lesions on buccal surfaces. However, the effect of resin infiltration seems to be not stable over time and the lesions treated with the technique need to be closely monitored.

Key words: White spot lesion, resin infiltration, self-assembling peptide, fluoride varnish, clinical study

3.GİRİŞ VE AMAÇ

Diş çürüğü, mikrobiyal dental plak ve diş dokusu etkileşimi sürecinde, demineralizasyon ve remineralizasyon arasındaki dengenin demineralizasyon lehine bozulması ile meydana gelen enfeksiyöz bir hastalıktır. Tükürük akışı ve içeriği, fermente olabilen karbonhidratların tüketim sıklığı, fırçalama alışkanlığı ve florürlü ajanların kullanımı gibi birçok faktör bu dinamik etkileşim üzerinde etkilidir (1).

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra endüstriyelleşme ile birlikte birçok ülkede bireylerin haftalık ortalama şeker tüketimi 1 kilograma kadar ulaşmış ve bununla birlikte ağız hijyeni alışkanlıklarının yetersiz olmasıyla çürük insidansı oldukça artmıştır. Savaş sonrasında diş çürükleri, Avrupa'da çok önemli bir halk sağlığı problemi haline gelmiş ve tedavi yaklaşımı olarak dişlerin tamamının çekilmesi gibi radikal girişimlere başvurulmuştur. İsviçre'nin dağlık bölgelerinde yeni evlenen genç kızlara verilen en iyi düğün hediyesinin total protez olması o dönemdeki durumun vahametini anlatan ilginç bir örnektir (2). Dean ve ark (3) tarafından florürün, diş çürükleri üzerindeki koruyucu etkilerinin gösterilmesi, diş hekimliği alanındaki koruyucu tedavi uygulamaları için bir köşe taşıdır. Gelişmiş ülkelerde florürün, diş çürüğünün görülme sıklığını ve yaygınlığını belirgin şekilde düşürdüğü bildirilmektedir (2).

Bireylerin yaşam boyu yatkın oldukları en yaygın önlenebilir kronik hastalık olarak tanımlanan diş çürüğünün belirtileri ve tedavi prensipleri, çürük riski ve çürük aktivitesi ile yakın ilişkilidir (1,2). Kendiliğinden iyileşmediği bilinen diş çürüklerinin durdurulabilmesi ve iyileştirilebilmesi, hastalığın erken safhada teşhis edilerek koruyucu tedbirlerin alınması ile mümkündür (1). İlerleme durumunun yakından izlenip kontrol altına alınmaması, çürük lezyonun yüzeyel tabakasında mekanik bozulmalar ve kavitasyonlara neden olur (4). Bu nedenle, kavitasyon safhasında tespit edilen çürüğün, operatif tedavisi zorunlu hale gelir (5). Çürük tedavisi yaklaşımının radikal girişimsel uygulamalardan, lezyonun durdurulması ya da iyileştirilmesine doğru yer değiştirmesiyle birlikte, kavitasyonsuz lezyonların diş yüzeyinde geri dönüşümsüz hasar oluşturmadan önce tespit edilerek tedavi edilmesi ve böylece doğal diş dokusunun bütünlüğünün korunması diş hekimliğinin hedeflerinden biri olmuştur.

Başlangıç çürük lezyonun seviyesi ve aktivite durumunun yanısıra bireysel çürük riskine göre tedavi yaklaşımı, hiçbir müdahale yapmaksızın izlemekten başlayıp remineralizasyon ajanlarının ya da rezin materyallerin kullanımına kadar uzanan geniş bir yelpazede sunulmaktadır. Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte lezyonların seviyesini kantitatif olarak belirleyebilen lazer floresans gibi çürük tespit yöntemleri, lezyonların zaman içerisindeki ilerleme/gerileme durumlarının takibine ve uygulanan koruyucu tedavilerin etkinliğinin incelenmesine imkan vermektedir (6).

1900'lü yıllardan bu yana kavitasyon göstermeyen mine lezyonlarının remineralizasyonu artırma yoluyla durdurulmasının önemi bilinmektedir (7). Günümüzde bu amaca yönelik olarak geliştirilmiş florür, kalsiyum ve fosfat içerikli birçok remineralizasyon ajanı bulunmaktadır. Ayrıca, son yıllarda dentin fosforinlerini taklit eden biyomimetik peptidler, kendiliğinden düzenlenebilen polimerler ve mine matriksini taklit edebilen kendiliğinden düzenlenebilen peptid gibi biyomateryallerin kavitasyon göstermeyen lezyonların remineralizasyonunu ve tamirini sağlama potansiyeli üzerinde durulmaktadır (8). Güncel bir diğer tedavi yaklaşımı ise, lezyonların yüzeyel tabakası altındaki poröz alanların rezin infiltrasyonu tekniğiyle doldurularak çürüğün ilerlemesinin durdurulmasıdır (4).

Bu tez çalışmasının amacı, diş dokusunun düz yüzeylerinde izlenen beyaz nokta lezyonlarının lazer floresans yöntemi ile tespit edilmesinin ardından, bu lezyonlarda rezin infiltrasyon tekniği, kendiliğinden düzenlenebilen peptid ve florür verniği uygulaması tedavilerinin etkinliğinin lazer floresans ölçümlerine dayalı olarak karşılaştırılmasıdır.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Mine

Mine, ağırlıkça %96 inorganik yapı, %1 organik yapı ve %3 su; hacimce %89 inorganik yapı, %2 organik yapı ve %9 sudan oluşan vücudun en sert dokusudur. Kristalize mineral yapıdan meydana gelmiş bu yapı oklüzal kuvvetlerin yanısıra asitlerin oluşturduğu demineralizasyon ve çürüğe karşı direnç göstererek dentin ve pulpa gibi canlı diş dokularının korunmasını sağlar (9,10). Minenin inorganik yapısını oluşturan kalsiyum hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) kristallerin boyutu 10-40 nm

arasındadır. Diş gelişimi esnasında oluşan mine ve dentin mineralleri, hidroksiapatit yapısına bir takım farklı iyonların dahil olması nedeniyle hidroksiapatit benzeri bir yapıya sahiptir. Bu hidroksiapatit benzeri mineraller, saf hidroksiapatit ya da floroapatite göre daha kolay çözünebilir. Bunun nedeni hidroksiapatit yapısındaki fosfat (PO_4^{-3}) iyonlarının bir kısmının yerini karbonat (CO_3^{-2}) iyonlarının almasıdır (5). Karbonatlı hidroksiapatit basitçe $\text{Ca}_{10-x}(\text{Na})_x(\text{PO}_4)_{6-y}(\text{CO}_3)_z(\text{OH})_{2-u}(\text{F})_u$ formülü ile gösterilebilir.

4.2. Mine Çürüğü

Diş çürüğü, bakteriyel biyofilm içerisindeki asit üreten bakteriler ile dişin yapısı, tükürük akışı ve kompozisyonunu, fermente olabilen karbohidratların tüketim sıklığı gibi konak faktörleri arasındaki etkileşim neticesinde meydana gelen enfeksiyöz bir hastalıktır (9). Plâğin uzaklaştırılmaması ve bakteriler tarafından fermente edilebilen karbohidratların sıklıkla tüketilmesi, tekrarlanan uzun süreli asit ataklarına ve diş sert dokularında demineralizasyona neden olur (11). Demineralizasyon ve remineralizasyon arasındaki dengenin demineralizasyon lehine bozulması sonucunda meydana gelen çürüğün makroskopik olarak izlenen ilk belirtisi beyaz nokta lezyonudur (12). Mine çürüğü, histolojik olarak, kinolin sıvısı perfüze edilerek polarize ışık mikroskobu ile incelendiğinde dıştan içe doğru, yüzeyel tabaka, lezyon gövdesi, karanlık bölge ve yarı saydam bölge olmak üzere dört farklı bölge gözlemlenmektedir (13). Yarı saydam bölge ve lezyonun gövdesi lezyonun demineralizasyon görülen alanları iken, karanlık bölge ve yüzeyel tabaka remineralizasyon görülen alanlarıdır (11).

Biyofilmden kaynaklanan asitlerin, lezyonun yüzeyel tabakasındaki kristaller arasındaki boşlukları dolduran organik materyalleri çözmesiyle bu tabakanın porözitesi artmakta (13) ve böylece asitlerin lezyonun yüzeyel tabakası altına geçişine olanak sağlayan difüzyon yolları oluşmaktadır (14). Yüzeyel tabakanın altında yer alan ve lezyonun gövdesi olarak tanımlanan tabakanın por hacmi %25-50 iken yüzeyel tabakanın por hacminin %5 den daha az olduğu ve mineral içeriğinin hacimce %82'ye kadar artabildiği bildirilmiştir (11). Yüzeyel tabakada daha az mineral kaybı oluşunun ve bu tabakanın korunmasının muhtemel nedeninin plak sıvısıyla olan bağlantısı

olduğu, ağız sıvılarındaki florür konsantrasyonun bu tabakanın sağlamlığın korunmasında ve kalınlığının artmasında oldukça etkili olduğu belirtilmektedir (13).

Aktif kavitasjonsuz mine lezyonları, tebeşirimsi opak renk, pürüzlü yüzey ve genellikle diş yüzeyinde plak bulunması ile karakterizedir (15). Yüzeysel tabakada, kısmen pörözitenin artması ve kısmen de erozyon meydana gelmesi neticesinde mine yüzeyi düzensiz bir hal almakta ve parlaklığını kaybetmektedir (13). Bu lezyonların hava ile kurutulduğunda daha fazla belirginleşmesinin nedeni ise lezyon gövdesindeki porları dolduran su ve havanın kırılma indekslerinin farklı olmasıdır (16).

İnaktif kavitasjonsuz mine lezyonları, beyaz ya da renklenmeye bağlı olarak kahverengi renkte olabilir. İnaktif mine lezyonlarının parlak görüntüsü ve pürüzsüz düz yüzeyi abrazyon ve remineralizasyonun kombine etkisiyle oluşmaktadır (14).

Beyaz nokta lezyonlarının şekilleri, biyofilm tabakasının dağılımları ve mine prizmalarının yönelimleri ile belirlenir (9). Klinik ya da in vivo şartlarda bu lezyonlar remineralize olabilir, durdurulabilir, “kahverengi nokta lezyonu”na dönüşebilir ya da tamamen ortadan kaybolabilirler (17).

4.3.Çürük Lezyonun Dinamiği

Yüz yılı aşkın bir süredir, besinlerin fermentasyonu ile asit üretebilen bakterilerin diş minerallerini çözerek diş çürüklerine neden oldukları bilinmektedir. Bu süreç günümüzde, mikrobiyoloji, tükürük, dişin mineral birleşimi, dişin yapısı, demineralizasyon kinetiği, remineralizasyon ve remineralizasyonu etkileyen faktörler açısından daha iyi tanımlanmaktadır (7).

Diş çürükleri, plak biofilmi ve diş yüzeyi arasındaki dinamik etkileşim neticesinde ilerler. Çürük oluşumu, biofilm ya da dental plakta başlar. Dental plak, müsinöz ve prolinden zengin proteinler, staterin, sistain, histain, lizoizim, amilaz, IgA gibi tükürüğün organik bileşenlerinin katılımıyla diş yüzeyinde, pelikülün oluşması sonucunda ortaya çıkar. Pelikül oluşuktan sonra, bakteriler pelikül elektostatik bağlar ve van der Waals kuvvetleri ile bağlanırlar ve bakterilerin kolonizasyonu ile biofilm tabakası oluşur (9). Biofilm tabakası dişin belli bölgelerinde oluşma ve olgunlaşma eğilimindedir. Bu bölgeler daha çok mekanik olarak temizlenmesi zor olan oklüzal yüzeyler, proksimal alanlar ve dişeti kenarına yakın olan alanlardır. Biofilm

içerisindeki bakteriler biyolojik olarak sürekli aktiftirler ve pH'nın devamlı olarak değişmesinden sorumludurlar (18).

Karbonhidratları (glikoz, sukroz, fruktoz ya da pişmiş nişasta) fermente ederek organik asit üretimine neden olan başlıca bakteriler, *Streptococcus Mutans*, *Streptococcus Sobrinus* ve *Lactobacillus* 'tur. Karyojenik bakteriler olarak adlandırılan bu mikroorganizmalar tarafından üretilen laktik, formik ve propionik asit gibi organik asitlerin, mine ve dentinin yapısına nüfuz ederek, atomik seviyede kristalleri çözmeye başlaması demineralizasyon olarak adlandırılır (5,19). İlk mineral kayıpları prizmaların periferinde başlar ve prizma gövdelerinin çözünmesi ile devam eder (9).

Asitler, plak ve diş nüfuz ederken ayrışarak hidrojen iyonlarının oluşumuna neden olurlar. Özellikle laktik asit, diğer asitlere göre daha hızlı ayrışarak daha fazla hidrojen iyonu üretimine ve dolayısıyla pH'nın ani düşüşüne neden olur (19,20). Hidroksiapatit kristallerinin bakteriler tarafından üretilen organik asitlerle çözülmesi sonucu kalsiyum ve fosfat iyonlarının diş yüzeyinden ayrılması, aşağıdaki kimyasal reaksiyon ile özetlenebilir.



Demineralizasyon esnasında kristal yüzeyindeki karbonattan zengin alanlar asit ataklarına dirençsiz olmaları sebebiyle kolayca çözünür, diş yapısından ayrılır ve sonuç olarak remineralizasyon esnasında oluşan yeni mineral yapıya katılmaz (19). Kritik pH (5.5) altına düşülmesi sonucunda, dişte mineral kaybı izlenir. Histolojik olarak yüzeyel tabakada çok az miktarda mineral kaybı olduğu gözlenirken, lezyon gövdesindeki mineral kaybının kavitasyon oluşmadan önce %50'ye kadar ulaşabildiği belirtilmiştir (21).

Yüzeyel tabakanın altında oluşan mineral kayıplarının nötral pH'da plak sıvısı ve tükürük gibi dış ortamlardan gelen kalsiyum ve fosfat iyonları ile doğal tamirinin sağlanması remineralizasyon olarak adlandırılır (21). Doğal remineralizasyon mekanizmasında temel olarak tükürüğün inorganik bileşenleri olan kalsiyum ve fosfat iyonları ve organik bileşenleri olan fosfopeptid ve fosfoproteinler rol oynar. Remineralizasyon için tükürükte biyolojik olarak kullanılabilir kalsiyum ve fosfat iyonlarının bulunması gereklidir. Tükürük proteinleri kalsiyum ve fosfat iyonlarını

kümeler halinde tutar ve çökelmelerini engelleyerek katı faza geçmelerini ve diş taşı şeklinde patolojik kalsifikasyonlar oluşturmalarını engeller. Böylece tükürüğün minerallere doygun halinin korunmasına yardımcı olurlar (8). Tükürüğün yanısıra, plağın tamponlama kapasitesi, kalsiyum fosfata doygunluğu, flor içeriği, kalınlığı ve mikroflorası gibi faktörler de demineralizasyon ve remineralizasyon döngüsü üzerine etkilidir. Tükürük, karbonhidrat ve bakteri asitlerini mekanik olarak ortamdan uzaklaştırır ve organik içeriğinde bulunan glikoprotein yapısındaki müsinler, bakterilerin diş yüzeyine adezyonunun engellenmesinde rol oynayarak koruyucu etki sağlar (9).

Ağız ortamında karyojenik bakteriler, fermente olabilen karbonhidratlar ve tükürük varlığında remineralizasyon ve demineralizasyon döngüleri devam eder (5). Bu demineralizasyon ve remineralizasyon süreçlerinin sonundaki net mineral kaybı dişin sert dokularının çözünmesine ve kavitasyon oluşumuna neden olur (18).

4.4. Başlangıç Çürük Lezyonlarının Teşhisi

Teşhis, yalnızca belirti ve semptomları tespit etmek değil, bir hastalığın belirti ve semptomları ile belirlenmesi anlamına gelir. Medikal alanda teşhis sürecinde, klinik muayene, anamnez ve yardımcı yöntemler ile tespit edilen belirti ve semptomlar yorumlanarak hastalık adlandırılır. Hastalığın durumu ve gelecekteki seyri ve olası çözümleri değerlendirilerek, hasta için en iyi prognoza sahip tedavi yöntemi belirlenir. Diş hekimliği alanında ise çürük teşhisi, diş hekiminin klinik olarak çürükleri ‘var ya da yok’ olarak tespit etmesi ve gerekli tedavileri planlanması olarak algılanmaktadır. Çürüklerin operatif olmayan koruyucu yöntemler ile tedavi edilebilmesi, kanıta dayalı doğru bir yaklaşımla mümkündür. Bunun için sadece çürüklerin mevcut durumlarının belirlenmesi yerine zaman içerisindeki seyirleri ile ilgili de fikir sahibi olunması gerekir (22). Diş hekimliğinde teşhis, çürük lezyonun derinliğinin tespiti, demineralizasyon seviyesinin belirlenmesi ve lezyonun aktivite durumu hakkında karar vermeyi kapsar (18). Çürük aktivitesi hakkında karar verirken ağız hijyeni, plak ve tükürükteki karyojenik bakterilerin miktarı, florür kullanımı, şeker tüketimi, sosyoekonomik durum gibi etiyolojik faktörlerin göz önünde bulundurulması gereklidir. Çürük lezyonlarının tedavisinde ise bireysel çürük riskinin

değerlendirilmesi gerekliliği G.V Black tarafından belirlenmiş önemli prensiplerden biridir ve 1914 yılından bu yana geçerliliğini korumaktadır (2).

Çürük teşhisi oldukça karmaşık ve zor bir konudur (23). Öte yandan, doğru tedavinin önerilebilmesi için teşhisin kapsamlı ve doğru şekilde yapılması son derece önemlidir (18). Çıplak göz ile tespit edilebilen ve kavitasyon oluşmamış lezyonlar operatif olmayan yöntemler ile tedavi edilebilir. Bu nedenle daha konservatif yaklaşım amacı ile çürüklerin erken safhada tespit edilmeleri hedeflenir.

Mine çürüğünün ilk klinik belirtisi, hava ile kurutulduğunda tebeşirimsi beyaz opasiteler olarak izlenen beyaz nokta lezyonlarıdır. Sağlam yüzeyel tabaka altındaki mineral kaybı, lezyon gövdesi içerisinde pörözitenin artmasına ve karakteristik beyazımsı bir görüntünün ortaya çıkmasına neden olur. Dişlerin bukkal yüzeylerindeki başlangıç çürük lezyonlarına sıklıkla sabit ortodontik tedavi görmüş ve tedavi sırasında yeterli ağız hijyeni sağlayamamış bireylerde rastlanmaktadır. Düz yüzeylerde rastlanan bu lezyonlar için diğer risk faktörleri, kötü ağız hijyeni ve tükürük hipofonksiyonu olarak kabul edilebilir (16). Özellikle düz yüzeylerdeki beyaz nokta lezyonlarının dental florozis ya da mine hipoplazisi gibi gelişimsel lezyonlar ile ayırıcı tanısının yapılması gerekir. Bukkal yüzeylerde demineralizasyon sonucu oluşmuş beyaz nokta lezyonları dental plağın retansiyon alanı olan dişeti kenarında yer almaktadır.

Lezyonun yüzeyel tabakası altındaki pörözite, klinisyenin lezyonun derinliğini anlamasına yardımcı olabilir. Eğer lezyon yalnızca hava ile kurutulduğunda görünür hale geliyor ise muhtemelen minenin dış tabakasında yer almaktadır, ancak dış yüzeyi nemliyken çıplak göz ile tespit edilebilen bir lezyon mine tabakası boyunca ilerlemiş ve hatta dentine ulaşmış olabilir (18). Gözle muayene lezyonun derinliği hakkında kalitatif veriler sağlayabilir (24). Ayrıca, lezyonların rengi, parlaklığı, pürüzlülüğü ve lezyon ile dişeti kenarı arasındaki mesafe gibi gözle muayene ile tespit edilen kriterler lezyonların aktivite durumunun belirlenmesine yardımcı olabilir (25).

Bir maddenin kırılma indeksi, o maddede yol alan ışığın ya da diğer elektromanyetik dalgaların boşlukta yol alan ışığa göre ne kadar yavaş ilerlediğini gösteren bir katsayıdır. Diş minesinin kırılma indeksi 1,62 iken yüzeyel tabakanın altındaki porları

dolduran suyun kırılma indeksi 1,33'tür. Kırılma indeksleri arasındaki bu fark ışığın saçılmasını etkiler ve lezyonun opak görünmesine neden olur. Yüzey hava ile kurutulduğunda porlardaki su, kırılma indeksi 1,00 olan hava ile yer değiştirir. Böylece kırılma indeksleri arasındaki fark artar ve lezyonlar çok daha net şekilde görünür hale gelir (18). Pörözite, çürük lezyonların tespitinde kullanılan radyografi, QLF (*Quantitative Light-Induced Fluoresence*) ve ECM (*Electrical Caries Monitor*) gibi tekniklerin temelini oluşturur.

Çürük tespit yöntemlerinin performansının değerlendirilmesinde hassasiyet (*sensitivity*), seçicilik (*specifity*), geçerlilik (*validity*) ve tekrarlanabilirlik (*reproducibility*) sıklıkla kullanılan terimlerdir. Hassasiyet, bir yöntemin çürükten etkilenmiş tüm yüzeyleri doğru şekilde tanımlama kapasitesini, seçicilik ise tüm sağlam yüzeylerin doğru şekilde tanımlanmasını ifade eden değerdir. Geçerliliği tanımlamak için, kullanılan yöntem sonucunda elde edilen ölçümün, standart bir referans ("gerçek" bir durum) ile karşılaştırılması gerekir. Güvenirlilik ise, kullanılan yöntem ile elde edilmiş bir dizi ölçümün tutarlılığını ifade eder (26).

Doğru bir teşhis için çürük tespit yönteminin, hassasiyet ve seçiciliğinin yüksek olması gerekir. Bununla birlikte zaman içerisinde lezyonun ilerlemesinin ya da gerilemesinin değerlendirilebilmesi için tekrarlanabilirliğinin ve güvenirliliğinin yüksek olması gerekir. Çürüğün ilerlediği ya da gerilediğinin objektif olarak değerlendirilebilmesi için çürük tespit yöntemi lezyonun derinliği, mineral içeriği ve lezyonun aktivitesi hakkında kantitatif veriler sunabilmelidir.

4.5. Kavitasjonsuz Çürük Lezyonların Tespitinde Kullanılan Kantitatif Yöntemler

Geleneksel gözle muayene ile çürük lezyonları hakkında ancak subjektif ve kalitatif değerlendirmeler yapılabilir (24). Kantitatif değerlendirmeler yapabilmek adına görsel muayenede, belli birer metodoloji ve görsel kriterlerden oluşan ICDAS-II (*International Caries Detection Assesment System*), NY (*Nyvad's System*) ve LAA-ICDAS (*Lesion Activity Assesment associated with International Caries Detection and Assesment System*) gibi sistemler de tercih edilmektedir (23). **(Tablo 1).**

Tablo 1:Gözle muayenede kullanılan görsel kriterler ve sistemler (27)

NY	ICDAS-II	LAA-ICDAS
<p>0: Sağlam</p> <p>1:Aktif çürük (Sağlam yüzey)</p> <p>2:Aktif çürük (Yüzey devamlılığı bozulmuş)</p> <p>3:Aktif çürük (Kavite)</p> <p>4:İnaktif çürük (Sağlam yüzey)</p> <p>5:İnaktif çürük (Yüzey devamlılığı bozulmuş)</p> <p>6: İnaktif çürük (Kavite)</p>	<p>0:Hava ile 5 sn kurutmadan sonra minenin translusentliğinde değişiklik yok</p> <p>1: Uzun süre hava ile kurutmadan sonra görsel değişiklik var</p> <p>2: Minede belirgin görsel değişiklik</p> <p>3: Opak ya da renklenmiş minenin yüzey bütünlüğünün bozulması</p> <p>4: Dentinden yansıyan koyu gölge</p> <p>5: Dentine ulaşan ve belirgin şekilde gözle tespit edilebilen kavitasyon</p> <p>6: Dentinin yarısından fazlasını kapsayan kavitasyon</p>	<p>Klinik Parametreler 1 (Görünüm: Lezyonun şiddetini gösteren skor)</p> <ul style="list-style-type: none">• ICDAS skor 1, 2 (Kahverengi)=1 puan• ICDAS skor 1,2 (Beyaz)= 3 puan• ICDAS skor 3,4,5,6 = 4 puan <hr/> <p>Klinik Parametreler 2 (Plak tutulumu)</p> <ul style="list-style-type: none">• Plak tutulumu olan alanlar var= 3 puan• Plak tutulumu olan alanlar yok = 1 puan <hr/> <p>Klinik Parametreler 3 (Yüzey özellikleri)</p> <ul style="list-style-type: none">• Pürüzlü ya da sondlamada yumuşak=4 puan• Pürüzsüz ya da sondlamada sert= 2 puan <hr/> <p>Toplam puan ≤ 7 : inaktif çürük</p> <p>Toplam puan > 7 : aktif çürük</p>

Gözle muayene ile tespit edilen, lezyonların şiddeti, ilerlemesi ya da gerilemesinin kantitatif olarak derecelendirilmesi, doğru tedavi stratejisinin belirlenmesi açısından önemlidir (28). Özellikle, çürük riski altındaki bireylerde, kavitasyonsuz çürük lezyonlarının erken teşhis edilerek gerekli koruyucu tedavilerin planlanması; bu lezyonların zaman içerisindeki değişimlerinin takip edilerek gerekli durumlarda minimum girişimsel müdahale ile tedavi edilmeleri giderek önem kazanan bir konu haline gelmektedir (7).

Deminerale lezyonların gözle muayenesi esnasında sondun sivri ucunun yanlış şekilde kullanılması yüzeysel tabakanın bozulmasına ve çürüğün ilerlemesine neden olabilir (29). Çürüklerin non-invaziv şekilde tespit edilip derecelendirilebilmesine yarayan yöntemler (**Tablo 2**), bu olumsuz etkinin ortadan kaldırılmasını sağlayabilir. Bu yöntemlerin büyük bir bölümü, elektromanyetik spektrumunda yer alan belirli bir dalga boyundaki ışık enerjisinin dişe uygulanması ve ardından dişten yayılan ışığın gözlemlenmesi esasına dayanır (26). Işığın dişin sert dokusu ile etkileşimi yansıma,

saçılma, transmisyon, ısı ile birlikte absorpsiyon ve floresans ile birlikte absorpsiyon olmak üzere beş şekilde meydana gelir.

Işık transmisyonu, floresans, elektriksel iletkenlik ve ultrason gibi prensipleri temel alan kantitatif yöntemler, dişin fizikokimyasal özelliklerindeki değişimlerin tespit edilip derecelendirilmesi esasına dayanan non-invaziv yöntemlerdir (30,31).

Tablo 2:Çürük tespitinde kullanılan yöntemler ve cihazlar

Çürük tespit yönteminin dayandığı prensip	Cihaz
Işık Transmisyonu	<ul style="list-style-type: none">• DIFOTI• DIAGNOcam
Floresans	<ul style="list-style-type: none">• QLF• DIAGNOdent• DIAGNOdent pen• VistaProof
Isı ve Floresans (PTR-LUM)	<ul style="list-style-type: none">• Canary
Elektriksel İletkenlik	<ul style="list-style-type: none">• ECM• CarieScan
Ultrason	-
Optik Koherens Tomografi	<ul style="list-style-type: none">• OCT• PS-OCT

4.5.1. Işık Transmisyonu

Dijital fiber optik transilluminasyon (DIFOTI, Electro-Optical Sciences, Irvington, NY, USA), ışık transmisyonu prensibinin temel alındığı bir yöntemdir (30). Çürük diş dokusunun ışık transmisyon indeksi sağlam diş dokusundan daha düşük olduğundan dolayı çürük lezyonlar, siyah noktalar şeklinde tespit edilebilir (32). Fiber optik transilluminasyon sisteminin bir kamera ile birleştirildiği DIAGNOcam (Kavo Dental, Lake Zurich, IL, USA) basit transilluminasyon prensibi ile çalışan ve kızılötesine yakın (*near infrared*) 780 nm dalga boyunda uyarıcı ışık kullanılan yeni geliştirilmiş bir sistemdir (30).

4.5.2. Floresans

Sağlıklı ve çürük diş dokusu arasındaki floresans farkının tespit edilip derecelendirilmesi prensibinin açıklanabilmesi için floresansın tanımına ve bu yöntemin temelini oluşturan bilimsel çalışmalara değinmek gerekir. Floresans, elektromanyetik dalgaların, moleküller ile etkileşimi sonucu meydana gelir (33). Belli moleküller (*fluorophore*) uygun dalga boyundaki ışın ile karşılaştıklarında daha yüksek bir enerji düzeyine ulaşarak uyarılırlar ve bu yüksek enerji düzeyinden daha düşük bir enerji düzeyine geçerken uyarıcı ışın daha uzun bir dalga boyuyla yayılır. Daha uzun dalga boyu ile yayılan bu ışık floresans olarak adlandırılır (34). Absorbe edilen ışık enerjisi, uyarıcı ışının ve yayılan ışığın dalga boyu floresans gösteren madde için karakteristiktir (35).

Stübel 1911 yılında dişlerin floresans gösterdiğine değinen ilk araştırmacıdır (28). Benedict 1920'li yıllarda, dişe uygulanan UV ışının dentindeki floresansının mineye göre daha parlak mavi olduğu ve minedeki erken çürük lezyonlarında floresans kaybının çürük teşhisinde kullanılabileceği görüşünü ileri sürmüştür (12,35). Bu görüşün ortaya atılmasını takip eden 50 yıllık süreç boyunca UV ışığın çürük ve sağlam dokudaki floresansını ve çürük nedeniyle oluşan floresans kaybının nedenini araştıran birçok çalışma yapılmıştır (32-35).

Lazer floresans yönteminin çürük tespitinde kullanılması ise ilk olarak, Bjelkhagen ve ark tarafından önerilmiştir. 488 nm dalga boyundaki argon lazer (Spectra Physics Model 171) ışık kaynağı olarak kullanılmış ve minenin sarı alanda elde edilen floresansı, 520 nm dalga boyundaki ışığa yüksek geçirgenli filtreler ile izlenmiştir (32,33,36). Bu yüksek geçirgenli filtreler, minede yansıyan ve geri saçılan mavi ışığı geçirmediği için, demineralize alanlar karanlık noktalar şeklinde görülmüştür (12,32). 488 nm dalga boyunda argon-iyon lazer kullanarak sağlam ve çürük alanlar arasındaki floresans farkının kolayca gözlemlenebileceği ve fotoğraflanabileceği bildirilmiştir (33).

Daha sonraki yıllarda, Sundström ve ark (33) tarafından, argon lazer ($\lambda=488/515$ nm), nitrojen lazer ($\lambda=337$ nm) ve helyum-neon lazer ($\lambda=633$ nm) olmak üzere dört farklı lazerin mine ve dentindeki floresans spektrumları optik bir detektör (*IDARSS-*

Intensified Diode Array Rapid Scan Spectrometer) yardımıyla kaydedilmiştir. Saçılan ışığın emilimi için optik filtrelerin kullanıldığı sistemde, sağlam ve çürük doku arasındaki farkın tespit edilmesinde 488 nm dalga boyundaki argon lazer, diğerlerine göre daha üstün bulunmuştur. Bu üstünlüğün muhtemel nedeninin ise, 488 nm dalga boyundaki argon lazerin çürük lezyonlarda kırmızı olan floresanının optik dedektör tarafından daha kolay algılanması olabileceği bildirilmiştir. Bu çalışmada ayrıca, lazerin milimetrekarenin onda biri büyüklüğündeki bir nokta şeklinde odaklanarak ya da Bjelkhagen ve ark tarafından yapıldığı şekilde tüm yüzeyi kapsayacak şekilde uygulanması arasında fark olup olmadığı da araştırılmıştır. Lezyonun büyüklüğünü göstermek açısından iki yöntem arasında fark olmadığı, ancak lezyonun yoğunluğunun (*intensity*) belirlenmesinde nokta şeklinde uygulama yönteminin daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Farklı dalga boylarındaki lazer ışınlarının karşılaştırıldığı bu çalışmadan sonraki araştırmalarda lazer floresans yöntemi ile çürük tespitinde, 488 nm dalga boyundaki argon lazerin kullanımına odaklanılmıştır (34).

Çürük lezyonların floresans kaybının kantitatif olarak derecelendirilmesini ve dolayısıyla mineral kaybının *in vivo* olarak hesaplanmasını sağlayabilen ilk lazer floresans yöntemi Josselin de Jong ve ark (36) tarafından geliştirilmiştir. Bu sistemin test edildiği çalışmaya ortodontik nedenler ile en az 2 sağlam dişi çekilecek olan genç bireyler dahil edilmiş ve dişlerin bukkal yüzeylerine, mavi-yeşil argon iyon lazer ($\lambda=488$ nm) bir optik fiber yardımıyla iletilmiştir. Dişler, bir ayna yardımıyla, fokal lens uzunluğu 15 mm olan CCD mikro kamera (Panasonic WV-KS 152; boyutları: uzunluk 50 mm, genişlik 17 mm ve ağırlık 16 gr.) ile görüntülenmiştir. Kameranın ön bölümüne, dişin otofloresansından kaynaklanan 520 nm dalga boyundan daha kısa dalga boyuna sahip ışınların geçişini engellemek için sarı ışığa yüksek geçirgenli filtreler (Kodak Wratten 16) yerleştirilmiştir. Elde edilen görüntüler bir bilgisayar programı (Inspector QLF 1,0) yardımıyla depolanarak analiz edilmiştir. Dişlerin lazer floresans kayıtlarının alınmasının ardından, dişlerde *in vivo çürük* oluşturulmuştur. Bu amaçla plak birikimine izin veren plastik braketler tasarlanarak dişlerin bukkal yüzeylerine yapıştırılmış ve hasta florür içermeyen bir diş macunu kullanması konusunda bilgilendirilmiştir. 4-6 haftanın sonunda braketlerin sökülmesinin

ardından, oluşan lezyonların lazer floresans ölçümleri gerçekleştirilmiş, 3 ve 5 hafta sonrasında ölçümler tekrarlanmıştır. Sonuç olarak çürük lezyonlarında floresansın azalma miktarı, lezyonların büyüklüğü ve derinliği hakkında kantitatif veriler elde edilmiş ve zaman içerisinde remineralizasyona bağlı olarak bu parametrelerdeki değişim miktarı hesaplanabilmiştir (36).

Al-Khateeb ve ark (37) tarafından aynı sistemde, lazer yerine ksenon ark lambası kullanılarak bu yöntem, lazer floresans (LF) ve tranvers mikroradyografi (TMR) ile karşılaştırılmıştır. Kantitatif ışıkla indüklenen floresans prensibine dayanan bu sistemin 500 µm derinliğe kadar olan lezyonların floresans değişim miktarını ölçebildiğini ve dolayısıyla mineral kaybı hakkında kantitatif veri sağlayabildiği gösterilmiştir.

Hibst ve ark (38) tarafından, argon iyon lazerin ($\lambda=488$ nm) çürük lezyonlarda floresansının azalırken, kızılötesine yakın alandaki diyot lazerin ($\lambda=655$ nm) çürük lezyonlarda floresansının arttığı gösterilmiştir. Bir başka ifadeyle diyot lazer uygulandığında çürük lezyonlar, argon iyon lazere benzer biçimde karanlık noktalar şeklinde değil, belirgin parlayan noktalar halinde gözlemlenmiştir. Araştırmacılara göre, kırmızı ışık, dalga boyu daha kısa olan mavi-yeşil ışığa göre mine dokusu tarafından daha az absorbe edilmektedir ve ışığın minedeki saçılma miktarı da azalmaktadır. Böylece, ışık dişte daha derine penetrasyon gösterebilir ve yüzey tabakanın altındaki çürük lezyonların tespit edilmesini sağlayabilir (38,39).

4.5.3. Elektriksel İletkenlik

ECM[®] (Lode Diagnostics, Groningen, the Netherlands) demineralizasyon sonucu porözitenin artmasına bağlı olarak elektriksel iletkenliğin artması prensibine dayanır. Elektriksel iletkenliğin artmasının nedeni, porların tükürük ile dolmasıdır. ECM diş kurutularak kullanılır ve elektriksel direnci ölçer. Sağlam diş dokusu, çürük diş dokusuna göre daha fazla elektriksel direnç gösterir (31).

CarieScan[®] (Dundee, Scotland), 'alternatif akım empedans spektroskopisi' teknolojisinin kullanıldığı bir sistemdir. Demineralize alanlara uygulanan belirli bir genlik ve frekanstaki akımın dalga formundaki değişimin ölçülerek empedansın hesaplanması esasına dayalı bir yöntem kullanılır (30,31).

4.5.4. Ultrason

Ultrason, tanım olarak, insan kulağının işitemeyeceği kadar yüksek frekanslı (>20 kHz) ses dalgalarıdır. Her dokunun akustik empedansı o doku için karakteristiktir ve dokudaki “eko modelini” belirler. Aynı şekilde, dokudaki sağlam ve patolojik alanların da eko modeli birbirinden farklıdır. Yanıkoğlu ve ark (40) tarafından bu fenomenin beyaz nokta lezyonlarının tespitinde kullanılabilirliği araştırılmış ve ultrasonik sistemde (NDT, Novascope 4500, MA, USA) *longitudinal* dalga kullanılarak düz yüzeylerde doğal beyaz nokta lezyonlarının belirlenebildiği bildirilmiştir.

Az sayıdaki çalışmalarda da mine demineralizasyonu ve mine çürüklerinin yüksek frekanstaki *pulse-echo* ultrason dalgaları ve *surface* dalgaları kullanılarak tespit edilebildiği bildirilmiştir (41). Diş hekimlerinin kullanımına sunulmuş ultrason prensibine dayanan bir cihaz bulunmamaktadır.

4.5.5. Optik Koherens Tomografi (OCT)

Optik koherens tomografi (Dental ImagingSystem, Lantis Laser, Denville, NJ, USA) kızılötesi ışık ($\lambda=1310$) kullanılarak, oküler, intravaskular, gastrointestinal, deri, yumuşak ve sert oral dokular gibi biyolojik dokuların kesitsel görüntülerinin elde edilmesine yarayan bir teknolojidir (30,42). Dokuya gönderilen ve farklı doku katmanlarından geri yansıyan ışığın yansıma gecikme zamanını ve şiddetini ölçerek, dokuların ve patolojilerinin B-scan ultasonografiye benzer bir şekilde ama ondan çok daha yüksek çözünürlükte (1-15 mikron) kesit görüntülerinin alınmasına olanak tanır (31).

PS-OCT (*Polarization-sensitive optical coherence tomography*), OCT sisteminin bir versiyonudur. Bu sistemin, yapay oklüzal çürük lezyonlarında, kızıl ötesi ışığın artan geri saçılması ve depolarizasyonunu ölçerek kantitatif derecelendirme yapabildiği göstermiştir (42).

4.5.6. Polarize Raman Spektroskopisi (PRS)

Uyarıcı foton dişin kristal yapısındaki fotonlar ile etkileşime girerek, uyarıcı fotondan bir foton kadar düşük ya da yüksek enerjili bir foton açığa çıkararak saçılır. Sağlam ve

çürük dokuda saçılan ışığın raman spektroskopi yöntemi kullanılarak çürüklerin tespit edilmesine yönelik araştırmalar yapılmaktadır (43).

4.6. Floresans Prensibine Dayanan Cihazlar

4.6.1. QLF®

QLF (Inspector Research Systems BV, Amsterdam, Hollanda) 290-450 nm dalga boyundaki ksenon ark lambasının (*Xenon arc lamp*) kullanıldığı çürük tespit cihazıdır (30). Sistem, ağız içi kamera ile birleştirilmiş, bilgisayara bağlanabilen kontrol kutusu (Comet, Matrox, Electronic Systems, Ltd., Quebec, Canada) ve bilgisayara yüklenmiş bir programdan (QLF version 2.0.0.37, Inspektor Research Systems BV, Amsterdam, The Netherlands) oluşmaktadır.

Demineralizasyon neticesinde dişin otofloresansında azalma olmaktadır. Bunun nedeni, lezyonun içerisine giren fotonların saçılması ve absorbe edilememesidir. QLF ile uygulanan ışığın, demineralize alanlarda absorpsiyonun azalmasına bağlı olarak floresansı azalır ve bu alanlar siyah olarak görülür. Lezyona ait görüntüler, bilgisayara aktarılır ve özel yazılımı kullanılarak, sağlam mineye göre, demineralize alandaki floresans değişiminin yüzdesi ölçülerek kaybedilmiş mineral miktarı hesaplanır (31).

4.6.2. DIAGNOdent®

Hibst ve ark (38) tarafından yapılan çalışmalar neticesinde, 1999 yılında, 655 nm dalga boyunda ışık yayan, In:Ga:As:P diyot lazerin kullanıldığı ilk lazer floresans cihazı DIAGNOdent (2095, Kavo, Biberach, Germany), diş hekimlerinin kullanımına sunulmuştur (24). Fonksiyon mekanizması, diyot lazerin optik fiber (uyarıcı fiber) ile dişe iletilmesinin ardından oluşan floresansın, uyarıcı fiberi çevreleyen 9 ince fiber (algılayıcı fiber) tarafından toplanıp, 680 nm dalga boyundan büyük ışınların geçişine izin veren filtreyi geçerek fotodiyota ulaştırılması ve burada toplanan sinyallerin 0-99 arasında sayısal bir değer olarak cihazın göstergesine yansıtılması şeklinde özetlenebilir (38,39).

DIAGNOdent'in (DD), oklüzal yüzeyler (tip A) ve düz yüzeylerde (tip B) kullanılmak üzere iki ucu vardır (39). Cihaz ucu ile birlikte standart seramik blok üzerinde ve daha sonra da sağlam diş yüzeyi üzerinde kalibre edildikten sonra ölçüm yapılır. Sağlam

bölgeden ölçülen değer, floresansı ölçülen lezyonlu bölgenin değerinden elektronik olarak çıkarılır (38). Ölçümden, önce plak ve diş taşlarının uzaklaştırılarak dişlerin profesyonel olarak temizlenmiş olması ve standart şekilde kurutulması doğru bir ölçüm yapılabilmesi açısından oldukça önemlidir (44). Ayrıca, renklenme, hipomineralizasyon, cila patı artıkları ve dolgu materyalleri yanlış pozitif sonuçlara neden olabilmektedir (45). Cihazın ucunun, diş yüzeyinde her yönde hareket ettirilerek ve hafif rotasyonel hareketlerle kullanılması gereklidir. Böylece lezyonun en derin bölgesine ulaşılarak en yüksek değer tespit edilebilmesi amaçlanır. Bu en yüksek değer esas alınarak kaydedilir (44).

Düzenli bir kristal yapıya sahip mine, transparan özellik gösterir ve ışık sapmaya uğramadan mineyi geçebilir. Ancak mine homojen yapısını kaybettiğinde ışık difrakte olabilir ve saçılabilir. Saçılan ışık dişin sert dokularının kendisini (otofloresans) ya da çürük lezyonlardaki *fluorophore*ları uyarabilir. Diyet lazerin çürük dokuda floresansının artması, teorik olarak bakteriyel enfeksiyonun derecesine, por hacmine ve lezyonun derinliğine bağlıdır (46).

Hibst ve ark (38) tarafından diyet lazer uygulanan çürük lezyonlarında floresans artışının neye bağlı olduğu araştırılmış ve dekalsifikasyon görülen alanlardan ziyade, dentin tübüllerinde floresansın arttığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, bakterilerin floresans artışının kaynağı olabileceği düşünülmüş ve çürük dokudan bakteriler izole edilerek floresans karakterleri incelenmiştir (37,39). Kanlı agara inkube edilen bakteriler, floresans mikroskobu altında incelendiğinde yalnızca bakteri kolonilerinin değil etraflarındaki agarın da floresans gösterdiği gözlemlenmiştir (39). Bu nedenle, çürük dokudaki floresans artışının, bakteri ve bakteri metabolitleri ile ilgili olabileceği ve çürük dokudaki bu bakteri metabolitlerinin porfirinler olabileceği üzerinde durulmuştur. Porfirinlerin, ağız içerisinde bulunan belirli bakteriler tarafından üretildiği ve mor ışıkla ($\lambda=406$ nm) uyarıldıklarında floresans gösterdikleri daha önceki araştırmalarda gösterilmiştir (47). Kırmızı ışık ile uyarılan ($\lambda=655$ nm) protoporfirin floresans karakterinin çürük doku ile hemen hemen aynı olduğunun gözlemlenmesi sonucunda protoporfirin IX (PPIX), meso-porfirin ve copro-porfirin başlıca *fluorophore*lar olduğu bildirilmiştir (38).

Literatürde, DD'in, bakteri metabolitlerinin floresansını tespit edip derecelendirmesinden yola çıkarak çürük aktivesinin değerlendirilmesinde yardımcı bir yöntem olarak kullanılmasının araştırıldığı çalışmalar mevcuttur (25,27,48).

Lussi ve ark (49) tarafından, farklı seviyelerdeki oklüzal çürük lezyonlarının, *cut-off* (kesme) değerlerinin belirlenmesinin yanısıra DD'in geçerlilik ve tekrarlanabilirliğinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan in vitro çalışmada, DD ve ECM ölçüm değerleri, altın standart olarak kabul edilen histolojik inceleme ile karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, D₂ (minenin iç ½'si) seviyesindeki lezyonlarda DD'in seçiciliğinin (0,72-0,87) ECM'ye (0,64-0,78) göre daha yüksek olduğu, hassasiyetinin (0,76-0,87) ise aynı olduğu görülmüştür. Ayrıca, DD'in, tekrarlanabilirliği istatistiksel olarak yüksek bulunmuştur. Bu veriler ışığında, çürük lezyonlarının uzun dönem takibinde ve koruyucu tedavilerin sonuçlarının değerlendirilmesinde DD'in kullanımının faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

DD cihazının hassasiyet ve seçiciliğini en yüksek seviyeye çıkarmak ve elde edilen sayısal verilerin klinisyen tarafından yorumlanmasına rehberlik etmek amacıyla Lussi ve ark (29) tarafından yapılan in vivo çalışmada toplam 332 oklüzal yüzey incelenmiştir. Yaş ortalaması 19,8±8,4 olan 240 hasta, İsviçre ve Almanya'da 7 hekim tarafından gözle ve gerektiğinde bite-wing radyografi alınarak muayene edilmiş ve daha sonra DD ölçümleri yapılarak veriler kaydedilmiştir. Çalışmaya dahil edilen makroskopik olarak sağlam yüzeylere sahip büyük azı (%74) ve küçük azı dişleri (%26) operatif tedavi gereksinimi açısından değerlendirilerek, çürük lezyonlar, minenin dış ½'sini (D₁), minenin iç ½'sini (D₂), dentinin dış ½'sini (D₃) ve dentinin iç ½'sini kapsayan çürük (D₄) olarak sınıflandırılmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde, D₂ ve D₃ seviyesindeki lezyonlar için DD'in hassasiyetinin (≥%92) gözle yapılan muayene (%31-62) ve bite-wing radyografinin hassasiyetinden (%45) daha yüksek olduğu görülmüştür (29).

Bu çalışmada oklüzal çürük lezyonlar için belirlenen DD *cut off* değerleri, 0-13= çürük yok; 14-20= mine çürüğü; >20 dentin çürüğü şeklinde belirlenmiştir. Bu çalışmanın verileri ışığında, klinikte DD ölçümlerinin doğru şekilde yorumlanarak doğru tedavilerin uygulanabilmesi için bir rehber oluşturulmuştur. 0-13 arasındaki ölçümler için tedavi önerilmezken, 14-20 arasındaki ölçümler için koruyucu tedaviler, 21-29

arasındaki ölçümler için hastanın çürük risk grubuna göre koruyucu ya da operatif tedaviler ve ≥ 30 ölçümler için operatif tedaviler önerilmiştir (29). Bu rehber cihazın kullanım kılavuzu içerisinde de yer almaktadır.

DD'in başlangıç mine lezyonlarını tespit etmekte yetersiz kaldığı ve dentin çürüklerinde, gerçekten derin lezyonlar ile yüzeysel lezyonları ayırt edemediği de bu çalışmanın sonuçlarından biri olarak bildirilmiştir. Bu nedenle DD ölçümlerine gözle muayeneden sonra ikinci bir görüş olarak başvurulması gerektiği belirtilmiştir (29). Literatürde, in vivo koşullarda Lussi ve ark (29) tarafından yapılan bu çalışmaya benzer şekilde operatif girişimle lezyonların gerçek derinliğinin tespit edilerek DD ölçümleri ile karşılaştırıldığı ve bu ölçümlerin lezyonun gerçek derinliği ile korelasyon göstermediğini savunan çalışmalar da vardır (50-52). Ancak, görsel muayene ya da bite-wing radyografi ile karşılaştırıldığında, lezyonun gerçek derinliğini belirlemek açısından DD'nin daha güvenilir olduğu belirtilmiştir (53).

4.6.3. DIAGNOdent pen®

2005 yılında, üretilen DIAGNOdent pen (DIAGNOdent 2190, Kavo, Biberach, Germany), ilk DD cihazının boyut olarak daha küçük ve el aleti tasarımındaki versiyonudur. Bu iki cihazın, fonksiyon mekanizmaları benzerdir (54). DIAGNOdent pen (DD pen), klinik kullanımının pratik olması amaçlanarak, kablosuz mobil bir cihaz olarak tasarlanmıştır (24). DD pen, DD ile karşılaştırıldığında, daha hafif ve esnektir. Ayrıca, DD pen'in uçlarının, tasarım özellikleri DD'in uçlarından farklıdır. DD pen'in safir fiberlerden oluşan, kama (Tip 1) ve silindir (Tip 2) şeklinde olmak üzere iki tip ucu vardır (55).

Lussi ve ark (55) tarafından yapılan farklı seviyelerde oklüzal çürük lezyonlara sahip dondurulmuş daimi azı dişlerinin kullanıldığı in vitro çalışmada, bu iki uç, konvansiyonel DD'in tip A (konik) ucu ile karşılaştırılmıştır. Altın standart olarak histolojik incelemenin kullanıldığı çalışmada, DD pen'in hassasiyet ve seçiciliğinin DD'ten daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Bu bulgunun, küçük boyuttaki safir uçların, oklüzal fissürlere daha iyi ışın penetrasyonu sağlayabilmesi ile ilgili olabileceği ileri sürülmüştür. Ayrıca, Tip 1 (0,7 mm) ve Tip 2 (1,1 mm) uçların performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadığı da bildirilmiştir.

Huth ve ark (56) tarafından, DD pen'in oklüzal çürük lezyonlarını tespit edebilme performansının değerlendirildiği prospektif, randomize iki merkezli bir çalışma yapılmıştır. Çalışmaya, büyük azı dişlerinde kavitsiyonsuz çürük lezyonlar olan ve fissürlerinde renklenme ya da anomali olmayan 120 hasta dahil edilmiştir. DD pen ile LF (LF pen) ölçümlerinin ardından, operatif tedavi gerektiren 84 dişte çürük lezyon uzaklaştırılarak lezyonun büyüklüğü tespit edilmiş ve bu dişlerin restoratif tedavileri gerçekleştirilmiştir. Operatif tedavi gereksinimi tespit edilmeyen 34 dişe sodyum florürlü vernik (Duraphat, Colgate, NY, USA) uygulanmış ve lezyonların durumu 12 ay sonra tekrar değerlendirilmiştir. Oklüzal çürük lezyonlar için belirlenen DD pen *cut off* değerleri, 0-12 (D₀), 13-25 (D₁₋₂), ≥26 (D₃₋₄) şeklinde sıralanmış ve bu değerler yorumlanırken görsel muayene bulgularının ve hastanın bireysel risk faktörlerinin mutlaka dikkate alınması gerekliliği vurgulanmıştır. Ek olarak, D₃₋₄ seviyesindeki lezyonların derinliğinin belirlenmesinde DD pen'in oldukça başarılı olduğu bildirilmiştir.

Aljehani ve ark (24) tarafından gerçekleştirilen, kavitsiyonsuz düz yüzey çürük lezyonlarına sahip çekilmiş dişlerin kullanıldığı in vitro bir çalışmada, DD ve DD pen geçerlilik ve güvenilirlik açısından karşılaştırılmış ve iki cihazın çürük lezyonları derecelendirme performansları arasında fark olmadığı sonucuna varılmıştır.

De Benedetto ve ark (57) tarafından yapılan, dondurulmuş süt dişlerinin düz yüzeylerindeki kavitsiyonsuz çürük lezyonların tespitinde, DD, DD pen ve floresans kameranın (Vista Proof, Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Germany) performanslarının karşılaştırıldığı in vitro çalışmada, DD pen ile ölçülen değerlerin DD ile ölçülen değerlerden yüksek olduğuna ve DD için belirlenen *cut off* değerlerinin, DD pen için kullanılmaması gerektiğine dikkat çekilmiştir. Bu çalışmada, Tip 2 uç kullanılarak ölçülen değerler, Tip 1 uç kullanıldığında ölçülen değerlerden istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Ayrıca, Tip 2 uç ile ölçülen değerlerin, DD (Tip B uç) ile ölçülen değerlerden de yüksek olduğu bildirilmiştir.

4.6.4. VistaProof®

2007 yılında diş hekimlerinin kullanımına sunulan, VistaCam iX (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Germany) takılıp çıkarılabilir başlıkların kullanıldığı bir ağız içi kamera sistemidir. VistaProof sistemin çürük tespiti için kullanılan başlığıdır.

VistaProof sisteminde, altı adet GaN-LED ışık kaynağından sağlanan mor ışık ($\lambda=405$ nm) dişe uygulanır ve yansıyan ışık görüntü olarak yakalanarak bilgisayar programı yardımıyla analiz edilir (58). Bilgisayar programı görüntünün yeşil ve kırmızı komponentlerini 0-3 arasında derecelendirir (30).

4.6.5. Canary®

Canary Sistem (Quantum Dental Technologies Inc. Ontario, Canada) 2011 yılında Kanada ve Avrupa'da; 2013 yılında Amerika'da piyasaya çıkmış, fototermal radyometri ve luminisens (PTR-LUM) teknolojilerinin birlikte kullanıldığı oldukça yeni bir sistemdir (30).

PTR tekniği, düşük yoğunlukta lazerin bir madde tarafından absorbe edildikten sonra, bu enerjinin ısıya çevrilmesi prensibine dayanır. Penetrasyon kapasitesi yüksek olan ısı dalgaları derinliğin belirlenmesine olanak tanır (59). Dalga boyu 660 nm ve frekansı 2 Hz olan düşük atımlı diyot lazerin dişe uygulanmasının ardından ısı (1°C 'ın altında) ve luminisens oluşur. Çürük dokuda PTR artar ve luminisens azalır. Sistemin 50 mikron kadar küçük ve 5 mm kadar derin lezyonları tespit edebildiği ve dişin kristal yapısının durumunu ölçebildiği iddia edilmektedir (30).

4.7. Beyaz Nokta Lezyonlarında Geleneksel Tedavi Yaklaşımı

Geleneksel koruyucu tedavi yaklaşımının hedefi, aktif ve kavitasyon göstermeyen mine lezyonlarının demineralizasyonunun durdurulup, remineralizasyonunun artırılarak bu lezyonların, inaktif hale dönüştürülmesidir (60). Bunun için, çürük oluşumun patolojik faktörleri (bakteriler, karyojenik besinler ve tükürük akışının azalması) ile koruyucu faktörleri (normal tükürük akışı, tükürük proteinleri, flor, kalsiyum, fosfat, antikaryojenik besinler) arasındaki dengenin koruyucu faktörler lehine bozulması gerekmektedir (19). Bunun için en temel koruyucu yaklaşım stratejisi, florürlü bir diş macunu ile dişlerin her gün fırçalanarak iyi bir ağız hijyeni

sağlanmasıdır. Fırçalamanın yanısıra çürük oluşumunun patolojik faktörlerinin, azaltılması amacıyla klorheksidin, ksilitol ve ozon gibi birtakım antimikrobiyal ajanlar da kullanılabilir (61,62). Koruyucu faktörlerin artırılması amacıyla ise, kalsiyum fosfat ve florür içerikli remineralizasyon ajanları kullanılabilir (16). TMP (trimetafosfat), f-TCP (fonksiyonel trikalsiyumfosfat), biyoaktif cam (kalsiyum sodyum fosfosilikat-Novamin®) ve nano hidroksiapatit kalsiyum ve fosfat içerikli remineralizasyon ajanlarından bazılarıdır (63).

Florür, kavitsiyonsuz çürük lezyonlarının non-invaziv tedavisinde bir köşe taşıdır (8). Florürün çürük önleyici etkisi; demineralizasyonu önlemesi, remineralizasyonu arttırması ve bakteriyel enzimleri engellemesi şeklinde sıralanabilecek üç temel mekanizmayla açıklanmaktadır (64). Florun hidroksiapatit kristallerindeki hidroksil iyonları ile yer değiştirmesi sonucunda, floroapatit ya da florohidroksiapatit kristalleri meydana gelir. Florürün, diş yapısına dahil olması ile dokunun asit ataklarına karşı direnci artar ve demineralizasyon önlenmiş olur. Florürün remineralizasyon kapasitesi, tükürükteki biyolojik olarak kullanılabilir kalsiyum ve fosfat iyonlarının miktarına bağlıdır (21). Flor kalsiyuma yüksek bağlanma eğilimi gösterir. Bu nedenle diş yüzeyindeki kristaller ile etkileşime girerek, tükürükteki kalsiyum iyonlarını kendine çeker ve fosfat iyonlarının da kalsiyum iyonlarını takip etmesiyle demineralizasyon neticesinde kaybedilmiş kalsiyum ve fosfat iyonları dişin yapısına geri kazandırılarak remineralizasyon sağlanmış olur (19).

Hasta ve hekim tarafından uygulanmak üzere farklı konsantrasyon, form ve bileşenlere sahip birçok florür içerikli dental ürün bulunmaktadır. Bu ürünler arasında en yüksek flor konsantrasyonuna sahip ürünler flor vernikleridir. Örneğin; Duraphat (Colgate, NY, USA) florür verniği 22,600 ppm flor içermektedir. Florür vernikleri, ağız içerisinde kalsiyum florür (CaF_2) oluşturarak flor rezervuarı sağlar (65). Demineralize alanlar ile uzun süre temasta kalabilmelerinin yanısıra akut toksisite riskinin düşük ve uygulama tekniğinin kolay olması gibi avantajları vardır.

Uygulanan florür konsantrasyonu remineralizasyon miktarını etkiler (63). İlerlemiş mine lezyonlarında ($>150 \mu\text{m}$), yüksek florürlü (5000 ppm amin florür) diş macunlarının, düşük florürlü (1500 ppm sodyum florür) diş macunlarına göre önemli derecede daha fazla remineralizasyon sağladığı gösterilmiştir (66). Literatürde, florür

verniği uygulanan beyaz nokta lezyonlarının remineralizasyonunun arttığını ve lezyonların gerilediğini gösteren çalışmalar vardır (67,68).

Beyaz nokta lezyonlarına topikal florür ajanlarının uygulanması, birçok klinisyenin başvurduğu ilk tedavi yöntemidir. Teorik olarak yüksek konsantrasyonda uygulanan florür ajanlarının daha etkili olacağı düşünülerek, flor verniklerine sıklıkla başvurulur (69). Diyet ve bakteri plağı gibi patolojik faktörlerin kontrol altına alınmasına ek olarak başlangıç çürük lezyonlarına florür verniği uygulanması, lezyonlarda remineralizasyonu arttırarak, ilerlemelerinin durdurulmasını sağlayabilir (70). Topikal florür içeren ajanlar kullanılarak bu şekilde sağlanan remineralizasyon, beyaz nokta lezyonlarının yüzeyel tabakasında florürden zengin mineraller depolanmasını sağlayarak demineralizasyonu engeller (8).

4.8. Beyaz Nokta Lezyonlarının Tedavisi İçin Geliştirilmiş Yeni Yöntemler

Beyaz nokta lezyonu görülen dişlerin estetik görünüm ve sağlamlığının geri kazanılabilmesi için, özellikle derin lezyonlar düşünüldüğünde, yalnızca lezyonun yüzeyel tabakasında remineralizasyon sağlamak yeterli olmayabilir (8). Bu nedenle lezyonun yüzeyel tabakasının altına ulaşarak bu bölgede tamir yapmaya yönelik birtakım yeni materyal ve yöntemler geliştirilmiştir. Rezin infiltrasyon tekniği, kendiliğinden düzenlenebilen peptid tedavisi, kazein fosfopeptid ile stabilize edilmiş amorf kalsiyum fosfat (CPP-ACP) ya da amorf kalsiyum florür fosfat (CPP-ACFP) uygulamaları beyaz nokta lezyonlarının tedavisinde son yıllarda öne çıkan yeni yöntemler arasındadır.

4.8.1. CPP-ACP ve CPP-ACFP

Kalsiyum ve fosfat iyonlarının biyolojik sistemlerdeki çözünebilirliği proteinler ile düzenlenir. Tükürükte bulunan staterin adlı fosfoprotein ve pirofosfat gibi inhibe edici iyonlar, kalsiyum ve fosfat iyonlarını stabilize ederek diş taşı şeklindeki patolojik kalsifikasyonları engellerler. Sütte ise bu iyonların stabilizasyonunu kazein proteinleri sağlar. Kazein fosfopeptidler (CPPs), staterin ve kazeinin, kalsiyum ve fosfat iyonlarını stabilize etme özelliklerini taklit etmek üzere geliştirilmişlerdir. Böylece, remineralizasyonda kullanılacak iyonlar için rezervuar görevi görürler (71).

CPP'ler 7 aminoasitten oluşur ve hepsinde ortak olan Ser(P)-Ser(P)-Ser(p)-Glu-Glu dizilimidir. Bu dizilim staterinin dizilimine çok benzer (72). Kalsiyum ve fosfat iyonlarını stabilize eden ve her iki fosfoproteininde de bulunan Ser(P)'deki fosfoseril kalıntılarıdır (8).

CPP-ACP ve CPP-ACFP amorf elektronötral nanokompleksler olarak tanımlanmışlardır. Nötral yüklü ve nano boyutta olmaları sayesinde, yüzeyel tabakayı geçerek lezyonun gövdesindeki porözitelere ulaşabilirler. Yüzeyel tabakanın altına ulaştıklarında, CPP termodinamik olarak hidroksiapatite bağlanma eğilimi gösterir ve CPP'ye zayıf bağlarla bağlanmış olan kalsiyum, fosfat ve flor iyonları serbest bırakılır. Lezyonun gövdesine ulaşan bu iyonlar demineralize olmuş alanlarda apatit mineralleri oluşturarak remineralizasyon sağlar. pH ve biyolojik olarak kullanılabilir flor oluşan mineral yapının karakterini belirler (8).

CPP-ACP ve CPP-ACFP yalnızca yukarıda bahsedilen mekanizma ile etki göstermez. Plağın yapısına katılarak diş yüzeyinde asit ataklarına karşı tamponlama görevi görebilir ya da yüzeyel tabakada remineralizasyon sağlayabilir (8).

Kazein fosfopeptid içerikli sakızlar ve şekerlemelerin (Recaldent™) yanısıra CPP-ACP ve CPP-ACFP içerikli krem formunda prepatlar (GC Tooth Mousse ve ProSpec MI paste GC) mevcuttur.

4.8.2. Rezin İnfiltrasyon

1970'lerde doku uzaklaştırmadan doldurma kavramının ortaya atılmasıyla birlikte (73,74), başlangıç halindeki mine çürük lezyonlarının doku koruyucu bir yaklaşımla durdurulması ve kontrol altına alınması hedeflenmiştir. Bu yaklaşıma göre erken dönemde çürük lezyonunun oldukça poröz olan yapısına düşük vizkoziteli rezinler nüfuz ettirip, bu alanın tıkanması ve çürüğün durdurulması mümkündür (75). Rezinin penetrasyon derinliğini arttırabilmek için düşük poröz yapıya sahip yüzeyel tabakanın kaldırılması ya da perfore edilmesinin yanısıra penetrasyon katsayısı yüksek bir rezinin kullanılması gerekir (76).

Doğal çürük lezyonlarının yüzeyel tabakasının oluşturduğu difüzyon bariyerini aşmak için 2 dakika süreyle %15 hidroklorik (HCl) asit içeren jel uygulaması %37 fosforik asit içeren jel uygulamasına göre daha etkili erozyon sağlar (77). Bu şekilde HCl asitle

erozyonu sağlanmış doğal çürük lezyonlarına adeziv (Excite; Ivoclar Vivadent, Schaan, Lichtenstein) uygulandığında, belli bir derinliğe kadar (58µm) penetrasyon sağlanabilmiştir (76). Bu nedenle, bu teknik için uygun rezinin, penetrasyon katsayısı ve içeriğine yoğunlaşan çalışmalar yapılmıştır (4).

Meyer-Lueckel ve Paris (76) tarafından gerçekleştirilen, proksimal yüzeylerinde beyaz nokta lezyonları izlenen (ICDAS, kod 2) 64 adet çekilmiş dişin kullanıldığı in vitro bir çalışmada farklı oranlarda, Bis-GMA (Bisfenol-A-glisidil-metakrilat), TEGDMA (trietilen-glycol-dimetakrilat) ve etanol içeren dört deneysel rezinin penetrasyon derinliği CLSM (Konfokal Lazer Taramalı Mikroskop) ile incelemiştir. Bu çalışmada, lezyonlara %15 HCl asit içeren jel uygulamasının ardından uygulanan, penetrasyon katsayısı en yüksek, sadece TEGDMA içeren ve etanol içermeyen rezinin doğal çürük lezyonların tamamına penetre olabildiği bildirilmiştir.

Icon (DMG, Germany) adlı ürünün geliştirmesiyle rezin infiltrasyon tekniği 2010 yılından bu yana klinik pratiğinde uygulanabilir hale gelmiştir. Resin infiltrasyon tekniği için belirlenen bu tedavi konsepti, %15'lik HCl asit uygulaması ile yüzeyel tabakanın uzaklaştırılmasının ardından, lezyonların %100 etanol ile kurutulması ve düşük vizkoziteli rezin materyalin poröz yapıdaki lezyon gövdesi içine infiltre edilmesi şeklindedir.

4.8.3.Kendiliğinden Düzenlenebilen Peptidler

Kendiliğinden düzenlenebilme sistemine dayanan sentetik nanoyapılar, doğal ekstraselüler matriksleri taklit etmeyi amaçlarlar (78). İskeletsel sert dokulardaki ve diş sert dokularındaki ekstraselüler matriks proteinleri, hidroksiapatit kristallerinin depolanması ve büyümesi için bir çatı oluşturur. Diş minesinde bu proteinler, dişin sürmesini takiben ortadan kalkar (79). Dentin proteinlerinden olan fosforinler, fosfoseril kalıntısına sahip asidik proteinlerdir ve hidroksiapatit nükleasyonunu artırma kapasitesine sahip oldukları düşünülmektedir (80). Bu özellikleri sayesinde, bu proteinleri biyolojik olarak taklit edebilen biyomimetik peptidlerin remineralizasyonda kullanılması önerilmiştir (8,79). 2007 yılında Kirkham ve ark (79) tarafından bu konsept bir adım ileriye taşınarak P₁₁-4 adlı kendiliğinden düzenlenebilen peptidin mine matriksini taklit edebilen biyoyumlu, üç boyutlu bir

matriks oluşturabildiği ve *de novo* hidroksiapatit nükleasyonunu başlattığı gösterilmiştir. P₁₁₋₄, 2013 yılında Curodont™ Repair (Credentis, Switzerland) markasıyla diş hekimlerinin kullanımına sunulmuştur (81).

P₁₁₋₄ (CH₃CO-Gln-Gln-Arg-Phe-Glu-Trp-Glu-Phe-Glu-Gln-Gln-NH₂), 11 aminositten oluşan ve pH değişimlerine bağlı olarak kendiliğinden düzenlenebilen aniyonik bir peptittir (81-83). Bu peptidler, yüksek pH'lı (pH>7,5) ve düşük viskoziteli solüsyonlarda rastgele sarmallanmış unimerler olarak bulunurlar; pH'nın düşmesiyle (pH<7,5) paralel olmayan yapıda β-tabaka yapıları oluştururlar ve bu yapıların hiyerarşik olarak düzenlenmesiyle de fibril ağları meydana gelir. Fibriler ağ yapısı, yüksek viskoziteli hidrojel bir yapıdır ve hidroksiapatit nükleasyonu için üç boyutlu biyomimetik bir iskelet oluşturur (78,79).

Klinik açıdan bakıldığında, monomerik P₁₁₋₄ distile su ile karıştırılarak başlangıç çürük lezyonlarına uygulanır. Düşük viskoziteli bu solüsyon yüzeyel tabakanın altına ilerler ve bu alanda düşük pH ile tetiklenerek mine matriksine benzer biyoaktif bir iskelet oluşturur. P₁₁₋₄'ün anyonik grupları kalsiyum iyonlarını bağlama eğilimindedir. Böylece tükürükten gelen kalsiyum ve fosfat iyonları bu yapıya tutunarak hidroksiapatit kristallerinin oluşumunu başlatır ve sonuç olarak mine dokusunun rejenerasyonu sağlanmış olur.

5.MATERYAL ve METOD

5.1. Bireyler

Araştırmamız, 10840098-37 sayılı karar ile İstanbul Medipol Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Bkz Ek-1). İstanbul Medipol Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Hastanesi'ne tedavi için başvuran, ağız içerisinde, en az 4 adet beyaz nokta lezyonu (BNL) tespit edilen ve çalışma için belirlenmiş kriterlere sahip olan bireyler araştırmaya davet edilmiştir. Araştırmaya davet edilen gönüllülere ve yakınlarına beyaz nokta lezyonlarının tanımı, nasıl oluştuğu, gerekli önlemler alınmazsa nasıl sonuçlar doğuracağı anlatılmış ve araştırmamız hakkında bilgi verilmiştir. Araştırmaya katılmak isteyen 18 yaş üzerindeki gönüllülerin kendilerinden, 12-18 yaş

arasındaki gönüllülerin kendilerinden ve ayrıca yasal temsilcilerinden rıza alınarak, “aydınlatılmış onam form” larını imzalamaları istenmiştir. (Bkz Ek-1)

5.1.1. Hasta Seçimi

Çalışmamızda örnek sayısının belirlenmesinde güç analizi; G*Power (Ver. 3.0.10. Franz Faul Universitat, Kiel, Almanya) programı kullanılarak yapıldı. Buna göre dört grubu karşılaştırmak için I.tip hata payı 0,05, II. tip hata payı 0,20 alındığında, bir diğer deyişle %80 güç ile karşılaştırmamızı yapabilmemiz için grup başına alınması gereken minimum örnek sayısı 19 olarak hesaplanmıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastalar **Tablo 3**'teki kriterlere (68,83,84) göre belirlenmiştir.

Tablo 3: Hasta Seçim Kriterleri

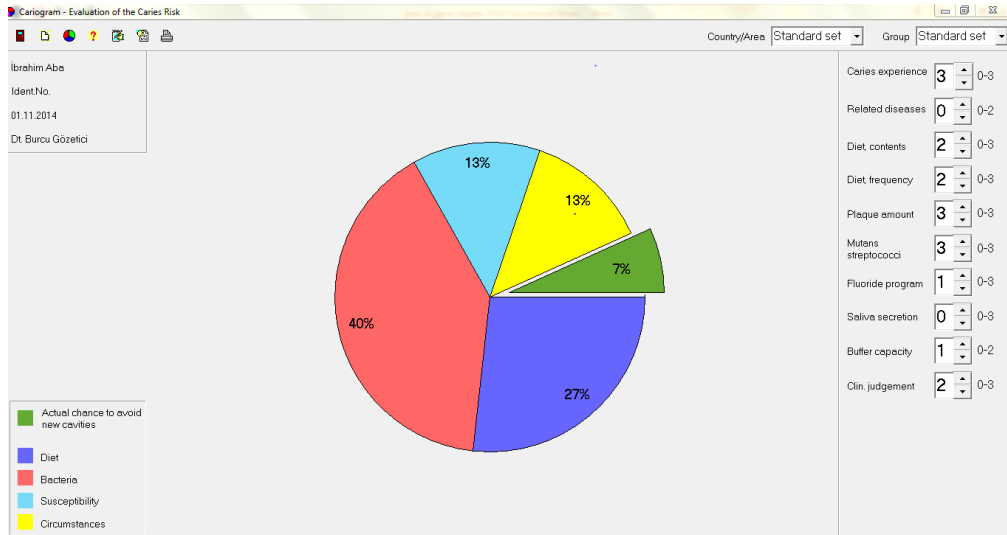
Dahil Olma Kriterleri	Dahil Olmama Kriterleri
<ul style="list-style-type: none">Alt ve üst çenedeki dişlerinden en az 4 tanesinde BNL olması ve bu lezyonların farklı segmetlerde bulunmasıBeyaz nokta lezyonlarının, bukkal yüzeyde plağın retansiyon alanı olan dişeti kenarında lokalize ve hilal şeklinde olmasıAğız içerisinde operatif tedavi gerektiren çürük lezyonların tedavilerinin tamamlanmış olmasıDişlerin tamamen sürmüş olması ve kök oluşumlarının tamamlanmış olmasıAğız hijyeni sağlayabilme becerisine sahip olmasıDaha önce beyaz nokta lezyonları için herhangi bir remineralizasyon tedavisi görmemiş olması	<ul style="list-style-type: none">Beyaz nokta lezyonlarının bulunduğu diş yüzeyinde, kavitasyon ya da restorasyon bulunmasıAğız içerisinde tedavi edilmemiş çürük dişler bulunmasıEtkilenen dişlerde içsel ya da dışsal lekelenme olmasıEtkilenen dişlerde hipolazi, hipokalsifikasyon ya da morfoloji bozukluğu olmasıEpilepsi, kistik fibrozis, diyabet, kserostomi, böbrek yetmezliği, lösemi gibi kronik bir hastalığın olmasıYakın geçmişte radyoterapi görmüş olmasıAğız kuruluşuna sebep olabilecek analjezik ve antibiyotik gibi ilaçların düzenli kullanımı

İstanbul Medipol Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastanesi'ne tedavi için başvuran ve ilk muayenesinde ağız içerisinde BNL tespit edilerek tarafımıza yönlendirilen 314 hasta muayene edilmiş ve çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun olanlar çalışmaya davet edilmiştir. Çalışma için belirlenen kriterlere uyan ve çalışmaya katılmayı kabul eden gönüllülerin söz konusu lezyonlarının LF pen ölçümleri gerçekleştirilmiş ve dört segmetin her birinde en az bir tane LF pen skoru ≥ 8 olan, 21 birey çalışmaya dahil edilmiştir. Bireylerin ağız içi muayeneleri yapılarak, mevcut

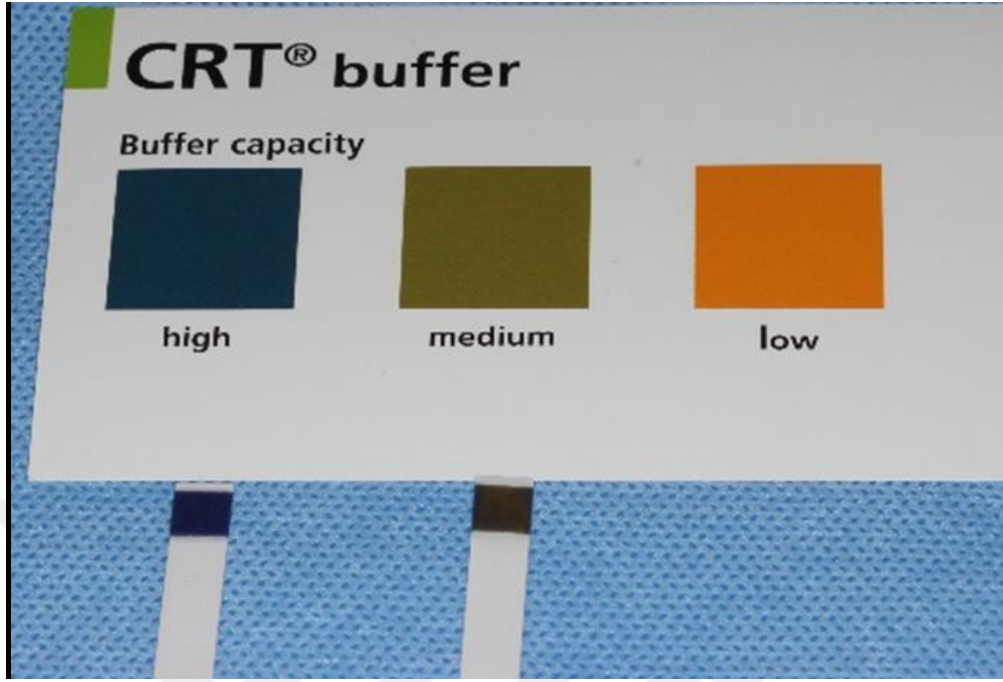
restorasyonların durumu, restorasyonların sayısı, son bir yıl içinde oluşmuş ve restore edilmiş diş sayısı, plak indeksi ve diş etlerinin durumu incelenmiştir. Lezyonların aktivite durumları, LAA-ICDAS (**Tablo 1**) sistemine göre skorlanmıştır.

Bireylerin risk değerlendirmesinde, çürük deneyimi, sistemik durum, diyet içeriği, diyet alım sıklığı, plak miktarı, *S.mutans* sayısı florür içerikli ajanların kullanımı, tükürük akış hızı ve tükürüğün tamponlama kapasitesi olmak üzere 9 parametrenin değerlendirildiği Cariogram 3.0 bilgisayar programı (85) kullanılmıştır (**Resim 1**). Tükürükte bulunan *S.mutans* miktarının tespit edilmesinde CRT Bacteria (Ivoclar, Vivadent, Liechstein) ve tükürüğün tamponlama kapasitesinin ölçülmesinde CRT Buffer (Ivoclar, Vivadent, Liechstein) testleri (**Resim 2**) kullanılmıştır (86).

Çalışmaya dahil olan tüm hastalara ağız hijyen eğitimi verilmiş ve hepsine 1450 ppm florür içeren Colgate Total (Colgate-Palmolive Corporation, Çin) diş macunu ve orta sert diş fırçası kullanması tavsiye edilmiştir. Karyojenik özellikteki (şeker, cips, asitli içecekler gibi) besinlerin tüketilmesi sorgulanmış ve diş sağlığına olan olumsuz etkileri anlatılmıştır. Bu tip gıdaların tüketilmesi ile ilgili alışkanlıkların değiştirilmesi ile ilgili tavsiyeler verilmiştir.



Resim 1: Cariogram 3.0 bilgisayar programı



Resim 2: Tükürüğün tamponlama kapasitesi ve tükürükte *S. Mutans* miktarının ölçümünde kullanılan testler

5.2. Yöntem

Çalışmanın akış şeması **Şekil 1**'de gösterilmektedir. Çalışmayı yürüten araştırmacılardan biri ağız içerisindeki bütün beyaz nokta lezyonlarını LAA-ICDAS sistemine göre skorlayıp hasta dosyasına kaydetmiştir (FÖB). Çalışmayı yürüten araştırmacılardan diğeri (BG) tarafından, hastaya parafinli sakız çiğnetilip tükürük alınarak tükürük ile ilgili testler yapıldıktan sonra diş yüzeylerindeki plağın profesyonel temizliği yapılarak başlangıç LF pen ve dijital fotoğraf kayıtlarının alınmasına geçilmiştir. Aynı araştırmacı (BG) tarafından LF pen skorlarına göre uygun lezyonlar her segmentte bir grup olacak şekilde 4 gruba ayrılmış ve diş numaraları iki adet karta not edilerek diğeri araştırmacıya iletilmiştir. Bu şekilde LF pen skorlarına karşılaştırılan araştırmacı (FÖB) tarafından, ağız içerisinde dörtten fazla uygun lezyon olması durumunda, değerlendirmeye alınmak üzere, kartlardan biri üzerinde her grupta rastgele bir diş seçilerek işaretlenmiş ve diğeri araştırmacıya (BG) iletilmiştir. Aynı araştırmacı tarafından (FÖB) rastgele şekilde ikinci kart üzerinde, rezin infiltrasyon, P₁₁-4, florür verniği ve kontrol grupları belirlenmiş ve tedaviler gerçekleştirilmiştir.

1 hafta sonraki kontrol randevusunda, başlangıç kayıtlarına bakılmadan LF pen kayıtları (BG); 3 ay sonra yine başlangıç kayıtlarına bakılmadan LAA- ICDAS kayıtları (FÖB) ve LF pen kayıtlarının (BG) yanısıra fotoğraf kayıtları alınmıştır. Biası önlemek için LF pen ölçümleri yalnızca belirlenen 4 dişte yapılmıştır. Tüm hastaların 3.ay kayıtlarının tamamlanmasının ardından toplanan tüm niceliksel veriler bir araya getirilerek istatistiksel analiz yapılmıştır.

5.3. Kayıtlarının Alınması

5.3.1. LAA-ICDAS Kayıtlarının Alınması

Başlangıç ve 3. ayda Lezyonların aktivite durumu, LAA-ICDAS sistemine (**Tablo 1**) göre belirlenmiştir.

5.3.2. Fotoğraf Kayıtlarının Alınması

Lezyon görüntülerinin kayıtları için başlangıç ve tedaviyi takiben 3 ay sonra, dijital fotoğraf makinası ile görüntüleri alınmıştır (Nikon D 80, Nikon Corporation, Tokyo,

Japan; Micro-Nikkor 105 mm, Nikon Corporation, Tokyo Japan; Sigma EM 140 DG; Sigma Corporation, New York, USA).

İ.M.Ü Diş Hek. Fakültesi'ne tedavi için başvuran hastalarda, ağız içerisinde BNL tespit edilenler (n=319) çalışmaya uygunluk açısından değerlendirildi.

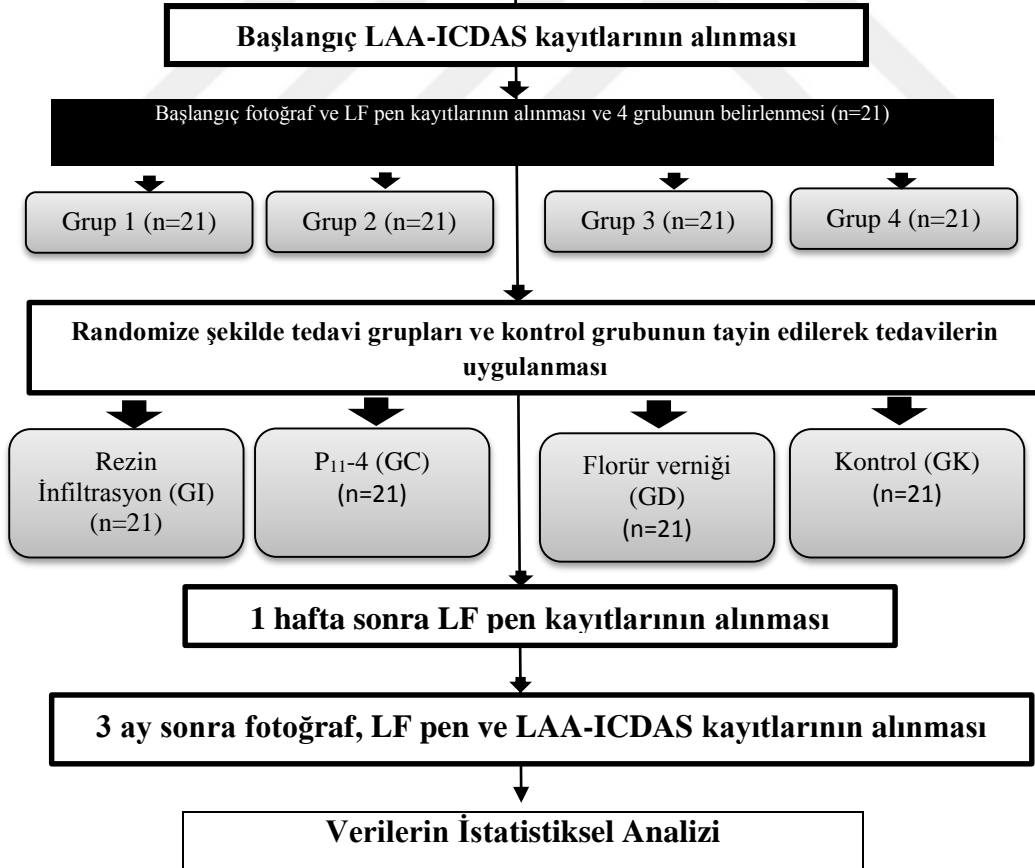
Çalışmaya uygunluk açısından değerlendirilen hastalardan çalışmaya dahil edilmeyenler (n=206)

- Çalışmaya dahil olma/olmama kriterlerine göre çalışmaya davet edilmeyenler (n=181)
- Çalışmaya katılmayı reddedenler (n=25)

LF ölçümlerinin değerlendirilmesi (n=113) sonucunda çalışmaya davet edilmeyenler (n=92)

- Ağız içerisindeki dişlerin bukkal yüzeylerinde, LF pen \geq 8 olan en az 4 adet BNL bulunmaması

Toplam gönüllü sayısı: n=21



Şekil 1: Çalışma akış şeması

5.3.2. Lazer Floresans Kayıtlarının Alınması

Çalışmamızda, başlangıç, 1. hafta ve 3. ayda LF pen kayıtlarının alınmasında DIAGNOdent pen (DIAGNOdent 2190, KaVo, Biberach, Germany) cihazı kullanılmıştır (**Resim 3**). Öncelikle diş yüzeyleri florür içermeyen bir polisaj patı ve lastik cila fırçası düşük devirde (5000 rpm) kullanılan döner alet ile temizlenmiş, bol su ile yıkanarak 5 saniye hava ile kurutulduktan sonra LF pen ölçümleri gerçekleştirilmiştir.



Resim 3: DIAGNOdent pen

Ölçümlerde, üretici firma tarafından oklüzal yüzeylerde kullanım için tasarlanmış silindirik şekilli Tip 2 uç kullanılmıştır. Cihaz, öncelikle standart seramik blok üzerinde daha sonra sağlam bukkal yüzeye sahip bir diş üzerinde kalibre edildikten sonra ağız içerisinde görülen bütün beyaz nokta lezyonlarının ölçümü yapılmıştır. Başlangıç, 1. hafta ve 3. aydaki ölçümlerin tümünde kalibrasyon için aynı diş kullanılmıştır.

Ölçümler, cihazın ucu lezyona dik olacak şekilde tutularak ve lezyonun tüm yüzeyinde rotasyonel hareketlerle gezdirilerek gerçekleştirilmiştir (**Resim 4**). Ölçümler, her lezyon için üç kez tekrarlanmıştır. Dişlerin aşırı kurumasını engellenmek ve standart kurutma yapabilmek amacıyla, her dişin ölçümünden önce hastanın ağızını kapatılarak dinlenmesi istenmiş ve ölçüm yapılmadan önce 5 saniye hava ile kurutulmuştur.

Tekrarlanan üç ölçüm sonunda cihazın göstergesine yansıyan en yüksek değer esas alınarak kaydedilmiştir. Bütün ölçümlerde aynı cihaz ve uç kullanılmıştır.



Resim 4: DIAGNOdent pen cihazının silindirik (Tip 2) ucu kullanılarak bukkal yüzeydeki beyaz nokta lezyonlarının LF pen kayıtlarının alınması

5.4. Gruplar

Tedavi uygulanan gruplarda kullanılan materyaller **Tablo 4'** te belirtilmiştir.

Tablo 4: Tedavi gruplarına uygulanan materyaller

Materyal	Üretici Firma	İçerik
Icon (<i>Caries infiltrant smooth surface</i>) LOT:695999	DMG, Hamburg, Germany	Icon Etch: %15 HCl asit Icon Dry : %100 etanol Icon Resin-infiltrant: TEGDMA, kamforokinon
Curodont Repair LOT:1012435	Credentis, Windisch, Switzerland	P ₁₁ -4 (Kendiliğinden düzenlenebilen peptid)
Duraphat® Vernik Tek Doz LOT:BB2LX	Colgate Palmolive Ltd, Poland	%5 sodyum florür Alkolik reçine solüsyon

5.4.1. Rezin infiltrasyon grubu (GI)

Uygulama öncesinde yumuşak dokuların izolasyonu, rubber dam (OptiDam™, KerrHawe, Bioggio, Switzerland) ya da rezin bariyer (BlueSeal™, Beyond, Berlin, Germany) kullanılarak sağlanmıştır. Rubber dam ile izolasyonun, çapaşıklık ya da lezyonun lokalizasyonu gibi nedenlerle mümkün olmadığı durumlarda rezin bariyer tercih edilmiştir. Diş eti seviyesindeki lezyonlarda, lezyonun tamamının ortaya

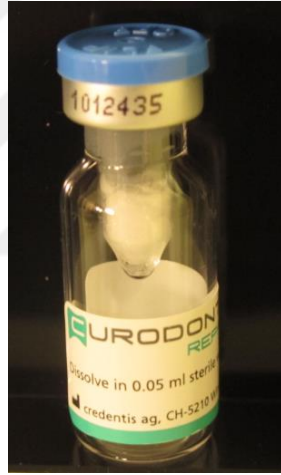
çıkarılabilmesi için rezin bariyer, retraksiyon ipi (Ultrapak[®], Ultradent, South Jordan, UT) yerleştirildikten sonra uygulanmıştır (**Resim 5**). Üretici firmanın (Icon, DMG, Germany) talimatları doğrultusunda, düz yüzeylerde kullanım için tasarlanmış özel aplikatör ile 2 dakika süreyle %15'lik HCl asit (Icon-Etch) uygulaması yapılmıştır. Asit aspire edilip 2 dakika süreyle yıkandıktan sonra lezyonun gövdesindeki mikropörözitelerin tamamen kurutulabilmesi amacıyla dişler %100'lük etanol (Icon-Dry) uygulanıp 30 sn hava ile kurutulmuştur. Resin infiltrant uygulamasından önce hasta yatay pozisyona getirilmiş ve reflektör ışığı erken polimerizasyonu önlemek amacı ile kapatılmıştır. Resin infiltrant (Icon-infiltrant) düz yüzey aplikatörü ile diş yüzeyine uygulandıktan sonra 3 dakika boyunca lezyon içine infiltre olması beklenmiştir. Bu süre sonunda yüzeydeki fazla materyal hava ile inceltirilip ara yüzlere de diş ipi uygulandıktan sonra 40 saniye süreyle LED ışık kaynağı (Beyond, Berlin, Germany) ile polimerize edilmiştir. Resin uygulaması, infiltrasyon için bekleme süresi bir dakika olacak şekilde, ikinci defa tekrarlanmıştır. Son olarak diş yüzeyinin ince grenli (20 µm) disklerle (OptiDisc[®]-Fine, KerrHawe, Bioggio, Switzerland) polisajı gerçekleştirilmiştir.



Resim 5: Yumuşak dokuların izolasyonunda retraksiyon ipi ve rezin bariyer kullanımı

5.4.2. Kendiliğinden Düzenlenebilen Peptid (P₁₁₋₄) Grubu (GC)

Dişin pamuk tamponlar yardımıyla izolasyonu sağlandıktan sonra, üretici firma talimatları doğrultusunda, %2'lik NaOCL pamuk pelet yardımıyla 20 saniye boyunca uygulanmıştır. Bu uygulamayı takiben 20 saniye süre ile %35'lik fosforik asit uygulaması yapılmış ve aspire edildikten sonra 20 saniye hava-su spreyi ile yıkanmıştır. 0,05 ml distile su eklenerek hazırlanan **Curodont™ Repair** (Credentis, Switzerland) (**Resim 6, 7**) solüsyonu enjektör ucu değiştirilerek yüzeye uygulanmış ve 5 dakika boyunca lezyona nüfuz etmesi için beklenmiştir. Hastanın, 4 saat bir şey yememesi, ertesi güne kadar uygulama yapılan dişini fırçalanmaması ve sert yiyecekler tüketmemesi istenmiştir.



Resim 6: Curodont Repair



Resim 7: Curodont Repair'ın distile su eklenerek uygulamaya hazır hale getirilmesi

5.4.3. Florür verniği Grubu (GD)

Üretici firma önerileri doğrultusunda, uygulama öncesi yüzey proflaksi patı ve fırça ile temizlenmiştir. Dişin izolasyonu sağlandıktan sonra florür verniği **Duraphat® Vernik Tek Doz** (Colgate Palmolive Ltd, Poland) uygulanmıştır (**Resim 8**). Uygulamadan sonra, 4 dakika izolasyon koşulları devam ettirilip beklenmiş ve sonraki 4 saat boyunca hastanın bir şey yiyip içmemesi ve ertesi güne kadar uygulama yapılan dişini fırçalamaması istenmiştir (117).



Resim 8: Florür Verniği

5.4.4. Kontrol Grubu (GK)

Oral hijyen eğitimi verilen hastalar, günlük ağız ve diş temizliğini yapmaları konusunda teşvik edilerek, lezyonlardan en az bir tanesi herhangi bir tedavi yapılmadan takip edilmiştir.

5.5. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanılmıştır. Shapiro-Wilks ve Kolmogorov-Smirnov testi ile verilerin normal dağılıp dağılmadığı tespit edilmiştir. Parametreler normal dağılım göstermediği için niceliksel verilerinin karşılaştırılmasında Friedman testi ve Wilcoxon işaret testi kullanılmıştır. Lezyonların başlangıç aktivite durumları ve 3. ay aktivite durumlarının karşılaştırılmasında Mc Nemar testi kullanılmıştır. LF pen ve LAA-ICDAS skorları arasındaki ilişkilerin incelenmesinde Spearman's rho korelasyon analizi kullanılmıştır.

6. BULGULAR

6.1. Başlangıç Bulguları

Çalışmamıza yaşları 12-21 arasında değişen (yaş ortalaması $15,42 \pm 2,5$), 10 erkek ve 11 kız toplam 21 birey dahil edilmiştir. Katılımcılardan 17'sinin (%80,95) yüksek ve 4'ünün (%19,05) orta risk grubunda oldukları belirlenmiştir. Bu lezyonların LAA-ICDAS sistemine göre %85,72'si aktif ve %14,28'i inaktiftir. Başlangıç LF skoru 8-24 arasında 53 (%63,9) ve ≥ 25 olan 31 (% 36,9) toplam 84 lezyon incelenmiştir. Lezyonların başlangıç LF pen ve LAA- ICDAS skorlarına göre gruplardaki dağılımı **Tablo 5'**te gösterilmiştir.

Tablo 5: Lezyonların başlangıç LF pen ve LAA-ICDAS skorlarına göre dağılımı

Tedavi Grubu Skor	Başlangıç LF pen		Başlangıç LAA-ICDAS	
	8-24	≥ 25	≤ 7	> 7
Icon (GI)	8	13	2	19
Curodont (GC)	14	7	3	18
Duraphat (GD)	14	7	4	17
Kontrol (GK)	17	4	4	17
Toplam	53	31	12	72

6.2. Tedavi Yaklaşımlarının Değerlendirilmesi

Takip sürecinde lezyonların hiç birinde kavitasyon oluşmamış; renklenme, ağrı ve hassasiyet gibi istenmeyen etkiler görülmemiş ve katılımcıların hiç biri çalışmadan ayrılmamıştır.

6.2.1. LF pen Skorlarına Göre Lezyonlardaki Değişimin Değerlendirilmesi

Başlangıç, 1. hafta ve 3. aydaki LF pen skorlarının ve LF değişimlerinin (Δ LF) grup içi ve gruplar arası değerlendirmesi **Tablo 6**'da ve **Tablo 7**'de gösterilmektedir.

Tablo 6: Başlangıç, 1. hafta ve 3. ay LF pen skorlarının ve LF değişimlerinin (Δ LF) grup içi ve gruplar arası değerlendirilmesi

LF pen skoru	Icon	Curodont	Duraphat	Kontrol	¹ p
	GI	GC	GD	GK	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
	(Medyan)	(Medyan)	(Medyan)	(Medyan)	
Başlangıç	32,86±16,97 (30)	23,86±13,44 (19)	22,52±12,04 (19)	17,67±6,24 (16)	0,003**
1.hafta	7,1±6,78 (5)	11,24±7,87 (10)	14,9±10,43 (12)	11,29±4,97 (11)	0,005**
3.ay	10,24±9,54 (7)	14,62±9,44 (13)	17,52±16,73 (11)	12,33±6,93 (11)	0,120
Δ Başlangıç –1.hafta	-25,76±17,81 (-21)	-12,62±11,21 (-12)	-7,62±11,2 (-6)	-6,38±5,42 (-6)	0,001**
Δ Başlangıç – 3.ay	-22,62±19,88 (-23)	-9,24±12,23 (-8)	-5±15,16 (-5)	-5,33±7,3 (-7)	0,007**
Δ 1.hafta – 3.ay	3,14±6,6 (1)	3,38±8,39 (1)	2,62±15,78 (-1)	1,05±3,81 (0)	0,840
¹p	0,001**	0,001**	0,013*	0,001**	
Başlangıç- 1.hafta p²	0,001**	0,001**	0,005**	0,001**	
Başlangıç- 3.ay p²	0,001**	0,001**	0,065	0,004**	
1.hafta – 3.ay p²	0,012*	0,130	0,779	0,221	

¹Friedman Test

²Wilcoxon Signed Ranks Test

*p<0,05

**p<0,01

Tablo 7: Başlangıç, 1. hafta ve 3. ay LF pen skorları ve LF değişimlerinin (Δ LF) Post-hoc test sonuçları

	GI-GC	GI-GD	GI-GK	GC-GD	GC-GK	GD-GK
	p	P	p	p	P	P
Başlangıç	0,014*	0,046*	0,001**	0,695	0,048*	0,035*
1.hafta	0,049*	0,002**	0,004**	0,164	0,590	0,098
3.ay	0,350	0,068	0,054	0,835	0,513	0,465
Δ Başlangıç–1.hafta	0,003**	0,001**	0,001**	0,321	0,006**	0,550
Δ Başlangıç – 3.ay	0,012*	0,001**	0,001**	0,295	0,204	0,614
Δ 1.hafta – 3.ay	0,931	0,602	0,406	0,754	0,232	0,519
<i>Wilcoxon Signed Ranks Test</i>		<i>*p<0,05</i>		<i>**p<0,01</i>		

Gruplar arasında başlangıç LF pen skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p=0,003$; $p<0,01$) (**Tablo 6**). Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını saptamak amacıyla yapılan Wilcoxon Signed Ranks Test sonucunda, Kontrol grubunun (GK) başlangıç LF pen skorları Icon (GI), Curodont (GC) ve Duraphat (GD) gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0,05$; $p<0,01$). GI grubunun başlangıç LF pen skorları GC ve GD gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). GC ve GD grupları arasında başlangıç LF pen skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (**Tablo 7**).

Gruplar arasında 1.hafta LF pen skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p=0,005$; $p<0,01$) (**Tablo 6**). Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını saptamak amacıyla yapılan Wilcoxon Signed Ranks Test sonucunda, GI grubunun 1. hafta LF pen skorları, GC, GD ve GK gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0,05$; $p<0,01$). Diğer gruplar arasında 1. hafta LF pen skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (**Tablo 7**).

Gruplar arasında 3. ay LF pen skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (**Tablo 6**).

Gruplar arasında başlangıca göre 1. haftadaki LF pen skorlarında görülen düşüş miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p=0,001$; $p<0,01$) (**Tablo 6**). Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını saptamak amacıyla yapılan Wilcoxon Signed Ranks Test sonucunda, GK grubunun başlangıca göre 1. haftadaki LF pen skorlarında görülen düşüş, GI ve GC gruplarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0,01$). GI grubunun başlangıca göre 1. haftadaki LF pen skorlarında görülen düşüş, GC ve GD gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0,01$). Diğer gruplar arasında başlangıca göre 1. haftadaki LF pen skorlarında görülen düşüş miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (**Tablo 7**).

Gruplar arasında başlangıca göre 3. aydaki LF pen skorlarında görülen düşüş miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p=0,007$; $p<0,01$) (**Tablo 6**). Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını saptamak amacıyla yapılan Wilcoxon Signed Ranks Test sonucunda, GI grubunun başlangıca göre 3. aydaki LF pen skorlarında görülen düşüşler, GC, GD ve GK gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0,05$; $p<0,01$). Diğer gruplar arasında başlangıca göre 3. aydaki LF pen skorlarında görülen düşüş miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (**Tablo 7**).

Gruplar arasında 1. haftaya göre 3. aydaki LF pen skorlarında görülen artış miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (**Tablo 6**).

Icon grubunda; Başlangıç, 1. hafta ve 3. ay LF pen skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p=0,001$; $p<0,01$) (**Tablo 6**). Başlangıca göre 1. hafta ve 3. aydaki LF pen skorlarında görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,001$; $p<0,01$). 1. haftaya göre 3. aydaki LF pen skorlarında görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,012$; $p<0,05$) (**Tablo 6**).

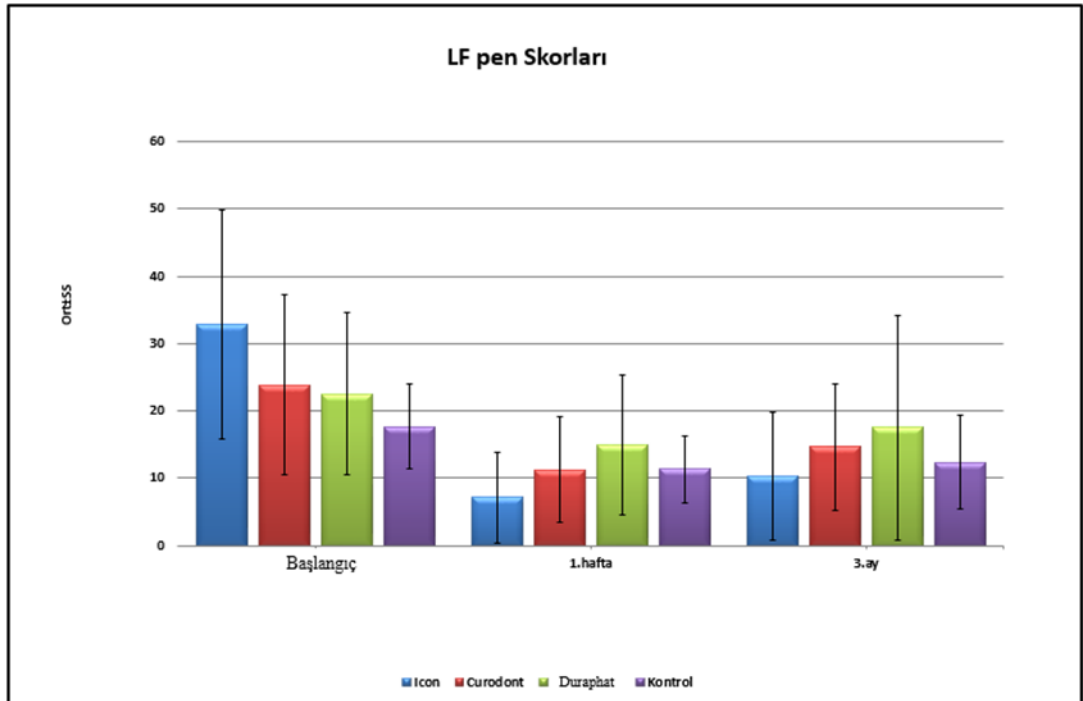
Curodont grubunda; Başlangıç, 1. hafta ve 3. ay LF pen skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p=0,001$; $p<0,01$) (**Tablo 6**). Başlangıca göre 1. hafta ve 3. aydaki LF pen skorlarında görülen düşüşler istatistiksel

olarak anlamlıdır ($p=0,001$; $p<0,01$). 1. haftaya göre 3. aydaki LF pen skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p=0,130$; $p>0,05$) (**Tablo 6**).

Duraphat grubunda; Başlangıç, 1. hafta ve 3.ay LF pen skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p=0,013$; $p<0,05$) (**Tablo 6**). Başlangıca göre 1. haftadaki LF pen skorlarında görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,005$; $p<0,01$). Başlangıca göre 3. ayda ve 1. haftaya göre 3. ayda istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p>0,05$) (**Tablo 6**).

Kontrol grubunda; Başlangıç, 1. hafta ve 3. ay LF pen skorları istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p=0,001$; $p<0,01$) (**Tablo 6**). Başlangıca göre 1.hafta ve 3. aydaki LF pen skorlarında görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,01$). 1. haftaya göre 3. aydaki LF pen skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p>0,05$) (**Tablo 6**).

Gruplara göre, başlangıç, 1. hafta ve 3. ay LF pen skorlarının ortalamaları **Şekil 2**'de gösterilmiştir.



Şekil 2: Grupların başlangıç, 1. hafta ve 3. ayda LF pen skorları

Lezyonların başlangıç LF pen skorları, 8-24 ve ≥ 25 olmak üzere ikiye kategoriye ayrılarak, 1. hafta ve 3. ayda lezyonların seviyesi ve gruplara göre LF pen skorlarının ne şekilde değiştiği ve lezyonların gerileme oranları **Şekil 3**'te şematize edilen tabloda incelenmiştir.

ICON			CURODONT			DURAPHAT			KONTROL		
Başlangıç	1.hafta	3.ay	Başlangıç	1.hafta	3.ay	Başlangıç	1.hafta	3.ay	Başlangıç	1.hafta	3.ay
LF skor 8-24 (n= 8)	n=5 n=3 n=0	n=5 n=3	LF skor 8-24 (n= 14)	n=10 n=4 n=0	n=7 n=1 n=3	LF skor 8-24 (n=14)	n=4 n=10 n=0	n=1 n=2 n=1 n=3 n=6 n=1	LF skor 8-24 (n= 17)	n=4 n=13 n=0	n=4 n=2 n=9 n=2
LF skor ≥ 25 (n= 13)	n=8 n=4 n=1	n=6 n=2 n=2 n=1	LF skor ≥ 25 (n=7)	n=0 n=6 n=1	n=2 n=4 n=1	LF skor ≥ 25 (n=7)	n=1 n=3 n=3	n=1 n=1 n=1 n=1 n=2	LF skor ≥ 25 (n= 4)	n=1 n=3 n=0	n=1 n=3
→ LF skor: 0-7			→ LF skor: 8-24			→ LF skor: ≥ 25					

Şekil 3: Başlangıç LF pen skorları ve gruplara göre lezyonların LF pen skorlarının 1. hafta ve 3. aydaki değişimleri

Şekil 3'teki tabloya göre,

Icon grubunda; başlangıçta LF pen skoru 8-24 arasında olan lezyonların 1. haftada, %62,5'i, 0-7 arasına gerilemiş ve 3. ayda bu oran değişmemiştir. Başlangıçta LF pen skoru ≥ 25 olarak skorlanan lezyonların 1. haftada 61,5'i 0-7 arasına gerilemiş ve 3. ayda bu oran azalarak %46,1 olmuştur.

Curodont grubunda; başlangıçta LF pen skoru 8-24 lezyonların 1. haftada, %71,4'ü, 0-7 arasına gerilemiş ve 3. ayda bu oran azalarak %50 olmuştur. Başlangıçta LF pen skoru ≥ 25 olan lezyonların 1. Haftada ve 3.ayda hiçbiri 0-7 arasına gerilemiştir.

Duraphat grubunda; başlangıçta LF pen skoru 8-24 arasında olan lezyonların 1. haftada, %28,5'i, 0-7 arasına gerilemiş ve 3. ayda bu oran artarak %35,7 olmuştur. Başlangıçta LF pen skoru ≥ 25 olan lezyonların 1. haftada %14,2'si 0-7 arasına gerilemiş ve 3. ayda bu oran artarak %28,5 olmuştur.

Kontrol grubunda; başlangıçta LF pen skoru 8-24 arasında olan lezyonların 1. haftada, %23,5'i 0-7 arasına gerilemiş ve 3. ayda bu oran artarak %35,2 olmuştur. Başlangıçta LF pen skoru ≥ 25 olarak skorlanan lezyonların 1. haftada %25'i 0-7 arasına gerilemiş ve 3. ayda bu oran değişmemiştir.

6.2.2. LAA-ICDAS Skorlarına Göre Lezyonlardaki Değişimin Değerlendirilmesi

Başlangıç, 1. hafta ve 3. aydaki LAA-ICDAS skorlarının grup içi ve gruplar arası değerlendirmesi **Tablo 8**'de ve **Tablo 9**'da gösterilmektedir.

Tablo 8: Başlangıç ve 3. ay LAA-ICDAS skorlarının grup içi ve gruplar arası değerlendirilmesi

LAA-ICDAS skoru	Icon	Curodont	Duraphat	Kontrol	¹ p
	GI	GC	GD	GK	
	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	
Başlangıç	8,67±1,32 (8)	8,48±1,4 (8)	7,95±1,12 (8)	7,95±1,12 (8)	0,056
3.ay	4,76±1,84 (5)	6,76±1,95 (8)	6,71±1,76 (7)	6,71±1,65 (6)	0,001**
²p	0,001**	0,005**	0,006**	0,004**	

¹Friedman Test

²Wilcoxon Signed Ranks Test **p<0.01

Tablo 9: Başlangıç ve 3. ay LAA-ICDAS skorları ve değişimlerinin Post-hoc test sonuçları

	GI-GC	GI-GD	GI-GK	GC-GD	GC-GK	GD-GK
	p	p	p	P	p	p
Başlangıç	0,414	0,055	0,064	0,155	0,217	1,000
3.ay	0,002**	0,002**	0,002**	0,928	1,000	1,000

Wilcoxon Signed Ranks Test

*p<0,05

**p<0,01

Gruplar arasında başlangıç LAA-ICDAS skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0,05) (**Tablo 8**).

Gruplar arasında 3. aydaki LAA-ICDAS skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır (p=0,001; p<0,01) (**Tablo 8**). Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını saptamak amacıyla yapılan Wilcoxon Signed Ranks Test sonucunda,

GI grubunun 3. aydaki LAA-ICDAS skorları GC, GD ve GK gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0,01$). Diğer gruplar arasında 3. aydaki LAA-ICDAS skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Tablo 9).

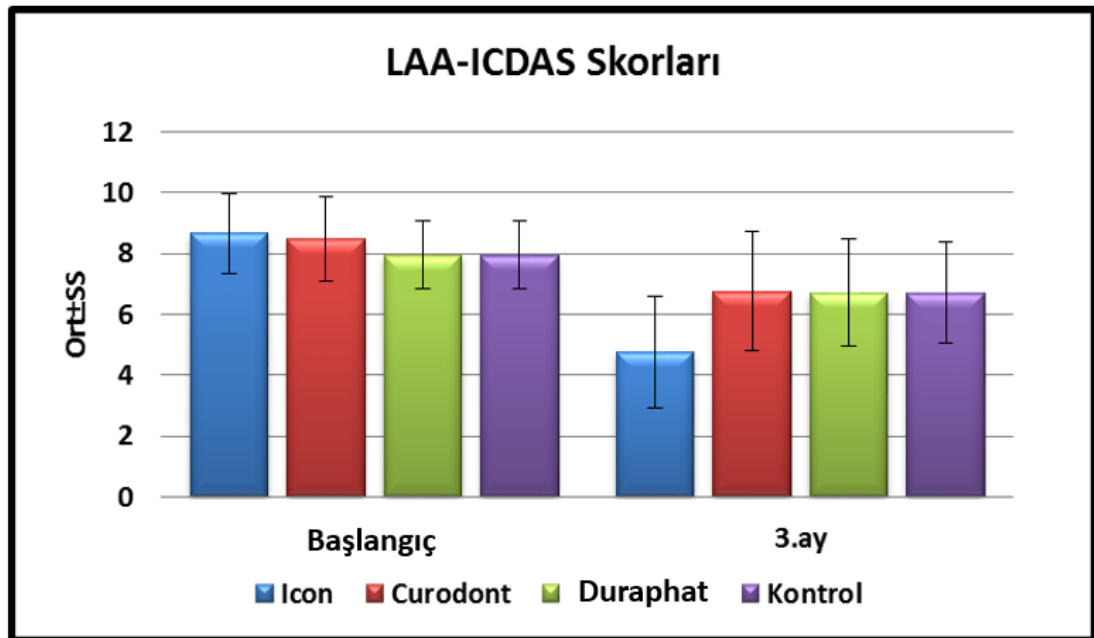
Icon grubunda; Başlangıca göre 3. aydaki LAA-ICDAS skorlarında görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,001$; $p<0,01$) (Tablo 8).

Curodont grubunda; Başlangıca göre 3. aydaki LAA-ICDAS skorlarında görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,005$; $p<0,01$) (Tablo 8).

Duraphat grubunda; Başlangıca göre 3. aydaki LAA-ICDAS skorlarında görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,006$; $p<0,01$) (Tablo 8).

Kontrol grubunda; Başlangıca göre 3. aydaki LAA-ICDAS skorlarında görülen düşüşler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,004$; $p<0,01$) (Tablo 8).

Gruplara göre, başlangıç ve 3. aydaki LAA-ICDAS skorları, Şekil 4'te gösterilmiştir.



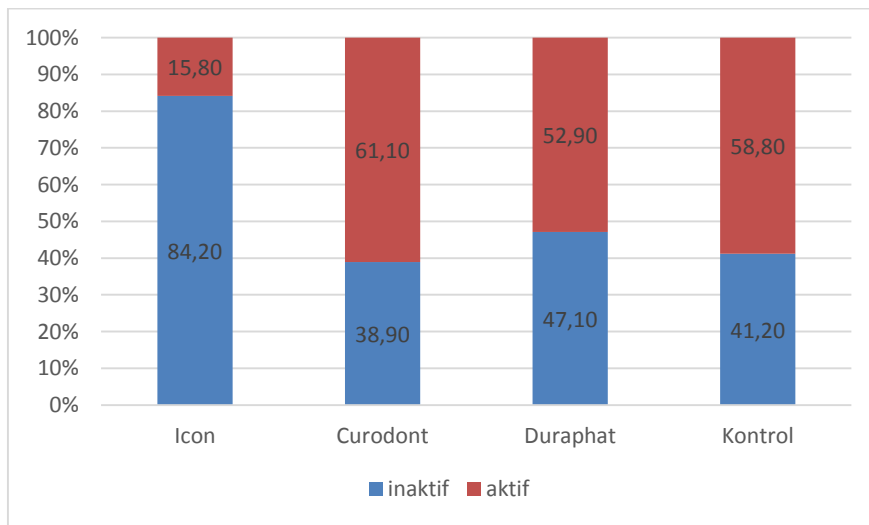
Şekil 4: Grupların başlangıç ve 3. aydaki LAA-ICDAS skorları

6.2.3. LAA-ICDAS Skorlarına Göre Lezyonların Aktivite Durumlarındaki Değişimlerin Değerlendirilmesi

Başlangıç ve 3. ayda LAA-ICDAS skorlarına göre aktif ve inaktif olarak iki kategoriye ayrılan lezyonların gruplara göre, 3. ayda aktivite durumlarındaki değişim **Tablo 10**'da gösterilmiştir. Başlangıçta aktifken 3. ayda inaktif hale lezyonların gerileme oranları (**Şekil 5**) GI, GD ve GK gruplarında istatistiksel olarak anlamlı iken ($p < 0,05$); GC grubundaki gerileme oranı istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0,05$).

Tablo 10: Lezyonların başlangıç ve 3. aydaki aktivite durumlarının karşılaştırılması

	Icon $p=0,001^{**}$			Curodont $p=0,070$			Duraphat $p=0,039^*$			Kontrol $p=0,016^*$				
	3. ay		Total	3.ay		Total	3.ay		Total	3. ay		Total		
	i	a		i	a		i	a		i	a			
Başlangıç	i	2	0	2	2	1	3	3	1	4	4	0	4	
	%	100	0	100	66,7	33,3	100	75	25	100	100	0	100	
	a	16	3	19	7	11	18	8	9	17	7	10	17	
	%	84,2	15,8	100	38,9	61,1	100	47,1	52,9	100	41,2	58,8	100	
<i>Mc Nemar testi</i>			<i>*$p < 0,05$</i>			<i>**$p < 0,001$</i>								



Şekil 5: Lezyonların 3. ayda LAA-ICDAS skorlarına göre gerileme oranları

6.3. Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması

LF pen ve LAA-ICDAS skorları arasındaki ilişki **Tablo 11**'de gösterilmiştir.

Tablo 11: LF pen ve LAA-ICDAS skorlarının korelasyonu

	LF pen ve LAA-ICDAS	
	Başlangıç	3.ay
	r (p)	r (p)
Icon	0,464 (0,034*)	0,674 (0,001**)
Curodont	0,607 (0,004**)	0,704 (0,001**)
Duraphat	0,391 (0,080)	0,836 (0,001**)
Kontrol	0,334 (0,140)	0,469 (0,032*)
<i>Spearman's rho korelasyon analizi</i>	* $p < 0,05$	** $p < 0,01$

Icon grubunda; başlangıç LF pen ve LAA-ICDAS skorları arasında pozitif yönlü, %46,4 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p=0,034$; $p < 0,05$). 3. ay LF pen ve LAA-ICDAS skorları arasında pozitif yönlü, %67,4 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p=0,001$; $p < 0,01$).

Curodont grubunda; başlangıç LF pen ve LAA-ICDAS skorları arasında pozitif yönlü, %60,7 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p=0,004$; $p < 0,01$). 3. ay LF pen ve LAA-ICDAS skorları arasında pozitif yönlü, %70,4 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p=0,001$; $p < 0,01$).

Duraphat grubunda; başlangıç LF pen ve LAA-ICDAS skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ($p=0,080$; $p > 0,05$). 3. ay LF pen ve LAA-ICDAS skorları arasında pozitif yönlü, %83,6 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p=0,001$; $p < 0,01$).

Kontrol grubunda; başlangıç LF pen ve LAA-ICDAS skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ($p=0,140$; $p > 0,05$). 3.ay LF pen ve LAA-ICDAS skorları arasında pozitif yönlü, %46,9 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p=0,032$; $p < 0,05$).

7.TARTIŞMA

Çürük tedavisinde, *modern çürük yönetimi ve minimal girişimsel diş hekimliği* kavramları ile ifade edilen ve temelde aynı prensiplere dayanan tedavi yaklaşımlarının amacı, dişlerin hayat boyu fonksiyonel ve sağlıklı olarak ağızda kalabilmesini sağlayabilmektir. Çürüklerin erken tespiti, risk değerlendirmesi, demineralize diş dokularının remineralizasyonu, koruyucu tedavilerin uygulanması, operatif tedavilerin minimal invaziv şekilde yapılması ve eski restorasyonların değiştirilmesi yerine tamir edilmesi gibi stratejiler minimal girişimsel diş hekimliği yaklaşımının temelini oluşturmaktadır. Minimal invaziv diş hekimliği, minimal girişimsel diş hekimliği kavramının bir parçasıdır. Çürüklerin erken aşamada tespiti; çürük riskinin ve var olan lezyonların aktivite durumlarının belirlenmesi; çürük lezyonların durdurulması ve geri döndürülmesi için gerekli stratejilerin belirlenmesi ve uygulanması; restoratif tedavi seçeneğinin mümkün olduğu kadar ertelenmesi, modern çürük yönetiminin prensipleri arasındadır (87,88). Bu tedavi yaklaşımları ve prensiplerine göre, doğal diş dokusunun bütünlüğünün olabildiğince korunabilmesi için kavitsiyonsuz çürük lezyonların erken safhada tespit edilerek durdurulması ve geri döndürülebilmesi gerekmektedir. Bu amaca hizmet etmeye yönelik olarak çürüklerin erken tespiti ve kantitatif olarak derecelendirilmesine olanak sağlayan birçok çürük tespit cihazının yanısıra kavitsiyonsuz lezyonların durdurulması ve geri döndürülmesi için geliştirilmiş çok sayıda teknik ve materyal mevcuttur.

İyi bir koruyucu tedavi planlamasında, mutlaka bireysel çürük riski, mevcut lezyonların aktivitesi ve seviyesi belirlenmelidir (6). Koruyucu ya da önleyici tedaviler bireye özel olarak planlanmalıdır. Herkese uyan tek tip bir tedavi yaklaşımından bahsedilemez. Çürük riskinin belirlenmesi, mevcut duruma neden olan risk faktörleri açısından hastaların farkındalığının artırılmasını ve hekimin tedavi planının şekillenmesini sağlar (89). Başlangıç çürük lezyonları için tedavi seçenekleri hiçbir müdahale yapmaksızın izlemekten başlayıp remineralizasyon ajanlarının ya da rezin infiltrantların kullanımına kadar uzanan geniş bir yelpazede sunulmaktadır (6).

Remineralizasyon florun yardımcılığında, ağız sıvılarındaki kalsiyum ve fosfat iyonlarının gerçekleştirdiği doğal bir tamir işlevi olup lezyon seyrini önlemekte kritik

bir öneme sahiptir. Florür uygulaması, ağız hijyen eğitimi ve beslenme alışkanlıklarının iyi yönde değiştirilmesiyle, kavitsiyonsuz başlangıç çürük lezyonlarının ilerlemesi durdurulabilir. Ancak, lezyonun genişliği ve yüzeysel tabakanın kırılma riski arttığında yalnızca bu yaklaşımın uygulanması yeterli olmayabilir (76). Ayrıca, özellikle yüksek risk grubundaki bireylerde, kooperasyon eksikliğine bağlı olarak bu yaklaşım yeterli şekilde uygulanamayabilir. Hemen hemen tüm koruyucu uygulamalar için çürük riski yükseldikçe, tedavinin etkinliğinin düştüğü izlenmektedir (6). Bu nedenle, yüksek risk grubundaki bireylerde kavitsiyonsuz lezyonların operatif olmayan koruyucu tedavileri alanında daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir (90).

7.1. Hasta Seçim Kriterleri

Çalışmamıza İstanbul Medipol Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne tedavi için başvuran ve ağız içerisinde demineralizasyona bağlı beyaz nokta lezyonlarına sahip, yaşları 12 ila 21 arasında değişen 10 erkek ve 11 kız toplam 21 birey dahil edilmiştir. Çalışmamıza dahil olacak olan bireyler seçilirken ilk etapta ağız içerisinde farklı segmentlerde yeterli sayıda ve seviyede lezyon olup olmadığı ve bu lezyonların bukkal yüzeyde plak retansiyonuna bağlı olarak demineralizasyon nedeniyle oluşup oluşmadığı incelenmiştir. Çalışmamıza, kendi kendilerine ağız hijyenini sağlayabilme becerisine sahip, daha önce bir remineralizasyon tedavisi görmemiş, dişleri tamamen sürmüş ve kök oluşumları tamamlanmış bireyler dahil edilmiştir (83).

DIAGNOdent ile yapılan ölçümlerde yanlış pozitif cevaplara neden olabileceğinden dolayı bukkal yüzeyinde restorasyon, hipomineralizasyon, hipokalsifikasyon, morfoloji bozukluğu, içsel ya da dışsal renklenme bulunan dişler (45,68); tükürük akış hızının azalmasına sebep olabilecek sistemik bir hastalığı bulunan, kemoterapi ya da radyoterapi gören veya düzenli ilaç kullanan ve çalışmamıza katılmaya istekli olmayan bireyler dahil edilmemiştir (84). Çalışmamıza katılmaya gönüllü olan bireylere beyaz nokta lezyonlarının ne olduğu, nasıl oluştuğu gerekli önlemler alınmazsa ne gibi sonuçlar doğurabileceği ve araştırmamızda uygulayacağımız tedaviler ayrıntılı şekilde açıklanmıştır. Beslenme ve ağız bakımı gibi davranışsal faktörlerin çürük oluşumuna etkisi ve başlangıç aşamasında olan söz konusu lezyonların iyileştirilmesinde bireyin rolünün önemi anlatılmıştır.

Lezyonların aktivite durumu, lezyonların yüzey özellikleri, plak tutulumu ve şiddeti olmak üzere üç parametrenin skorlandığı LAA-ICDAS sistemine göre belirlenmiştir. Buna göre, çalışmaya dahil edilen lezyonların %85,72'si aktif ve %14,28'i inaktif lezyonlardır. Geleneksel koruyucu tedavi yaklaşımına göre, aktif ve kaviteasyon göstermeyen mine lezyonlarının demineralizasyonunun durdurulup, remineralizasyonunun artırılarak inaktif hale dönüştürülmesi hedeflenmeli ve inaktif lezyonlar hiçbir müdahale yapılmaksızın takip edilmelidir (60). Çalışmamızda, lezyonların inaktif olmasının bir “çalışmaya dahil olmama” kriteri olarak belirlenmemesinin gerekçelerinden biri, lokalizasyonları açısından, bu lezyonların estetik olarak iyileştirilmesinin talep edilebilmesi ve bu lezyonlar için hiç müdahale yapılmaksızın izlemekten başka bir strateji belirlenmesinin zorunlu hale gelebilmesidir (91). Çürük riski ve DD pen ile tespit edilen çürük seviyesi göz önünde bulundurulduğunda, bu lezyonların aktif hale gelme olasılığının yüksek olması bir diğer gerekçe olarak gösterilebilir.

Ağız içi muayene bulguları, tükürük testleri, florür içerikli ajanların kullanımı, fırçalama alışkanlığı ve karyojenik gıdaların tüketim sıklığı gibi parametrelere göre Cariogram 3.0 bilgisayar programı yardımıyla hastaların orta (%19,05) ve yüksek (%80,95) risk grubunda oldukları belirlenmiştir. Bu programda yer alan ve hekimin klinik olarak hastanın çürük riskini değerlendirmesine yönelik parametre (*Clinical Judgement*) skorlanırken, geçmiş çürük deneyimi ve ağız hijyeninin değerlendirilmesinin yanısıra, hastanın yaşı ve lezyonların lokalizasyonları dikkate alınmıştır. Kidd ve ark (89), tükürük akışının yüksek olduğu alt kesici ve üst büyük azıların bukkal yüzeylerinde aktif lezyonlar görülmesinin yüksek çürük aktivitesine işaret ettiğini ve dişlerin gelişiminin hangi safhada olduğunun çürük risk grubu belirlenirken dikkate alınması gerektiğini bildirmişlerdir.

Baeshen ve ark (92) tarafından yapılan, ortodontik tedavi sonrasında oluşmuş beyaz nokta lezyonlarında florürlü misvak kullanımının etkisinin DD ve ICDAS II indeksi ile değerlendirildiği çalışmada, LF ölçümleri için bir *cut off* değeri belirlenmemiştir. Yaş ortalaması 17,2 olan ve bukkal yüzeylerinde en az 4 adet beyaz nokta lezyonu bulunan bireylerin dahil edildiği araştırmada, başlangıç LF ölçümleri ortalamasının

florürlü misvak grubu için $13,2\pm5,6$ ve kontrol grubu için $11,5\pm6,1$ olduğu bildirilmiştir.

Du ve ark (68), tarafından yapılan, ortodontik tedavi sonrasında oluşmuş beyaz nokta lezyonlarında florür verniğinin etkinliğinin DD pen ile değerlendirildiği çalışmada da bir *cut off* değeri belirlendiğinden bahsedilmemiştir. Yaş ortalaması $16,6\pm3,2$ olan bireylerin dahil edildiği araştırmada başlangıç LF pen skorlarının florür verniği grubu için $17,66\pm5,36$ ve kontrol grubu için $16,19\pm5,70$ olduğu bildirilmiştir.

Andersson ve ark (93) tarafından, yaş ortalaması 14.6 olan bireylerde, ortodontik tedavi sonrasında oluşmuş beyaz nokta lezyonlarında %0.05'lik florürlü gargara ve CPP-ACP'nin etkinliğinin DD ile değerlendirildiği çalışmada, florürlü gargara grubunun başlangıç LF skorlarının ortalamasının $9,4\pm9,5$ ve CPP-ACP grubunun ortalamasının $7,4\pm10,2$ olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar, DD ile yapılan ölçümlerin tekrarlanabilirliğinin yüksek olduğunu, ancak lezyonların tespit edilmesinde çok fazla değişkenlik göstermesi nedeniyle kesin bir *cut off* değeri belirlenemeyeceğini ileri sürmüşlerdir. Bir istisna olarak, klinik skorlamada en yüksek değerlerde skorlanan lezyonların $LF>10$ olduğuna dikkat çekmişlerdir.

Bu çalışmaların aksine çalışmamızda bir *cut off* değeri belirlenmiştir. Huth ve ark (56), kavitsiyonsuz oklüzal çürük lezyonlarında, DD pen'in mine ve dentin lezyonlarını ayırt edebilme kapasitesini araştırdıkları klinik çalışmada mine lezyonları (D_{1-2}) için belirlenen *cut off* değeri 13-25'tir. Oklüzal yüzeydeki lezyonlar için geçerli olan bu *cut off* değerlerine göre 0-12 arasındaki değerler minenin sağlam olduğunu göstermektedir. Bu çalışma, oklüzal yüzeydeki lezyonlar için geçerli olsa da düz yüzeylerdeki lezyonları değerlendirdiğimiz çalışmamızda DD pen ile yaptığımız ölçümler için bir *cut off* değeri belirlenirken dikkate alınmıştır.

Jablonski-Momeni ve Heinzl-Gutenbrunner (81) tarafından yapılan, beyaz nokta lezyonlarında, kendiliğinden düzenlenebilen peptid tedavisinin etkinliğinin DD ve VistaProof ölçümlerine dayalı olarak değerlendirildiği in vitro çalışmada, lezyonların Lussi ve Hellwing sınıflama sistemine göre 0-7=sağlam ve 8-24=mine lezyonu olarak sınıflandırıldığı bildirilmiştir. Bu çalışmaya göre, çalışmamıza DD pen ile ölçülen değeri ≥ 8 olan lezyonların dahil edilmesi uygun görülmüştür.

Çalışmamıza dahil edilen lezyonların başlangıç LF pen skorları (GI için 32,86±16,97; GC için 23,86±13,44; GD için 22,52±12,04 ve GK için 17,67±6,24), Baeschen ve ark (92), Du ve ark (68) ve Anderson ve ark (93) tarafından yapılan çalışmalardaki başlangıç değerlerine göre daha yüksektir. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin yaş ortalaması ise (15,42±2,5) bu çalışmalara dahil edilen bireylerin yaş ortalaması ile benzerdir.

7.2.DIAGNOdent pen Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Klinik pratiğinde, *cut off* değerleri lezyonun diş dokusunda hangi seviyeye kadar ilerlediğine dair veri sağlar ve klinisyenin tedavi yaklaşımını etkiler (94). DD ve DD pen'in üretici firma talimatları kılavuzunda belirtilen *cut off* değerleri, Lussi ve ark (29), tarafından oklüzal yüzeylerin incelendiği bir çalışmaya dayanmaktadır. Takomori ve ark (95), tarafından yapılan in vivo çalışmada, hem oklüzal hem de düz lezyonlarında iki cihazın gösterdiği değerlerin farklı olduğu ve DD pen'in değerlerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Çalışmamıza dahil edeceğimiz lezyonların LF pen skorları değerlendirilirken, literatürdeki çürük aktivitesinin lazer floresansa etkisi ile ilgili çalışmaların yanısıra, DD ve DD pen'in *cut off* değerlerinin farklı olduğunu gösteren çalışmalar göz önünde bulundurulmuştur (54,55,57>,94). Kanıta dayalı yaklaşımla, çalışmamıza dahil edeceğimiz lezyonlar, üretici talimatları kılavuzunda belirtilen *cut off* değerlerine göre belirlenmemiştir.

Lussi ve ark (29) tarafından oluşturulan skalada, DD ile ölçülen değer 30'dan büyükse operatif tedavi önerilmiştir. Ancak bukkal yüzeylerde görülen başlangıç çürük lezyonlarının dinamiği oklüzal yüzeydeki lezyonlardan farklıdır (96). Düz yüzeylerdeki özellikle por genişliği artmış aktif lezyonlarda, DD ile yapılan ölçümler tam olarak lezyonun derinliğini yansıtmayabilir (93). Çalışmamızda bunlar dikkate alınarak farklı bir strateji belirlenmiştir. Lezyonun DD pen ile ölçülen değeri 30'dan büyük olsa bile, kavitasyon oluşmamış beyaz nokta lezyonlarında, operatif tedavi kararı öncesi alternatif tedavi yaklaşımlarının etkinliğinin değerlendirmesi amaçlanmıştır. Çürük tedavisinde güncel tedavi yaklaşımı, ancak gözle tespit edilebilir belirgin bir kavitasyon olduğu takdirde minimal invaziv tedavilerin uygulanmasıdır. Bu yaklaşımın gerekçesi ise başlangıç çürük lezyonlarının oldukça dinamik bir profile sahip olması ve büyük bölümünün stabil kalma/ gerileme eğiliminde olmasıdır (96).

Düz yüzeylerde görülen lezyonlar için *cut off* değerlerinin belirlendiği in vivo bir çalışma henüz literatürde yoktur. Bu nedenle çalışmamızda, *cut off* değeri belirlenirken in vitro çalışmalardan elde edilen sonuçlar dikkate alınmıştır (81,97,98). Bu konuda Shi ve ark (98) tarafından yapılan in vitro çalışmada, DD ile yapılan ölçümler, histopatolojik inceleme ve mikroradyografik analizler (TMR) ile karşılaştırılmış ve dentine ulaşan (D₃, dentinin dış 1/2'si) lezyonlar için *cut off* değeri 9 olarak belirlenmiştir. Mendes ve ark (97) proksimal yüzeylerinde beyaz nokta lezyonuna sahip olan çekilmiş süt dişlerinin LF ölçümlerini kesitsel mikrosertlik (CSMH) ve ışık mikroskobu analizleri ile karşılaştırmışlardır ve D₃ seviyesindeki lezyonlar için belirledikleri *cut off* değeri 8'dir.

Çalışmamızda, LF pen değerlerinin in vitro bir çalışmaya dayanan Lussi ve Hellwig sınıflama sistemine göre kategorize edilerek incelenmesinin amacı lezyonların zaman içerisindeki ilerleme ya da gerileme durumlarının genel bir bakış açısıyla ifade edilebilmesidir.

Pinelli ve ark (25), in vivo düz yüzeylerdeki beyaz nokta lezyonlarında, lazer floresansın aktif ve inaktif lezyonları ayırt edebilme potansiyelini araştırmışlardır. Bu çalışmaya, 11-17 yaş aralığında daimi dişlerinde en az bir beyaz nokta lezyonu olan 50 birey dahil edilmiş ve toplamda 220 serbest düz yüzey lezyonu incelenmiştir. Beyaz nokta lezyonları, renk, parlaklık, pürüzlülük ve lezyon ile dişeti kenarı arasındaki mesafe gibi görsel kriterlere göre aktif ya da inaktif olarak sınıflandırılmıştır. Beyaz ya da sarımsı renkte, opak, pürüzlü, parlaklığını yitirmiş, genellikle plak ile kaplı ve inflame olduğu gözlenen dişeti kenarında lokalize lezyonlar aktif olarak tanımlanırken; beyazımsı, parlak ve sert yüzeyi ile bir skar görüntüsüne sahip, plak ve dişeti enflamasyonu gözlemlenmeyen ve dişeti kenarından belli bir uzaklıkta lokalize lezyonlar ise inaktif olarak tanımlanmıştır. Kahverengi renklenme görülen lezyonlar çalışmaya dahil edilmemiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, serbest düz yüzeylerde DD'in tekrarlanabilirliği yüksek; hassasiyet değeri 0.72; seçicilik değeri ise 0.73 olarak bulunmuştur. Araştırmacılar, inaktif lezyonlar için 0-4 arasındaki değerleri; aktif lezyonlar için 5-99 arasındaki değerleri *cut off* değeri olarak belirlemiştir.

DD'in aktif ve inaktif lezyonları ayırt etme potansiyelinin araştırıldığı bir diğer çalışma Braga ve ark (27) tarafından yapılmıştır. Aktif lezyonlar inaktif lezyonlar ile kıyaslandığında daha enfektedir ve daha fazla sayıda bakteri içermektedir. Ayrıca aktif lezyonlar inaktif lezyonlara göre daha poröz yapıdadır ve daha fazla miktarda su içermektedir. Dolayısıyla, teorik olarak aktif lezyonların, hava ile kurutulmadan önce ölçülen LF değerleri ile hava ile kurutulduktan sonra ölçülen LF değerleri arasındaki fark, inaktif lezyonlar ile karşılaştırıldığında daha fazla olmalıdır. Araştırmacılar, bu fenomenin, süt azı dişlerinin oklüzal yüzeylerindeki kavitsiyonsuz aktif ve inaktif lezyonları objektif olarak ayırt etmekte kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Francescut ve ark (45), dişleri saklamak için kullanılan solüsyonların lazer floresansa etkisini araştırdıkları çalışmada, formalin, timol ve kloraminde saklanan dişlerdeki çürük lezyonların floresansının azaldığını 4°C'ta dondurularak saklanan dişlerdeki çürük lezyonların ise floresansının aynı kaldığını göstermişlerdir. Bu durumun, büyük olasılıkla soğuk saklama koşullarının bakteriyostatik, kimyasal ajanların ise bakterisit etkili olması ile ilgili olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ancak, floresans artışından yalnızca endojen porfirinlerin sorumlu olamayacağını, çünkü uzun süreli hava ile kurutma ile de floresansın arttığını dolayısıyla lezyonun porları içerisindeki su miktarının da floresansı etkilediğini bildirmişlerdir. Bu bilgiler ışığında, çalışmamızda ölçümlerden önce hava ile kurutma prosedürünün standart şekilde yapılmasına dikkat edilmiştir.

Morriyama ve ark (94), düz yüzeylerde, farklı floresans yöntemlerinin demineralizasyon ve remineralizasyonu tespit edebilme kapasitelerini karşılaştırdıkları in situ çalışmada, LF ve LF pen değerlerinin demineralizasyondan sonra, başlangıç değerlerine göre önemli derecede arttığını gözlemlemişlerdir. Bu durumun, porözitenin artmasına bağlı olarak ışığın saçılması fenomeniyle ve bakterilerin metabolik artıklarının minenin içerisine nüfuz etmesiyle açıklanabileceğini ileri sürmüşlerdir. DD ve DD pen ile demineralizasyon sonrasında ölçülen LF değerleri ve yüzey mikrosertlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını ancak remineralizasyon sonrasında ölçülen LF değerleri ve mikrosertlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmanın verileri ışığında, çalışmamızda DD pen'in başlangıç ölçüm değerlerinin, tam olarak demineralizasyon derecesini yansıtmasa da diş

dokusunun hastalık derecesi hakkında, materyallerin uygulanmasından sonra ise gerçekleşen iyileşme hakkında kantitatif veriler sağlayabildiği kanaatindeyiz.

Lezyonların değerlendirilmesinde kullanılan bütün yöntemlerin, bu çalışmada kullandığımız lazer floresans yöntemi dahil, kendilerine ait sınırlamaları vardır. Çürük teşhis cihazlarının sahip olması gereken başlıca özelliklerden biri tekrarlanabilirliğinin yüksek olmasıdır (57). DD ve DD pen'in tekrarlanabilirliği birçok çalışmada yüksek bulunmuştur (25,56,57,99). Çalışmamızın dizaynı ve metodolojisi açısından DD pen'in düz yüzey lezyonlarının değerlendirilmesinde tekrarlanabilirliğinin iyi olması önemlidir.

Novaes ve ark (54) tarafından, süt dişlerinin düz yüzeylerinde çürük lezyonlarda floresans prensibine dayanan, DD, DD pen ve floresans kameranın (Vista Proof, Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Germany) performansını değerlendirildiği in vitro bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada proksimal yüzeylerinde kavitasyonsuz çürük lezyonları görülen dondurularak saklanmış süt azı dişleri kullanılmıştır. Renklenme, anomali ve kavitasyon görülen lezyonlar çalışmaya dahil edilmemiştir. Bu çalışmada, üç floresans yönteminin de tekrarlanabilirliklerinin ortalama ile yüksek arasında bir değerde olduğu bildirilmiştir. DD pen'in düz yüzeylere özel bir ucu olmadığı için Tip 1 (proksimal) ve Tip 2 (oklüzal) uçların her ikisi de test edilmiş ve düz yüzeylerde Tip 2 uç kullanıldığında tekrarlanabilirlik daha yüksek bulunmuştur.

Benzer bir çalışma, De Benedetto ve ark (57) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada da DD pen'in her iki ucu kullanılarak dondurularak saklanmış 68 süt azı dişinde 113 düz yüzeyde ölçüm yapılmıştır. Tip 2 uç kullanıldığında tekrarlanabilirlik daha yüksek bulunmuş ve DD pen ile değerlendirilen düz yüzey lezyonlarında üretici firma tarafından oklüzal yüzeylerde kullanım için tasarlanmış silindirik ucun kullanılması önerilmiştir.

Bu çalışmaların sonuçları doğrultusunda, çalışmamızda silindirik olan Tip 2 uç kullanılmıştır. Uç, dik olacak şekilde, lezyonun tüm yüzeyinde gezdirilerek ve rotasyonel hareketlerle kullanılarak lezyonun en derin bölgesine ulaşmak hedeflenmiştir. Ölçümler üç kez tekrarlanmış ve ölçülen en yüksek değer esas alınarak kaydedilmiştir.

Almosa ve ark (100) tarafından yapılan çalışmada, ortodontik tedavi sonrasında, bukkal yüzeylerde oluşmuş beyaz nokta lezyonlarının LF pen skorlarının ICDAS-II skorları ile iyi korelasyon gösterdiği bildirilmiştir. Andersson ve ark (93), CPP-ACP ve florürlü gargaraların, ortodontik tedavi sonrasında oluşan beyaz noktalarının iyileşmesine etkisini araştırdıkları in vivo çalışmada değerlendirme için görsel incelemenin yanısıra lazer floresans yöntemini kullanmışlardır. Başlangıç kayıtlarını alırken, lezyonları görsel olarak 0-4 arasında skorlamışlar ve bu skorların LF skorları ile korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, lezyonların görsel olarak seviyesi ile birlikte aktivitesini ifade eden LAA-ICDAS skorları, LF pen skorları ile genel olarak iyi korelasyon göstermiştir. Yalnızca, Duraphat ve kontrol gruplarının başlangıç LAA-ICDAS ve LF pen skorları arasında (Duraphat; %39,1 ve Kontrol; %33,4 düzeyinde) istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Almosa ve ark (100) çalışmalarında 0 ve 3 ICDAS-II skorları ve LF pen skorları arasında pozitif yönlü, %97 ve %86 düzeyinde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğunu, 1 ve 2 ICDAS-II skorları ve LF pen skorları arasındaki ilişkinin %14 ve %22 olduğunu bildirmişlerdir. Bu bağlamda, tüm grupların 3. ay LAA-ICDAS skorları ve LF pen skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunması, lezyonun aktivitesinde görsel olarak tespit edilen gerilemenin LF pen ölçümleri ile objektif olarak doğrulanabileceğini göstermektedir.

QLF ve DIAGNOdent gibi floresans prensibine dayanan sistemler, koruyucu ve non-invaziv tedavilerin etkinliğinin değerlendirilmesinde ve de/reminerizasyonun sonucunda çürük lezyonlarda meydana gelen mineral değişimlerinin takip edilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (97). Çalışmamızda, değerlendirme için hangi floresans prensibine dayalı sistemin daha uygun olacağı kapsamlı şekilde araştırılmış ve kullanılacak materyal tiplerinin daha önce DD ya da DD pen ile değerlendirilmiş olmasına dikkat edilmiştir.

7.3. Rezin İnfiltrasyon Grubunun Değerlendirilmesi

Bukkal yüzeylerde görülen beyaz nokta lezyonlarının durdurulması ve estetik rehabilitasyonlarının sağlanması amacıyla uygulanan rezin infiltrasyon tekniğinin, etkinliğinin değerlendirildiği bu zamana kadar yapılmış randomize klinik

çalışmalarda, VAS (*Visual Analog Scale*) ve fotoğraf analizlerinin yanısıra QLF ve spektrofotometre gibi cihazlar kullanılmıştır (101-103).

Rezin infiltrasyon tekniğinin etkinliğinin lazer floresans yöntemi ile değerlendirildiği bir çalışma henüz literatürde yoktur. Ancak literatürde, fissür sealantların rutin kontrollerinde lazer floresans yönteminin kullanılabilirliği ve bu rezin materyallerin LF ölçümlerine etkisinin araştırıldığı çalışmalara rastlamak mümkündür (104-111). Fissür sealantlara opaklık veren titanyum oksit miktarının ve doldurucu miktarının yanısıra dişlerin fosforik asite maruziyetinin floresansı etkilediği bildirilmiştir (106,108).

Antonnen ve ark (105), görsel muayene ve operatif müdahaleyle inceleme bulgularını, LF ölçümleri ile karşılaştırdıkları klinik çalışmada şeffaf sealantların LF ölçümlerini etkilemediğini ileri sürmüşlerdir. Yapılan *in vitro* alışmalarda şeffaf sealant uygulamasının LF değerini etkilediği, ancak bunun çürük tespitini engellemediği bildirilmiştir (107-109). Bir *in vitro* alışmada, şeffaf, doldurucu içermeyen ya da nanodoldurucu içeren sealantların altındaki çürük aktivitesinin lazer floresans yöntemi ile tespit edilmesinin mümkün olduğu ileri sürülmüştür (109).

Diniz ve ark (108), Delton Clear (Dentsply, Konstanz, Germany), Delton Opaque (Dentsply, Konstanz, Germany), Helioclear Opaque (Ivoclar, Vivadent, Inc., USA) ve deneysel nano-dolduruculu şeffaf sealant (Voco, Cuxhaven, Germany) olmak üzere 4 farklı rezin materyal uygulaması ve termosiklus ardından LF ve LF pen ölçümlerinin ne şekilde etkilendiğini araştırdıkları *in vitro* bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada, şeffaf ve doldurucu içermeyen fissür sealant (Delton Clear) uygulamasından sonra LF ve LF pen değerlerinin değişmediği, termosiklustan sonra ise bu değerlerin önemli derecede arttığı gözlemlenmiştir. Bunun nedeninin termosiklustan sonra sealant ve diş dokusu arasındaki marjinal adaptasyonun bozulması ve renklenmenin yanısıra materyalin içerisinde meydana gelen çatlaklar olabileceği ileri sürülmüştür.

Fontana ve ark (112), yaşları 7 ila 10 arasında değişen yaklaşık 71 çocuğun dahil edildiği çalışmalarında, yaklaşık 228 dişe Bis-GMA ve TEGDMA içeren ve doldurucu içermeyen, Helioclear Clear (Ivoclar, Vivadent, Inc., USA) uygulamışlar ve 44. aya kadar bu dişlerin durumunu ICDAS, radyografik muayene, DIAGNOdent ve QLF

ölçümleri ile değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada, şeffaf sealant altındaki çürük lezyonların zaman içerisindeki değişimlerinin tespitinde ICDAS, DIAGNOdent ve QLF kullanılabileceği ve LF ölçümlerinin başlangıç ile karşılaştırıldığında 44. ayda önemli derecede daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Çalışmamızda kullandığımız rezin infiltrasyon materyali (Icon), doldurucu ya da titanyum oksit içermeyen yalnızca TEGDMA içeren bir materyaldir. Doldurucu içermemesi ve şeffaf olması sebebiyle kullandığımız rezin infiltrantın LF pen ölçümlerini etkilemediği kanaatindeyiz.

Literatürde, rezin infiltrasyon tekniğinin etkinliğinin klinik olarak değerlendirildiği az sayıda çalışma vardır. Paris ve Meyer-Lueckel (113,114), radyolojik olarak minenin 1/2'si (E₂) ya da dentinin dış 1/3'ünü (D₁) içeren 29 çift proksimal lezyona sahip 22 bireyi dahil ettikleri çalışmada ilk kez Icon'un etkinliğini klinik olarak değerlendirmişlerdir. Bu randomize split-mouth plasebo kontrollü çalışmada, Icon uygulanan lezyonlar ile plasebo uygulanan lezyonlar, 18 ay ve 36 ay sonra *Digital Subtraction Radiography* (DSR) ile değerlendirilmiş ve rezin infiltrasyon tekniğinin (%96), kontrol grubu (%58) ile karşılaştırıldığında çürük lezyonların ilerlemesinin engellenmesinde etkili bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.

Martignon ve ark (115) tarafından yapılan, radyografik olarak E₂ ve D₁ olarak skorlanmış ara yüz çürüklerinde rezin infiltrasyon tekniği (Icon) ve adeziv (Prime Bond NTR; Dentsply, York, PA, USA) uygulamasının etkinliğinin DSR tekniği ile karşılaştırıldığı, 3 yıl süren klinik çalışmada rezin infiltrasyon tekniği (%68) ve adeziv uygulamasının (%60), kontrol grubu (%30) ile karşılaştırıldığında çürük lezyonların durdurulmasında daha etkili olduğu bildirilmiştir. Infiltrasyon tekniği ile adeziv uygulamasının etkinliği arasında ise önemli bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır.

Ekstrand ve ark (116) tarafından yapılan süt dişlerinin radyografik olarak E₂ ve D₁ olarak skorlanmış ara yüz çürüklerinde, rezin infiltrasyon tekniği ile birlikte flor verniği uygulamasının (6 ayda 1), yalnızca flor verniği uygulamasına göre daha etkili olup olmadığının araştırıldığı klinik çalışmada değerlendirme radyografik inceleme ve ICDAS ile yapılmış ve rezin infiltrasyon tekniği ile birlikte florür verniği

uygulamasının (%69) yalnızca florür verniği uygulamasına (%33) göre çürüklerin durdurulmasında daha etkili olduğu bildirilmiştir.

Çalışmamızın niceliksel verilerinin istatistiksel değerlendirmesinden elde edilen sonuçlar, Icon grubundaki lezyonların, Curodont, Duraphat ve kontrol grubundaki lezyonlara göre daha fazla gerilediğini göstermektedir. Başlangıç ve 3. ay arasındaki LF değişimine (Δ LF) göre, Icon grubunda Δ LF değeri, diğer tüm gruplardan (Curodont, Duraphat ve Kontrol) istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. LF pen skorlarının analizlerinden elde edilen bulgulara paralel olarak, Icon grubunun 3. aydaki LAA-ICDAS skorları, diğer tüm gruplardan (Curodont, Duraphat ve Kontrol) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (Şekil 4) Bu sonuç, daha önce yapılmış rezin infiltrasyonun etkinliğinin değerlendirildiği in vivo çalışmalarda bildirilen sonuçlara benzerdir (113-116).

Rezin infiltrantın lezyonun gövdesine ulaşabilmesi için yüzeyel tabakanın tamamen kaldırılması gerekir (60). Ancak, doğal çürük lezyonlarında, mineral içeriğine bağlı olarak, yüzeyel tabakanın %15'lik HCl asitle erozyonunun yetersiz kalabildiği gösterilmiştir (76). İnaktif lezyonlar ile karşılaştırıldığında, aktif lezyonların yüzeyel tabakasının daha poröz ve lezyon gövdesindeki porların daha geniş olması rezinin infiltrasyonu için bir avantaj sağlayabilir. Neuhaus ve ark (60), beyaz nokta lezyonlarında, lezyonun aktivitesinin rezinin infiltrasyon kapasitesini etkilediğini ve aktif lezyonlarda rezin infiltrasyon tekniğinin daha etkili olduğunu göstermişlerdir.

Çalışmamızda, Icon grubunda başlangıçta aktif olan lezyonların 3. ayda %84,2'si inaktif hale gelmiş ve bu oran istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Neuhaus ve ark (60) tarafından yapılan çalışmada rezin infiltrasyon tekniğinin aktif ve inaktif lezyonlardaki infiltrasyon kapasitesi CLSM ile değerlendirilerek karşılaştırılmıştır. Çalışmamızda böyle bir karşılaştırma yapılmamış ancak, bu çalışmanın sonuçlarına paralel olarak rezin infiltrasyonun aktif lezyonlarda yüksek oranda etkili olabildiği gösterilmiştir.

İnaktif lezyonların yüzeyel tabakasının kaldırılabilmesi için %15'lik HCl asitle erozyonu prosedürünün iki kez tekrarlanması gerekebilir. İkinci uygulama gereksinimi, asitleme işleminden sonra kurutulan ve tebeşirimsi görünen yüzeyin

yeniden ıslatılmasıyla tespit edilebilir. Yüzey ıslatıldığı anda opak görüntünün kaybolması, yüzeyel tabakanın perforasyonun, rezin infiltrantın lezyonun gövdesine ulaşarak bu alandaki mikroporoziteleri doldurabilmesi için yeterli olduğunu gösterir (91).

Beyaz nokta lezyonlarının sağlam olan yüzeyel tabakasının asit erozyonu ile zayıflatılması ve aynı anda komşuluğundaki sağlam minenin HCl aside maruz kalması sonucu aşırı derecede pürüzeleşmesi tartışmalı bir konudur (117). Buna ek olarak, rezinin infiltrasyonundan sonra da lezyonun yüzeyinde pürüzsüz ve düz bir yüzey elde edilememektedir (118). Doğal çürük lezyonlarına uygulanan rezin infiltrasyonun dişlerin yüzey özelliklerine etkisinin 3D tarama mikroskobu (IFM; Alicona Imaging, Grambach/Graz, Austria) ile incelendiği in vitro bir çalışmada, başlangıç ile karşılaştırıldığında yüzey pürüzlülüğünün önemli derecede arttığı gösterilmiştir (119). Bu konuda yapılan in vitro çalışmalar sonucunda, rezin infiltrasyonun (Icon) ardından rezin bir materyalin uygulandığı iki aşamalı bir tedavinin yüzey özelliklerinin artırılması açısından daha faydalı olabileceği ileri sürülmüştür (118,120).

Yüzeyel tabakanın kaldırılmasıyla, rezinin lezyonun gövdesine infiltrasyonu sağlansa bile lezyonun gövdesinde bulunan protein ve karbonhidrat gibi organik bileşikler, rezinlerin penetrasyonu (60,76) ve adezyonunun yanısıra dişin yüzey özelliklerini olumsuz etkileyebilir (112). Ulrich ve ark (119), organik bileşiklerin ortamdaki uzaklaştırılmasında asitleme işleminden önce %1'lik sodyum hipoklorit uygulamasının, yüzey pürüzlülüğünü azaltmadığını ancak, rezin infiltrantın penetrasyon ve retansiyonunu arttırabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Torres ve ark (121), tarafından rezin infiltrasyon tekniği ve florür tedavilerinin demineralize mine lezyonlarının mikrosertliğine etkisinin araştırıldığı in vitro bir çalışma yapılmıştır. Sığır dişleri kullanılarak birer milimetre kalınlıkta dentin ve mineden oluşan örnekler hazırlanarak bu örneklerde subyüzeyel lezyonlar oluşturulmuştur. Başlangıç mikrosertlik değerleri ölçüldükten sonra bu lezyonlar, üçü tedavi ve biri kontrol grubu (CON) olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Tedavi gruplarına rezin infiltrasyon (IC), günlük %0.05'lik NaF solüsyonu (DF) ve haftalık %2'lik NaF jel uygulaması (WF) yapılarak 4. haftada ve 8. haftada mikrosertlik değerleri tekrar ölçülmüştür. Bu süreçte dişler yapay tükürük solüsyonunda

saklanmıştır. Daha sonra örneklere başlangıçta uygulanan demineralizasyon prosedürü uygulanarak, asit ataklarının tedavi grupları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. 8 haftanın sonunda rezin infiltrasyon grubunun mikrosertlik değerinin en yüksek (IC>DF>WF>CON) olduğu görülmüştür. Asit ataklarına maruz kaldıktan sonra IC grubunun mikrosertlik değeri azalırken, DF ve WF gruplarınıninki değişmemiştir. Bunun muhtemel sebebinin, polimerizasyon büzülmesi ya da yetersiz polimerizasyon gibi nedenlerle, IC grubundaki örneklerde sızıntı meydana gelmesi ve lezyonun gövdesindeki rezin ile örtülmemiş minerallerin çözülmesi olduğu bildirilmiştir.

Lezyonun gövdesinde, çürüğün ilerlemesini engelleyen rezin bir bariyer oluşturulurken, lezyonun remineralize olma şansının tamamen ortadan kaldırılması rezin infiltrasyon tekniğinin bir diğer istenmeyen sonucudur (117). Yüzey pürüzlülüğü ve zaman içerisinde rezin materyalin biyodegradasyonu gibi dezavantajlarına (120) karşın, rezin infiltrasyon tekniği, demineralize minenin mekanik stabilizasyonunu ve mikropoların tıkaçlanması yoluyla başlangıç çürük lezyonlarının tamamen durdurulmasa bile en azından ertelenmesini sağlayabilir. Ayrıca, beyaz nokta lezyonlarının estetik rehabilitasyonlarının daha az doku kaldırılarak daha koruyucu şekilde gerçekleştirilmesine imkan verir (118). Yang ve ark (122), rezin infiltrant uygulanan vakaların sıklıkla kontrole çağırılarak lezyonların ilerleme durumlarının izlenmesini, rezin infiltrantın uygulandığı yüzeyin plak retansiyonu ve dişetinde enflamasyonu açısından değerlendirilmesini tavsiye etmişlerdir.

Çalışmamızda, başlangıca göre 1. haftada ve 3. ayda Icon grubunun LF pen skorları diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuş ve 1. haftaya göre 3. ayda Icon grubunun LF pen skorlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış görülürken diğer grupların LF pen skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir. Bu bulgular, rezin infiltrasyon tekniğinin başlangıç çürük lezyonlarını tamamen durduramadığını, ancak ertelenmesini sağlayabildiğini ileri süren Kielbasa ve ark (118)'nın görüşünü destekler niteliktedir.

Sonuç olarak, teknik, oral hijyen uygulamaları ile minimal invaziv diş hekimliği arasındaki boşluğu kapatmakta ümit vaat eden mikro invaziv bir yöntem olarak kabul edilmektedir (6). Ayrıca, çürük başlangıç lezyonları dışında, pörözite ile sonuçlanan florozis, amelogenezis imperfekta ve MIH (Molar insizal hipoplazi), gibi diğer

patolojilerin tedavisinde de uygulanabilir (4). Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar doğrultusunda, Yang ve ark tarafından yapılan çalışmada da belirtildiği gibi rezin infiltrant uygulanan vakaların sıklıkla kontrole çağırılması ve bu uygulamanın lezyonları durdurmaktan daha çok ilerlemesini ertelediğinin unutulmaması gerektiği kanaatindeyiz.

7.4. Kendiliğinden Düzenlenebilen Peptid Grubunun Değerlendirilmesi

Yapay çürük lezyonlarına uygulanan P₁₁₋₄'ün remineralizasyonu arttırdığı ve demineralizasyonu inhibe ettiği ilk kez Kirkham ve ark (79) tarafından yapılan in vitro çalışmada gösterilmiştir. Başlangıç çürük lezyonlarında, p11-4 uygulamasının etkinliğinin klinik olarak değerlendirildiği ilk çalışma ise Brunton ve ark (83) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmaya, bukkal yüzeylerinde beyaz nokta lezyonları tespit edilen 15 birey dahil edilmiş ve tek doz p11-4 uygulamasının etkinliği dijital fotoğraf analizi ve VAS (*Visual Analogue Scale*) ile değerlendirilmiştir. 30. günden sonra lezyonlarda iyileşme gözlemlendiği ve toplamda 180 gün süren çalışmanın sonunda sağlanan iyileşmenin idamesinin sağlandığı bildirilmiştir. Ancak bu çalışmada bir kontrol grubu ya da flor uygulaması gibi bir başka uygulama ile karşılaştırma yapılmamıştır. Araştırmacılar QLF, DD ve CariesScan gibi çürük teşhis cihazlarını bu çalışmada kullanmayı tercih etmemişler ancak ileriki çalışmalarda kullanımlarının faydalı olabileceği görüşüne yer vermişlerdir.

Jablonski-Momeni ve Heinzl-Gutenbrunner (81) tarafından, düz yüzeylerde yapay olarak oluşturulmuş demineralize alanların rejenerasyonunu sağlamada kendiliğinden düzenlenebilen peptid (Curodont™) tedavisinin etkinliğinin, floresans yöntemleri (DD ve VistaProof) kullanılarak değerlendirildiği in vitro bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada, 12 haftalık remineralizasyon periyodunun ardından remineralizasyon ve demineralizasyon alanları, 1, 8 ve 12. haftada floresans yöntemlerinin yanısıra, SEM ile incelenmiştir. SEM görüntülerine göre test grubundaki 30 lezyonun 28'inde remineralizasyon gerçekleşmiştir. Bu çalışmada, demineralizasyon prosedüründen sonra DD ile başlangıç mine çürüğü olarak belirlenen (DD skor, 8-24) 9 lezyonun 7'sinin iyileştiği (DD skor, 0-7) bildirilmiştir. Bu in vitro araştırmanın sonuçlarını çalışmamızın sonuçları ile karşılaştırmak gerekirse, Curodont grubunda 8-24 arasında skorlanan 14 lezyonun 7'si iyileşmiştir.

Çalışmamızda, Curodont grubunun LF pen skorlarının başlangıca göre 1. hafta ve 3. ayda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı görülmüştür. Gruplar arasında karşılaştırma yapıldığında, Curodont grubunun 1. hafta LF pen skorları ile Duraphat ve kontrol grubunun 1. hafta skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (Icon<Curodont=Duraphat=Kontrol). Gruplar arasında 3. ay LF pen skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (Icon=Curodont=Duraphat=Kontrol). LF pen skorlarının analizlerinden elde edilen bulgulara paralel olarak, Curodont grubunun 3. ay LAA-ICDAS skorları ile Duraphat ve kontrol gruplarının 3. ay LAA-ICDAS skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (Icon<Curodont=Duraphat=Kontrol). Bu sonuçlara göre, başlangıç LF pen skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmayan Curodont ve Duraphat gruplarındaki lezyonlarda bu iki materyal aynı derecede etkili olmuş gibi görünmektedir. Lezyonların aktivite durumlarındaki değişim değerlendirildiğinde, Curodont grubundaki başlangıçta aktif olup 3. ayda inaktif hale gelen lezyonların oranı %38,9 ($p>0,05$) iken Duraphat grubunda bu oran %47,1 ($p<0,05$) olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre ise Duraphat lezyonların aktivitesinin durdurulmasında Curodont'a göre daha etkili olmuştur.

Kirkham ve ark (79) tarafından yapılan in vitro çalışmada, Curodont uygulanan lezyonlar 5 gün boyunca ağız ortamı koşullarına benzer şekilde pH değişimlerine maruz bırakılmıştır ve 5 günün sonunda kontrol grubu ile karşılaştırıldığında bu lezyonlarda mineral kazanımı olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda, başlangıç ve 1. hafta arasındaki LF değişimine (ΔLF) göre, Curodont grubunda ΔLF değeri, kontrol grubunun ΔLF değerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (Icon>Curodont=Duraphat>Kontrol). Bu sonuç Kirkham ve ark (79) tarafından bildiren sonuca benzerdir. Ancak, başlangıç ve 3. ay arasındaki LF değişimine (ΔLF) göre, Curodont grubunun ΔLF değeri ile Duraphat ve kontrol gruplarının ΔLF değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (Icon>Curodont=Duraphat=Kontrol). Bu nedenle Curodont'un ağız ortamını taklit eden koşullarda daha uzun süreli test edildiği araştırmaların yapılması gerektiği kanaatindeyiz.

7.5. Florür Verniği Grubunun Değerlendirilmesi

Florür vernikleri diş yapışmaz ve diş yüzeyinde birkaç saat kalarak alkalik solüsyonlarda çözülebilen CaF_2 depolanmasını sağlar (123). Topikal ajanların karyostatik etki gösterebilmeleri için diş yüzeyinde CaF_2 benzeri minerallerin depolanması ve kritik pH'nın altına düştüğünde bu florür rezervlerinden ortama flor iyonlarının salınması gereklidir (124,125). Remineralizasyon esnasında florürün dişin yapısına katılmasıyla, hidroksiapatite göre asit ataklarına karşı daha dirençli olan fluoroapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$) bileşikleri oluşur (126). Ogaard ve ark (124), neredeyse saf fluoroapatitten oluşan köpek balığı dişlerini kullandıkları in situ çalışmada, plak sıvısı fluoroapatite doymun olmadığı takdirde, insan dişleri ile kıyaslandığında daha az olmakla beraber bu dişlerde, $\text{pH} < 4.5$ olduğunda fluoroapatitin çözüldüğünü bildirmişlerdir. Bu alanda yapılan çalışmalar, lezyon porlarında CaF_2 depolanmasının, demineralizasyonun engellenmesinde florun dişin yapısına katılmasıyla oluşan fluoroapatitten daha etkili olduğunu ve diş yüzeyinde CaF_2 depolanabilmesi için florürün yüksek konsantrasyonda uygulanması gerektiğini göstermiştir (125).

Sağlam diş yüzeyinde oluşan CaF_2 , Duraphat'ın uygulanmasından 1 hafta sonra tükürükte çözünerek diş yüzeyinden kolayca uzaklaşabilir ancak, başlangıç çürük lezyonlarında daha uzun süre retansiyonları söz konusudur (127). Bu nedenle florür verniğinin hangi sıklıkta uygulanmasının, çürükleri önlemede yeterli fayda sağlayacağını araştırıldığı çalışmalar yapılmıştır.

Seppa ve ark (127) tarafından, Duraphat'ın yılda 2 kez uygulanması ile 4 kez uygulanmasının etkinliğinin karşılaştırıldığı 2 yıl süren bir çalışmada, 3 ayda bir uygulama yapılan grup ile 6 ayda bir uygulama yapılan grubun DMFS skorları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Moberg Sköld ve ark tarafından, yaşları 13 ila 16 arasında değişen çocuklarda, çürük risk grubuna göre florür verniği (Duraphat) uygulama sıklığının proksimal çürüklerin durdurulmasına ve önlenmesine etkisinin araştırıldığı 3 yıl süre bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada, yüksek risk grubuna 6 ayda bir uygulanan florür verniğinin (3 sene içinde toplam 6 kez) var olan lezyonların ilerlemesinin durdurulmasında, bir ay arayla (3 sene içinde toplam 24 kez) ya da bir hafta içinde üç kez (3 sene içinde toplam 9 kez) uygulamaya göre daha etkili olduğu görülmüştür (90). Zimmer ve ark (128),

tarafından yapılan çalışmada, yüksek risk grubuna 6 ayda bir Duraphat uygulanmış ve 4 yılın sonunda, DMFT skorlarına dayalı yapılan değerlendirmede çürüklerin %37 oranında önlenemediği bildirilmiştir.

Topikal florür uygulamalarının (vernük, jel, diş macunu, gargara) etkinliğin araştırıldığı kontrollü randomize klinik çalışmaların sistematik bir derlemesinde, florür verniğinin, kontrol grubu ile karşılaştırıldığı 7 klinik çalışmanın verileri doğrultusunda, korunan DMFS fraksiyonunun % 46 olduğu bildirilmiştir (129).

Yapılan birçok klinik çalışmada, yüksek risk grubundaki bireylerde yüksek konsantrasyonda flor içeren florür vernüklerinin etkili olduğu gösterilmiştir. Ancak bu etkininin florür verniğinin daha çok koruyucu etkisinden mi yoksa, kavitasionsuz lezyonların tamirini sağlama kapasitesinden mi kaynaklandığı konusunda fikir ayrılıkları vardır (130).

Çalışmamızda, Duraphat grubunun LF pen skorlarının başlangıca göre 1. haftada istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı ve başlangıca göre 3. ay LF pen skorlarında anlamlı değişim olmayan tek grubun Duraphat grubu olduğu görülmüştür. Başlangıca göre 3. aydaki LAA-ICDAS skorlarının ise istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı görülmüştür. Başlangıçta aktif olan lezyonların %47,1'i 3. ayda inaktif hale gelmiş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Çalışmamız süresince bir kez uygulanmış flor verniği, 1. hafta ile 3. ay arasında yeterince etkinlik gösterememiştir. Du ve ark (68) tarafından yapılan araştırmada, ortodontik tedavi sonrasında oluşan beyaz nokta lezyonlarına ayda bir flor verniği uygulanarak, lezyonların durumlarının DD pen ile değerlendirildiği 6 ay süren çalışmada, 3. ve 6. ayda LF değerlerinin önemli derecede azaldığı bildirilmiştir. Bu bağlamda, Duraphat'ın uygulama sıklığının artırılmasının, beyaz nokta lezyonlarında daha fazla gerileme sağlayabileceği kanaatindeyiz.

Yüksek konsantrasyonda uygulanan florür, lezyonun yüzeyel tabakasında kalsiyum ve fosfat minerallerinin çökmesini artırır ve bu tabakanın hipermineralizasyonuna neden olabilir. Böylece, iyonların lezyonun gövdesine difüzyonlarının engellenmesiyle, lezyonun gövdesinde gerçekleşecek remineralizasyon ertelenebilir ya da tamamen bloke edilebilir (131).

Çalışmamızda Duraphat ve Curodont'un lezyonların gerilemesinde benzer şekilde etkili oldukları görülmüştür. Curodont ile sağlanan remineralizasyonun iddia edildiği üzere lezyonun gövdesinde (79) mi yoksa florür verniği ile sağlanan remineralizasyon gibi yüzeysel tabakada mı olduğunun araştırılması gereken önemli bir konu olduğu kanaatindeyiz.

7.6 Kontrol Grubunun Değerlendirilmesi

Diş çürüğü kompleks biyofilm ve diş yüzeyi arasındaki dinamik etkileşim neticesinde ilerler (18). Bakteri sayısı, karyojenik beslenme alışkanlığı, tükürük akış miktarı, tükürüğün tamponlama kapasitesi, oral hijyen, florür içerikli ajanların kullanımı, sosyoekonomik durum gibi fiziksel, biyolojik, çevresel ve davranışsal faktörler çürük oluşumu üzerinde etkilidir. Başlangıç aşamasındaki çürükler, biyofilm tabakasının diş yüzeyinden uzaklaştırılmasıyla, durdurulabilir ve geri döndürülebilir (9). Tükürük, bakterilerin asit üretiminin engellenmesini, bakteri asitlerinin nötralize edilmesini ve plak sıvısının kimyasal saturasyonunu sağlayarak, demineralize diş dokusunun remineralize olarak doğal tamirinin gerçekleşmesinde önemli rol oynar (121).

1966 yılında Backer Dirks tarafından yapılan çalışmada bukkal yüzeylerdeki beyaz nokta lezyonlarının kendiliğinden kaybolabileceği, ilk kez klinik olarak kanıtlanmıştır (132). Bu çalışmada, Backer Dirks (133) aynı şehirde yaşayan ve aynı yılda doğmuş 7 yaşında 90 çocuğun, birinci ve ikinci büyük azı dişlerindeki çürük lezyonları üç kategoriye ayırarak (oklüzal, proksimal, düz yüzey) 8 yıl boyunca gözlemlemiştir. 8 yaşında birinci büyük azı dişlerinin bukkal yüzeylerinde tespit edilen beyaz nokta lezyonu sayısı toplamda 72 iken, 15 yaşında bu lezyonların 26'sının beyaz nokta lezyonu olarak kaldığı; 9'unda kavitasyon oluştuğu ve 37' sinin remineralizasyon ve/veya abrazyona bağlı olarak kaybolduğunu gözlemlemiştir. Büyük azı dişlerinin bukkal yüzeylerindeki lezyonların sürmeyi takiben 1-1,5 yıllık süreç içerisinde oluştuğunu; bu lezyonların kavistasyona dönüşme olasılıklarının ilk iki yıl içinde fazla olduğunu ve iki yıldan sonra bu olasılığın azaldığını bildirmiştir. Bunun, sürme sonrasında, minenin olgunlaşmasının çürük direncini artırmasıyla ilgisi olduğunu ileri sürmüştür. Günümüzde, diş minesinin çözünürlüğünün artmasının temel sebebinin hidroksiapatit yapı içerisindeki karbonat olduğu bilinmektedir. Florun hidroksiapatit

yapısındaki karbonatla yer değiştirmesi, minenin asit ataklarına karşı direncini arttırır (9).

Finlandiya’da 12 yaşında 583 çocuğun dahil edildiği bir çalışmada, anamnez, klinik muayene, tükürük akış miktarı, tükürük tamponlama kapasitesi streptokok ve laktobasil skorlarına göre, bireyler düşük ve yüksek risk gruplarına ayrılmıştır. Üç yıl boyunca, düşük risk grubu ve yüksek risk grubunun bir bölümüne günde iki kez dişlerin florürlü diş macunu ile fırçalanması ve ksilitollü sakız çiğnenmesini içeren temel koruyucu bakım uygulamaları tavsiye edilmiş ve yılda bir kez flor verniği uygulaması yapılmıştır. Yüksek risk grubunun diğer bölümüne, temel koruyucu bakım uygulamalarının yanısıra, 6 ayda bir flor verniği, fissür örtücü, klorheksidin ve flor içerikli jellerin kullanımını da içeren yoğun bir koruyucu tedavi programı uygulanmıştır. Bu çalışmanın sonunda, yüksek risk grupları arasında DMFS skorları açısından önemli bir fark bulunmamıştır. Bu nedenle yoğun koruyucu bakım stratejisinin gereksiz olduğu ve temel koruyucu bakımın tercih edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır (134). Bu literatür bilgileri işiğinde, çalışmamızda kontrol grubu olarak her hastada en az bir adet lezyona tarafımızdan herhangi bir tedavi uygulanmamış ve hasta, florürlü bir diş macunu kullanarak etkili şekilde rutin ağız bakımını gerçekleştirmesi konusunda motive edilmiştir.

Al Khateeb ve ark (131), ortodontik tedavi esnasında oluşmuş beyaz nokta lezyonlarının bir yıl içerisindeki değişimlerini QLF kullanarak değerlendirdikleri çalışmalarında, bu lezyonlarda zaman içerisinde remineralizasyon gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Aylık kontrollerin yapıldığı bu çalışmada remineralizasyonun, ilk birkaç ayda en hızlı olduğu daha sonra yavaşladığı gösterilmiştir. Remineralizasyon hızının, yüzeyel tabakanın porozitesi, kalınlığı ve mineral içeriği ile ilgili olduğu belirtilmiştir.

Literatürde, uzun süredir var olan beyaz nokta lezyonlarında florürlü diş macunuyla fırçalama stratejinin etkili olmadığını gösteren çalışmalar vardır (135,84). Bir başka ifadeyle yüzeyel tabakası kalınlaşmış ve porözitesi azalmış beyaz nokta lezyonlarında florürlü diş macunu ile fırçalama stratejisi bu lezyonların ortadan kaldırılabilmesi için etkili olamamaktadır.

Van der Veen ve ark (135) tarafından, 12 yaş üstündeki bireylerde, ortodontik tedavi sonrasında var olan beyaz nokta lezyonların 2 yıl boyunca QLF ile takibi yapılmış ve lezyonlarda değişim olmadığı ya da çok az gerileme olduğu bildirilmiştir.

Zantner ve ark (84), florürlü diş macunlarının uzun süredir var olan beyaz nokta üzerindeki etkisini araştırdıkları in vivo çalışmada, QLF cihazı kullanarak lezyonları 6 ay takip etmişlerdir. Bu çalışmaya 12-18 yaş arasındaki bireylerin yalnızca birinci büyük azı dişlerindeki beyaz nokta lezyonları dahil edilmiş ve çalışmanın sonunda bu lezyonlarda florürlü diş macunu kullanımının etkili olamadığı sonucuna varılmıştır. Bunun muhtemel nedenlerinden birinin, durdurulmuş lezyonlardaki yüksek organik materyal içeriğinin florür penetrasyonunu engellemesi olduğu belirtilmiştir. Diğer muhtemel nedeni ise yeni oluşmuş lezyonlar ile kıyaslandığında, uzun süredir var olan beyaz nokta lezyonlarının yüzeyel tabakasının abrazyona daha dirençli olmasıdır (136).

Çalışmamızda, kontrol grubunun LF skorlarının başlangıca göre 1. haftada ve 3. ayda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı, 1. haftaya göre 3. ayda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişmediği görülmüştür. Başlangıçta aktif olan lezyonların %41,2 si 3. ayda inaktif hale gelmiş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kontrol grubunun başlangıç ve 3. ay arasındaki Δ LF değeri ile Duraphat ve Curodont gruplarının Δ LF değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (Icon>Curodont=Duraphat=Kontrol) Bu sonuçlara göre, profesyonel olarak plağın kaldırılıp, düzenli diş fırçalama işleminin başlatılması lezyonlarda gerileme sağlanmasında Duraphat ve Curodont kadar etkili olmuştur.

8. SONUÇLAR

Bukkal yüzeylerdeki beyaz nokta lezyonlarının tedavisinde farklı tedavi yaklaşımlarının LF pen ölçümleri ve LAA-ICDAS görsel skorlama sistemine göre değerlendirildiği randomize klinik çalışmamızın sonuçları şöyledir.

1. LF pen skorlarına göre, Duraphat grubu hariç tüm gruplardaki lezyonlar başlangıç ile karşılaştırıldığında 3. ayda istatistiksel olarak anlamlı derecede gerilemiştir. Lezyonların gerilemesinde, Icon uygulaması diğer tüm tedavi

yaklaşımlarına göre daha etkili olmuş; Curodont ve kontrol gruplarında uygulanan yaklaşımlar ise lezyonların gerilemesinde aynı derecede etkili olmuştur.

2. Icon grubunda 1.hafta ve 3. ay arasında lezyonlarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilerleme olmuş, diğer gruplarda ise istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmemiştir. Bu sonuç, Icon ile sağlanan etkinin stabil kalmadığını göstermektedir.
3. LAA-ICDAS skorlarına göre tüm gruplardaki lezyonlar başlangıç ile karşılaştırıldığında 3. ayda istatistiksel olarak anlamlı derecede gerilemiştir. Icon grubundaki lezyonlarda diğer tedavilere ve kontrol gruplarına göre daha fazla gerileme sağlanmıştır. Diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir.
4. Curodont grubu hariç tüm gruplarda, başlangıçta aktif olan lezyonlar istatistiksel olarak anlamlı oranda inaktif hale gelmiştir. Çürük aktivitesinin durdurulmasında en yüksek oranda Icon, ikinci sırada Duraphat ve üçüncü sırada kontrol grubunda uygulanan tedavi yaklaşımları etkili olmuştur.
5. Tüm gruplarda, 3. ay LAA-ICDAS skorları ve 3. ay LF pen skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuç, çalışmamızda beyaz nokta lezyonlarına uygulanan tedavi yaklaşımları ile sağlanan ve görsel olarak tespit edilebilen olumlu etkilerin LF pen ölçümleri ile de objektif olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

9. KAYNAKLAR

1. Selwitz RH, Ismail A, Pitts NB. Dental Caries. <http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140673607600312.pdf>, 2007. (Erişim Tarihi:02.03.2015)
2. König KG. Clinical manifestations and treatment of caries from 1953 to global changes in the 20th century. *Caries Res.* 38(3):168–72, 2004.
3. Dean HT, Arnold FA, Elvove E: Domestic water and dental caries. V. Additional studies of the relation of fluoride domestic waters to dental caries experience in 4,425 white children aged 12–14 years of 13 cities in 4 states. *Public Health Rep* 57: 1155–79, 1942.
4. Robinson C. Filling without drilling. *J Dent Res.* 90(11):1261-3, 2011.
5. Featherstone JD. Dental caries: a dynamic disease process. *Aus Dent J.* 53(3):286-91, 2008.
6. Pamir T. Başlangıç çürüklerin durdurulması ve ozon ve sealantların kullanımı. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics.* 5(3):43-60, 2014.
7. Gomez J, Tellez M, Pretty IA, Ellwood RP, Ismail AI. Non-cavitated carious lesions detection methods: a systematic review. *Community Dent Oral Epidemiol.* 41: 54-66, 2013.
8. Cochrane NJ, Cai F, Huq NL, Burrow MF, Reynolds EC. New approaches to enhance remineralization of tooth enamel. *J Dent Res.* 89(11):1187-97, 2010.
9. Tağtekin D, Bilgin G, Yanıkoğlu F. Başlangıç çürüklerinin remineralizasyonu ve güncel gelişmeler. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics.* 5(3):30-42, 2014.
10. Silverstone LM, Hicks MJ, Featherstone MJ. Dynamic factors affecting lesion initiation and progression in human dental enamel. II. Surface morphology of sound enamel and caries like lesions of enamel. *Quintessence Int.* 19(11):773-85, 1988.
11. Kielbassa AM, Müller J, Gernhardt CR. Closing the gap between oral hygiene and minimally invasive dentistry: A review on the resin infiltration technique of incipient (proximal) enamel lesions. *Quintessence Int.* 40(8):663-81, 2009.

12. Fejerskov O, Kidd EAM, Nyaad B, Baelum V. Defining the disease: an introduction. In Fejerskov O, Kidd EAM, editors. *Dental caries: The Disease and Its Clinical Management*. 2nd ed. Copenhagen: Blackwell Munksgaard; p. 1-7, 2003.
13. Fejerskov O, Nyaad B, Kidd EAM. Pathology of dental caries. In Fejerskov O, Kidd EAM, editors. *Dental caries: The Disease and Its Clinical Management*. 2nd ed. Copenhagen: Blackwell Munksgaard; p. 19-48, 2003.
14. Zero DT, Zandona AF, Vail MM, Spolnik KJ. Dental caries and pulpal disease. *Dent Clin North Am*. 55(1):29-46, 2011.
15. Neuhaus KW, Nyvad B, Lussi A, Jaruszewski L. Evaluation of perpendicular reflection intensity for caries lesion activity/inactivity. *Caries Res*. 45(4):408-14, 2011
16. Heyman GC, Grauer D. A contemporary review of white spot lesions in orthodontics. *J Esthet Restor Dent*. 25(2):85-95, 2013.
17. Thylstrup A, Bruun C, Holmen L. In vivo caries models--mechanisms for caries initiation and arrestment. *Adv Dent Res*. 8(2):144-57, 1994.
18. Kidd EA, Fejerskov O. What constitutes dental caries? Histopathology of caries enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. *J Dent Res*. 83 Spec No C:C35-8, 2004.
19. Featherstone JD. The science and practice of caries prevention. *J Am Dent Assoc*. 131(7):887-9, 2000.
20. Pearce EI. On the dissolution of hydroxyapatite in acid solutions. *J Dent Res*. 67(7):1056-9, 1988.
21. ten Cate JM, Featherstone JD. Mechanistic aspects of the interactions between fluoride and dental enamel. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2(3):283-296, 1991.
22. Nyvad B. Diagnosis versus detection of caries. *Caries Res*. 38(3):192-8,2004.
23. Braga MM, Mendes FM, Ekstrand KR. Detection activity assesment and diagnosis of dental caries. *Dent Clin North Am*. 54(3):479-93, 2010.
24. Aljehani A, Yang L, Shi XQ. In vitro quantification of smooth surface caries with DIAGNOdent and DIAGNOdent pen. *Acta Odontol Scand*. 65(1):60-3, 2007.

25. Pinelli C, Campos Serra M, de Castro Monteiro Loffredo L. Validity and reproducibility of a laser fluorescence system for detecting the activity of white spot lesions on free smooth surfaces in vivo. *Caries Res.* 36(1):19-24, 2002.
26. Karlsson L. Caries detection methods based on changes in optical properties between healthy and carious tissue. *Int J Dent.* doi:10.1155/2010/270729 [Epub], 2010.
27. Braga MM, de Benedetto MS, Imparato JC, Mendes FM. New methodology to assess activity status of occlusal caries in primary teeth using laser fluorescence device. *J Biomed Opt.* 15(4):047005, 2010
28. Korkut B, Tağtekin DA, Yanıkoğlu FÇ. Diş çürüklerinin erken teşhisi ve teşhiste yeni yöntemler: QLF, Diagnodent, Elektriksel İletkenlik ve Ultrasonik Sistem. *EÜ Diş Hek Fak Derg.* 32: 55-67, 2011.
29. Lussi A, Megert B, Longbottom C, Reich E, Francescut P. Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *Eur J Oral Sci.* 109 (1):14-9, 2001
30. Tassery H, Levallois, Terrer E, Manton DJ, Otsuki M, Koubi S, Gugnani N, Panayotov I, Jaquot B, Cuisinier F, Rechmann P. Use of minimum intervention dentistry technologies in caries management. *Aust Dent J.* 58 (suppl. 1):40-59, 2013
31. Amaechi BT. Emerging technologies for diagnosis of dental caries: the road so far. *J Appl Phys.* 105:102047, 2009.
32. Angmar-Mansson B, ten Bosch JJ. Optical methods for the detection and quantification of caries. *Adv Dent Res.* 1(1):14-20, 1987
33. Sundström F, Fredriksson K, Montan S, Hafström-Björkman U, Ström J. Laser-induced fluorescence from sound and carious tooth substance: Spectroscopic studies. *Swed Dent J.* 9(2): 71-80, 1985.
34. Shakibaie F, George R, Walsh LJ. Applications of laser induced fluorescence in dentistry. *Int J Dent Clin.* 3(3):38-44, 2011.
35. Foreman PC. The excitation and emission spectra of fluorescent components of human dentine. *Arch Oral Biol.* 25(10):641-7, 1980.

36. de Josselin de Jong E, Sundström F, Westerling H, Tranaeus S, ten Bosch JJ, Angmar-Mansson B. A new method for in vivo quantification of changes in initial enamel caries with laser fluorescence. *Caries Res.* 29(1):2-7, 1995
37. Al-Khateeb S, ten Cate JM, Angmar-Mansson B, de Josselin de Jong E, Sundström G, Exterkate RA, Oliveby A. Quantification of formation and remineralization of artificial enamel lesions with a new portable fluorescence device. *Adv Dent Res.* 11(4):502-6, 1997.
38. Hibst R, Paulus R, Lussi A. Detection of occlusal caries by laser fluorescence: basic and clinical investigations. *Med. Laser Appl.* 16(3):205–13, 2001.
39. Lussi A, Hibst R, Paulus R. DIAGNOdent: an optical method for caries detection. *J Dent Res.* 83 Spec No C:C80-3, 2004.
40. Yanıkoğlu alışkan F, Bozkurt FÖ, Hayran O, Analoui M, Stookey GK. Detection of natural white spot caries lesions by an ultrasonic system. *Caries Res.* 34(3):225–32, 2000.
41. Öztürk Bozkurt F, Mikrobiyal Modelle Hazırlanan Mine ürük Lezyonunun Erken Safhada Teşhis Edilmesinde ve Remineralizasyonun Belirlenmesinde eşitli Metotların Etkilerinin Değerlendirilmesi. M.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 2003
42. Jones RS, Darling CL, Featherstone JD, Fried D. Imaging artificial caries on the occlusal surfaces with polarization-sensitive optical coherence tomography. *Caries Res.* 40(2):81-9, 2006.
43. obanoğlu N, Tundemir MT. Başlangı (İnitoyal) ürüklerin tanısı, tanıda kullanılan aygıtlar ve güncel yenilikler. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics.* 5(3):21-9, 2014.
44. Zandona AF, Zero DT. Diagnostic tools for early caries detection. *J Am Dent Assoc.* 137(12):1675-84, 2006.
45. Francescut P, Zimmerli B, Lussi A. Influence of different storage methods on laser fluorescence values: a two-year study. *Caries Res.* 40(3):181-5, 2006.
46. Neuhaus KW, Longbottom C, Ellwood R, Lussi A. Novel lesion detection aids. *Monogr Oral Sci.* 21: 52-62, 2009.
47. Koenig K, Schneckenburger H. Laser-induced autofluorescence for medical diagnosis. *J Fluoresc.* 4(1):17-40, 1994.

48. Anttonen V, Seppa L, Hausen H. Clinical Study of the use of the laser fluorescence device DIAGNOdent for detection of occlusal caries in children. *Caries Res.* 37(1):17-23, 2003.
49. Lussi A, Imwinkelried S, Pitts NB, Longbottom C, Reich E. Performance and reproducibility of laser fluorescence system for detection of occlusal caries in vitro. *Caries Res.* 33(4):261-6, 1999.
50. Hamilton JC, Gregory WA, Valentine JB. DIAGNOdent measurements and correlation with the depth and volume of minimally invasive cavity preparations. *Oper Dent.* 31(3):291-6, 2006.
51. Traneus S, Lindgren LE, Karlsson L, Angmar-Mansson B. In vivo validity and reliability of IR fluorescence measurements for caries detection and quantification. *Swed Dent J.* 28(4):173-82, 2004.
52. Heinrich-Weltzien R, Kühnisch J, Oehme T, Ziehe A, Stösser L, García-Godoy F. Comparison of different DIAGNOdent cut-off limits for in vivo detection of occlusal caries. *Oper Dent.* 28(6):672-80, 2003.
53. Toraman Alkurt M, Peker I, Deniz Arısu H, Bala O, Altunkaynak B. In vivo comparison of laser fluorescence measurements with conventional methods for occlusal caries detection. *Laser Med Sci.* 23(3):307-12, 2008.
54. Novaes TF, Moriyama CM, De Benedetto MS, Kohara EK, Braga MM, Mendes FM. Performance of fluorescence-based methods for detecting and quantifying smooth-surface caries lesions in primary teeth: an in vitro study. *Int J Pediatr Dent.* doi: 10.1111/ipd.12152. [Epub ahead of print], 2015.
55. Lussi A, Hellwig E. Performance of a new laser fluorescence device for the detection of occlusal caries in vitro. *J Dent.* 34(7):467-71, 2006.
56. Huth KC, Neuhaus KW, Gyax M, Bücher K, Crispin A, Paschos E, Hickel R, Lussi A. Clinical performance of a new laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions in permanent molars. *J Dent.* 36(12):1033-40, 2008.
57. De Benedetto MS, Morais CC, Novaes TF, de Almeida Rodrigues J, Braga MM, Mendes FM. Comparing the reliability of a new fluorescence camera with conventional laser fluorescence devices in detecting caries lesions in occlusal and smooth surfaces of primary teeth. *Lasers Med Sci.* 26(2):157-62, 2011.

58. Rodrigues JA, Hug I, Diniz MB, Lussi A. Performance of fluorescence methods, radiographic examination and ICDAS II on occlusal surfaces in vitro. *Caries Res.* 42(4):297-304, 2008.
59. Jeon RJ, Han C, Mandelis A, Sanchez V, Abrams SH. Diagnosis of pit and fissure caries using frequency-domain infrared photothermal radiometry and modulated laser luminescence. *Caries Res.* 38(6):497-513, 2004.
60. Neuhaus KW, Schlafer S, Lussi A, Nyvad B. Infiltration of natural carious lesions in relation to their activity status and acid pretreatment in vitro. *Caries Res.* 47(3):203-10, 2013.
61. Kuvvetli SS, Sandallı N. Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda ağız hijyeninin sağlanması ve diş çürüklerinin önlenmesi. *EÜ Diş Hek Fak Derg.* 27: 135-44, 2006.
62. Yeğin Z, Tosun G. Diş Hekimliğinde Ozon ve Kullanım Alanları. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 23: 116-22, 2013.
63. Jefferies SR. Advances in remineralization for early carious lesions: A comprehensive review. *Compend Contin Educ Dent.* 35(4):237-43, 2014.
64. Featherstone JD. Prevention and reversal of dental caries: role of low fluoride level. *Community Dent. Oral Epidemiol.* 27(1):31-40, 1999.
65. Cochrane NJ, Shen P, Yuan Y, Reynolds EC. Ion release from calcium and fluoride containing dental varnishes. *Aust Dent J.* 59(1):100-5, 2014.
66. ten Cate JM, Buijs MJ, Miller CC, Exterkate RA. Elevated fluoride products enhance remineralization of advanced enamel lesions. *J Dent Res.* 87(10):943-7, 2008.
67. Tranaeus S, Al-Khateeb S, Björkman S, Twetman S, Angmar-Mansson B. Application of quantitative light-induced fluorescence to monitor incipient lesions in caries-active children. A comparative study of remineralisation by fluoride varnish and professional cleaning. *Eur J Oral Sci.* 109(2):71-5, 2001.
68. Du M, Cheng N, Tai B, Jiang H, Li J, Bian Z. Randomized controlled trial on fluoride varnish application for treatment of white spot lesion after fixed orthodontic treatment. *Clin Oral Investig.* 16(2):463-8, 2012.
69. Bishara SE, Ostby AW. White spot lesions: formation, prevention, and treatment. *Semin Orthod.* 14: 174-82, 2008.

70. Manarelli MM, Delbem A, Lima TMT, Castilho FC, Pessan JP. In vitro remineralization effect of fluoride varnishes containing sodium trimetaphosphate. *Caries Res.* 48(4):299-305, 2014.
71. Cochrane NJ, Reynolds EC. Calcium phosphopeptides -- mechanisms of action and evidence for clinical efficacy. *Adv Dent Res.* 24(2):41-7, 2012.
72. Keskin G, Güler Ç. Diş hekimliğinde kazein fosfopeptit amorf kalsiyum fosfat: bir literatür derlemesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 23(1):261-8, 2013.
73. Davila JM, Buonocore MG, Greeley CB, Provenza DV. Adhesive penetration in human artificial and natural white spots. *J Dent Res.* 54(5):999-1008, 1975.
74. Robinson C, Hallsworth AS, Weatherell JA, Künzel W. Arrest and control of caries lesion: a study based on preliminary experiments with resorcinol-formaldehyde resin. *J Dent Res.* 55(5):812-8, 1976.
75. Robinson C, Brookes SJ, Kirkham J, Wood SR, Shore RC. In vitro studies of the penetration of adhesive resins into artificial caries-like lesions. *Caries Res.* 35(2):136-41, 2001.
76. Meyer-Lueckel H, Paris S. Infiltration of natural caries lesions with experimental resins differing in penetration coefficients and ethanol addition. *Caries Res.* 44(4):408-14, 2010.
77. Meyer-Lueckel H, Paris S, Kielbassa AM. Surface layer erosion of natural caries lesions with phosphoric and hydrochloric acid gels in preparation for resin infiltration. *Caries Res.* 41(3):223-30, 2007.
78. Kyle S, Aggelli A, Ingham E, McPherson MJ. Recombinant self-assembling peptide as biomaterials for tissue engineering. *Biomaterials.* 31(36):9395-405, 2010.
79. Kirkham J, Firth A, Vernals D, Boden N, Robinson C, Shore RC, Brookes SJ, Aggeli A. Self-assembling peptide scaffolds promote enamel remineralization. *J Dent Res.* 86(5):426-30, 2007.
80. Chang S, Chen H, Liu J, Wood D, Bentley P, Clarkson B. Synthesis of a potentially bioactive, hydroxyapatite-nucleating molecule. *Calcif Tissue Int.* 78(1):55-61, 2006.
81. Jablonski-Momeni A, Heinzl-Gutenbrunner M. Efficacy of the self-assembling peptide P₁₁₋₄ in constructing a remineralization scaffold on

- artificially-induced enamel lesions on smooth surfaces. *J Orofac Orthop.* 75(3):175-90, 2014.
82. Agelli A, Bell M, Carrick LM, Fishwick CW, Harding R, Mawer PJ, et al. pH as a trigger of peptide beta-sheet self assembly and reversible switching between nematic and isotropic phase. *J Am Chem Soc.* 125(32):9619-28, 2003
83. Brunton PA, Davies PR, Burke JL, Smith A, Aggelli A, Brookes SJ, Kirkham J. Treatment of early caries lesions using biomimetic self-assembling peptides--a clinical safety trial. *Br Dent J.* 215(4):E6, 2013.
84. Zantner C, Martus P, Kielbssa AM. Clinical monitoring of the effect of fluorides on long-existing white spot lesions. *Acta Odontol Scand.* 64(2):115-22, 2006.
85. Bratthall D, Hansel Petersson G. Cariogram--a multifactorial risk assessment model for a multifactorial disease. *Community Dent Oral Epidemiol.* 33(4):256-64, 2005.
86. Ülker M, Erkan A. Çürük riskinin değerlendirilmesi: bu amaçla kullanılan labratuvar ve klinik testler. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics.* 5(3):12-20, 2014.
87. Frencken JE, Peters MC, Manton DJ, Leal SC, Gordan VV, Eden E. Minimal intervention dentistry for managing dental caries--a review: report of a FDI task group. *Int Dent J.* 62(5) 223-43, 2012.
88. Tuncer S, Demirci M, Tekçe N. Minimal invaziv diş hekimliği kavramı, yaklaşımı ve stratejisi. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics.* 5(3):1-11, 2014.
89. Kidd EAM, Nyvad B, Espelid I. Caries control for the individual patient. In Fejerskov O, Kidd EAM, editors. *Dental caries: The Disease and Its Clinical Management.* 2nd ed. Copenhagen: Blackwell Munksgaard; p. 486-504, 2003.
90. Moberg Sköld U, Petersson LG, Lith A, Birkhed D. Effect of school-based fluoride varnish programmes on approximal caries in adolescents from different caries risk areas. *Caries Res.* 39(4):273-9, 2005.
91. Neuhaus KW, Graf M, Lussi A, Katsaros C. Late infiltration of post-orthodontic white spot lesions. *J Orofac Orthop.* 71(6):442-7, 2010.

92. Baeshen HA, Lingström P, Birkhed D. Effect of fluoridated chewing sticks (Miswaks) on white spot lesions in postorthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 140(3):291-7, 2011.
93. Andersson A, Sköld-Larsson K, Hallgren A, Petersson LG, Twetman S. Effect of a dental cream containing amorphous cream phosphate complexes on white spot lesion regression assessed by laser fluorescence. *Oral Health Prev Dent.* 5(3):229-33, 2007.
94. Moriyama CM, Rodrigues JA, Lussi A, Diniz MB. Effectiveness of fluorescence-based methods to detect in situ demineralization and remineralization on smooth surfaces. *Caries Res.* 48(6):507-14, 2014.
95. Takamori K, Tanaka Y, Iwasaki M, Shirakawa T. In vivo comparison between measurement from two fluorescence-based devices of occlusal and smooth surface caries in primary and permanent teeth. *Pediatric Dental Journal* 22(1): 50-54, 2012.
96. Brown JP, Amaechi BT, Bader JD, Shugars D, Vollmer WM, Chen C, Gilbert GH, Esterberg EJ, for the X-ACT Collaborative Research Group. The dynamic behavior of the early dental caries lesion in caries-active adults implications. *Community Dent Oral Epidemiol.* 43(3):208-16, 2015.
97. Mendes FM, Siqueira WL, Mazzitelli JF, Pinheiro SL, Bengtson AL. Performance of DIAGNOdent for detection and quantification of smooth-surface caries in primary teeth. *J Dent.* 33(1):79-84, [Epub], 2005
98. Shi XQ, Traneus S, Angmar-Manson B. Comparison of QLF and DIAGNOdent for quantification of smooth surface caries. *Caries Res.* 35(1):21-6, 2001.
99. Bader JD, Shugars DA. A systematic review of the performance of a laser fluorescence device for detecting caries. *J Am Dent Assoc.* 135(10):1413-26, 2004.
100. Almosa NA, Lundgren T, Aldrees AM, Birkhed D, Kjellberg H. Diagnosing the severity of buccal caries lesions in governmental and private orthodontic patients at debonding, using the ICDAS-II and the DIAGNOdent Pen. *Angle Orthod.* 84(3):430-6, 2014.

101. Knösel M, Eckstein A, Helms HJ. Durability of esthetic improvement following Icon resin infiltration of multibracket-induced white spot lesions compared with no therapy over 6 months: a single-center, split-mouth, randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 144(1):86-96, 2013.
102. Senestraro SV, Crowe JJ, Wang M, Vo A, Huang G, Ferracane J, Covell DA Jr. Minimally invasive resin infiltration of arrested white-spot lesions: a randomized clinical trial. *J Am Dent Assoc.* 144(9):997-1005, 2013.
103. Yuan H, Li J, Chen L, Cheng L, Cannon RD, Mei L. Esthetic comparison of white-spot lesion treatment modalities using spectrometry and fluorescence. *Angle Orthod.* 84(2):343-9, 2014.
104. Takamori K, Hokari N, Okumura Y, Watanabe S. Detection of occlusal caries under sealants by use of a laser fluorescence system. *J Clin Laser Med Surg.* 19(5):267-71, 2001.
105. Anttonen V, Seppä L, Hausen H. Clinical study of the use of the laser fluorescence device DIAGNOdent for detection of occlusal caries in children. *Caries Res.* 37(1):7-23, 2003.
106. Gostanian HV, Shey Z, Kasinathan C, Caceda J, Janal MN. An in vitro evaluation of the effect of sealant characteristics on laser fluorescence for caries detection. *Pediatr Dent.* 28(5):445-50, 2006.
107. Deery C, Iloya J, Nugent ZJ, Srinivasan V. Effect of placing a clear sealant on the validity and reproducibility of occlusal caries detection by a laser fluorescence device an in vitro study. *Caries Res.* 40(3):186-93, 2006.
108. Diniz MB, Rodrigues JA, Hug I, Cordeiro RC, Lussi A. The influence of pit and fissure sealants on infrared fluorescence measurements. *Caries Res.* 42(5):328-33, 2008.
109. Krause F, Braun A, Frentzen M, Jepsen S. Effects of composite fissure sealants on IR laser fluorescence measurements. *Lasers Med Sci.* 23(2):133-9, 2008.
110. Sönmez IS, Oba AA, Erkmen M, Ekici S. Effects of different fissure sealant applications on laser fluorescence measurements. *Int J Paediatr Dent.* 21(1):29-34, 2011.

111. Bahrololoomi Z, Khodabakhsh M, Khaksar Y. The effects of opaque and clear pit and fissure sealants on infrared laser fluorescence measurements. *J Dent (Shiraz)*15(2): 63-7, 2014.
112. Fontana M, Platt JA, Eckert GJ, González-Cabezas C, Yoder K, Zero DT, Ando M, Soto-Rojas AE, Peters MC. Monitoring of sound and carious surfaces under sealants over 44 months. *J Dent Res.* 93(11):1070-5, 2014.
113. Paris S, Hopfenmuller W, Meyer-Lueckel H. Resin infiltration of caries lesions: an efficacy randomized trial. *J Dent Res.* 89(8):823-6, 2010.
114. Meyer-Lueckel H, Bitter K, Paris S. Randomized controlled clinical trial on proximal caries infiltration: three-year follow-up. *Caries Res.* 46(6):544-8, 2012.
115. Martignon S, Ekstrand KR, Gomez J, Lara JS, Cortes A. Infiltrating/sealing proximal caries lesions: a 3-year randomized clinical trial. *J Dent Res.* 91(3):288-92, 2012.
116. Ekstrand KR, Bakhshandeh A, Martignon S. Treatment of proximal superficial caries lesions on primary molar teeth with resin infiltration and fluoride varnish versus fluoride varnish only: efficacy after 1 year. *Caries Res.* 44(1):41-6, 2010.
117. Nainar SM. Resin infiltration technique for proximal caries lesions in the permanent dentition: a contrarian viewpoint. *Oper Dent.* 39(1):1-3, 2014.
118. Kielbassa AM, Ulrich I, Treven L, Mueller J. An updated review on the resin infiltration technique of incipient proximal enamel lesions. *Medicine in Evolution.* 16(4):3-15, 2010.
119. Ulrich I, Mueller J, Wolgin M, Frank W, Kielbassa AM. Tridimensional surface roughness analysis after resin infiltration of (deproteinized) natural subsurface carious lesions. *Clin Oral Investg.* doi: 10.1007/s00784-014-1372-5. [Epub ahead of print], 2014.
120. Mueller J, Yang F, Neumann K, Kielbassa AM. Surface tridimensional topography analysis of materials and finishing procedures after resinous infiltration of subsurface bovine enamel lesions. *Quintessence Int.* 42(2):135-47, 2011.

121. Torres CR, Rosa PC, Ferreira NS, Borges AB. Effect of caries infiltration technique and fluoride therapy on microhardness of enamel carious lesions. *Oper Dent.* 37(4):363-9, 2012.
122. Yang F, Mueller J, Kielbassa AM. Surface substance loss of subsurface bovine enamel lesions after different steps of the resinous infiltration technique: a 3D topography analysis. *Odontology.* 100(2):172-80, 2012.
123. Ogaard B, Duschner H, Ruben J, Arends J. Microradiography and confocal laser scanning microscopy applied to enamel lesions formed in vivo with and without fluoride varnish treatment. *Eur J Oral Sci.* 104(4(Pt 1)):378-83, 1996.
124. Ogaard B, Rölla G, Dijkman T, Ruben J, Arends J. Effect of fluoride mouthrinsing on caries lesion development in shark enamel: an in situ caries model study. *Scand J Dent Res.* 99(5):372-7, 1991.
125. ten Cate JM. Review on fluoride, with special emphasis on calcium fluoride mechanisms in caries prevention. *Eur J Oral Sci.* 105(5 Pt 2):461-5, 1997.
126. Beltran-Aguilar ED, Goldstein JW, Lockwood SA. Fluoride Varnishes. A review of their clinical use, cariostatic mechanism, efficacy and safety. *J Am Dent Assoc.* 131(5):589-96, 2000.
127. Seppa L, Tolonen T. Caries preventive effect of fluoride varnish applications performed two or four times a year. *Scand J Dent Res.* 98(2):102-5, 1990.
128. Zimmer S, Robke FJ, Roulet JF. Caries prevention with fluoride varnish in a socially deprived community. *Communit Dent Oral Epidemiol.* 27(2):103-8, 1999.
129. Marinho VC. Evidence-based effectiveness of topical fluorides. *Adv Dent Res.* 20(1):3-7, 2008.
130. Featherstone JD, Domejean S. The role of remineralizing and anticaries agents in caries management. *Adv Dent Res.* 24(2):28-31, 2012
131. Al-Khateeb S, Forsberg CM, De Josselin de Jong E, Angmar-Mansson B. A longitudinal laser fluorescence study of white spot lesions in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 113(6):595-602, 1998.
132. Stookey GK. The effect of saliva on dental caries. *J Am Dent Assoc.* 139 (Suppl):11S-17S, 2008.

133. Backer Dirks O. Post-eruptive changes in dental enamel. *J Dent Res.* 45(3):503-11, 1966.
134. Hausen H, Karkkainen S, Seppä L. Application of the high risk strategy to control caries. *Community Dent Epidemiol.* 28(1):26-34, 2000.
135. Van der Veen MH, Mattousch T, Boersma JG. Longitudinal development of caries lesions after orthodontic treatment evaluated by quantitative light-induced fluorescence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 131(2):223-8, 2007.
136. Kielbassa AM, Gillmann L, Zantner C, Meyer-Lueckel H, Hellwig E, Schulte-Mönting J. Profilometric and microradiographic studies on the effects of toothpaste and acidic gel abrasivity on sound and demineralized bovine dental enamel. *Caries Res.* 39(5):380-6, 2005.

10.EKLER

EK-1. İstanbul Medipol Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Kararı.

EK-2. Etik Kurul Onaylı Aydınlatılmış Onam Formu.





EK-1. İstanbul Medipol Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Kararı.

T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı : 10840098 – 237
Konu: Etik Kurulu Kararı

26/09/2014

Sayın Dr. Funda ÖZTÜRK BOZKURT

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğumuz "Bukkal yüzeydeki beyaz nokta lezyonlarında uygulanan farklı tedavi seçeneklerinin klinik olarak karşılaştırılması" isimli başvurunuz incelenmiş olup, etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.


Doç. Dr. Hanefi ÖZBEK
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

EK:
-Karar Formu (2 sayfa)

Tel: (0216)681 51 37
Faks: (0212)531 75 55
E-mail: ilkonurfil@medipol.edu.tr

Adres: Kavacık Mah. Ekinciler Cad. No: 19, 34810
Kavacık/BEYKOZ

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Bukkal yüzeydeki beyaz nokta lezyonlarında uygulanan farklı tedavi seçeneklerinin klinik olarak karşılaştırılması			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Dr. Funda ÖZTÜRK BOZKURT			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Diş Hekimliği			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dil		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI	12.09.2014		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	12.09.2014		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
Karar Bilgileri	Karar No: 219		Tarih: 26.09.2014			
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "eybirliği" ile karar verilmiştir.					

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BASKANIN UNVANI / ADI / SOYADI Doç. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile İlişkisi		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Şeref DEMIRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Tangül MÜDOK	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Berna EREN	Halk Sağlığı	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Emir YÜZBAŞIOĞLU	Prometik Diş Tedavisi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Op. Dr. Muhammed Fatih EVCİMİK	Kulak-Burun Boğaz	Özel Nisa Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	

* :Toplantıda Bulunan

EK-2. Etik Kurul Onaylı Aydınlatılmış Onam Formu.

**TC İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ GİRİŞİMSSEL
OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KLİNİK TAKİP
AMAÇLI BİR ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU**

Hekimin Açıklaması

Diş minesinde çürüğün ilk klinik belirtisi ‘beyaz nokta’ tebeşirimsi görüntüye sahip lezyonlardır. Başlangıç halindeki bu çürüklere erken zamanda müdahale edilmezse kısa sürede ilerleyip dolgu yapılması gerekebilir. Bu lezyonların geleneksel tedavisi bireylerin düzenli olarak florürlü diş macunları ile diş fırçalaması ve hekimin uygulayacağı yüksek konsantrasyonda florür vernikleri/jelleri ile sağlanır. Hastanın iyi ağız hijyeni sağlaması tedavinin başarı şansını arttırır.

Günümüzde ‘koruyucu tedavi’ kavramının önem kazanması ve yeni materyallerin gelişmesi ile bu lezyonların tedavisinde farklı yaklaşımlar gündeme gelmiştir. Bu tedavilerden biri diş yüzeyinden herhangi bir doku uzaklaştırmadan lezyonun boşluklu yapısını akışkan bir malzeme olan ‘rezin infiltrant’ ile doldurmaktır. Diğer bir tedavi ise dişin kendi kendine iyileşmesini sağlayan P11-4 adlı peptidtir.

Bu klinik çalışmada; öncelikli olarak, erken safhada çürüğü tespit edebilen lazer floresans cihazı (DIAGNOdent pen, Kavo, Almanya) kullanılarak beyaz nokta lezyonların tedavi gereksinimi tespit edilecektir. Çalışmaya dahil edilecek dişlerin dijital fotoğraf makinası ile kayıtları alınacaktır. 4 dişten birine sırasıyla; rezin infiltrant (ICON, DMG, Almanya) ; P11-4 peptid (Curodont™ Repair, Credentis, İsviçre) ve flor verniği uygulanacak ve dişlerden diğerine ise herhangi bir uygulama yapılmayarak hastanın günlük olarak florürlü diş macunları ile uyguladığı diş fırçalaması ve ağız temizliğinin etkisi incelenecektir.

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Araştırmaya davet edilmenizden nedeni dişlerinizde, dört ya da dörtten fazla başlangıç çürüğü niteliğindeki beyaz nokta lezyonunun tespit edilmiş olmasıdır. Bu başlangıç çürüklerinin tedavisi için dişlerinize yukarıda detaylı bir şekilde anlattığımız üç farklı materyali uygulayacağız. Dişlere uygulanacak her üç materyal de diş dokusunun bütünlüğünü bozmadan ve dişlerde herhangi bir aşındırma yapılmadan uygulanacaktır.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Dt.Burcu Gözetici tarafından kayıtlarınız alınacak ve Yrd. Doç. Dr. Funda Öztürk Bozkurt tarafından tedavileriniz yapılacaktır. Uygulanan tedaviler 1 hafta, 3 ay ve 6 ay sonrasında Dt. Burcu Gözetici tarafından kontrol edilecektir. Sonuçlar kimliğiniz belirtilmeden diş hekimliği öğrencilerinin eğitiminde veya bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilir. Bu amaçların dışında bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir.

Bu çalışmayı gerçekleştirebilmek için tedaviler yapıldıktan 1 hafta, 3 ay ve 6 ay sonrasında belirlenen sürelerde gelinmesi gerekmektedir. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ek ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığımız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Bu tedaviler uygulanırken hassasiyet ve ağrınız olmayacağı için lokal anestezi uygulamasına gerek yoktur. Tedaviler esnasında oluşabilecek herhangi bir risk bulunmamaktadır. Çalışma sonunda ilerlemesi durdurulamayan çürüklere dolgu yapılacaktır.

Şu anda sizin katılımınızla yapılan çalışmadan elde edilen bilgiler, diş hekimliğinde çok önemli bir konu olan, çürüğün ilerlemesini durdurmaya yönelik kullanılan materyallerin klinik performansı konusunda bizlere ışık tutacaktır. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekme hakkına da sahipsiniz.

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Sayın, Yardımcı Doçent Doktor Funda Öztürk Bozkurt ve Araştırma Görevlisi Dt. Burcu Gözetici tarafından TC İstanbul Medipol Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim) Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi.

Araştırma sırasında dolgularım ile ilgili bir problemle karşılaştığımda; Yardımcı Doçent Doktor Funda Öztürk Bozkurt'u TC İstanbul Medipol Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda bulabileceğimi ve 0212 453 4848 numaralı telefonlardan arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı Adı soyadı: Adres: Tel. İmza	Görüşme Tanığı Adı soyadı, unvanı: Adres: Tel. İmza
	Katılımcı ile Görüşen Hekim Adı soyadı, unvanı: Adres: Tel. İmza

11.ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı:	BURCU	Soyadı:	GÖZETİCİ
Doğum Tarihi:	15.07.1983	Doğum Yeri:	BALIKESİR
Uyruğu:	T.C	TC Kimlik No	11627704806
E-mail	bgozetici@medipol.edu.tr	Tel	05363283861

Eğitim Bilgileri

Lise (Adı/Yılı):	GÖNEN ANADOLU LİSESİ
Bildiği Yabancı Dil(ler):	İNGİLİZCE • Okuduğunu anlama: Çok iyi • Konuşma: İyi • Yazma: İyi
Girdiği yabancı dil sınavları ve sonuçları:	UDS-2007-----86.250 UDS-2010-----73.750
Diş Hekimliği Fakültesine Girdiği Tarih:	13.09.2001
Diş Hekimliği Fakültesinden Mezun Olduğu Tarih:	27.07.2007
Mezuniyet Not Ortalaması:	72.94
Diş Hekimliği Fakültesi Eğitimi Boyunca Katıldığı Yurtiçi ve Yurtdışı Eğitim Programları:	11.ULUSLARARASI DIŞ HEKİMLİĞİ KONGRESİ(2004)

Diş Hekimliği Fakültesi Mezuniyeti Sonrası Mesleki Bilgileri

Çalıştığı Kurumlar ve Görevi:	Özel Doğa Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği- Diş Hekimi(2008-2012) Dr.Hüsniye Ekinci-Diş Hekimi(2007-2008)
Katıldığı Eğitim Programları:	15.EDAD &EBDO Ortak Kongresi (2011) Dental İstanbul (2011)
	13.EDAD&EBDO Ortak Kongresi İ(2010)
	TDB 16. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi (2009)
	TDB 15. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi (2008)

Katıldığı Bilimsel Toplantılar

Katılım Tarihi	Toplantının Adı	Toplantının Türü*	Dinleyici Olarak	Araştırmacı Olarak		ONAY
				Poster	Sözlü Sunum	
9 Kasım 2012	Restorasyonların Ağız içi Tamiri Marmara Ün./ Prof. Dr. Mutlu Özcan	Seminer	X			
27 Şubat 2013	Adeziv Restorativ Materyaller İ.Medipol Ün./Yrd.Doç.Dr. Tuğba TOZ	Seminer	X			
10 Mart 2013	Restoratif Tedavide Başarı TDB	Seminer	X			
12 Mart 2013	Endodontik Tedavi Sonrası Güncel Restoratif Yaklaşımlar Yeditepe Ün/ Prof. Dr. Murat Türükün	Seminer	X			
4-07 Eylül, 2013	Continental European Division (CED-IADR) Floransa, İtalya	Kongre	X	X		
27-28 Ekim 2014	Restoratif Diş Hekimliği Derneği 19.Uluslararası Bilimsel Kongresi İstanbul	Kongre	X	X		
17-18 Nisan 2015	ORCA Summer School Atina, Yunanistan	Kongre	X			