



T.C.

SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

**OKLUZAL YÜZEYDEKİ PRİMER ÇÜRÜK LEZYONLARININ
SAPTANMASINDA FARKLI YÖNTEMLERİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Almila ÖĞÜT

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Rabia Banu ERMİŞ

**Bu Tez Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Koordinasyon Birimi tarafından 5116-DU1-18 proje numarası ile
desteklenmiştir**

ISPARTA-2019

KABUL ve ONAY SAYFASI

Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı'na;
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı Uzmanlık Eğitimi çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı: Almila ÖĞÜT

Uzmanlık Tez Savunma Tarihi: 24.04.2019

Tezin Adı: Okluzal Yüzeydeki Primer Çürük Lezyonlarının Saptanmasında Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması

Tez Danışmanı : Prof. Dr. R. Banu ERMİŞ
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Osman Tolga HARORLI
Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Günseli KATIRCI
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı

ONAY: Bu uzmanlık tezi, Fakülte Yönetim Kurulu'nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Timuçin BAYKUL
Dekan

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

“Okluzal Yüzeydeki Primer Çürük Lezyonlarının Saptanmasında Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması” adlı uzmanlık tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Tez Yazım Klavuzu'na uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Almila ÖĞÜT

İmza

Danışman

Prof. Dr. Rabia Banu ERMİŞ

İmza

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince, tezimin her aşamasında büyük bir sabır, içtenlik ve titizlikle bana yardımcı olan, deneyimleri ile bana yol gösteren, her konuda anlayış ve hoşgörüsüyle desteğini hissettiğim, yanında çalışmaktan onur duyduğum değerli tez danışmanım Prof. Dr. R. Banu Ermiş'e,

Uzmanlık eğitimim boyunca bana her konuda destek olan değerli hocalarım, Dr. Öğr. Üyesi U. Burak Temel, Dr. Öğr. Üyesi Özge Kam Hepdeniz, Dr. Öğr. Üyesi Günseli Katırcı ve Dr. Öğr. Üyesi Muhittin Uğurlu'ya,

Çalışmamızın radyolojik değerlendirme aşamasında kliniğin her türlü imkanını bize sağlayan Doç. Dr. Derya Yıldırım'a ve tüm Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı personeline,

Çalışmamızın istatistikî değerlendirmesinin yapılmasında değerli bilgilerini bizimle paylaşan Doç. Dr. Özgür Koşkan'a,

Klinik çalışmalarımız sırasında bize her zaman yardımcı olan ve işlerimizi kolaylaştıran Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı yardımcı personeline,

Her konuda her zaman yanımda olan ve desteklerini hep hissettiren sevgili arkadaşlarım Ayşenur Kalaycı, Uzm. Dt. Özlem Seçkin Kelten, Uzm. Dt. Melike Başaran, Dt. Mustafa Kayacan, Dt. Mustafa Kutay Karaca, Dt. Duygu Nur Akalın, Dt. Tunay Çiçek ve Dt. H. Doğuş Çevik'e

Yürümeyi düşündüğüm her yolda koşulsuzca arkamda duran, bana öğrettikleriyle bu hayatta bir duruşum olmasını sağlayan, sahip olduğum herşeyi borçlu olduğum sevgili annem Ayşe Öğüt'e ve babam Gürsel Öğüt'e,

Tüm kalbimle teşekkür ederim.

Almıla ÖĞÜT

İÇİNDEKİLER

KABUL ve ONAY SAYFASI	ii
BEYAN	iii
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
RESİMLER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Diş Çürüğü	5
2.2. Diş Çürüğünün Oluşum Süreci.....	6
2.3. Diş Sert Dokularına Göre Yapılan Çürük Sınıflandırması.....	8
2.3.1. Mine Çürüğü	8
2.3.2. Dentin Çürüğü	10
2.4. Buldukları Yüzeğe Göre Yapılan Çürük Sınıflandırması	12
2.4.1. Pit ve Fissür (Okluzal Yüzeğe) Çürükleri	12
2.4.2. Düz Yüzeğe Çürükleri	13
2.4.3. Kök Çürükleri	13
2.5. Çürük Saptama Yöntemleri	14
2.5.1. Geleneksel Çürük Saptama Yöntemleri.....	16
2.5.1.1. Görsel ve Dokunsal Muayene Yöntemi	16
2.5.1.2. Radyografik Muayene Yöntemi	20
2.5.2. Transillüminasyon Yöntemi	24
2.5.2.1. Fiber Optik Transillüminasyon (FOTI) Yöntemi.....	24
2.5.2.2. Dijital Fiber Optik Transillüminasyon (DIFOTI) Yöntemi	25
2.5.2.3. Kamera Sistemine Sahip Fiber Optik Transillüminasyon Yöntemi (Yakın Kızılötesi Transillüminasyon Yöntemi).....	26
2.5.3. Floresans Esaslı Yöntemler	27
2.5.3.1. Lazer Floresans Yöntemi	28
2.5.3.2. Kantitatif Işık Etkili Floresans Yöntemi	31
2.5.3.3. LED Işık Kaynaklı Floresans Yöntemi	32

2.5.3.4. LED Işıık Kaynaklı ve Kamera Sistemine Sahip Floresans Esaslı Yöntemler.....	33
2.5.3.4.1. Soprolife (Acteon, Fransa)	33
2.5.3.4.2. Soprocure (Acteon, Fransa)	33
2.5.3.4.3. VistaCam (Durr Dental, Almanya).....	33
2.5.3.4.4. VistaProof (Durr Dental, Almanya)	34
2.5.3.4.5. Spectra Sistem (Air Techniques, Melville, Amerika Birleşik Devletleri).....	34
2.5.3.4.6. Canary Sistemi (Quantum Dental Technologies Inc., Ontario, Kanada).....	35
2.6. Çürük Lezyonlarının Tedavisi	35
2.6.1. İnvaziv Olmayan Tedavi.....	36
2.6.1.1. Oral Hijyenin Sağlanması ve Diyetin Düzenlenmesi.....	36
2.6.1.2. Florür Uygulamaları.....	36
2.6.1.3. Klorheksidin Glukonat Uygulamaları	37
2.6.1.4. Kazein Fosfopeptit-Amorf Kalsiyum Fosfat (CPP-ACP) Uygulamaları.....	37
2.6.1.5. Nano-Hidroksiapatit Uygulamaları	38
2.6.1.6. Kalsiyum Sodyum Fosfosilikat Uygulamaları	38
2.6.1.7. Trikalsiyum Fosfat Uygulamaları	39
2.6.1.8. Amorf Kalsiyum Fosfat Uygulamaları.....	39
2.6.1.9. Kalsiyum Karbonat Taşıyıcıları	39
2.6.1.10. Ksilitol Taşıyıcıları.....	39
2.6.1.11. Dikalsiyum Fosfat Dihidrat Uygulamaları.....	40
2.6.2. Mikro-invaziv Tedavi	40
2.6.2.1. Rezin İnfiltrasyon.....	40
2.6.3. İnvaziv Tedavi	40
2.6.3.1. Operatif Tedavi	40
2.7. Tanı Testlerinin Performanslarının Değerlendirilmesi.....	41
3. GEREÇ VE YÖNTEM	47
3.1. Etik Kurul Onayının Alınması	47
3.2. Hasta Seçimi.....	47
3.3. Diş Seçimi	48
3.4. Gözlemcilerin Eğitimi ve Kalibrasyon.....	48
3.5. Ön Çalışma	51

3.6. G*Power Analizi ve Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi	52
3.7. Primer Okluzal Çürüklerin Saptanması.....	52
3.7.1. Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemi (ICDAS II) ile Muayene	54
3.7.2. Diagnodent Pen 2190 (KaVo, Biberach, Almanya) Cihazı ile Muayene .	56
3.7.3. Diagnocam (KaVo, Biberach, Almanya) Cihazı ile Muayene	58
3.7.4. Radyografik Muayene	60
3.8. Operatif Tedavi.....	62
3.9. İstatistiksel Değerlendirme.....	65
4. BULGULAR	68
4.1. Hastalara ve Dişlere Ait Demografik ve Klinik Özellikler	68
4.2. Çürük Skorlarının Farklı Muayene Yöntemlerine Göre Dağılımı	69
4.3. Farklı Muayene Yöntemlerine Ait Çürük Skorlarının Çapraz Tablolardaki Dağılımı.....	71
4.4. Yöntemler Arası Uyum	79
4.5. Operatif Tedaviye Ait Bulgular.....	83
4.6. Gözlemci İçi ve Gözlemciler Arası Uyum	84
5. TARTIŞMA	88
5.1. Çalışmada Kullanılacak Olan Muayene Yöntemlerinin Seçimi.....	88
5.2. Yöntemlerin Çürük Saptamadaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi	92
5.3. Gözlemci İçi ve Gözlemciler Arası Uyum ve Tekrarlanabilirliğin Değerlendirilmesi	96
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	101
ÖZET.....	103
ABSTRACT.....	105
KAYNAKLAR	107
EKLER.....	118
Ek 1. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi klinik araştırmalar etik kurul karar formu.....	118
Ek 2. T.C Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbî Cihaz Kurumu onay karar formu	120
Ek 3. Bilgilendirilmiş gönüllü olur formu.....	122
Ek 4. Olgu rapor formu	126
Ek 5. Özgeçmiş.....	128

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ICDAS II	: International Caries Detection Assessment System (Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemi)
Ca⁺²	: Kalsiyum
PO₄⁻³	: Fosfat
F⁻	: Florür
H⁺	: Hidrojen
DMFS	: Decayed, missing, filled surface
CCD	: Charge-Coupled Device
SP	: Storage Phosphorus
FOTI	: Fiber optik transillüminasyon
DIFOTI	: Dijital fiber optik transillüminasyon
QLF	: Quantitative Light Fluorescence (Kantitatif ışık floresans)
FEI	: Florescence Enamel Imaging (Floresans kaynaklı mine görüntüleme)
LED	: Light Emitting Diode (Işık yayan diyot)
CPP-ACP	: Kazein fosfopeptit-amorf kalsiyum fosfat
Nano HAP	: Nano hidroksiapatit
ACP	: Amorf kalsiyum fosfat
DCPD	: Dikalsiyum fosfat dihidrat
OH⁻	: Hidroksil
HCA	: Hidroksikarbonat apatit
TCP	: Trikalsiyum fosfat
ROC	: Receiver Operating Characteristics (İşlem karakteristik eğrisi)
AUC	: Area Under Curve (Eğri altında kalan alan)
κ	: Kappa
SKK	: Sınıf içi korelasyon katsayısı
ACIS	: Alternating Current Impedance Spectroscopy (Alternatif akım empedans spektroskopisi)

WHO : World Health Organization

USB : Universal Serial Bus



TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Referans test ve yeni test sonuçlarının çapraz tablosu	42
Tablo 2. Kappa değerleri ve yorumları.....	45
Tablo 3. Sınıf içi korelasyon katsayısı değer aralıkları ve yorumları.....	46
Tablo 4. Görsel muayene yöntemine (Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemi, ICDAS II) göre pit ve fissürlerde yer alan primer kron çürükleri için belirlenmiş olan skor ve kriterler	49
Tablo 5. Lazer floresans yöntemine (Diagnodent pen) ait skor ve kriterler.....	50
Tablo 6. Yakın kızılötesi transillüminasyon yöntemine (Diagnocam) ait skor ve kriterler.....	51
Tablo 7. Okluzal çürüklerin değerlendirilmesinde kullanılan radyografik muayene skor ve kriterleri (43)	51
Tablo 8. Çürük uzaklaştırıldıktan sonra lezyon derinliğine ait skor ve kriterler.....	63
Tablo 9. Çalışmaya dahil edilen hastalara ve dişlere ait demografik ve klinik özellikler.....	68
Tablo 10a. Her bir çürük tespit yöntemine ait birinci muayene sonunda iki gözlemci tarafından elde edilen skorların dağılımı (Birinci deneme, n=60)	70
Tablo 10b. Her bir çürük tespit yöntemine ait birinci muayene sonunda iki gözlemci tarafından elde edilen skorların dağılımı (İkinci deneme, n=60)	71
Tablo 11a. Her bir çürük tespit yöntemine göre elde edilen skora ait çapraz tablolar (Birinci deneme, n=60)	73
Tablo 11b. Her bir çürük tespit yöntemine göre elde edilen skora ait çapraz tablolar (İkinci deneme, n=60).....	77
Tablo 12a. Dört farklı çürük saptama yönteminin aralarındaki uyuma ait Kappa değerleri (birinci deneme).....	81
Tablo 12b. Dört farklı çürük saptama yönteminin aralarındaki uyuma ait Kappa değerleri (ikinci deneme)	82
Tablo 13. Operatif tedaviye göre (altın standart) dört farklı çürük saptama yönteminin dentin çürüğünü saptama başarı yüzdeleri	84
Tablo 14. Dört farklı çürük saptama yönteminin dentin çürüğü saptamada aralarındaki uyuma ait 'p' değerleri.....	84
Tablo 15a. Her bir çürük tespit yöntemine ait gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum yüzdesi ve kappa değerleri (Birinci deneme, n=60)	85
Tablo 15b. Her bir çürük tespit yöntemine ait gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum yüzdesi ve kappa değerleri (İkinci deneme, n=60)	86
Tablo 16a. Lazer floresans yöntemine ait gözlemci içi ve gözlemciler arası sınıf içi korelasyon katsayısı değerleri (Birinci deneme, n=60)	87
Tablo 16b. Lazer floresans yöntemine ait gözlemci içi ve gözlemciler arası sınıf içi korelasyon katsayısı değerleri (İkinci deneme, n=60)	87

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Çalışmada muayene edilen hasta ve diş sayıları ile birlikte bu dişlerden elde edilen veriler..... 53



RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Lastik frez (Rokodent, Czestochowa, Polonya)	54
Resim 2. Kıl fırça (Kavo Kerr, Orange, Amerika Birleşik Devletleri).....	54
Resim 3. WHO sondu (Nordent, Elk Grove Village, Amerika Birleşik Devletleri) .	55
Resim 4. WHO sondu (Nordent, Elk Grove Village, Amerika Birleşik Devletleri) yardımı ile dişlerin muayene edilmesi	55
Resim 5. Muayenelerden elde edilen ICDAS II skorlarına ait örnekler.....	56
Resim 6. Diagnodent Pen 2190 (Kavo, Biberach, Almanya)	56
Resim 7. Diagnodent Pen 2190 (Kavo, Biberach, Almanya) cihazına ait Tip 1, Tip 2 prob ve seramik kalibrasyon aparatı.....	57
Resim 8. Diagnodent Pen 2190 (Kavo, Biberach, Almanya) cihazı ile dişlerin muayenesi.....	58
Resim 9. Diagnocam (KaVo, Biberach, Almanya) cihazı.....	58
Resim 10. Diagnocam (KaVo, Biberach, Almanya) cihazı ile dişlerin muayene edilmesi	59
Resim 11. Diagnocam (Kavo, Biberach, Almanya) cihazı ile elde edilen, transillüminasyon yöntemindeki her bir skora ait örnek görüntüler	60
Resim 12. Film tutucu (Gendex, Kavo, Biberach, Almanya).....	60
Resim 13. İki numaralı fosfor plak (Have neos, Kerr, Iceland, Danimarka).....	61
Resim 14. Işınlama işlemi sırasında plak tutucu ve hsatanın konumu	61
Resim 15. Soredex fosfor plak tarayıcı ile (DIGORA Optime UV, TUUSULA, Finlandiya) fosfor plakların taranması	61
Resim 16. Radyografik muayene skorlarına ait örnek radyografik görüntüler	62
Resim 17. Tungsten karbid fissürotomi frezleri (SS White, New Jersey, Amerika Birleşik Devletleri).....	63
Resim 18. Cava-surface marjinin referans alınarak kavitenin en derin noktasının bir periodontal sond (Nordent, Elk Grove Village, Amerika Birleşik Devletleri) yardımı ile ölçülmesi.....	64
Resim 19. 2 basamaklı kendinden asitli adeziv sistem (Clearfil SE Bond, Kuraray, Japonya) ve universal hibrit kompozit rezin (Quadrant Universal LC, Cavex, Haarlem, Hollanda).....	64
Resim 20. Işık cihazı (Valo, Ultradent, Utah, Amerika Birleşik Devletleri).....	65
Resim 21. Elmas bitirme frezleri (Edenta, Hauptstrasse, İsviçre, ISO: F54145) ve silikon polisaj lastikleri (One Gloss Set, Shofu, San Marcos, Amerika Birleşik Devletleri)	65

1. GİRİŞ

Günümüzde toplumlarda ağız ve diş sağlığının önemine ilişkin bilincin artmasına rağmen, diş çürükleri hâlâ tüm yaş gruplarını etkileyen ve dünyada yaygın olarak görülen kronik hastalıklardan biridir (1). Gelişmekte olan ülkelerde okul çağındaki çocukların %60-90'ının, yetişkin bireylerin ise yaklaşık %100'ünün diş çürüğünden etkilendiği rapor edilmiştir (2).

Diş çürüğünün gerek önlenmesi gerekse restorasyonu restoratif diş tedavisinin temel çalışma alanıdır. Konservatif diş hekimliğinde, 'minimal madde kaybı maksimum restorasyon' görüşü bugün bir adım daha ileriye giderek yerini 'minimal invaziv tedaviye' bırakmıştır. Minimal invaziv yaklaşım henüz çürük kavitesi oluşmamış demineralize mine ve dentin dokusunun maksimum düzeyde korunması ilkesi üzerine geliştirilmiştir. Bu amaçla son yıllarda diş hekimliği alanındaki gelişmelerle birlikte çürük ile ilgili daha ayrıntılı bilgi sahibi olunması, demineralizasyon ve remineralizasyon mekanizmalarının çürüğü önlemedeki öneminin artması ile diş çürüğünden korunmak için beslenme alışkanlıklarının düzenlenmesi, fırçalama alışkanlığının kazanılması ve florür ajanlarının kullanımı gibi birçok koruyucu uygulama geliştirilmiştir. Bu koruyucu yöntemler, minimal invaziv tedavi kapsamında çürük kavitesi bulunmayan demineralize mine ve dentin dokularının maksimum düzeyde korunması ilkesi üzerine kuruludur ve bu yöntemler planlı bir şekilde uygulandığı takdirde çürük lezyonu görülme sıklığı önemli oranda azalmaktadır. Bu amaçla çürük riski altındaki bireylerde demineralizasyonun başladığı çürük lezyonları kontrol edilerek zaman içerisinde gereken önlemler alınmalıdır. Bu nedenle çürük lezyonlarının teşhisinin kavite oluşmadan önce yapılması önemlidir.

Diş hekimliğinde, zamanında ve doğru yapılan bir teşhis başarılı bir tedavi uygulamasının ilk adımıdır. Koruyucu diş hekimliği uygulamalarının en önemli basamaklarından biri çürük lezyonlarının erken safhada teşhis edilmesidir (3). Klinik olarak çürük lezyonunun teşhisi; çürüğün belirlenmesi, riskin belirlenmesi, koruyucu stratejilerin belirlenmesi gibi kavramları içinde barındıran ve klinikte karar verebilmeyi kolaylaştıran önemli bir anahtardır. Ancak çürüğün erken aşamalarda saptanması ve tanısı genellikle zordur. Günlük klinik uygulamalarda, başlangıç

lezyonlarının tanısı çoğunlukla subjektiftir ve klinisyenin tecrübesine dayanmaktadır. Çürük lezyonlarının teşhisinde klinik uygulamalarda rutin olarak görsel/dokusal ve radyografik muayene yöntemleri kullanılmaktadır. Ancak başlangıç safhasındaki çürüklerin teşhisinde geleneksel yöntemlerin bazı dezavantajları bulunmaktadır. Görsel değerlendirme sırasında sağlam mine yüzeyi altından ilerleyen demineralizasyonun (gizli çürük) veya aproksimal bölgedeki çürüklerin gözden kaçırılabilmesi, pit ve fissürlerdeki renklenmelerin çürük olarak yorumlanabilmesi ve muayene sırasında sond ile diş sert dokularına zarar verilip karyojenik bakterilerin daha derine taşınabilmesi (4), radyografi üzerinde meydana gelebilen süperpozisyonlar ve çürük şüphesi olan diş bölgesinde en az %30 mineral kaybı olmadan bir çürüğün radyografik olarak bulgu vermemesi (5), geleneksel muayene yöntemlerinin dezavantajlarındandır.

Geleneksel yöntemlerdeki bu kısıtlamalar, yeni teşhis yöntemlerinin ve çürük tespitine yardımcı cihazların geliştirilmesine yol açmıştır. En son geliştirilen tanı yöntemlerinden biri Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemi (International Caries Detection and Assessment System, ICDAS II) kriterleridir (6). ICDAS II kriterleri çürüğün derecesinin belirlendiği ölçümlerin kriterleri arasındaki tutarsızlıkları gidermek, farklı çalışmalarda bulunmuş olan çürük verilerinin karşılaştırılabilirliğini sağlamak amacı ile çürüğün saptanması ve derecelendirilmesi konusunda tek bir sisteme ihtiyaç duyulması nedeniyle geliştirilmiştir. ICDAS II kriterleri; diş hekimliği eğitiminde, klinik uygulamalarda, araştırmalarda ve epidemiyolojik çalışmalarda kullanılmak üzere, diş çürüklerinin tespit ve değerlendirilmesini sağlayan bir klinik skorlama sistemidir (7). ICDAS II skorlama sistemi, primer kron çürüğü, kök çürüğü, düz yüzey çürüğü, serbest düz yüzey çürüğü ve restorasyon etrafındaki çürüklerin saptanmasında kullanılabilir (7).

Çürük teşhisi için geliştirilen yöntemlerden bir diğeri dijital radyografilerdir. Günümüzde konvansiyonel radyografiler yararlı bir tanı bir aracı olarak geçerliliğini hala sürdürmesine rağmen konvansiyonel radyografik yöntemlerin eksikliklerini ve olumsuzluklarını gidermek amacıyla 1980'li yıllarda dijital radyografiler kullanıma girmiştir (8). Radyasyon dozunun az olması, banyo işleminin olmaması, görüntülerin daha hızlı elde edilebilmesi, görüntülerin depolanabilmesi ve görüntü netleştirme işleminin yapılabilmesi dijital radyografilerin avantajları arasındadır.

Çalışma prensibi lazer otofloresans teknolojisine dayanan DIAGNOdent (KaVo, Biberach, Almanya) çürük teşhisi için geliştirilen ve klinikte kullanım alanı bulan cihazlardan bir tanesidir. Bu cihazın eksiklikleri geliştirilerek aynı çalışma prensibine sahip, daha pratik bir kullanıma imkan tanıyan DIAGNOdent Pen cihazı (Kavo, Biberach, Almanya) üretilmiştir. Cihazın en önemli avantajlarından birisi ucunun kendi uzun eksenleri etrafında rotasyon hareketi yapabilmesidir. Bu yeniliklerin, özellikle ara yüz çürüklerinin tanısında aletin konumlandırılmasını kolaylaştırdığı ve diş yüzeylerinin daha etkili bir şekilde aydınlatılabilmesini sağladığı bildirilmiştir (9, 10).

2012 yılında Avrupa'da kullanıma giren ve yakın kızılötesi transillüminasyon prensibine dayalı olarak çalışan DIAGNOcam (KaVo, Biberach, Almanya) cihazı çürük teşhisi için geliştirilmiş başka bir cihazdır. Cihazın; okluzal, aproksimal ve düz yüzeylerdeki çürüklerin ve sekonder çürüklerin teşhisinde ve mine kırıklarının teşhisinde kullanılabileceği bildirilmektedir (9).

Günümüze kadar yapılan çalışmalar incelendiğinde, in vivo koşullarda daimi premolar ve molar dişlerin okluzal yüzeyindeki başlangıç çürük lezyonlarının teşhisinde ICDAS II kriterleriyle birlikte dijital ısırtma radyografisi, lazer floresans yöntemi ve yakın kızılötesi transillüminasyon yöntemlerinin birlikte kullanıldığı ve bu yöntemlerin çürük tespitindeki etkinliğinin karşılaştırıldığı ve operatif tedavi ile doğrulandığı çalışma sayısı azdır.

Bu tez çalışmasının amacı; premolar ve molar dişlerin okluzal yüzeylerindeki primer çürük lezyonlarının saptanmasında görsel/dokunsal (ICDAS II), dijital ısırtma radyografisi, lazer floresans (Diagnodent Pen, Kavo, Biberach, Almanya) ve yakın kızılötesi transillüminasyon (Diagnocam, Kavo, Biberach, Almanya) yöntemlerinin etkinliğinin belirlenmesi, okluzal yüzeylerdeki primer çürüklerin saptanmasında yakın kızılötesi transillüminasyon ve lazer floresans kullanılarak yapılan optik esaslı muayene yöntemleri ile görsel/dokunsal ve dijital ısırtma radyografisi ile yapılan konvansiyonel muayene yöntemleri arasındaki korelasyonun değerlendirilmesi ve gözlemci içi ve gözlemciler arası uyumun ve tekrarlanabilirliğin değerlendirilmesidir. Bu doğrultuda kurulan sıfır hipotezi; görsel, lazer floresans, yakın kızılötesi transillüminasyon ve dijital ısırtma radyografisi yöntemlerinin

premolar ve molar dişlerin okluzal yzeylerindeki rüklerin saptanmasında gösterdiği klinik başarı arasında fark yoktur.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Diş Çürüğü

Günümüzde görülen en yaygın kronik hastalıklardan biri diş çürüğüdür. Diş çürüğü kalsifiye dokuların yıkımı ve lokalize çözünmesiyle sonuçlanan, dişlerin mikrobiyolojik enfeksiyöz bir hastalığı olarak tanımlanmaktadır (1). Ayrıca; diş çürüğü konak (diş), diyet (beslenme), dental plak (mikroorganizma kaynağı) ve zaman gibi dört faktörün karşılıklı etkileşimi ile ortaya çıkan multifaktoriyel bir hastalık olarak da tanımlanabilmektedir (11).

Diş çürüğünün oluşumunda etkili olan ilk faktör konak yani diştir (11). Konak faktörü, genel olarak diş ve tükürüğe bağlı etmenleri içermektedir. Dişin dental arktaki yerinin, morfolojisinin, yapısının ve ağız içerisinde bulunma süresinin çürük oluşumunu etkilediği bildirilmektedir (11). Plak birikiminin fazla olduğu alanlarda çürük oluşumunun daha fazla olduğu bu doğrultuda molar dişlerin okluzal yüzeylerinin en yüksek çürük riskine sahip iken alt anterior dişlerin lingual yüzeylerinin en düşük çürük riskine sahip bölgeler olduğu belirtilmektedir. Diş dizisindeki çapraşıklıkların, ortodontik apanelerin ve uyumsuz restorasyonların da plak birikimini ve buna bağlı olarak çürük oluşumunu arttırdığı belirtilmektedir (12).

Beslenme şekli çürük üzerinde etkili başka bir faktördür. Yiyeceklerin diş üzerinde tutunabilme yeteneklerinin, fermente olabilen karbonhidratların alınma sıklığının, yiyeceklerin içerisindeki koruyucu faktörlerin varlığının (F^- , Ca^{+2} , PO_4^{-3}), tüketilen karbonhidratların tipinin çürük oluşumu ile direkt ilişkili olduğu belirtilmektedir (11). Fermente edilebilir karbonhidratların sık tüketimi diş çürüğü oluşumu için elverişli bir ortam sağlamaktadır. Karbonhidrat alındığı zaman, bakterilerin fermentasyonu sonucunda meydana gelen asit ile ağız içindeki pH seviyesi düşmekte, bu durumun da çürük başlangıcı için elverişli bir ortam sağladığı belirtilmektedir (11, 13).

Tükürüğün içeriği ve akış oranı da çürük oluşumunu etkileyen bir diğer faktördür. Mekanik temizleme, plak asitlerini tamponlama, antimikrobiyal içeriğinin ve diş demineralizasyonuna engel olan organik ve inorganik içeriğinin olması gibi özellikleri tükürüğün koruyucu mekanizmaları arasındadır. Herhangi bir sebeple

tükürüğün salgılama miktarının yetersiz olmasının ya da hiç olmamasının çürük insidansını arttırdığı bildirilmektedir (11, 13)

Diş çürüğü; konağa bağlı ve çevresel etkenlere bağlı çok sayıda faktörden etkilenmesine rağmen hastalık, plak ile ilişkili bir enfeksiyon olarak tanımlanabilir (14). Dişler üzerinde bakteri plağının birikmesi diş çürüğünün birinci basamağını oluşturur. Bakteri, diş çürüğünün başlamasında ve devam etmesinde en etkili faktördür. Bakteri olmadan diş çürüğünün oluşmayacağı bildirilmiştir. Dental plağın 1 mm³'ü yaklaşık olarak 1 mg ağırlığındadır ve yaklaşık 10⁸'den fazla bakteri içermektedir (15). Dental plakta yaklaşık 600 bakteri türünün olduğu bilinmesine rağmen, aside dayanıklı ve asit üreten mikroorganizmalar olan Streptococcus (S. Mitis, S. Salivarius, S. Sanguis, S. Mutans) ve Lactobacillus (L. Acidophilus, L. Casei) türlerinin başlıca dental plak patojenleri olduğu bildirilmektedir (11, 16).

2.2. Diş Çürüğünün Oluşum Süreci

Araştırmacılar çürüğün mekanizmasını şöyle tanımlamıştır: asidojenik dental plak bakterileri ağız içerisindeki karbonhidratları fermente ederek laktik asit, formik asit, asetik asit ve propiyonik asit gibi organik asitleri üretirler. Bu asitler mine, dentin veya sement içerisine difüze olurlar. Bu difüzyon esnasında parsiyel olarak mine kristallerini (karbonatlı hidroksiapatit) dolayısıyla dişteki Ca⁺² ve PO₄⁻³ gibi mineralleri çözerler ve bu durum demineralizasyon olarak adlandırılır. Bu süreç devam ederse kavite meydana gelir. Demineralizasyon süreci Ca⁺², PO₄⁻³ ve F⁻ iyonlarının diş içerisine difüze olması ile kavite oluşmamış lezyon içerisindeki kristallerin yeniden tamir olması şeklinde geri dönebilir. Bu durum remineralizasyon olarak adlandırılır. Bu demineralizasyon ve remineralizasyon süreci dişte herhangi bir madde kaybı olmaksızın gün içerisinde defalarca meydana gelebilmektedir. Eğer patolojik faktörler baskın hale geçerse çürük ilerlerken koruyucu faktörler baskın hale geçerse çürük süreci geri döner. Diş çürüğü oluşum sürecinde temel olarak; kritik pH, demineralizasyon ve remineralizasyon süreçleri etkilidir (1, 11, 16).

Kritik pH

Plağın kalsiyum ve fosfat iyonlarına doymuş olması için pH'nın 7.0 civarında olması gerekir. Bu durumda plak pH'sı nötrdür ve dişte demineralizasyon meydana

gelmez. Ancak pH belli bir değerin altına düştüğünde plağın kalsiyum ve fosfat iyonlarına doğunluğu azalmaktadır ve diş yüzeyinden çözüne gerçekte ve plak doğun hale gelene kadar çözüne devam etmektedir. Bu sürecin başladığı pH düzeyine de kritik pH adı verilmektedir (13). Mine dokusunun çözünebilmesi için, genel olarak ortamın kritik pH'sının ortalama 5.5 olmasının gerektiği kabul edilse de kritik pH değerinin sabit olmadığı ve ortamdaki asitin tipi, F⁻ konsantrasyonu, Ca⁺² ve PO₄⁻³ iyonları ve dişin belirli bir bölgesindeki minerallerin çözüne özellikleri gibi kişiden kişiye değişen faktörlere bağlı olarak değişebildiği bildirilmektedir. Plak pH'sının, kritik pH'nın altına düşmesi çürük oluşunun ilk aşaması olarak kabul edilmektedir (12, 13).

Demineralizasyon ve Remineralizasyon

Diş yüzeyindeki ve ağız ortamındaki mineral konsantrasyonu gün içerisinde sürekli değişiklik göstermektedir. Özellikle alınan besinlere bağlı olarak asit oluşumuyla karakterize tükürük, plak ve diş yüzeyi arasında sürekli bir iyon alişverişi söz konusudur. Bu olayların demineralizasyon ve remineralizasyon süreçlerini oluşturduğu bildirilmektedir (1, 11).

Çürük oluşunun pH'ın kritik değerin altına düşmesinden sonraki aşaması plak içerisindeki karyojenik mikroorganizmaların oluşturduğu asitlerin mine yüzeyine ve içerisine difüzyonudur. Plak pH değeri kritik değerin altına düştüğü, hidroksiapatitin çözüne ile birlikte minede demineralizasyon süreci başlar. Plak pH'sının düşmesine paralel olarak, plak içerisinde oluşan organik asitler, mine içerisine penetre olabilecek konsantrasyona ulaşır (12). Dental plak, Ca⁺² ve PO₄⁻³ ile doğmuş halde olmasına rağmen, diyetle birlikte alınan karbonhidratların karyojenik mikroorganizmalar tarafından fermante edilmesiyle ortamdaki H⁺ konsantrasyonu hızla artar (100-1000 kat) ve H⁺ iyonları minenin yüzey ve yüzeyaltı bölgelerindeki hidroksiapatit kristallerini çevreleyen porlardaki sıvıya doğru hızlı bir şekilde hareket eder. Bu reaksiyon sonucunda, minenin yüzeyel tabakasinda mevcut olan Ca⁺² ve PO₄⁻³ iyonları da plak içerisine doğru, yani konsantrasyon farkının tam tersi yönünde difüzyona uğrar. Bu olay mine yüzeyinde demineralizasyon sürecinin başlangıcı olarak kabul edilmektedir (17).

Remineralizasyon, kavitasyon oluşmamış çürük lezyonlarının tamir sürecidir. Demineralizasyon sonrası mineden çözünen minerallerin etkisiyle, plak ve tükürük Ca^{+2} ve PO_4^{-3} 'a doymus bir hale gelir ve bu mineraller yoğunluk farkından dolayı, difüzyon yolu ile demineralize alana hareket ederek çökelirler, böylece remineralizasyon olayı başlar (16, 18). Ca^{+2} ve PO_4^{-3} iyonlarının tükürükteki ve diğer topikal kaynaklardaki F^- aracılığı ile diş dokusuna nüfuz ederek, yeni kristal oluşumundan ziyade, mevcut kristal kalıntıları üzerine biriktiği, böylece remineralizasyonun gerçekleştiği bildirilmektedir (18, 19). Florür iyonu hem Ca^{+2} ve PO_4^{-3} iyonlarının diş yapısı içerisine difüzyonunu sağlarken hem de lezyon içerisindeki kristal yapının remineralizasyonunu sağlamaktadır (19). Florür iyonu, hidroksiapatit kristal yüzeylerine difüze olarak, diş minerallerinden ilk önce Ca^{+2} , sonra PO_4^{-3} iyonlarına bağlanır ve kristal yüzeyin üzerinde floroapatit benzeri, yeniden mineralize olmuş yapılar oluştururlar. Floroapatitlerin, orjinal hidroksiapatit kristallerinden daha az çözünen ve plakta oluşan asidik değişikliklerden daha az etkilenen yapılar olduğu belirtilmektedir (19).

Demineralizasyon ve remineralizasyon birbirini takip eden iki olaydır; asit atağı olduğu sürece demineralizasyon, tükürük mineral açısında doymus hale geldiği sürece remineralizasyon meydana gelir. Araştırmacılar, demineralizasyon sürecinin daha baskın olduğu durumda dengenin çürük lehine kayacağını ve klinik olarak da görülebilen başlangıç mine lezyonlarının oluşacağını belirtmektedirler (18).

Çürüğün gelişimi aylar hatta yıllar alabilmektedir. Bu nedenle diş çürüğü genel olarak kronik bir hastalık olarak tanımlanmaktadır. Bir başlangıç çürük lezyonunun klinik olarak saptanabilecek boyuta gelmesi için ortalama olarak 18 ± 6 aylık bir süre gerektiği bildirilmiştir (11).

2.3. Diş Sert Dokularına Göre Yapılan Çürük Sınıflandırması

2.3.1. Mine Çürüğü

Mine dişin en dış kısmında yer alan, oral flora ve tükürük ile temas halinde olan diş dokusudur. Bu nedenle periyodontal olarak sağlıklı bireylerde çürük mineden başlamaktadır. Mine dokusunda demineralizasyon-remineralizasyon

döngüsü devamlı bir şekilde sürmektedir (20). Mine çürüğündeki temel mekanizma mine kristallerinin çözünmesidir (21). pH, kritik pH değeri olan 5,5'den düşük olduğu zaman dişte bulunan kalsiyum, fosfat gibi mineraller tamponlamayı sağlamak için plak içerisine doğru hareket ederler. Bu tamponlama olayıyla lokal pH yaklaşık 5'te tutulur. pH 5'te yüzey bozulmadan kalır ve yüzey altı bölgelerden mineral kaybı olur (1). pH 3-4 olduğunda ise mine yüzeyi aşınır ve pürüzlenir. Yani erken aşamalarda mine dış yüzeyinde kayıplar olsa da, henüz yüzey lezyonu oluşmamıştır (20).

Olgun (matur) mine yüzeyi 10-100 µm kalınlığında, demineralizasyon göstermeyen ve sert yapıdadır (20). Fakat plaktaki asitlerin etkisiyle diş minesini içerisinde yaklaşık 20-50 µm derinliğinde mikro kanallar oluşur. Demineralizasyonun artmasıyla daha fazla por oluşur ve bu durum çürük lezyonun ilerlemesine sebep olur, ayrıca mineral kaybına bağlı olarak optik değişiklikler ortaya çıkar. Mikroskopik porlar matur yüzeyden yüzey altı demineralizasyon alanına kadar genişler; lezyonun gövdesi bu alanda saptanır ve gövde genişlemeye devam eder. Kısaca mine ile sınırlı ve etkilenmemiş yüzey tabakasına sahip bu lezyona 'başlangıç mine çürüğü', 'white-spot' veya 'opak lezyon' adı verilmektedir (22).

Mine lezyonunun klinikte gözlenebilir hale gelebilmesi için 300-500 µm derinliğe kadar ilerlemiş olması gerektiği ve minedeki başlangıç lezyonlarının beyaz lezyon olarak gözlenebildiği aşamanın aslında, yıkımın çoktan derinlere kadar ilerlediğini gösteren geç bir aşama olduğu bildirilmektedir (21).

Histolojik olarak incelendiğinde, başlangıç çürük lezyonları dıştan pulpaya doğru dört tabakadan oluşmaktadır. Yüzeyel tabaka; mine çürüğünün en dış, en sert ve çözünmesi en zor tabakasıdır. Kalınlığı 20-100 µm arasında değişir. Aktif lezyonlarda, aktif olmayanlara oranla daha incedir. Sağlıklı mineden daha pöröz yapıdadır. Porlar normal mine yapısındaki porlardan daha geniştir (20). Bu tabaka çözülmüş haldeki minerallerin minenin iç ve dış kısmına hareket etmesine izin verir. Böylece alt katmanda çözünen mine yapılarına ait kalsiyum, fosfat minerallerinin yüzeye migrasyonu, bir yandan da dışarıdan mine yüzeyine olan florid göçü, yüzey tabakayı asit ataklarına karşı daha dirençli kılar. Kavite oluşmadığı durumlarda bu tabakanın korunması önemlidir. Yüzeyel tabakanın mekanik olarak

uzaklaştırıldığı durumlarda remineralizasyon seçeneği ortadan kalkar ve restoratif yaklaşımlar tek tedavi alternatifi olur.

Lezyon gövdesi; yüzeyel tabakanın altında yer alan mine çürüğünün en büyük tabakasıdır. Bu tabakada retzius çizgileri belirginleşmiştir. %25-50 civarı mineral kaybı ile mineral kaybının en çok görüldüğü tabakadır ve bu bölge oldukça porözlüdür (23). Yüzeyel tabakanın geçirgenliğinin arttığı veya mekanik olarak deforme olduğu durumlarda bu tabakada mikroorganizma gözlenebilir. Radyografik görüntüsü radyolusenttir (20).

Karanlık tabaka; başlangıç mine lezyonlarında, minedeki yapısal değişikliğin görüldüğü ikinci tabakadır. Karanlık tabakanın genişliği lezyonun ilerleme hızı ile ilişkili olarak değişebilmektedir. Karanlık tabaka, lezyonun birçok demineralizasyon ve remineralizasyon aşamalarından geçtiğini ifade eder. Çürüğün remineralizasyonu ile bu tabakada, geniş porların bir kısmında mineral birikimine bağlı olarak, minenin geçirgenliği azalır (20).

Saydam tabaka; çürüğün en alt kısmında yer alır ve sağlıklı mineden farklı yapısal özellikler gösteren ilk tabakadır (20). Çürük mine dokusunu sağlıklı mineden ayırır. Retzius çizgileri ve prizmaların enine çizgileri tümüyle yok olmuş ya da çok azalmıştır. Saydam tabaka normal mineye göre on kat daha fazla pörözlü yapı gösterir. Saydam tabakada minenin inorganik yapısının yanı sıra organik yapısının da deformasyona uğradığı gözlenmektedir (20).

2.3.2. Dentin Çürüğü

Dentinin yapısal özellikleri mineden farklıdır. Bu nedenle dentindeki çürük süreci daha farklı ve daha komplekstir. Dentin dokusunun %20 oranında bir organik içeriği bulunmaktadır. Bu nedenle inorganik yapının bakterilerin organik asitleri ile yıkımının yanında, dentinin organik yapısının yıkımı da söz konusudur. Organik yapının yıkımında bakterilerin proteolitik enzimleri ile birlikte dentin ve tükürük kaynaklı matriks metalloproteinazların etkili olduğu bildirilmektedir (24). Ayrıca dentin dokusunun mineden daha pöröz bir yapıya sahip olması nedeniyle bakterilerin ve bakterilerin yıkıcı enzimlerinin dentinin derin dokularına daha hızlı penetre

olabildiği belirtilmiştir (25). Dentin çürüğü klinik olarak değerlendirildiğinde; enfekte ve enfekte olmayan dentin olarak iki tabakada incelenebilmektedir (26).

Enfekte dentin; klinik olarak keskin el aletleri ile kolaylıkla uzaklaştırılabilen, yumuşak ve sarı renkli tabakadır. Bu tabakada asidürik ve çoğunlukla proteolitik bakterilerin bulunduğu ve dentin dokusunun hem organik hem de inorganik yapısının geri dönüşümsüz olarak harap olduğu belirtilmektedir (26). Geri dönüşümsüz bu yıkıma bağlı olarak bu tabaka remineralize olamamakta bu nedenle de restorasyon öncesi tamamen uzaklaştırılması gerekmektedir (25).

Enfekte olmayan dentin; etkilenmiş dentin olarak da tanımlanan bu tabaka enfekte dentinin altında yer alır. Genel olarak sert ve koyu renklidir. Bu tabakada yer yer demineralize alanlar gözlenirken dentinin organik yapısında geri dönüşümsüz bir yıkım mevcut değildir. Bu nedenle enfekte olmayan tabakada remineralizasyon sağlanabilmektedir. Dişin restorasyonu sırasında bu tabakanın korunarak gereksiz madde kaybının önüne geçilmiş olacağı bildirilmektedir (25).

Dentin çürüğü mikroskopik olarak incelendiğinde yapısal özelliklerinde meydana gelen değişikliklere göre ise 4 tabakadan oluşmaktadır. Enfekte dentin tabakası; dentin çürüğünün en dışında yer alan bakteriden zengin tabakadır. Bu tabakada dentinin organik ve inorganik yapısında geri dönüşümsüz bir yıkım vardır. Yumuşak bir görüntüye sahiptir. Bu tabakanın remineralize olabilmesi mümkün olmadığı için restorasyon öncesi uzaklaştırılması gerektiği belirtilmektedir (25).

Bulanık dentin tabakası; bakteriyel invazyon tabakası olarak da adlandırılan bu tabakada bakteriler dentin tübüllerine invaze olarak tübülleri doldurmuştur. Dentinin inorganik yapısı büyük oranda yıkılmıştır (25, 26). Organik yapı ise geri dönüşümsüz bir şekilde hasar görmüştür. Bu nedenle enfekte dentin tabakası gibi bu tabakanın da restorasyon öncesi uzaklaştırılması gerektiği belirtilmektedir (26).

Saydam dentin tabakası; bu tabakada demineralizasyona bağlı olarak dentin dokusunda mineral kaybı gözlenmektedir. Dentin kanallarının lümeninde büyük boyutta kristaller çökelmiştir (21). Organik yapıda bir miktar yıkım olsa da kollajen çapraz bağlar sağlamdır. Kollajen yapı sağlam kaldığı için bu tabakada remineralizasyon olabilmektedir (25).

Subtransparent dentin; bu tabakada; intertübüler dentinde demineralizasyon vardır fakat bakteri bulunmaz. Dentin tübüllerinin lümeninde küçük boyutlu kristaller mevcuttur. Odontoblast uzantıları yer yer zarar görmüş olsa da varlığını devam ettirmektedir (21). Bu nedenle dentine gelen uyarılar ağrı oluşturabilir. Saydam tabaka gibi bu tabaka da remineralize olabilmektedir (25).

2.4. Buldukları Yüzeğe Göre Yapılan Çürük Sınıflandırması

2.4.1. Pit ve Fissür (Okluzal Yüzey) Çürükleri

Okluzal yüzeyler, daimi dişlerin toplam yüzeyinin yaklaşık %12,5'ini oluşturmasına rağmen okul çağındaki çocuklarda çürüklerin yaklaşık %50'sinin okluzal yüzeylerde olduğu bildirilmektedir (27). Fissür çürüklerinin görülme sıklığının yüksek olması farklı sebeplere bağlanmıştır. Fissürlerin plak birikimine müsait alanlar olması, özellikle antagonist dişle temasın yetersiz olduğu durumlarda plak birikiminin belirgin biçimde artması okluzal çürük oluşma sıklığını da arttırmaktadır. Ayrıca, fissürlerin morfolojisi çoğunlukla fissür tabanının iyi bir şekilde temizlenmesini engellemektedir. Okluzal yüzeylerin çürüğe yatkınlığı; derin ve dar fissürlerin tükürüğün temizleyici etkisinden yeterince yararlanamaması, besin artığı ve bakterilerin daha fazla birikmesi, bu bölgelerde fırçalamanın etkinliğinin az olması ve fissür tabanının mine-dentin sınırına daha yakın olması gibi nedenlerle açıklanabilir (28).

Okluzal lezyonlar genellikle fissür duvarlarından başlar ve eğer müdahale edilmezse mine-dentin sınırına kadar uzanır. Ayrıca okluzal çürük, fissürün her bölgesinde aynı yoğunlukta oluşmaz ve genelde fissürün tamamını kaplamaz (29). Okluzal çürüklerin tanısı genellikle ayna ve sond ile reflektör ışığı altında yapılır. Lezyonun giriş bölgesinin çürüğün boyutundan küçük olması gözle ve sondla muayeneyi zorlaştırmaktadır (29, 30). Yakın bir zamana kadar, şüphelenilen okluzal bölgeye sondun takılması çürük varlığının işareti olarak kabul edilirken günümüzde bu yaklaşım çeşitli nedenlerle geçerliliğini kaybetmeye başlamıştır. Bu yöntemde sondun remineralize olabilecek alanlara zarar vermesi ve mikroorganizmaların sondun ucuyla başka bölgelere taşınabilmesi gibi nedenlerle okluzal çürüklerin

saptanmasında başka yöntemlere başvurulmaktadır. Sond kullanımı yerine, hava spreyi kullanılması ve görüş açısı sağlanması için de aynadan yararlanılması önerilmektedir (31). Günümüzde diş hekimliğinde, bahsedilen bu zorlukların üstesinden gelebilmek için yeni araştırmalar yapılmakta ve yeni ürünler kullanıma sunulmaktadır.

2.4.2. Düz Yüzey Çürükleri

Serbest yüzeyler; dişin düz mine yüzeyleri plak tutulumu için daha elverişsiz alanlardır (11). Bu bölgelerde plak genelde dişeti yakınında ve aproksimal kontakların altında oluşur. Düz mine yüzeylerinde başlayan lezyonlar daha geniş bir alana yayılma eğilimindedir ve konik ya da nokta şeklinde başlayıp mine-dentin bağlantısına doğru üçgen biçiminde genişler (11). Aproksimal yüzeyler; özellikle bu alanlar, kontak alanında plak birikimi daha kolay olduğu için çürüğe daha yatkın bölgelerdir. Aproksimal lezyonlar genelde kontak noktası ile serbest dişeti arasında oluşur. Tanı yöntemi ise sıklıkla ısırtma radyografisi ile çekilen radyograflardır. Ancak minenin %30'u demineralize olmadan lezyonun radyografda görüntü vermemesi bir çürüğün saptanması açısından bir dezavantajdır (5). Ayrıca radyograf almadan önce dikkatli bir muayene ile ilgili bölgede dişlerin görüntülerinin birbiri üzerine çakışmamasına dikkat edilmelidir. Radyografda oluşabilecek süperpozisyonlar çürüğün saptanmasını zorlaştırabilir. Bu lezyonların dişeti kenarının altından başlamaması ise *servikal burn-out* ile çürüğü ayırmada önemli bir faktördür.

2.4.3. Kök Çürükleri

Kök çürükleri dişeti çekilmesiyle birlikte dentin ve sementte görülen lezyonlardır. Bu lezyonlar klinik olarak çevre dokulara göre daha yumuşaktır ve sıklıkla radyografda gerek olmadan teşhis edilebilir. Ağız hijyenleri iyi olsa da yaşlı bireylerde dişeti çekilmesinin daha sık görülmesi nedeniyle kök çürüklerinin görülme oranının arttığı bildirilmektedir (32). Dentin ve sement bölgelerinde demineralizasyon daha çabuk başlamaktadır. Minede kritik pH 5.5 iken, kök yüzeyinde pH seviyesi 6.7'nin altına indiğinde demineralizasyon başladığı

belirtilmektedir. Okluzal lezyonların aksine kök çürüklerinin tespitinde sondun önemli bir teşhis aracı olduğu da araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (33).

2.5. Çürük Saptama Yöntemleri

Diş çürüğü, dünyada en sık görülen kronik hastalıklardan biridir ve sanayileşmiş ülkelerin çoğunda okul çağındaki çocukların %60-90'nını, yetişkin nüfusun ise yaklaşık %100'ünü etkilemektedir (2).

Çürük oluşumu, mineral dengesinin remineralizasyon veya demineralizasyon lehine değişimine neden olan pek çok faktörden etkilenen dinamik bir süreçtir (34). Dişlerin okluzal yüzeyleri, pit ve fissür sistemleriyle karakterizedir. Bu alanlar, bakteri ve plak birikiminin fonksiyonel veya mekanik aşınma etkilerine (çiğneme, sürtünme veya diş fırçası, diş ipi, kürdan gibi cisimlerle aşınma) karşı en iyi korunabildikleri yer olmanın yanında ideal bir biyofilm tutunma alanıdır (21). Ayrıca, fissürlerin morfolojisi fissür tabanının iyi bir şekilde temizlenebilmesini engellemektedir. Derin ve dar fissürlerin, tükürüğün temizleyici etkisinden yeterince yararlanamaması, besin artığı ve bakterilerin daha fazla birikmesi, fırçalamanın bu bölgelerde etkinliğinin az olması ve fissür tabanının mine-dentin sınırına daha yakın olması gibi nedenlerle bu bölgelerde diş çürüğünün görülme sıklığı oldukça yüksektir. Pit ve fissürlerdeki kavitasyon oluşmamış lezyonlar çocuklarda ve erişkinlerde en sık rastlanan çürük lezyonu tipidir (35).

Avrupa ülkelerinin çoğunda, diş çürüğü görülme sıklığının önceki senelere oranla azaldığı bildirilirken okluzal çürük görülme sıklığının ise arttığı bildirilmiştir. Bunun nedeni olarak da florür içerikli maddelerin kullanımının artması gösterilmiştir (35). Florürlerin kullanımının artmasıyla çürük görülme sıklığı azalmış, çürüğün ilerleme hızı yavaşlamış ve klinik lezyonların durma olasılığı artmıştır (36). Florür kullanımının okluzal mine lezyonundaki remineralizasyonu arttırdığı ve minede kavitasyon oluşumunu geciktirdiği bilinmektedir. Bu nedenle kavitasyon oluşmamış okluzal lezyonların görsel muayenede teşhis edilmesi güçleşmektedir (35).

Günümüzde modern diş hekimliğinin çürük tedavisi ile ilgili bakış açısı, kavite açıp restorasyon yapmak yerine, erken teşhis ile birlikte koruyucu uygulamalar ve minimal invaziv tedaviler uygulanması yönündedir. Minimal invaziv

tedavi kapsamında, kavitasyon oluşmamış lezyonların remineralizasyonu ile inaktif lezyonların oluşturulması ve diş yapısı, fonksiyon ve estetiğin korunması amaçlanmıştır (37). Çürük lezyonunun, erken aşamalarında süreç geri döndürülebilir veya durdurulabilir durumdadır: invaziv olmayan uygulamalarla aktif bir lezyon inaktif hale getirilebilmektedir (38). Çürükleri erken teşhis etmedeki başarısızlık, remineralizasyon tedavileri için olumsuz sonuçlara neden olmaktadır (37). Bu nedenle çürük lezyonlarının başlangıç aşamasında saptanması koruyucu tedavi stratejilerinin uygulanması açısından önemlidir ancak çürüğün erken aşamalarda saptanması ve tanısı genellikle zordur (39, 40).

Günlük klinik uygulamalarda, başlangıç lezyonlarının tanısı çoğunlukla subjektiftir ve klinisyenin tecrübesine dayanmaktadır (39). Klinik uygulamalarda rutin olarak görsel-dokunsal ve radyografik muayene yöntemleri kullanılmaktadır. Ancak bu geleneksel çürük saptama yöntemlerinin, pit ve fissürlerdeki renklenmelerin çürük olarak yorumlanabilmesi veya aproksimal bölgedeki çürüklerin gözden kaçırılabilmesi, karyojenik bakterilerin bir bölgeden diğerine taşınabilmesi veya radyografi üzerinde meydana gelebilen süperpozisyonlar gibi bir takım kısıtlamalarından dolayı yeni yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Çeşitli bilimsel disiplinlerdeki son teknolojik gelişmelerle birlikte, çürüğün saptanması ve derecesinin belirlenmesi amacıyla yeni yöntemler geliştirilmektedir. Çürük diş dokusunun optik özelliklerindeki değişikliklere dayalı olarak geliştirilen çürük saptama yöntemleri bunlardan biridir. Bu yöntemler literatürde optik esaslı yöntemler, optik yöntemler veya diş dokusu optiği olarak adlandırılmaktadır (41). Bu, invaziv olmayan, kantitatif çürük saptama yöntemleri, başlangıç evresinde lezyonlarının tespit edilebilmesi bu sayede önleyici tedavilerin yapılabilmesi ve zaman içinde çürük lezyonunda meydana gelen değişiklikler izlenebilmesi (2) gibi özellikleri ile bir çürük lezyonun varlığı ve derecesi hakkında objektif bilgi sağlamakta ayrıca klinisyenin subjektif yorumunu tamamlayarak kanıta dayalı bir klinik çürük teşhisi sağlamaktadır (2).

Okluzal çürüklerin saptanmasında günümüzde klinikte kullanılan diagnostik yöntemlerden bazıları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

➤ Geleneksel Çürük Teşhis Yöntemleri

Görsel ve Dokunsal Muayene Yöntemi

Radyografik Muayene Yöntemi

➤ Transillüminasyon Yöntemi

Fiber Optik Transillüminasyon Yöntemi

Dijital Fiber Optik Transillüminasyon Yöntemi

Kamera Sistemine Sahip Fiber Optik Transillüminasyon Yöntemi

➤ Floresans Esaslı Yöntemler

Lazer Floresans Yöntemi

Kantitatif Işık Etkili Floresans Yöntemi

LED Işık Kaynaklı Floresans Yöntemi

LED Işık Kaynaklı ve Kamera Sistemine Sahip Floresans Esaslı Yöntemler

2.5.1. Geleneksel Çürük Saptama Yöntemleri

2.5.1.1. Görsel ve Dokunsal Muayene Yöntemi

Görsel ve dokunsal muayene yöntemi, çürük lezyonlarının saptanmasında ilk olarak başvuru muayene yöntemlerinden biridir ve radyografi ile birlikte geleneksel muayene yöntemleri olarak kabul edilmektedirler. Epidemiyolojik çalışmalarda DSÖ (Dünya Sağlık Örgütü) kriterlerine göre DMFS (Decayed, missing, filled surface) indeksi ile ilişkili olarak düşük ve orta düzeydeki çürük prevalansına sahip gruplar için en iyi çürük teşhis yönteminin görsel ve dokunsal yöntem olduğu bildirilmektedir (42). Uzun yıllardır dental sond ve ısırma (bitewing) radyografileri yardımı ile renk, yüzey pürüzlülüğü ve çürüğün lokasyonu

değerlendirilerek, diş hekimleri çürüğün var veya yok olduğunu subjektif olarak belirlemektedir (1, 43, 44).

Okluzal çürük saptanmasında da, ilk olarak gözle veya sondla muayene yapılarak diş dokusu değerlendirilir. Klinik olarak görsel muayene, diş yüzeyinde ayna yardımıyla yapılan incelemedir. Muayeneyi en iyi şekilde yapabilmek için dişin temiz, tamamen kurutulmuş ve iyi aydınlatılmış olması gerekmektedir. Bunun için dişler pamuk rulolarla izole edilip hava-su spreyi yardımı ile kurutulur ve dental üniten ışığı ile aydınlatılır (37). Bütünlük, şeffaflık/opaklık, lokasyon ve renk gibi yüzey karakteristikleri değerlendirilerek çürük teşhisi gerçekleştirilir (43, 44).

Görsel muayene, klinik uygulamalarda çürük teşhisinde en sık kullanılan yöntemlerden biri olmasına rağmen bazı kısıtlamaları vardır ve bu nedenle çürüğün saptanmasında her zaman kesin bir sonuca götüremediği belirtilmektedir (38, 45). Öncelikli olarak muayenenin; bütünlük, şeffaflık/opaklık, lokasyon ve renk gibi yüzey karakteristiklerine göre yapılması ve yoruma dayalı olması bu yöntemin büyük bir dezavantajıdır ve bu sebepten ötürü genellikle bu yöntemin sensitivitesinin düşük ve spesifitesinin yüksek olduğu ve bu durumun lezyonların büyük çoğunluğunun gözden kaçmasına sebep olduğu belirtilmektedir (38). Renk ve doku gibi özelliklerin değerlendirilmesinin niteliksel olduğu, bu nedenle bu değerlendirmeler ile çürüğün derecesi hakkında bilgi sağlanırken çürükle ilgili herhangi bir sayısal değer sağlanamadığı bildirilmiştir (38). Birçok araştırmacıya göre renklenme, proteolizis ile dental matriksten aminoasit salınımına neden olan reaksiyonlar ile meydana gelir. Maillard ve melanin pigmenti, lipofuksin, metaller, besin boyaları ve bakteriyel pigmentler diş çürüğü renklenmesine neden olabilen faktörler olarak düşünülmüştür (46). Araştırmacılar, çürük muayenesinde fissür morfolojisi ve fissürlerdeki siyah veya kahverengi renklemelerin her zaman doğru sonuca götürmediği ve renklenme gibi parametrelerin dentin çürüğü muayenesinde kullanılmasıyla gizli çürüklerin en az %55'inin yanlış sınıflandırılacağı sonucuna varmıştır. Fissürlerdeki mine opasitesinin incelenmesinin daha başarılı bir muayene sağladığını bildirmişlerdir (47). Diğer çalışmalarda da renklemenin varlığının her zaman için çürüğe işaret olmadığı bildirilmiştir (45). Buna karşın başka bir çalışmada, fissür morfolojisinin ve renklemenin dentin çürüğü teşhisinde önemli olduğu bildirilmiştir (48).

Okluzal çürük teşhisinde görsel muayene yöntemi dokusal muayene yöntemi ile desteklenmektedir. Dokusal muayene yönteminde çürük tanısı için sond kullanılmaktadır. Araştırmacılar sond ile çürük tanısının, kullanılabilir bir klinik yöntem olduğunu ve birçok avantajı da beraberinde getirdiğini savunmuştur (49). Sond vb. dental aletlerin edinilmesi ve bakımının kolay olması, kısa sürede tanı konulabilmesi, yöntemin hastalar tarafından kabul edilebilir olması diş hekimleri tarafından tercih edilme nedenlerindedir. Çürük teşhisinde sond, çürük lezyonlarının yüzey özelliklerini kontrol etmek, plak ve eklentileri uzaklaştırmak için kullanılabilir. Fakat uygulama esnasında dikkatli olunması ve restoratif dişhekimliğinde kabul edilen prensiplere uyulması gerektiği bildirilmiştir. Tanı koyduran temel işaret şüpheli alana uygulanan sondun fissür alanına takılması veya kavite hissinin alınmasıdır. Özellikle okluzal yüzeylerde, bu yüzeylerin morfolojisi nedeni ile sağlam alanlarda da takılma hissi alınabilir. Böyle şüpheli durumlarda, renk, opasite veya sertlik gibi diğer klinik değerlendirmelerin de mutlaka yapılması gerektiği bildirilmektedir (49).

Sond kullanımında uygulanması gereken hafif basıncın, hastada ağrı ve harabiyet oluşturmadan, tırnağa uygulandığında beyazlatma meydana getirecek kuvvet kadar olması gerektiği ve sivri uçlu sondun basınçlı uygulanmasının özellikle Avrupa ve İskandinavya'da yapılan çalışmalarda birçok problemin meydana gelmesine sebep olduğu belirtilmiştir (50). Karyojenik mikroorganizmaların sond aracılığı ile enfekte bölgeden enfekte olmayan bölgeye taşınması, remineralize olabilecek minde geri dönülemez travmatik defekt meydana getirebilmesi ve organizmaları dentin derinliklerine itilebilmesi ve bu şekilde başlangıç safhasındaki okluzal çürüklerin ilerlemesini hızlandırabilmesi, sond ile kesin tanının konamaması, yalnız başına kullanıldığında görsel muayeneden daha doğru sonuç elde edilememesi sond kullanımının uygun olmama nedenleri arasında gösterilebilir (50). Her ne kadar tartışmalı bir konu olsa da okluzal yüzeylerde sond ya hafif basınç uygulanarak kullanılmalı ya da hiç kullanılmamalıdır.

Geçmişte sond ile çürük teşhisi uygun bir yöntem olarak görülmekteyken, günümüzde tek başına sondun tanı amaçlı kullanımı yeterli bulunmamaktadır. Erken çürük lezyonlarının teşhisinde sond kullanımının diaagnozun kesinliğini arttırmadığı yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (47). Okluzal yüzeyler düşünüldüğünde,

kavitasyon oluşmamışken uygulanan görsel ve dokunsal metotlar, tek başlarına göreceli olarak yetersiz muayene yöntemleridir (50). Görsel-dokunsal muayene yöntemi ile yapılan muayenenin, sadece görsel olarak yapılan muayeneden daha iyi sonuçlar vermediği belirtilmektedir (51). Birçok çalışma görsel ve dokunsal muayenenin, özellikle okluzal yüzeylerdeki lezyonların derinliğinin değerlendirilmesinde, ısırtma radyografileri gibi, diğer çürük saptama yöntemleriyle birlikte kullanılması gerektiğini göstermiştir (47, 52).

Diş çürüklerinin saptanmasıyla ilgili tüm kriterler gözden geçirildiğinde, çürüğün derecesinin belirlendiği ölçümlerin kriterleri arasında oldukça tutarsızlıklar olduğu görülmüştür. Farklı çalışmalarda bulunmuş olan çürük verilerinin karşılaştırılabilirliğini sağlamak amacı ile çürüğün saptanması ve derecelendirilmesi konusunda tek bir sisteme ihtiyaç olduğuna karar verilmiştir. Bu doğrultuda; diş hekimliği eğitiminde, klinik uygulamalarda, araştırmalarda ve epidemiyolojik çalışmalarda kullanılmak üzere, diş çürüklerinin tespit ve değerlendirilmesini sağlayan bir klinik skorlama sistemi olan Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemi (International Caries Detection and Assessment System, ICDAS) oluşturulmuştur (7).

Bu sürecin ilk adımı, 2002 yılında İskoçya'da yapılan toplantıdır. Bu sözleşmede, mevcut sistemlerin sorunları ve yeni sistemin sahip olması gereken özellikler belirlenmiştir. İlk oturumda belirlenen entegre sistemin kriterlerini geliştirmek için Michigan'da ikinci bir oturum yapılmıştır. Toplantının sonunda ICDAS II kriterleri (ICDAS II) oluşturulmuştur. Bu kriterler; çürük saptama kriterleri ve çürük aktivite kriterleri olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Söz konusu kriterleri değerlendirmek için 2003 yılında Indiana'da üçüncü bir toplantı yapılmış ve 2005 yılında ICDAS I'in çürük saptama kriterleri düzenlenmiş ve ICDAS II versiyonu kabul edilmiştir (7). ICDAS II skorlama sistemi, primer kron çürüğü, kök çürüğü, düz yüzey çürüğü, serbest düz yüzey çürüğü ve restorasyon etrafındaki çürüklerin saptanmasında kullanılabilir (7).

ICDAS II sistemi, primer koronal çürüklerin tespit kriterleri için iki basamaklı kodlamaya sahiptir. İlk olarak, yüzeylerin durumu, restorasyon, kron, sealent olup olmadığı kaydedilir. Bundan sonra ikinci bir kod verilir (40). Bu kod,

minede ortaya çıkan ilk görsel değişikliklerden geniş bir kaviteye kadar uzanır. Kod 0; sağlam diş yüzeyini, Kod 1; minede ilk görsel değişikliği, Kod 2; minede belirgin görsel değişikliği, Kod 3; dentinin açıkça veya yansıyan gölge şeklinde görülmediği çürüğe bağlı lokalize mine yıkımını, Kod 4; lokalize mine yıkımı ile birlikte veya yıkılma olmaksızın alttaki dentinden yansıyan koyu gölgeyi, Kod 5; dentinin görüldüğü belirgin kaviteyi, Kod 6; dentinin görüldüğü belirgin geniş kaviteyi tanımlamaktadır.

ICDAS II sisteminin uygulanabilmesi için dişlerin temiz olması gerekmektedir. Dişlerin muayeneden önce bir diş fırçası veya profilaksi başlığı ile temizlenmesi tavsiye edilmektedir. ICDAS II prosedürüne göre; dişler hem kuru hem de nemli iken muayene edilmektedir. ICDAS II muayenesi, plak veya eklentileri gidermek, yüzey konturunu, kaviteyi veya restorasyon varlığını kontrol etmek için kullanılan, ucunda 0.5 mm çapında bir küre olan, top uçlu bir periodontal sond (WHO sondu) yardımı ile yapılır. Sivri uçlu bir sondun kullanılması önerilmez, çünkü sond kullanımının çürük tespitinin doğruluğunu arttırmadığı ve başlangıç çürük lezyonlarında mine yüzeyine zarar verdiği bildirilmiştir (53).

2.5.1.2. Radyografik Muayene Yöntemi

Görsel-dokunsal muayeneye ek olarak ısırtma radyografilerinin kullanılmasının, dentinde proksimal ve okluzal çürük lezyonlarının daha hassas bir şekilde tespit edilmesine ve lezyon derinliğinin tek başına yapılan görsel muayeneden daha iyi tahmin edilmesine izin verdiği bildirilmiştir (52). Ayrıca, çürük lezyonlarının izlenmesinin, tek başına yapılan konvansiyonel klinik muayeneden daha güvenilir ve doğru olabileceği belirtilmiştir (52). Periyodik olarak yapılan çürük kontrollerinde genellikle ısırtma radyografisi tercih edilmektedir. ısırtma radyografilerinin asıl amacı dişlerin en az distorsiyon ve en az süperpozisyon ile incelenebilmesidir. Bu nedenle ısırtma radyografilerinin çürük saptanması için en uygun radyografik teknik olduğu belirtilmekte olup, bu teknik, hastanın ısırması için kanatlı bir film tutucu gerektirmektedir (52).

Arayüz çürüklerinin teşhisinde radyografilerin kullanımının yararı bilinmektedir. Okluzal lezyonların klinik olarak saptanmasında radyografik

incelemenin hassasiyeti artırdığı belirtilmiştir (54). Ancak başlangıç düzeyindeki okluzal çürüklerin saptanmasında radyografinin bazı kısıtlamaları vardır. Tüberkül tepelerindeki sağlıklı minenin süperpozisyonu nedeniyle radyografilerin etkinliğinin sınırlı olduğu bildirilmiştir (54). Mine tabakasının yarısından daha küçük lezyonlarda, X ışını sağlam bukkal ve lingual mineden geçtiği için bu bölgelerin görüntüsü demineralize dentinin görüntüsü üzerine düşmekte ve bu nedenle mine-dentin sınırını geçmemiş çürük lezyonunun radyografiler ile saptanmasının zor olduğu bildirilmektedir (55). Fissür çürüklerinin erken dönem lezyonlarının radyografideki tek belirtisi mine dentin sınırının hemen altında görülen ince gri bir çizgidir ancak bu çizgiyi mine ve dentinin densite farkıyla oluşan ve daha açık olarak gözüken optik illüzyondan ayırt etmek gerekir. Okluzal çürük lezyonlarının koyu filmlerde daha iyi görülebildiği belirtilmektedir (56). Araştırmacılar, okluzal çürük lezyonlarının dentinin orta üçlüsüne kadar ilerlediğinde, radyografide açıkça görülebildiğini bildirmişlerdir (55). Ayrıca, radyografilerden lezyonun derinliğini tahmin etmenin güç olduğu ve radyografide görülen lezyon boyutunun gerçek lezyon boyutundan daha küçük olduğu gösterilmiştir (48). Radyografik yöntemler tek başına kullanıldığında okluzal çürük teşhisinde düşük duyarlılık gösterirler. Ancak, görsel muayene gibi başka bir teknik ile birlikte uygulandığında teşhisin doğruluğunu arttırdığı bilinmektedir (43, 47). Bu iki yöntemin birlikte uygulanmasıyla sensitivite değeri 0.75, spesifite değeri 0.90 olarak bulunmuştur (57).

Okluzal yüzeyler için, bir diş ICDAS II'ye göre 0, 1 veya 2 skoru ile skorlanmışsa, çoğu zaman bir radyografiye gerek yoktur. Aynı şekilde bir dişin okluzal yüzeyi görsel muayene ile 5 veya 6 skoru ile skorlanmışsa çürük lezyonunun pulpaya olan yakınlığını kontrol etmek ve periapikal bölgenin durumunu değerlendirmek için periapikal radyografi endike olabilirken çürüğün saptanmasına yardımcı olmak için bir bitewing radyografisi gerekli değildir. Bununla birlikte, diş hekimi, bir dişin okluzal yüzeyini 3 veya 4 skoru ile skorlamışsa, bulguyu doğrulamak ve klinik olarak karar vermesine yardımcı olmak için ısırtma radyografisi kullanılabilir (52).

Günümüzde konvansiyonel radyografiler yararlı bir tanı bir aracı olarak geçerliliğini hala sürdürmektedir. Ancak konvansiyonel radyografilerin birtakım dezavantajlarından dolayı yeni radyografik yöntemler geliştirilmiştir. Geleneksel

radyografik teşhis yöntemlerinin eksikliklerini ve olumsuzluklarını gidermek amacıyla 1980’li yıllarda dijital radyografiler kullanıma girmiştir (8).

Dijital görüntülemede bugün iki temel konsept vardır. Bunlardan biri CCD bazlı (charge-coupled device) sistem, diğeri ise SP (storage phosphorus) sistemdir. CCD sistemde, sensör bir kablo ile bilgisayara bağlıdır. Sensör ile saptanan görüntü direkt olarak bilgisayar monitörüne aktarılır. Diğeri sistemde ise X-ışını uygulaması sonrası görüntü düz bir yüzeyde oluşturulur. Buradaki bilgiler bir lazer tarayıcı tarafından bilgisayara aktarılır (48).

Fosfor plak sistemleri yarı-direkt dijital radyografi sistemi olarak kabul edilir. Teknikte X-ışınları ile stimüle olan fosfor plaklar üzerinde oluşan analog görüntü bir tarayıcı vasıtasıyla dijital formata dönüştürülür. Böylece elde edilen görüntüler monitör üzerine aktarılabilen ve bilgisayar ortamında arşivlenebilmektedir (48).

Fosfor plak sistemler CCD sistemleri ile karşılaştırıldığında avantaj ve dezavantajları sensör yapısından kaynaklanmaktadır. Fosfor plak sisteminin getirdiği en önemli avantaj sensör ile bilgisayar arasında kablo bağlantısının olmamasıdır. CCD sensörlerinin kalın ve sert olması hasta ağzına uyumlandırılmalarını zorlaştırmaktadır. Fosfor plak sistemlere ait sensörlerin ise periapikal filmlere eşdeğer boyutlarda ve esneklikte olması kullanımını kolaylaştırmaktadır. CCD sistemlerde görüntü direkt bağlantıdan dolayı neredeyse hemen oluşurken, fosfor plak sistemlerinde bu süre yaklaşık 25 saniyeyi bulabilmektedir. Fakat Digora’nın en yeni modeli olan Digora Optime (Digora Optime Uv, Tuusula, Finlandiya) ile görüntü oluşum süresinin 5 sn ‘ye düşürülmesi bu dezavantajı da ortadan kaldırmıştır (58).

Gerek CCD, gerekse fosfor plak sensörleri termal yöntemlerle ve otoklavlarda sterilize edilemezler. Ancak dezenfektan solüsyonlarla silinerek dezenfeksiyonları sağlanabilir. Bu nedenle sensörlerin klinik kullanımı sırasında mutlaka tek kullanımlık koruyucu kılıflar kullanılmalıdır.

Hastaya verilen radyasyon dozunda %50’den %90’a varan düzeylerde bir azalma gözlenmesi dijital radyografinin en önemli avantajlarından biridir. Bunun yanı sıra kullanımının kolay olması, banyo işlemine gerek olmaması ve buna bağlı olarak banyo hatalarının ortadan kalkmış olması, görüntülerin daha hızlı elde

edilebilmesi, kimyasal banyo solüsyonlarının kullanılmamasıyla çevresel atıkların oluşmaması, dijital görüntüleme sistemlerinde standardizasyon sağlanarak elektronik arşivleme yapılabilmesi, görüntülerin dijital formatta olması elektronik transferinin de yapılmasına olanak tanınması ve böylece tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılmaların yapılabilmesidir. Dijital radyograflerin en önemli avantajlarından biri de; çeşitli görüntü netleştirme işlemlerinin yapılabildiği dinamik görüntülerin elde edilebilmesidir. Bu durum, doğru tanı konması amacıyla birden fazla görüntü elde etme zorunluluğunu azaltır. Görüntü netleştirme işlemlerinin başlıca amacı; görüntüde var olan ancak çıplak gözle fark edilmeyen detayları belirgin hale getirmek ve görüntüde bulunan komşu dokular arasındaki seçilebilirliği ve dolayısıyla tanılabilir kapasiteyi arttırmaktır. Araştırmacılar, gözlemciler tarafından görüntü netleştirme işlemlerinin, çürük tanısından daha çok periapikal patolojilerin ve anatomik yapıların incelenmesinde tercih edildiğini bildirmişlerdir (59). Yapılan birçok çalışmada, çürük gibi spesifik patolojilerin tanısında spesifik netleştirme işlemlerinin gerekli olduğu vurgulanmaktadır.

Maliyetlerinin yüksek olması, çözünürlüklerinin konvansiyonel radyograflere oranla daha düşük olması, yazıcılardan kağıt üzerine alınan baskı kalitesinin ekran görüntüsüne oranla daha kötü olması dijital radyograflerin dezavantajları olarak gösterilebilir.

Bir çalışmada dijital görüntülerin kavite oluşmamış çürüklerin saptanmasında etkin oldukları bildirilirken (60), araştırmacıların dentin çürüklerinin tanısı açısından kavite oluşmamış çürüklerde dijital radyografi ile konvansiyonel radyografleri karşılaştırdığı çalışmada, iki yöntem arasında anlamlı istatistiksel fark bulamamıştır. Literatür taramasına göre, dijital radyografi, dentin içindeki okluzal çürük lezyonlarının tespitinde yüksek sensitivite ve spesifite oranları (0.60-0.80) göstermiştir (60).

2.5.2. Transillüminasyon Yöntemi

2.5.2.1. Fiber Optik Transillüminasyon (FOTI) Yöntemi

Çürük ve sağlam diş dokusu ve sağlıklı periodonsiyum farklı ışık geçirme indeksine sahiptir (2). Diş yapısı içerisinde madde kaybının olduğu alanların sağlıklı diş yapısına göre ışık geçirme indeksinin daha düşük olması nedeniyle ışığı daha fazla yansıtması ve bu ışık geçirgenliğindeki azalmanın hekim tarafından yorumlanabileceği fikri ile çalışan bir sistemdir (61).

Bu yöntemde, soğuk ışık kaynağından gelen beyaz ışık, fiberin içinden geçerek, dişin bukkal veya lingual tarafına yerleştirilen bir intraoral fiber optik uç aracılığı ile dişe iletilir. Değerlendirilecek olan yüzeyler, okluzalden bakılarak, diş dokusundan geçen ışık yoluyla incelenir. Çürük lezyonunun olduğu bölgelerde ışık geçirgenliği azaldığı için bu alanlar transilüminasyon sonucu koyu bir gölge olarak görünür (62).

Fiber optik, değişken yoğunlukta bir ışık üretmesini sağlayan halojen bir lamba ve bir reostattan oluşur. Cihazın ağız içerisine yerleştirilen iki parçası bulunmaktadır. Bir tanesi; çelik bir parçaya monte edilmiş bir ağız aynasıdır. Diğeri ise 0.5 mm çapında bir fiberoptik uçtur. Cihaz transillüminasyon için dar bir ışık demeti üretir. Reostat maksimum yoğunlukta bir ışık verecek şekilde ayarlanmıştır. Muayene sırasında probun uç kısmı, dişin bukkal veya lingual yüzeyi üzerinde incelenecek olan aproksimal yüzeyin temas noktasının hemen altındaki embraşüre yerleştirilir. Marjinal sırt okluzal yüzeyden izlenir. Marjinal sırttaki minenin bütünlüğünde bir kırılma varsa bu durum marjinal sırtın altındaki mine-dentin birleşimine uzanan bir gölge şeklinde görülebilir (63).

Fiber optik transillüminasyon (FOTI) yöntemi, daha çok başlangıç aproksimal çürük lezyonların saptanması için alternatif bir yöntem olarak geliştirilmiştir ancak diğer yüzeylerde de kullanılabilir (2, 64). Okluzal çürük tanısında kullanımı daha nadirdir ve yapılan bazı *in vitro* çalışmalarda en az görsel inceleme ve ısırtma radyografileri kadar başarılı sonuçlar vermiştir (65, 66). FOTI, hasta için bir risk taşımayan, tekrar tekrar kullanılabilir, basit, invaziv olmayan ve

ağrısız bir çürük saptama yöntemidir (63). FOTI yönteminin dezavantajları ise; sistemin daha çok sübjektif olması, görüntülerin kaydedilip saklanamamasıdır (2).

Literatürlerde genellikle FOTI ile yapılan teşhislerin doğruluğu, aynı diş yüzeyinin radyografik yöntem kullanılarak yapılan teşhis sonuçları ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir ve bu çalışmalarda FOTI yönteminin tanıya yardımcı olduğu görülmüştür (21). Başlangıç çürük lezyonlarının saptanmasında FOTI yönteminin etkinliği ile ilgili klinik olarak yapılmış çok fazla çalışma yoktur, bu nedenle cihazın performansı hakkında çok az bilgi bulunmaktadır (62, 63).

2.5.2.2. Dijital Fiber Optik Transillüminasyon (DIFOTI) Yöntemi

Fiber Optik Transillüminasyon (FOTII) yönteminde görülen eksikliklerin giderilmesi amacıyla Scheneiderman ve ark. (65) tarafından geliştirilmiş, FOTI ve CCD kameranın birlikte kullanıldığı, bir çürük saptama yöntemidir.

Işık fiber optik uçlar aracılığı ile diş yüzeyine aktarılır ve görüntüler dijital bir CCD kamera ile elde edilir. Aydınlatma düşük voltajlı bir ark lambası ile sağlanır. İki farklı boyuttaki fiber, aydınlatma açısının ayarlanmasını sağlayan bir ölçme aletine bağlıdır ve ışığa rehberlik eder. Işığın dışı enine kat etmesi sırasında ışığın saçılması sonucu ortaya çıkan değişiklikler, bir görüntü biçiminde CCD kamera tarafından oluşturulur ve analiz için bilgisayara kaydedilir. Saçılma sonucu minede var olan çürük lezyonları gri gölgeler olarak gözlenirken, dentindeki lezyonlar turuncu-kahverengi ya da mavimsi gölgeler olarak görülür (66). Elde edilen bilgiler, diş hekimi ve hasta tarafından gerçek zamanlı olarak görülebilir ve daha sonraki değerlendirmeler için saklanabilir (2). Ayrıca bu sistemde sağlam ve çürük dokular arasındaki kontrastı arttırmak için dijital görüntü işleme yöntemleri kullanılabilir, bu da çürük lezyonun daha kolay ayırt edilmesini sağlar. Bu sistemin bir diğer avantajı ise görüntülerin CCD kamera ile elde edilmesi nedeniyle gözlemci içi ve gözlemciler arası uyumsuzlukların ortadan kaldırılabilmesi veya azaltılabileceği bildirilmiştir (2).

DIFOTI sistemi; okluzal, aproksimal ve düz yüzeylerdeki başlangıç ve sekonder çürük lezyonlarının saptanmasında ve aynı zamanda diş kırıkları ve florozis

gibi koronal diş anatomisindeki diğer değişiklikleri saptamak için de kullanılabilir (2).

Araştırmacılar, DIFOTI tekniğinin, aproksimal, okluzal ve düz yüzey çürüklerini saptamada konvansiyonel radyografik yöntemlere göre sensitivitesinin daha yüksek olduğunu, spesifitesinin ise genel olarak daha düşük olduğunu bulmuşlardır (63, 65)

2.5.2.3. Kamera Sistemine Sahip Fiber Optik Transillüminasyon Yöntemi (Yakın Kızılötesi Transillüminasyon Yöntemi)

Yakın kızılötesi transillüminasyon yöntemi, FOTI ve DIFOTI gibi transillüminasyon prensibine dayanan bir başka tespit yöntemidir. Bu yöntem dişin transillüminasyonu için DIFOTI'de olduğu gibi görünür dalga boyu aralığında ışık kullanmak yerine, yakın kızılötesi (dalga boyu: 780 nm) ışık kullanır (67). Görünür aralıktaki (400-700 nm) dalga boylarında fazla ışık saçılımı olduğundan dolayı, 1 mm veya 2 mm'den fazla diş dokusunun görüntülenmesini zorlaştırır (41). Yakın kızılötesi spektrumunda (780 ila 1550 nm) olduğu gibi daha uzun dalga boylarında ışık kullanan yöntemler diş dokusunda daha derinlere penetre olabilir. Bu daha derin penetrasyon transillüminasyon yöntemi için çok önemlidir (41). Araştırmalar, minenin yakın kızılötesi aralığında (750 nm-1500 nm), bu dalga boylarında diş sert dokularında zayıf saçılma ve emilim nedeniyle daha şeffaf olduğunu (63), çürük bölgelerin ise detektöre daha az ışık ulaşmasından dolayı koyu bölgeler olarak görüldüğünü göstermiştir (41). Bu durum bu yöntemin çürüklerin varlığını ve derecesini tespit etmek için umut verici bir görüntüleme tekniği olduğunu göstermektedir (41).

Yakın kızılötesi transillüminasyon prensibine dayalı olarak çalışan DIAGNOcam (KaVo, Biberach, Almanya) cihazı 2012 yılında Avrupa'da kullanıma girmiştir (67, 68). Bu tanı cihazı; görüntüleri yakalamak için bir CCD sensör, elde edilen görüntüleri bilgisayara aktarmak için bir USB (Universal Serial Bus) bağlantısı, özel bir yazılım ve diş kavrayan elastik kollardan oluşur (67). Elastik kollar ışığı dişeti ve alveolar kemikten dişin köküne oradan da krona iletir (68). Elde edilen görüntülerde dişler daima okluzal yüzeyinden izlenir (68). Görüntüler

kaydedilebilir ve dijital formatta saklanabilir (41). Cihaz; okluzal, aproksimal ve düz yüzeylerdeki çürüklerin ve sekonder çürüklerin teşhisinde ve mine kırıklarının teşhisinde kullanılabileceği bildirilmektedir (9). Aynı zamanda DIAGNOcam (KaVo, Biberach, Almanya) lezyonun buko-lingual boyutu hakkında da bilgi verir, minedeki lezyonun boyutunu mine-dentin bağlantısına ulaşmaya kadar gösterir, ancak lezyonun dentin içindeki derinliğini tam olarak belirleyemez. Bu nedenle, mine lezyonlarının saptanması ve izlenmesi için daha uygundur (69).

DIAGNOcam (KaVo, Biberach, Almanya) cihazı kullanılarak yakın kızılötesi transillüminasyon yönteminin okluzal ve aproksimal yüzeylerdeki erken çürük lezyonlarının saptanmasındaki etkinliğini değerlendirildiği bir çalışmada, okluzal çürüklerin saptanmasında, yakın kızılötesi transillüminasyon yöntemi bulguları hem lazer floresans yöntemi hem de görsel dokusal muayene yöntemi bulguları ile uyumlu olduğu rapor edilmiştir (70).

Çürük lezyonlarının saptanmasında, yakın kızılötesi transillüminasyon yönteminin etkinliğinin araştırıldığı başka bir çalışmada, DIAGNOcam (KaVo, Biberach, Almanya) cihazının okluzal çürük lezyonlarını görüntülemeye başarılı olduğu görülmüştür. Okluzal yüzeyde çürük olan alanlarda transillüminasyonun azalmasına bağlı olarak koyu gölge şeklinde alanlar izlenmiştir. Aynı çalışmada aproksimal yüzeylerdeki çürük lezyonlarının değerlendirilmesinde DIAGNOcam (KaVo, Biberach, Almanya) cihazı ile elde edilen sonuçlar ve radyografik muayene bulguları kıyaslandığında yüksek oranda bir uyum olduğu bildirilmiştir (68).

Sonuç olarak bu yöntemin; okluzal ve aproksimal çürüklerin varlığını tespit etmek ve derecesini belirlemek için umut vaat edici bir görüntüleme tekniği olduğu belirtilmektedir.

2.5.3. Floresans Esaslı Yöntemler

Çürük lezyonlarının saptanmasında ve teşhisinde kullanılan teknolojik gelişmelerden biri floresans esaslı yöntemlerdir. Işık; yansıma, saçılma, materyalin içinden geçme veya absorbe edilerek ısıya, fotokimyasal reaksiyonlara veya florüre dönüşme gibi dış sert dokuları ile farklı şekillerde etkileşime girebilir. Floresans enerji seviyesinin altındaki elektronlar eksternal enerjiden dolayı daha yüksek bir

seviyeye iletilir. Elektronlar orijinal seviyelerine döndüğünde, enerjileri ışık formunda, floresans şeklinde yayılır. Son on yıldır diş floresansındaki farklılıklar başlangıç çürüklerini tespit etmek için kullanılmaktadır (71). Otofloresansın nedeni tam olarak açıklanamamakla birlikte çoğunlukla organik kromoforlar tarafından indüklenmiş olabileceğine inanılmaktadır. Dental sert dokuların demineralizasyonu, lezyon bölgesinde ışık saçılmasını arttırmakta dolayısıyla otofloresansın, yani diş maddesinin doğal floresansının kaybıyla sonuçlanmaktadır ve bu durumun, sağlam ve çürük mine arasındaki floresans farklılıklarına dayalı çürük tespit yöntemleri kullanılarak nicelleştirilebileceği belirtilmektedir (65).

2.5.3.1. Lazer Floresans Yöntemi

Araştırmacılar, insan dişlerindeki endojen floroforların lazere bağlı floresansının sağlam ve çürük dokuları ayırt etmek için kullanılabilmesini göstermiştir. 1998'de Hibst&Gall, bir diş yüzeyini kırmızı ışığa (638-655 nm) maruz bırakmanın sağlam ve çürük doku arasında farklılaşmaya yardımcı olabileceğini göstermiştir; çünkü çürük lezyonlarındaki uyarımın neden olduğu floresans yoğunluğu sağlıklı dokununkinden daha fazladır. Kırmızı ışık diş dokusunda daha derinlere nüfuz edebilmektedir ve bu sayede mine altındaki çürük dentinden bile floresansı tespit etmek mümkündür. Bu bulgulara dayanarak, 1998 yılında Hibst ve Gall tarafından DIAGNOdent (KaVo, Biberach, Almanya) cihazı geliştirilmiştir (72).

DIAGNOdent (KaVo, Biberach, Almanya) cihazı lazer otofloresans teknolojisine dayanmaktadır. Cihaz; ışık kaynağı olarak 655 nm dalga boyunda kırmızı ışık yayan diyot lazer ve dedektör olarak uzun bir geçiş filtresiyle (transmission > 680nm) birleştirilmiş bir foto diyottan oluşur. 655 nm dalga boyundaki kırmızı lazer ışık diş üzerine optik fiber aracılığı ile iletilir. Uzun geçiş filtresi, saçılan ışığı ve kısa dalga boyundaki ışığı emer ve daha uzun dalga boyundaki floresansı iletir. Dijital gösterge ile tespit edilen floresans yoğunluğu (kalibrasyon standardına bağlı ünitelerde) 0-99 arasındaki sayısal değerler ile niceliksel olarak gösterilmektedir. Çürük lezyonu ne kadar derin olursa, cihazın ekranında görülen sayı o kadar büyük olmaktadır. Floresansın yoğunluğu, diş üzerindeki demineralizasyon veya bakteri yoğunluğunun derecesinin bir sonucudur

(73). DIAGNOdent'in floresans mekanizmasıyla ilgili olarak iki teori vardır. Birincisi; cihazdan gelen kırmızı ışığın demineralizasyon nedeniyle diş dokusunun gözenekliliğinde meydana gelen değişiklik sonucunda farklı dalga boyunda floresans ışığı uyarmasıdır. İkincisi ise; lezyon içindeki porfirin adı verilen karyojenik bakteriyel metabolitlerin yanı sıra lezyonun kendisinin değişen floresans yapısı tarafından sergilenen artan floresan olduğu bildirilmektedir (2). DIAGNOdent karyojenik bakterilerin metabolitlerinden yayılan floresansı algılamaktadır, yani bakteri metabolitleri aracılığı ile karyojenik bakteri aktivitesini ölçmektedir (73). Lazer ışık, porfirinler, yani bakteri metabolitleri tarafından emilmektedir ve çürük lezyonları sağlıklı dokulara göre daha fazla floresan göstermektedir.

DIAGNOdent; biri okluzal çürüklerin tanısında kullanılmak üzere geliştirilmiş konik şekilli Tip A ucu, diğeri de bukkal ve lingual yüzeyler gibi düz yüzeylerde kullanılabilmesi için yassı olarak tasarlanmış Tip B ucu olmak üzere iki safir uca sahiptir. DIAGNOdent'in kullanımından önce ölçüm yapılacak dişlerin üzerindeki plak ve renklenmelerin uzaklaştırılması önerilmektedir. Dişler hazırlandıktan sonra cihazın kalibrasyonu yapılır. DIAGNOdent'in kalibrasyon işlemi, elde edilecek değerlerin doğruluğu için önemlidir ve her uç değişiminde tekrar yapılması gerekmektedir. Kalibrasyon, uç kutusunun içinde yer alan seramik bir disk kullanılarak yapılır. Disk üzerinde cihaza ait standart kalibrasyon değeri bulunur ve bu değer baz alınarak kalibrasyon işlemi yapılır. Cihazın kalibrasyon işlemi tamamlandıktan sonra ölçüm yapılacak dişe ait floresans değerini belirlemek için, dişin düz yüzeyindeki sağlam bir noktadan ölçüm yapılır. Elde edilen floresans değeri daha sonra elde edilecek en yüksek floresans değerinden çıkarılır ve dişe ait floresans değeri belirlenir. Seçilen uç, ölçüm yapılacak bölge üzerine baskı uygulamadan yerleştirilir. Ölçümün etkinliğini arttırmak amacıyla uca, eksenine çevresinde sürekli rotasyon hareketi yaptırılması önerilir. Böylece tüm fissür duvarlarının değerlendirilebileceği ve daha doğru ölçümler yapılabileceği bildirilmiştir. Araştırmacılar ölçümlerin doğru olabilmesi için seramik standart ile kalibrasyon, sağlam diş yüzeyinin floresan değerinin belirlenmesi ve aletin ucuna sürekli olarak rotasyon hareketi yaptırılmasının önemini vurgulamaktadır (74). Dijital göstergede 0-99 arasında değerler oluşur ve belli bir değerden sonra başlayarak yükselen sinyal sesi, araştırmacının çalışılan bölgedeki en yüksek

floresans yoğunluğunu tespit etmesini sağlar. Anlık değer sürekli değişirken, diş yapısının farklılığından dolayı dişin sağlıklı bölgelerini gezdikçe eksi değerler elde etmek mümkündür. Elde edilen en yüksek değer ise göstergede sabit kalır. DIAGNOdent ile yapılan ölçümler sonucu demineralizasyon derecesinin sayısal olarak saptanabiliyor olması yapılan ölçümlerle zaman içerisindeki farklılıkların kaydedilebilmesini sağlar. Sonuçlar objektif sayısal değerler olduğu için güvenilirdir. Sistemin non-invaziv olması, hastaların radyasyona maruz kalmaması, tekrarlanabilir olması, hastalar tarafından kolayca kabul edilebilmesi ve kullanımının kolay olması diğer avantajlarıdır (75). Sistemin en büyük dezavantajı; özellikle plak, diş taşı ve renklenmelerin varlığında yanlış ölçümler yapabilmesidir. Bu nedenle mutlaka diş yüzeyi temizliği yapılmalıdır.

DIAGNOdent cihazının ara yüz çürüklerindeki etkinliğini arttırmak için DIAGNOdent pen (Kavo, Biberach, Almanya) adı verilen yeni bir lazer floresans cihazı geliştirilmiştir. Bu cihaz DIAGNOdent ile aynı çalışma prensibine sahiptir. Yeni geliştirilen, daha küçük çaplı, iki adet safir uca sahiptir. Konik tipte olanı ara yüz çürüklerinin saptanmasında kullanılırken, yassı tipte olanı okluzal yüz çürüklerinin tanısında kullanılmaktadır. Cihazın en önemli avantajlarından birisi ucunun kendi uzun eksenleri etrafında rotasyon hareketi yapabilmesidir. Bu yeniliklerin, özellikle ara yüz çürüklerinin tanısında aletin konumlandırılmasını kolaylaştırdığı ve diş yüzeylerinin daha etkili bir şekilde aydınlatılabilmelerini sağladığı bildirilmiştir (9, 10).

In vitro şartlarda yapılan bir çalışmanın sonucunda okluzal çürüklerin tanısında DIAGNOdent pen cihazının, klasik DIAGNOdent cihazı kadar başarılı olduğunu tespit etmişlerdir. Daha küçük bir çapa sahip olan yeni uç tasarımının, fissürlere penetrasyonu kolaylaştırdığını bildirmişlerdir (76).

Farklı derinliklerdeki okluzal çürüklerin saptanmasında DIAGNOdent pen cihazının etkinliğinin değerlendirildiği bir klinik çalışmada cihazın iyi bir performans gösterdiği ve okluzal çürüklerin tanısında yardımcı bir cihaz olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (10).

2.5.3.2. Kantitatif Işık Etkili Floresans Yöntemi

Başlangıç çürük lezyonların saptanması için bir başka yöntem, dişlerin otofloresansına dayanan kantitatif ışık kaynaklı floresanstır (Quantitative Light Fluorescence, QLF).

Işık kaynağı olarak, 404 nm dalga boyunda mavi ışık oluşturan bir optik filtreleme sistemi ya da 488 nm dalga boyunda mavi- yeşil ışık oluşturan argon lazer kullanılmaktadır. Diş yüzeyi mavi-yeşil ışık kullanılarak aydınlatılır. Işık spektrumunda sarı bölgeye denk gelen minenin floresansı sarı filtreden geçirilir, elde edilen veriler bilgisayara aktarılıp özel bir yazılım kullanılarak dijital bir görüntü oluşturulur. Bilgisayar programı yardımıyla sağlam ve çürük dokuların floresans farklılıkları incelenir. Çürük bölgeler floresans kaybı nedeni ile daha koyu olarak görüntü verir. Uygulama öncesinde dişler kurutulmalıdır. QLF sistemlerinin yazılımı, lezyonun alanı, lezyonun derinliği ve lezyonun hacmi gibi kullanıcıya kantitatif parametreleri sağlamak için görüntüyü işleyebilir. Lezyon alanı mm^2 olarak hesaplanır. Lezyon derinliği ise çürük diş dokusu tarafından kaybedilmiş floresan miktarıdır. Lezyonun alanı ve derinlik için ortaya çıkan değerlerin çarpımıyla da lezyonun hacmi hesaplanır (63). Bu parametreler lezyonların çok erken aşamalarda algılayabilir ve ayırt edebilir. Görüntüler saklanabilir ve hasta motivasyonu için kullanılabilir (63).

Bu cihazın avantajları; çürük, plak, diştaşı ve lekelenmelerin kantitatif olarak değerlendirilebilmesi, yüksek duyarlılık, hassaslık ve tekrarlanabilirlik göstermesi, invitro ağız yıkamalarının erozyon potansiyelinin ölçülebilmesi ve amalgamın altındaki erken orta dereceli çürüklerin teşhis görüntülerinin önleyici tedavi kapsamında hasta motivasyonunda kullanılabilmesi, demineralizasyon ve remineralizasyonun takip edilebilmesidir. Dezavantajları ise; çürük, hiperplazi veya anormal anatomik durumları ayırt edememesi, interproksimal lezyonları algılama veya izleme yeteneğine sahip olmaması ve pahalı olmasıdır (63).

Bir çalışmada kantitatif ışık etkili floresans yöntemi okluzal, düz yüzey, sekonder ve ortodontik braketlerin etrafındaki çürüklerin tespitinde kullanılmış ve okluzal çürükler için duyarlılık 0.68'de ve özgüllük 0.70 olarak bulunmuş ve diğer yöntemlerle karşılaştırılabileceği belirtilmiştir (77).

Floresans kaynaklı mine görüntüleme teknolojisi (Fluorescence Enamel Imaging, FEI) kantitatif ışık etkili floresans sisteminin bir modifikasyonudur. FEI teknolojisi, diş minesinin kimyasal ve fiziksel özelliklerine dayanmaktadır. Mine dokusu, mineral bileşimi nedeniyle, belirli dalga boylarında ışığa maruz kaldığında floresanslaşır. Minenin mineral yoğunluğunun farklı olduğu bölgelerde açığa çıkan floresans miktarı da farklıdır. Sonuç olarak, FEI teknolojisi ile, açığa çıkan floresans ölçülerek diş minesinin mineral yoğunluğu değerlendirilmektedir (78).

Bu prensibe dayalı olarak FluoreCam (Therametric Technologies, Inc., Indiana, ABD) cihazı geliştirilmiştir. Başlangıç çürük lezyonlarının uzun dönem değerlendirilmesi için kullanılan ve diş dokusunda herhangi bir yıkım yapmayan bir çürük saptama cihazıdır. Bu sistem, diş minesinin floresansını uyarmak için 410 nm dalga boyunda beyaz ışık yayan ve Xenon teknolojisine dayanan bir ark lambası, oluşan görüntüyü yakalayan bir CCD kamera ve görüntülerin analiz edildiği bir bilgisayardan oluşmaktadır. Taşınabilir bir cihazdır. Demineralize mine dokusu sağlam mineye kıyasla daha koyu olarak izlenir. Yazılım sayesinde lezyonun alanı (mm^2 , floresans kaybı (ΔF) ve hacmi (ΔQ ; $\% \text{mm}^2$) hesaplanabilmektedir (78).

2.5.3.3. LED Işık Kaynaklı Floresans Yöntemi

Bu yöntem, bir fiber optik kablo aracılığı ile kırmızı ışık yayan diyottan (LED) dişe ulaşan kızılötesi enerjinin yansımaları ve kırılması arasındaki farklılıkları tespit eder. Bir çürük lezyonunun varlığı, bu özelliklerde değişikliklere yol açmaktadır. Bu prensibe dayanarak geliştirilen çürük tespit cihazı Midwest Caries I.D.'dir (Dentsply, York, PA, ABD) (67). Diş yüzeyinden gelen ışığın yansımaları ve kırılmasını ölçmek için 635 nm ile 880 nm arasında bir ışık yayan diyot (LED) kullanan, elle kullanılan, akülü bir cihazdır (68). LED ve fiber optik teknolojisini birleştirir (63). Caries ID, dişlerin mineral yoğunluğundaki değişiklikleri değerlendirir. Demineralize veya çürük bölgeler LED'i yeşilden kırmızıya çevirir ve fiber optik tarafından sesli bir sinyal haline dönüştürülür (79). Sinyalin hızı, lezyonun derinliği hakkında bilgi verir; hızlı bir sinyal derin bir lezyona işaret eder. Caries ID'nin tek aşamalı bir kalibrasyonu vardır. Okluzal ve pürüzsüz yüzeylere ek olarak, interproksimal yüzeylerde de kullanılabilir. Son olarak, ıslak bir alanda çalışır ve

flordan etkilenmez. Bu durum cihazın özellikle çocuklarda kullanım kolaylığı sağlar (79).

2.5.3.4. LED Işık Kaynaklı ve Kamera Sistemine Sahip Floresans Esaslı Yöntemler

Floresans esaslı kameralı sistemler çürük lezyonlarının saptanmasında yeni geliştirilen teknolojilerden biridir. Bu sistemler LED ışık kaynağı ve intraoral kameraya sahiptir. Dişi LED aracılığı ile aydınlatıp diş dokusunun floresansını kaydeder ve özel bir yazılım kullanarak görüntüyü geliştirir. Klinik etkinliğini doğrulamak için çalışmalar devam etmektedir (39).

2.5.3.4.1. Soprolife (Acteon, Fransa)

Işıkla indüklenen intraoral bir floresan kamera sistemidir (80). Soprolife, dişi aydınlatmak ve mineral yoğunluğundaki değişiklikleri değerlendirmek için iki tür LED kullanır. Görüntüler üç farklı modda yakalanabilir. Bunlar gün ışığı, tanı ve tedavi modlarıdır. Gün ışığı modu, beyaz LED'lerle aydınlatılmış yüksek dereceli bir büyütme sağlayan intraoral bir kamera kullanır. Tanı ve tedavi modları, 450 nm dalga boyunda dört mavi LED ile floresansı kullanır. Bu ikinci ışık diş yüzeyine yönelir ve otofloresans olarak bilinen bir fenomen olan beyaz ışık görüntüsü üzerinde üst üste bir imaj oluşturur (80). Soprolife renk kodlama sistemi kullanır. Yeşil floresans sağlıklı dokuların göstergesi olarak kabul edilirken, kırmızı floresans çürük lezyonunu gösterir.

2.5.3.4.2. Soprocare (Acteon, Fransa)

Diş yüzeylerini görünür (mavi) spektrumda bulunan 440 ila 680 nm dalga boyunda bir ışık ile aydınlatır. Doku otofloresansının özelliklerini kullanır. Gün ışığı, Cario ve Perio olmak üzere üç modu vardır. Perio modu, plak ve gingival enflamasyonun değerlendirilmesinde kullanılırken, Cario modu mine ve dentin çürüklerinin teşhisinde kullanılır. Kırmızı floresans çürük lezyonunu gösterir (80).

2.5.3.4.3. VistaCam (Durr Dental, Almanya)

Dişleri mor bir ışık (405 nm) ile aydınlatan ve yansıyan ışığı dijital bir görüntü olarak yakalayan intraoral floresans bir kameradır. Yansıyan ışık, 495 nm'nin altındaki ışınlar için filtrelenir ve 510 nm'de en fazla görülen, normal dişlerin yeşilimsi floresansını ve 680 nm'de en çok görülen bakteri metabolitlerinin kırmızı floresansını içerir. Yazılım (DBSWIN sürüm 5.3), renk olarak kırmızıdan yeşile, oran olarak 0'dan 3'e kadar bir ölçekte çürükleri skorlar. Sağlıklı diş dokusu yeşil floresans açığa çıkarırken çürük dokular kırmızı floresans açığa çıkarır (2).

2.5.3.4.4. VistaProof (Durr Dental, Almanya)

Işığa bağlı floresans prensibine dayanır. 405 nm dalga boyunda mor ışık yayan altı adet mavi LED kullanır. Elde edilen görüntülerde, diş yüzeyindeki yeşil (sağlam diş dokusu) ve kırmızı (çürük diş dokusu) flüoresanslı farklı bölgeleri görmek mümkündür. DBSWIN yazılımı, görüntüleri analiz etmek ve kırmızı ve yeşil floresansın yoğunluk oranlarını değerlere çevirmek için kullanılır. Yazılım, lezyonları 0'dan 5'e kadar bir ölçekte sınıflandırır (80).

2.5.3.4.5. Spectra Sistem (Air Techniques, Melville, Amerika Birleşik Devletleri)

Spectra Caries Detection Aid Sistem, bir başka floresans esaslı çürük tespiti sistemidir. Kullanılan teknoloji Diagnodent'e benzer. Spectra, 405 nm'lik mavi-menekşe dalga boyunu yansıtmak için ışık yayan altı diyot (LED) kullanır. Sistem USB portu vasıtasıyla bir bilgisayara bağlanır ve çürüklerin seviyesini belirlemek için yazılım analizi kullanır. Spectra'nın iki modu vardır: algılama ve analiz. Algılama modu renkli olarak görüntülenir. Çürükler kırmızı olarak görünürken, sağlıklı mine yeşildir. Analiz modunda, yazılım sayısal değerler sağlar. 1,0; erken mine çürüğünü, 1.5-2.0; derin mine çürüğünü, 2.0-2.5; dentin çürüğünü ve 2.5 ve üstü; derin dentin çürüğünü gösterir. Düz yüzey, okluzal yüzey, aproksimal yüzey ve mevcut amalgam ve kompozit restorasyonlar etrafındaki sekonder çürüklerin saptanmasında kullanılabilir. Görüntüler kaydedilebilir. Cihaz kendinden kalibre edilmiştir, ancak uygulama öncesinde dişler iyice kurutulmalıdır (79).

2.5.3.4.6. Canary Sistemi (Quantum Dental Technologies Inc., Ontario, Kanada)

Lazer ışığına bağlı lüminesens ve ısı kombinasyonunu kullanır. Dişten çıkan ve emilen enerji arasındaki değişiklikler, termal ve ışık görüntülerine dönüştürülür. Canary Sistem, dişin kristal yapısını incelemek için hem yansıyan ışığı hem de serbest kalan ısıyı ölçer ve böylece çürük varlığını ve / veya şiddetini tespit eder. Canary Sistemi, 0-100 arasında skorlama sistemi kullanır: 0-20; sağlıklı diş dokusunu, 21-70; erken çürük lezyonu, 71-100; derin çürük lezyonunu gösterir. Islak alanlarda kullanılabilmesi, lekelerin çürük teşhisini engellememesi avantajları arasındadır. Düz yüzey, aproksimal yüzey, okluzal yüzeydeki çürüklerin saptanmasında kullanılabilir. Ayrıca fissür örtücülerin altındaki ve mevcut restorasyonların marjinleri çevresindeki çürüğü tespit edilmesinde de kullanılabilir (79).

2.6. Çürük Lezyonlarının Tedavisi

Mine yüzeyinde oluşan demineralizasyonun erken aşamada saptanması ve tedavi edilmesi doğal diş yapısının korunması açısından önemlidir. Çürük oluşumunun önlenmesi amacı ile her birey ve toplum için en etkili ve uygun koruyucu programların ve tedavi şeklinin belirlenebilmesi için yeni uygulamalar geliştirilmektedir (81).

Günümüzde çürük riski altındaki bireylerde, öncelikli olarak enfeksiyonun durdurulması, sonrasında henüz kavite oluşmamış demineralize mine dokusunun remineralizasyonunun sağlanması ve bu lezyonların düzenli olarak kontrolüne dayanan minimal invaziv tedavi yaklaşımı esas alınmaktadır (81). Bireylere oral hijyen alışkanlığının kazandırılması ve diyetlerinin düzenlenmesi, florür uygulamaları, klorheksidin glukonat uygulamaları, kazein fosfopeptit-amorf kalsiyum fosfat (CPP-ACP) uygulamaları, nano-hidroksiapatit (nano-HAP) uygulamaları, kalsiyum sodyum fosfosilikat (biyoaktif cam) uygulamaları, trikalsiyum fosfat uygulamaları, amorf kalsiyum fosfat (ACP) uygulamaları, kalsiyum karbonat taşıyıcıları, ksilitol taşıyıcıları ve dikalsiyum fosfat dihidrat (DCPD) uygulamaları invaziv olmayan tedaviler kapsamında uygulanan tedavi

yöntemleri arasında yer alırken, rezin infiltrasyon uygulamaları mikro-invaziv tedavi kapsamında kavitasyon oluşmamış başlangıç çürük lezyonlarının tedavisinde kullanılan yöntemler arasındadır (82). Kavitasyon oluşmuş çürük lezyonlarında ise enfekte çürük diş dokusunun uzaklaştırılması ve kaybedilen diş dokusunun doğal diş dokularıyla uyumlu bir restoratif materyal ile restore edilmesi esasına dayanan operatif tedavi uygulanmaktadır.

2.6.1. İnvaziv Olmayan Tedavi

2.6.1.1. Oral Hijyenin Sağlanması ve Diyetin Düzenlenmesi

Diş plağı, düzenli olarak uzaklaştırılmadığında denge demineralizasyon tarafına kaymakta ve bu durum başlangıç çürük lezyonlarının oluşumu ile sonuçlanmaktadır (83). Diş fırçalama ve diş ipi kullanımının, hastaların kendi kendilerine uygulayabilecekleri, plak içeriğini modifiye edecek ve başlangıç mine çürüğü oluşumu sürecinin işleyişini değiştirecek en etkili yöntemlerden biri olduğu belirtilmektedir (84). Yaygın bir şekilde kabul edilen plak uzaklaştırma yöntemi, ideal ağız içi koşullarını sağlayarak, etkilenmiş diş dokusunun mineral depolayıp remineralizasyonun sağlanmasını mümkün kıldığı bildirilmektedir (85). Bunun yanında diyetle alınan karbonhidratlar diş çürüğü için lokal bir risk faktörü oluştururken, sert ve fibrilli yapıları ile bazı gıda maddelerinin ise çürüğü önleyici etkisi bulunmaktadır. Bu gıdaların bazıları mekanik temizliğe yardımcı olarak, bazıları tat ve kokuları ile tükürük akış miktarını arttırarak, bazıları ise kimyasal içerikleri ile karyojenik mikroorganizmaların metabolizmasını engelleyip bakteriyostatik etki göstererek çürüğü önleyici etki sağlarlar. Diyetle alınan bu besin maddelerine ait özellikler dışında, bu besin maddelerinin günlük tüketilme miktarları, tüketilme şekilleri gibi özelliklerin, çürük insidansını etkilediği bildirilmiştir (86).

2.6.1.2. Florür Uygulamaları

Diş çürüğünün oluşumunun ve ilerlemesinin önlenmesinde, minenin demineralizasyona olan yatkınlığının azaltılmasında kullanılan florür, etkinliği kanıtlanmış, sık kullanılan bir yöntemdir (87). Tükürük ve plak içerisindeki florür

iyonu konsantrasyonu, dişin mineral yapısının çözünürlüğünü azaltarak, plaktaki bakterilerin asit üretimini engelleyerek ve remineralizasyonu artırarak diş minesi üzerinde çürük önleyici etki gösterir. Florür iyonu, lezyon içerisine Ca^{+2} ve PO_4^{-3} iyonlarının penetrasyonunu önemli oranda artırırken, mine yapısındaki OH^- iyonları ile yer değiştirerek florapatit meydana getirmektedir. Bu oluşan yeni kristal form asitlere karşı daha dayanıklı bir yapı sergilemektedir (87). Ayrıca florür, mine üzerinde koruyucu etkisini diş dokusunun demineralizasyona neden olan *Streptococcus mutans*'ın kolonizasyonu ve bakteriyel metabolizmasını inhibe ederek sağlamaktadır.

2.6.1.3. Klorheksidin Glukonat Uygulamaları

Klorheksidin glukonat içerikli ajanlar, kimyasal plak kontrolünde kullanılan en etkili antimikrobiyal ajanlardan biri olarak kabul edilirken, mine yüzeyindeki hidroksiapatite, pelikula, plak mikroorganizmalarına ve müköz membranlara bağlanarak katyonik bir etki yaratıp plağı oluşturan bakterilerin dişe tutunmasını engelleyerek plak oluşumunu azaltmaktadır (86). Uzun süreli kullanımı sonucunda tat alma duyusunda bozulma, ağız mukozasında deskuamasyon, dişlerde boyanma gibi yan etkiler gözlenebileceğinden kısa süreli tedavileri önerilmektedir. Başlangıç çürük lezyonlarının tedavisi için bu yöntemin doğru uygulanmasının yanı sıra, etkili ve düzenli kullanımı önemlidir.

2.6.1.4. Kazein Fosfopeptit-Amorf Kalsiyum Fosfat (CPP-ACP) Uygulamaları

Amorf kalsiyum fosfat (ACP); moleküler formülü $[Ca_3(PO_4)_2 \cdot nH_2O]$ olan bir trikalsiyum fosfattır. ACP, amorf bir yapı içerisinde Ca^{+2} ve PO_4^{-3} iyonlarını içerir. CPP-ACP kompleksi, asidik koşullarda ayrışarak plakta serbest Ca^{+2} ve PO_4^{-3} iyonlarının ortaya çıkmasını sağlamakta ve bu şekilde doymuş bir plak meydana getirdiği bildirilmektedir. Bu reaksiyonun, minede demineralizasyonu önleyerek, remineralizasyonu arttırdığı belirtilmektedir (88). CPP-ACP içerikli ürünler yüksek çürük riski taşıyan bireylerde önleyici tedavi olarak ve ortodonti hastalarında beyaz mine lezyonlarının tedavisinde kullanılmaktadır.

2.6.1.5. Nano-Hidroksiapatit Uygulamaları

Nano-hidroksiapatit (nano-HAP), biyoaktif ve biyouyumlu bir materyal olmasından dolayı son yıllarda diş hekimliği alanında sıklıkla kullanılır hale gelmiştir. Nano-HAP kristallerinin yapısı incelendiğinde, mine kristalleri ile kimyasal ve yapısal benzerliklerinin olduğu anlaşılmıştır. Bu sebeple; nano-HAP kristallerinin mine remineralizasyonunda etkili olabileceği düşünülerek bu konuda birçok çalışma yapılmıştır (89, 90). Nano-HAP'in mine remineralizasyonundaki etki mekanizması konusunda farklı teoriler ortaya atılmıştır. Bazı araştırmacılar, nano-HAP'in remineralizasyonu demineralize mine boşlukları içerisine çökelen nano partiküller ile gerçekleştirdiğini savunmaktadırlar (91). Bir diğer görüşü savunan araştırmacılar ise nano-HAP'in ağız içerisinde bir kalsiyum kaynağı olarak görev yaparak tükürükteki kalsiyum seviyesini yükselttiğini ve böylece pH değişimlerinin engelleyerek remineralizasyonu artırdıklarını ileri sürmüşlerdir (90). Literatür incelendiğinde nano-HAP'in birçok ağız bakım ürünü ve dental restoratif materyal ile birlikte kullanımının araştırıldığı ve sonuç olarak potansiyel bir remineralizasyon ajanı olarak kullanılabilmesi bildirilmektedir (90, 92).

2.6.1.6. Kalsiyum Sodyum Fosfosilikat Uygulamaları

Kalsiyum sodyum fosfosilikat (Biyoaktif cam) partikülleri diş macununa katıldığı zaman bu partiküllerin, diş yüzeyinde biriktiği ve yüzeydeki gözenekleri tıkadığı bildirilmiştir (82). Ağız ortamında, kalsiyum sodyum fosfosilikat partiküllerindeki sodyum iyonları (Na^+) hemen hidrojen iyonları (H^+ veya H_3O^+) ile yer değiştirmeye başlarken, iyonların bu hızlı değişimi, kalsiyum ve fosfat iyonlarının partikül yapısından hızlı bir şekilde salınmasına izin verir. pH'daki geçici bir artış, diş yüzeyinde kalsiyum fosfat (Ca-P) tabakası oluşturarak partiküllerdeki ve tükürükteki kalsiyum ve fosfat iyonlarının çökmesine olanak sağlar. Bu şekilde, kalsiyum sodyum fosfosilikatın başlattığı kimyasal reaksiyonların daha dirençli olan hidroksikarbonat apatit (HCA) tabakasının oluşumunu sağlayarak diş yapısının demineralizasyonunu önlediği ve remineralizasyon sağladığı bildirilmiştir (82).

2.6.1.7. Trikalsiyum Fosfat Uygulamaları

Son yıllarda diş macunlarının yapısına katılan trikalsiyumfosfat (TCP), sodyum lauril sülfatın kalsiyumla modifiye edilmesi sonucu elde edilmiştir (93). TCP'nin florür ile kombinasyonunun kazein fosfopeptid (CPP)-amorf kalsiyum fosfat (ACP) ve CPP-ACP-F ile karşılaştırıldığı in vitro bir çalışmanın sonuçları değerlendirilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte en yüksek remineralizasyon etkisinin TCP-F'de olduğu bulunmuştur. Floridle kombine olarak kullanıldığında etkinliğinin arttığı bulunmuştur (94).

2.6.1.8. Amorf Kalsiyum Fosfat Uygulamaları

Amorf Kalsiyum Fosfat (ACP) iki fazlı bir sistemdir. Sistemin birinci fazını kalsiyum sülfat tuzu oluştururken ikinci fazını ise dipotasyum fosfat tuzu oluşturmaktadır. Bu iki tuz birbiriyle karıştırıldığında hızlı bir şekilde ACP'ye dönüşerek diş yüzeyine çökelmektedir. Tükürük içerisinde çözülebilen ACP ile mine yüzeyinde remineralizasyon sağlandığı belirtilmektedir (95).

2.6.1.9. Kalsiyum Karbonat Taşıyıcıları

Kalsiyum Karbonat Taşıyıcıları diğer adıyla CaviStat teknolojisi sistemi arjinin bikarbonat amino asit kompleksleri ve diş macunlarının içerisinde de bulunan kalsiyum karbonattan oluşmaktadır. Arjinin kalsiyum karbonat partiküllerinin mine ve dentin yüzeyine yapışmasını sağlayarak ve çok yavaş olarak kalsiyum salgılamaya başlayarak remineralizasyonu gerçekleştirdiği belirtilmektedir (96).

2.6.1.10. Ksilitol Taşıyıcıları

Ksilitol doğada bulunabilen beş karbonlu bir şeker alkolüdür. Karyojenik plak oluşumunu ve oluşan plağın bağlanma yeteneğini azaltması, laktik asit oluşumunu azaltarak plak asitlerini nötralize etmesi, streptococcus mutans sayısını azaltması, tükürük akış hızını artırması ksilitolün remineralizasyon için saptanan etkileri arasındadır (97).

2.6.1.11. Dikalsiyum Fosfat Dihidrat Uygulamaları

Dikalsiyum fosfat dihidrat (DCPD) içeriğinde NaF ve/veya Na₂PO₃F bulunan diş macunlarının remineralizasyon etkinliğini arttırmak amacıyla kullanılmaktadır. DCPD taşıyan diş macunları ile yapılan bir çalışmada, DCPD'nin plak sıvısı içerisinde bulunan serbest Ca oranını arttırarak macunun remineralizasyon etkinliğini normal silika taşıyan diş macunlarına göre 12 saate kadar uzattığı sonucuna varılmıştır (98).

2.6.2. Mikro-invaziv Tedavi

2.6.2.1. Rezin İnfiltirasyon

Rezin infiltrasyon tekniğinin başlıca amacı, rezinin poröz mine dokusuna penetre olmasını sağlamaktır. Böylece asitler ve çözünmüş materyaller için difüzyon yolu görevi gören mikroprzitelere kapatılarak, lezyonun ilerlemesi engellenmiş olur. Bu olay, başlangıç mine lezyonu prepare edilmeden ve sağlıklı diş dokusu korunarak yapılır. Bu sayede lezyonun ilerleyişi önlenmektedir (99). Rezin infiltrasyon tekniği dentinin diş üçlüsüne kadar uzanmayan, aktif ve kaviteasyon görülmeyen düz yüzey lezyonları (proksimal, bukkal ve lingual) için endikedir (100). Bu tedavi yöntemi, ilk önce yalnızca başlangıç rk lezyonları için geliştirilmiş olsa da yalnızca rreğe bağlı olmayan beyaz lezyonlarının da maskelenerek ortadan kaldırılmasının sağlanabileceği belirtilmiştir (101).

2.6.3. İnvaziv Tedavi

2.6.3.1. Operatif Tedavi

Kaviteasyon oluşmuş mine veya dentin lezyonlarının tedavisinde ise standart olarak uygulanan prosedür demineralize ve enfekte diş dokusunun uzaklaştırılması ve bölgenin uygun bir restoratif materyal kullanılarak restore edilmesidir (102). Yapılacak olan tedaviye karar verirken rk lezyonunun seviyesi ICDAS II gibi bir skor sistemi kullanılarak belirlenebilir. Lezyonun seviyesi belirlendikten sonra

çürüğün aktif veya inaktif olmasına göre uygulanacak tedaviye karar verilir. Eğer lezyon 0 kodu verilip sağlam olarak skorlanmışsa veya 1-3 arasında skor verilip lezyonun inaktif olduğuna karar verilmişse herhangi bir invaziv tedaviye gerek olmadığı sadece profilaktik uygulamaların yeterli olduğu belirtilmektedir. Lezyon 1 veya 2 kodu ile skorlanmışsa ve lezyon aktifse yine herhangi bir invaziv tedaviye gerek olmadığı bildirilmektedir. Dişler 3 veya 4 kodu ile skorlanmışsa ve lezyon aktifse invaziv veya invaziv olmayan tedavilerin her ikisinin de uygulanabileceği bu durumda radyografik değerlendirme ile uygulanacak tedaviye karar verilebileceği önerilmektedir. Eğer lezyon mine sınırları içerisinde ise remineralizasyon tedavilerinin uygulanabileceği, ancak lezyon dentinde ise invaziv tedavi prosedürünün uygulanması gerektiği belirtilmektedir. Aktif çürük lezyonu 5 veya 6 kodu ile skorlandığı durumlarda invaziv uygulamalarla çürük lezyonunun uzaklaştırılması ve diş dokusunun uygun bir restoratif materyalle restore edilmesi önerilmektedir (40).

2.7. Tanı Testlerinin Performanslarının Değerlendirilmesi

Sağlık alanında bireylerin sağlıklı veya hasta olduklarını belirlemek amacı ile kullanılan laboratuvar tekniklerine, klinik gözlemlere veya hastalığa özgün cihaz ölçümlerine bağlı olarak verilen karara ve bunlarla ilgili değerlendirme bulgularına “Tanı Testleri” denir (103). Bir testin performansı, testin tanısallık yeterliliği ya da olguları doğru olarak sağlıklı veya hasta şeklinde alt gruplara ayırabilme kapasitesi ile tanımlanabilir (103). Herhangi bir testin performansının değerlendirilmesi için, bazı istatistiksel ölçütler kullanılmaktadır. Geçerlilik, güvenilirlik, işlem karakteristik eğrisi, kesim noktası, eğri altında kalan alan, Kappa testi, sınıf içi korelasyon katsayısı bu ölçütlerden bazılarıdır.

Geçerlilik

Gözlem veya ölçüm yapılırken kullanılacak test veya yöntem kimin gerçekten hasta, kimin gerçekten sağlam olduğunu ayırt edebilmeli ve saptayabilmelidir. Geçerlilik (validity), tanı yöntemlerinin ne kadar doğru tanı koyduğunun belirlenmesidir. Ölçtüğümüz değişkenin değerini ne denli iyi ölçtüğümüz, testin geçerliliğini gösterir. Bir testin veya yöntemin geçerliliğini saptayabilmek için

öncelikle geçerliliği daha önceden saptanmış ve kabul edilmiş olan bir test gereklidir. Buna altın standart veya referans test denir. Yeni testin geçerliliği ancak bu referans testten elde edilen sonuçlar ile karşılaştırılarak saptanabilir. Geçerliliğin, sensitivite (duyarlılık, hassasiyet) ve spesifisite (seçicilik, belirleyicilik) olmak üzere iki bileşeni vardır.

Sensitivite (hassasiyet), geçerliliği belirlenecek olan ölçüm yönteminin gerçekten hasta olanlardan ne kadarını hasta olarak saptayabildiğidir. Yeni test ile hasta olarak saptananların (a, doğru pozitifler), referans teste göre saptanan toplam kişi sayısına (a+c) oranı testin duyarlılık değerini gösterir (Tablo 1). Kısaca sensitivite testin hastaları ayırma yeteneğidir (104).

Spesifisite (seçicilik, belirleyicilik), geçerliliği saptanacak test veya ölçüm yönteminin sağlam olanlardan ne kadarını doğru olarak (sağlam) saptayabildiğinin ölçütü olarak tanımlanmaktadır. Başka bir deyişle yeni test ile sağlam bulunanların (d, doğru negatifler) referans teste göre sağlam olan kişiler (b+d) içindeki oranı, testin seçiciliğini verecektir (Tablo 1). Kısaca spesifisite testin sağlamları ayırma yeteneğidir (104).

Tablo 1. Referans test ve yeni test sonuçlarının çapraz tablosu

	Referans Test (Altın Standart)			
		Hasta	Sağlam	Toplam
Yeni Test	Hasta	a (dp)	b (yp)	a + b
	Sağlam	c (yn)	d (dn)	c + d
	Toplam	a + c	b + d	a + b + c + d

Sensitivite arttıkça, yanlışlıkla negatif denilip atlanan hasta sayısı azalacaktır. Buna karşın sağlamları hasta olarak görme oranı artacaktır. Spesifisite arttıkça hastalığı olmayanların pozitif bulunma oranı düşecek, sağlamları atlama oranı azalacak, ancak hastaları da sağlam gösterme oranı artacaktır. Bu nedenle genel olarak kullanılacak tanı testinin hem sensitivitesinin hem de spesifisitesinin yüksek olması istenir.

Güvenilirlik

Gözlem veya ölçüm yapılırken elde edilen sonuçların doğru olması kadar farklı zamanlarda veya farklı kişilerce uygulandığında benzer sonuçların elde edilmesi de önem taşır. Güvenilirlik veya tutarlılık (reliability), gözlem veya ölçümü yapan kişilerin, gözlemcilerin kendi kendileri veya birbirleriyle ne kadar tutarlı gözlem ve ölçüm yaptıklarının belirlenmesidir. Testler aynı koşullarda fakat farklı gözlemciler tarafından yapıldığında benzer sonuçlar alınmasında ‘gözlemciler-arası tutarlılık’ ve aynı koşullarda, aynı gözlemciler tarafından ancak farklı zamanlarda uygulandığında benzer sonuçlar elde edilmesine ‘gözlemci-içi tutarlılık’ adı verilir (105).

Gözlem ve ölçümlerin tutarlılığını veya güvenilirliğini artırmak, yani gözlemciler-arası ve gözlemci-içi varyasyonu azaltmak için; kullanılan araç ve gereçlerin bozuk olmaması, kullanılan muayene ve ölçme tekniklerinin standart olması, aynı tekniklerin kullanılması, kullanılacak alet ve gereçlerin ön denemesinin yapılması, gözlemcilerin çalışma öncesi eğitimi ve gözlemcilerin uygulama sırasında sık olarak denetlenmesi gerekmektedir.

İşlem Karakteristik Eğrisi

Klinik çalışmalarda, çeşitli teşhis yöntemlerinden ve laboratuvar testlerinin sonuçlarından yararlanılarak hasta ve sağlıklı bireylerin ayrımının yapılması amaçlanır. Bu durumda bir testin, hasta bireyleri sağlıklı bireylerden ne kadar doğru olarak ayırt edebildiğinin bilinmesi çok önemlidir. Tıbbi karar verme sürecinde, testin ayırt ediciliğini belirlemek amacıyla kullanılan yöntemlerden biri de İşlem Karakteristik Eğrisi (Receiver Operating Characteristic, ROC) yöntemidir. Bir tanı testinin verdiği sonuçları kapsamlı ve güvenilir bir biçimde irdeleyebilmek için öncelikle tanı testinin gerçek etkinlik düzeyinin denetlenmesi gerekmektedir. ROC eğrisi; testin ayırt etme gücünün belirlenmesine, çeşitli testlerin etkinliklerinin kıyaslanmasına, uygun pozitiflik eşiğinin belirlenmesine, laboratuvar sonuçlarının kalitesinin izlenmesine, uygulayıcının gelişiminin izlenmesine ve farklı uygulayıcıların tanı etkinliklerinin kıyaslanmasına olanak sağlar (104).

ROC analizi, sadece bir sensitivite ve spesifite değeri kullanarak tanı koymanın getirdiği sakıncaları ortadan kaldırmak için geliştirilmiş istatistik

değerlendirme yöntemidir (106). Bir ROC eğrisi, farklı eşik değerleri için dikey eksen üzerinde doğru pozitiflik (sensitivite) ve yatay eksen üzerinde yanlış pozitiflik (1-spesifite) oranlarının yer aldığı bir eğridir. Seçilen farklı kesim noktaları için bulunan farklı sensitivite ve spesifite değerleri kullanılarak ROC eğrileri oluşturulur (106). ROC eğrisi üzerindeki her nokta, farklı eşik değerlerine karşılık gelen sensitivite ve spesifite değerlerini ortaya koyar. Eğri ile sensitivite ve spesifite arasında optimal bir ilişki ile kesme değerinin belirlenmesi sağlanır. ROC eğrisi en yüksek doğruluk veren kesim noktasını (cut-off) belirler. Tanı testi ne kadar iyi ise eğri o kadar yukarı (yüksek duyarlılık bölgesi) ve sola (düşük yanlış pozitif oranı bölgesi) doğru kayar. Yanlış değerlere sahip olmayan ideal bir testte ROC eğrisi (0,0)-(0,1)-(1,1) noktalarını birleştirmektedir. Buna karşın ROC çizimi $y=x$ fonksiyonuna yaklaştıkça başarısız bir test ortaya çıkar. Çünkü bu testte yanlış değerlerin oranı en yüksektir. Bu fonksiyonun altındaki ROC eğrisine sahip test başarısızdır.

En faydalı tanı testi, doğru pozitiflik oranı yüksek ve yanlış pozitiflik oranı düşük olan testtir. Bir kesim değeri çok düşük alındığında, çok yüksek bir sensitivite sağlar. Bunun anlamı; tanı testinin hiçbir hastalığı atlamamasıdır. Çünkü sensitivite, hastalığın eksiksiz hassas biçimde teşhis edilmesi demektir. Ancak, bu durumda spesifite açısından hata yapılabilir. Bunun anlamı ise; çok fazla yanlış pozitif sonuçların elde edilmesi demek olur. Çok yüksek kesim değerinin alınması ise; sensitivitenin ihmal edildiği, yüksek spesifitenin sağlanması durumu olarak belirtilebilir (103).

ROC eğrisi yönteminde kullanılan önemli kavramlardan biri eğri altında kalan alandır (Area Under Curve -AUC). Eğri altında kalan alan testin bireyleri ayırt etme derecesini tek bir sayısal değerle özetlemek için kullanılır. Pratik olarak alabileceği en küçük değer "0.50" en büyük değer ise "1.00" değeridir. Eğri altında kalan alan, seçilen kesim noktasının gerçeği yansıtma yüzdesi olarak ifade edilir. Eğri altında kalan alanın 1.00 olması, seçilen kesim noktası ile gerçek durumun %100 uyumlu olduğu anlamına gelir. Eşit alana sahip iki eğri tanı testlerinin toplamda benzer performans gösterdiğini gösterir, ama bu durumda eğriler aynı olmak zorunda değildir. Eğriler birbirlerini kesebilir (107).

Kappa Testi

Kappa testi iki veya daha fazla gözlemci arasındaki uyumun güvenilirliğini ölçen bir istatistik yöntemidir. “Cohen’in kappa katsayısı” sadece iki gözlemci arasındaki uyumu ele almaktadır. Eğer sonuç sadece “Kappa katsayısı” olarak ifade edilmiş ise bu değer “Cohen’in kappa katsayısı”dır. Uyumun değerlendirildiği değişken kategorik (nominal) değişken olduğu için uygulanan istatistik, parametrik olmayan istatistik türüdür. “Cohen’in kappa testi” gözlemciler arasındaki uyumun şans eseri olabileceğini de dikkate aldığı için, iki gözlemci arasındaki yüzdenin, orantı olarak bulunan uyumdan daha güçlü bir sonuç verdiği kabul edilir (108).

Kappa değeri (-)1 ile (+)1 arasında değer alabilir ve bulunan değer şu şekilde yorumlanır:

$\kappa = +1$ İki gözlemcinin sonuçları tümüyle birbiri ile uyumludur.

$\kappa = 0$ İki gözlemci arasındaki uyum sadece şansa bağlıdır.

$\kappa = -1$ İki gözlemci tümüyle birbirinin tersini değerlendirmektedir.

Ayrıca elde edilen κ değerlerini yorumlamak için Landis ve Koch tarafından bir tablo (Tablo 2) oluşturulmuştur (108).

Tablo 2. Kappa değerleri ve yorumları

Kappa değeri	Yorum
<0	Şansa bağlı olabilecek uyumdan daha kötü uyum olması
0.01 - 0.20	Önemsiz düzeyde uyum olması
0.21 - 0.40	Zayıf düzeyde uyum olması
0.41 - 0.60	Orta düzeyde uyum olması
0.61 - 0.80	İyi düzeyde uyum olması
0.81 - 1.00	Çok iyi düzeyde uyum olması

Sınıf içi Korelasyon Katsayısı

Güvenilirlik, bir ölçüm işlemi sırasında ölçüm işleminin tekrarlanabilirliği veya tekrarlar arasındaki tutarlılık olarak tanımlanabilir. Bir ölçüm işleminin güvenilir olabilmesi için aynı gözlemci veya aynı ölçüm aracıyla, aynı koşullar altında, aynı sonuçların alınması gerekir. Gözlemci uyumunun incelendiği

güvenilirlik çalışmaları sağlık bilimlerinde sıklıkla yapılmaktadır. Bu tür çalışmaların amacı aynı denekten elde edilen çoklu ölçümlerin arasındaki uyumun değerlendirilmesidir. Güvenilirlik değerlendirilirken; aynı gözlemcinin çoklu ölçümleri arasındaki uyumun (gözlemci içi) yanı sıra birden çok gözlemciye ait ölçümlerin birbirileri arasındaki uyum (gözlemciler arası) ile de değerlendirilebilir. Ölçümün kategorik olduğu durumlarda Kappa istatistiksel analizi yapılırken, sürekli değişkenlerin olduğu durumlarda numerik değerlerin benzerliğini değerlendirmek için sınıf içi korelasyon katsayısı analizi yapılmakta ve elde edilen değerler Tablo 3'e göre yorumlanmaktadır (109).

Tablo 3. Sınıf içi korelasyon katsayısı değer aralıkları ve yorumları

Sınıf içi korelasyon katsayısı	Yorum
0.00 - 0.50	Zayıf güvenilirlik
0.51 - 0.75	Orta güvenilirlik
0.76 - 0.90	İyi güvenilirlik
0.91 - 1.00	Mükemmel güvenilirlik

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Etik Kurul Onayının Alınması

Çalışma protokolü Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından ‘Tıbbi Cihaz veya İlaç Araştırmaları’ kategorisinde 20.12.2017 tarihinde değerlendirilerek 229 sayılı karar ile onaylandı (Ek 1) ve T.C Sağlık Bakanlığı’nın onayına sunuldu. Çalışma protokolü 10.01.2018 tarihinde T.C Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu tarafından 06.09.2014 tarihli ve 29111 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği gereğince değerlendirilerek onaylandı (Ek 2). Uzmanlık Tezleri ve/veya Akademik Amaçlı Yapılacak Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Başvuru Formunda belirtilen merkezde araştırmanın başlaması uygun bulundu. Buna göre çalışmaya dahil edilen her bir gönüllü çalışmanın amacı, prosedürü, risk ve yararları konusunda bilgilendirildi. Çalışmaya başlamadan önce hazırlanan bilgilendirilmiş gönüllü olur formları (Ek 3) çalışmaya dahil edilen her bir gönüllüye imzalatıldı.

3.2. Hasta Seçimi

Çalışmaya dahil edilecek gönüllüler Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalına başvuran hastalar arasından seçildi. Sistemik olarak sağlıklı, 18-65 yaş aralığında, periodontal durumu iyi ve araştırma kriterlerine uygun premolar ve molar dişlere sahip olan gönüllüler çalışmaya dahil edildi. Oral sağlığı etkileyen HIV, diyabet, antibiyotik profilaksisi gerektiren kalp rahatsızlıkları vs gibi sistemik bir hastalığı bulunan, gebelik döneminde olan, ağız florasını etkileyen ilaç kullanan, periodontal durumu ve oral hijyeni kötü, ortodontik tedavi gören, hareketli protez kullanan ve koopere olmayan gönüllüler çalışma dışında bırakıldı.

3.3. Diş Seçimi

En az iki, tane okluzal yüzeyi sağlam veya okluzal yüzeyinde makroskopik olarak kavite oluşmamış çürük lezyonu bulunan daimi premolar ve molar dişler çalışmaya dahil edildi. Okluzal yüzeyi dışında aproksimal, bukkal veya palatinal yüzeyinde kavite olan veya kavite olmayan çürük lezyonu bulunan dişler, okluzal veya aproksimal yüzeyünde fissür örtücü veya restorasyon bulunan dişler ve 3. molar dişler çalışmaya dahil edilmedi. Hipoplazi, amelogenезis imperfekta, dentinogenезis imperfekta, florozis vs gibi mine veya dentin anomalisi olan dişler, içsel ve dışsal renklenmeleri olan dişler de çalışma dışında bırakıldı.

Çalışmaya dahil edilen her bir gönüllüde iki adet diş çalışmaya dahil edildi. Gönüllülerde eğer çalışma kriterlerine sahip ikiden fazla diş varsa hangi dişlerin çalışmaya dahil edileceği bilgisayarda Microsoft Excel (Microsoft Office 365, sürüm 16.11.1, Washington, Amerika Birleşik Devletleri) programında hazırlanmış olan bir randomizasyon programı kullanılarak seçildi. Bu program üzerine kriterlere uygun olan dişler yazıldı ve programın rastgele ürettiği sayıların içerisinde en küçük ve en büyük sayının denk geldiği dişler seçilip çalışmaya dahil edildi.

3.4. Gözlemcilerin Eğitimi ve Kalibrasyon

Tez çalışmasına başlamadan önce, dört çürük saptama yönteminin her birinin nasıl uygulandığını ve cihazların nasıl kullanıldığını öğrenmek ve bu konularda gözlemciler arasında bir standardizasyon sağlayabilmek için bir eğitim gerçekleştirildi. Eğitim için her bir yöntemin nasıl uygulandığını anlatan kaynaklardan ve bu yöntemleri kullanarak yapılmış daha önceki benzer çalışmalardan yararlanıldı (110, 111). Eğitimin ardından gözlemciler arasında (Gözlemci A: 4 yıl, Gözlemci B: 26 yıl deneyim) bir uyum sağlayabilmek için her bir muayene yöntemine dair kalibrasyon çalışması yapıldı.

Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemine (ICDAS II) ilişkin kod ve kriterlerin öğrenilmesi ve gözlemciler arasında standardizasyonun sağlanması amacıyla öncelikle 90 dk'lık ICDAS II E-learning programı tamamlandı (112).

İlk olarak, her iki gözlemci tarafından, çekilmiş dişler üzerinde ICDAS II kriterleri (Tablo 4) kullanılarak bir skorlama yapıldı. 50 tane çekilmiş diş gözlemciler tarafından birlikte skorlandı ve sonuçlar kaydedildi. Bunun ardından 25 tane çekilmiş premolar ve molar diş her iki gözlemci tarafından birbirinden bağımsız olarak ICDAS II kriterlerine göre değerlendirildi ve skorlandı. Gözlemcilerin skorları karşılaştırılarak her iki gözlemci arasında tam bir fikir birliği sağlanıp %100 uyum elde edilene kadar kalibrasyon çalışmasına devam edildi.

Tablo 4. Görsel muayene yöntemine (Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemi, ICDAS II) göre pit ve fissürlerde yer alan primer kron çürükleri için belirlenmiş olan skor ve kriterler (110)

Kod	Tanım
0	Sağlam diş yüzeyi: Hava ile beş saniye kurutulduktan sonra çürüğe ait kanıt olmamalıdır. Minenin translüsentliğinde şüpheye yol açacak bir değişiklik dahi olmamalıdır.
1	Minede ilk görsel değişiklik: Islak olarak bakıldığında, çürük ile ilişkilendirilebilecek renk değişikliğine ait bir kanıt yoktur fakat hava ile kurutulduktan sonra sağlam minede klinik olarak gözlenmeyen çürüğe ait opasite veya renklenme görülür. Veya ıslak veya kuru olarak bakıldığında, sağlam minede klinik olarak gözlenmeyen, çürükten kaynaklanan ve pit ve fissürlerde sınırlı kalan bir renk değişikliği olmalıdır.
2	Minede belirgin görsel değişiklik: Islak iken sağlam minede klinik olarak gözlenmeyen, doğal fissür veya fossadan daha geniş, çürüğe ait bir opasite veya kahverengi renklenme vardır. Lezyon, diş kurutulduğunda da görülebilmelidir.
3	Dentinin açıkça veya yansıyan gölge şeklinde görülmediği çürüğe bağlı lokalize mine yıkımı: Islak olarak bakılan dişte açıkça görülen, doğal fissür veya fossadan daha geniş ve sağlam minede klinik olarak gözlenmeyen çürüğe ait bir opasite veya kahverengi renklenme vardır.
4	Lokalize mine yıkımı ile birlikte veya yıkılma olmaksızın alttaki dentinden yansıyan koyu gölge: Bu lezyon, görünürde sağlam olan, lokalize olarak yıkılma belirtileri gösterebilen veya göstermeyebilen, mine yüzeyi aracılığıyla görünen renklenmiş dentinin gölgesi olarak ortaya çıkar (dentinin açığa çıkmadığı yüzey devamlılığında bozulma).
5	Dentinin görüldüğü belirgin kavite: Opak veya renklenmiş minede alttaki dentinin açığa çıktığı ve diş yüzeyinin yarısından daha azını içeren kavite.
6	Dentinin görüldüğü belirgin geniş kavite: Opak veya renklenmiş minede alttaki dentinin açığa çıktığı ve diş yüzeyinin en az yarısını içeren kavite.

İn vitro çalışmanın ardından, 20 hastada toplam 100 adet diş, ICDAS II kriterleri kullanılarak, her bir gözlemci tarafından bağımsız bir şekilde klinik olarak değerlendirildi. Daha sonra elde edilen veriler karşılaştırılarak skorlar arasında farklılık olan dişlerde her iki gözlemci arasında tam bir fikir birliği sağlanıp %100 uyum elde edilene kadar kalibrasyon çalışmasına devam edildi.

Çalışma prensibi lazer floresans tekniğine dayanan Diagnodent Pen (KaVo, Biberach, Almanya) cihazı için kalibrasyon çalışması yapmadan önce cihazı tanımak ve nasıl çalıştığını öğrenmek için cihazın kullanım klavuzu her iki gözlemci tarafından okundu ve cihazın kullanımı ile ilgili videolar izlendi. Cihaz ile ölçüm yapılmadan önce cihazın kendi kalibrasyonu üretici firmanın tâlimatları doğrultusunda yapıldı. Bunun için cihaza ait seramik aparat kullanıldı. Cihaz kalibre edildikten sonra, cihazın kullanımını öğrenmek, cihaza alışabilmek ve gözlemciler arasında bir uyum sağlayabilmek için öncelikle okluzal yüzeyinde çürük lezyonu bulunan veya okluzal yüzeyi sağlam olan çekilmiş premolar ve molar dişlerde çalışma yapıldı. Daha sonra 25 adet dişte klinik olarak her iki gözlemci tarafından kalibrasyon çalışması yapıldı. Elde edilen değerler kaydedildi ve dişler Tablo 5'deki kriterlere göre sınıflandırıldı. Buna göre her iki gözlemci arasında %84 oranında bir uyum elde edildiği saptandı.

Tablo 5. Lazer floresans yöntemine (Diagnodent pen) ait skor ve kriterler (113)

Değer	Anlamı
0-12	Sağlıklı diş substansı
13-24	Yeni başlayan demineralizasyon
≥25	İleri derecede demineralizasyon

Yakın kızılötesi transillüminasyon teknolojisine dayanan Diagnocam (KaVo, Biberach, Almanya) cihazını tanımak, cihazın nasıl çalıştığını öğrenmek, kullanımına alışmak ve gözlemciler arasında standardizasyon sağlamak için bir kalibrasyon çalışması yapıldı. İntraoral kamera sistemi ve bir bilgisayar yazılımına sahip olan bu cihaz ile 15 hastada toplam 150 adet dişin görüntüsü alınıp kaydedildi. Daha sonra bu görüntüler her iki gözlemci tarafından bağımsız olarak değerlendirildi. Dişler Tablo 6'da belirtilen kriterlere göre skorlandı ve veriler kaydedildi. Gözlemcilerin

skorları karşılaştırılarak her iki gözlemci arasında tam bir fikir birliği sağlanıp %100 uyum elde edilene kadar kalibrasyon çalışmasına devam edildi

Tablo 6. Yakın kızılötesi transillüminasyon yöntemine (Diagnocam) ait skor ve kriterler (114)

Skor	Kriter
0	Translütent alan yok
1	Mine ile sınırlı başlangıç veya belirgin çürük lezyonu; dentinde görünür translüsentlik yok
2	Dentinde translüsensi veya saptanabilir kavite

Esas çalışma öncesinde dijital ısırtma radyografisi tekniğine hakim olabilmek ve görüntüleri değerlendirirken gözlemciler arasında bir standardizasyon sağlayabilmek için gözlemciler tarafından bir kalibrasyon çalışması yapıldı. Bunun için 18 adet dijital ısırtma radyografisi (15 hasta, 102 adet diş) her iki gözlemci tarafından bağımsız bir şekilde değerlendirildi ve her bir diş için ait skorlar kaydedildi. Dişler Tablo 7’de belirtilen kriterlere göre skorlandı. Sonuç olarak her iki gözlemci arasında %98 oranında bir uyum elde edildiği saptandı.

Tablo 7. Okluzal çürüklerin değerlendirilmesinde kullanılan radyografik muayene skor ve kriterleri (43)

Skor	Kriter
0	Görünür radyolüsensi yok
1	Minede görünür radyolüsensi
2	Dentinde görülen fakat dentinin dış üçte biriyle sınırlı radyolüsensi
3	Dentinin orta üçlüsüne uzanan radyolüsensi
4	Dentinin pulpal üçlüsündeki radyolüsensi

Her bir çürük saptama yönteminin kalibrasyon çalışmasının tamamlanmasının ardından ön çalışma aşamasına geçildi.

3.5. Ön Çalışma

Tez çalışmasında değerlendirilecek olan diş sayısını ve hasta sayısını belirlemek için bir ön çalışma yapıldı. Bunun için 12 hastada toplam 71 tane

premolar ve molar diş değerlendirildi. Öncelikle dişlerin görsel muayenesi yapıldı ve dişler Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemine (ICDAS II) ait kod ve kriterlere göre skorlandı. Görsel muayeneden sonra aynı dişlerin lazer floresans yöntemi ile muayenesi gerçekleştirildi. Dişlerin floresans değerleri Diagnodent Pen (KaVo, Biberach, Almanya) cihazı ile ölçölüp kaydedildi. Kaydedilen lazer floresans değerleri üretici firmanın belirttiği kod ve kriterlere göre skorlandı.

3.6. G*Power Analizi ve Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi

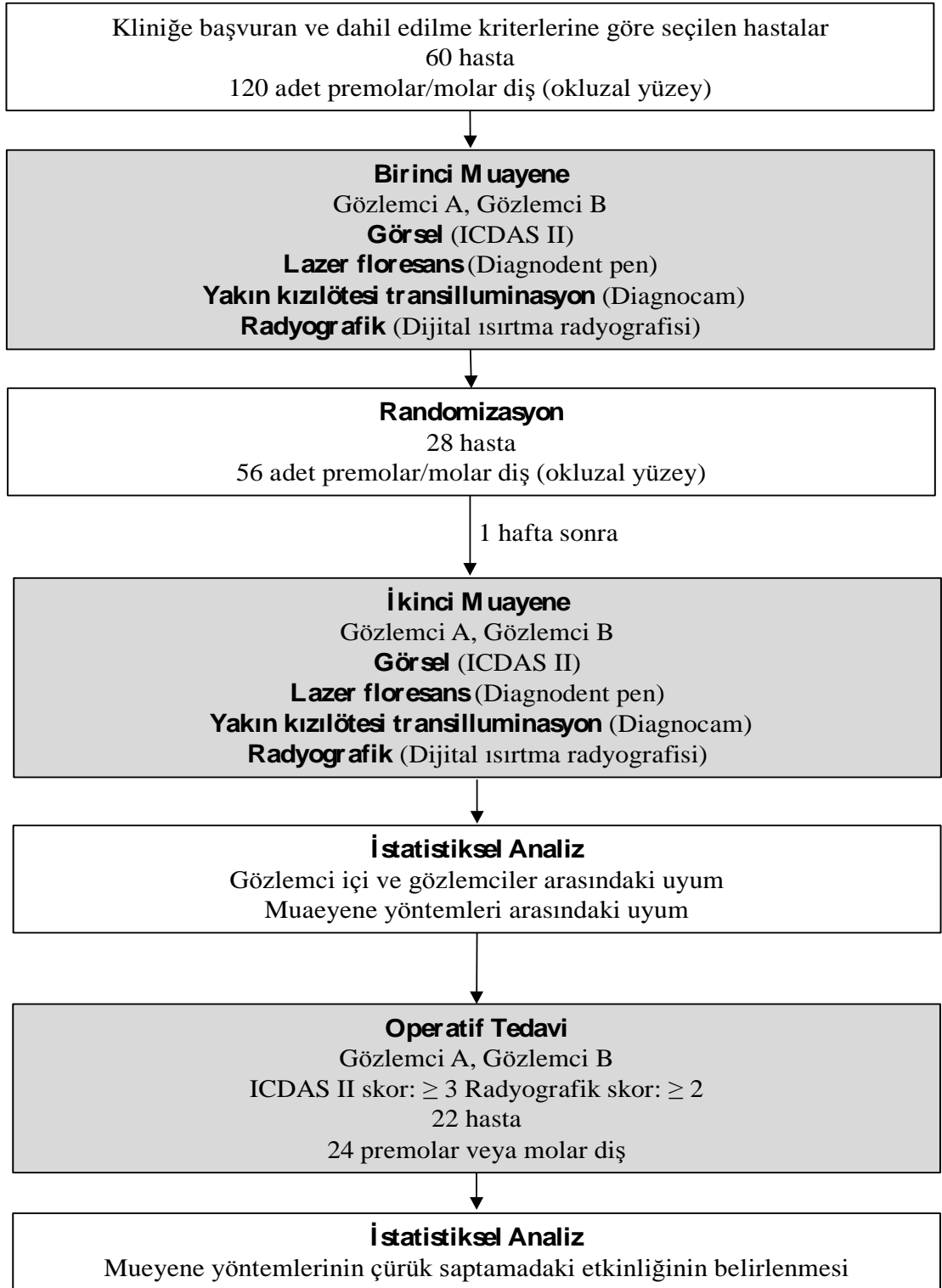
Farklı muayene yöntemleri kullanılarak yapılan benzer çalışmalara göre sağlam, mine ve dentin çürüğünün ayırt edilmesinde iki yöntem arasındaki başarı oranı farkı %18 civarı önemli kabul edildiğinde %90 güçle bu farkın önemini ortaya koyabilmek için olması gereken deney ünitesi sayısının 60 olması gerektiği yapılan güç analizi ile bulunmuştur.

3.7. Primer Okluzal Çürüklerin Saptanması

Premolar ve molar dişlerin okluzal yüzeylerindeki primer çürüklerin teşhisi sırasıyla görsel muayene, lazer floresans, yakın kızılötesi transillüminasyon ve dijital ısırtma radyografisi yöntemleri ile yapıldı. Değerlendirme öncesinde muayene edilecek her bir diş yüzeyi polisaj işlemi ile temizlendi ve daha sonra kalan toz kalıntılarını uzaklaştırmak için hava-su spreyi ile yıkandı. Her bir gönüllü, birbirinden bağımsız iki gözlemci tarafından dört farklı çürük saptama yönteminin herbiri ile muayene edildi. Elde edilen değerler hasta kayıt formlarına işlendi.

İlk muayeneden bir hafta sonra muayene edilen gönüllülerin % 40'ı randomizasyon programı kullanılarak rastgele seçildi ve seçilen gönüllüler dört farklı çürük saptama yöntemi kullanılarak tekrar muayene edildi. Muayene sonrasında skorlar hasta kayıt formlarına işlendi (Ek 4).

Çalışma sırasında muayene edilen hasta ve diş sayıları ile birlikte bu dişlerden elde edilen veriler Şekil 1'deki gibi şematize edildi.



Şekil 1. Çalışmada muayene edilen hasta ve diş sayıları ile birlikte bu dişlerden elde edilen veriler

3.7.1. Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemi (ICDAS II) ile Muayene

Klinik muayene sırasında ICDAS II sistemi için önerilen prosedür dikkate alındı. ICDAS II için önerilen muayene prosedürüne göre: öncelikle muayene edilecek olan dişlerin temiz ve kuru olması gerektiği için çalışmaya dahil edilen dişler, muayene öncesinde pomza, lastik frez (Rokodent, Czeşstochowa, Polonya) (Resim 1) ve kıl fırça (Kavo Kerr, Orange, Amerika Birleşik Devletleri) (Resim 2) kullanılarak temizlendi. Bu sayede dişlerin yüzeylerindeki plak ve renklenme gibi muayeneyi zorlaştıracak ve skoru etkileyebilecek durumlar giderildi. Daha sonra kalan toz kalıntılarını uzaklaştırmak için dişler hava-su spreyi yardımıyla yıkandı.



Resim 1. Lastik frez (Rokodent, Czeşstochowa, Polonya)

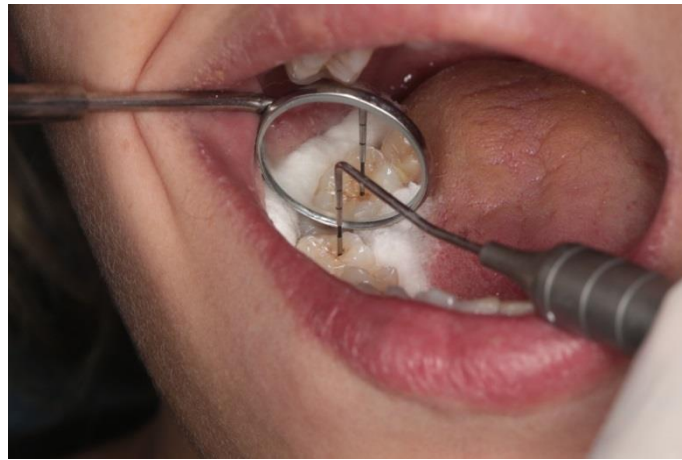


Resim 2. Kıl fırça (Kavo Kerr, Orange, Amerika Birleşik Devletleri)

Polisaj işleminden sonra dişler, ünit ışığı altında, önce ıslak iken görsel olarak muayene edildi. Ardından dişler pamuk rululolar kullanılarak izole edilip, 5 sn boyunca hava ile hafifçe kurutuldu ve önerildiği şekilde kalan plak ve debrisin uzaklaştırılması, yüzey konturunun kontrol edilmesi, kavitasyon veya fissür örtücü varlığının tespit edilmesi amacıyla top uçlu bir sondun (WHO sondu, periodontal sond (Nordent, Elk Grove Village, Amerika Birleşik Devletleri)) (Resim 3) dişin okluzal yüzeyi boyunca gezdirilmesi suretiyle dişler kuru olarak tekrar muayene edildi (Resim 4). Dişlerin ıslak ve kuru iken yapılan muayenelerinin ardından, okluzal yüzeydeki en derin lezyonlu bölgeye göre verilen skor kaydedildi. İlk muayeneden bir hafta sonra aynı işlemler tekrarlanarak seçilen dişler tekrar skorlandı. Dişlere verilen tüm skorlar hasta kayıt formuna kaydedildi. Okluzal yüzeydeki primer çürük lezyonlarının skorlanmasında Tablo 4’de belirtilen kriterler kullanıldı (110). Birinci muayeneden bir hafta sonra aynı prosedürler izlenerek ikinci muayene gerçekleştirildi ve skorlar hasta kayıt formuna kaydedildi. ICDAS II ile muayene sonucunda elde edilen skorlara ait örnekler Resim 5’te gösterilmiştir.



Resim 3. WHO sondu (Nordent, Elk Grove Village, Amerika Birleşik Devletleri)



Resim 4. WHO sondu (Nordent, Elk Grove Village, Amerika Birleşik Devletleri) yardımı ile dişlerin muayene edilmesi



Resim 5. Muayenelerden elde edilen ICDAS II skorlarına ait örnekler

3.7.2. Diagnodent Pen 2190 (KaVo, Biberach, Almanya) Cihazı ile Muayene

Lazer floresans yöntemi ile dişlerin muayenesinde bir lazer floresans sistemi olan Diagnodent Pen 2190 (KaVo, Biberach, Almanya) cihazı kullanıldı (Resim 6).



Resim 6. Diagnodent Pen 2190 (Kavo, Biberach, Almanya)

Dişler üzerindeki plak, diş taşı gibi eklentiler ve dışsal renklenme vs gibi durumlar cihaz tarafından okunan değerleri etkilediği için ölçümler yapılmadan önce

üretici firmanın da önerdiği şekilde dişler kıl fırça (Kavo Kerr, Orange, Amerika Birleşik Devletleri) ve düşük devirde çalışan mikromotor (Kavo, Biberach, Almanya) kullanılarak temizlendi. Florür yanlış pozitif cevaba neden olacağı için ölçüm öncesinde florürlü diş macunları veya polisaj pastaları kullanılmadı.

Ölçümler, okluzal yüzeyler için tasarlanmış olan safir ve silindirik Tip 2 prob (Resim7) ile gerçekleştirildi. Tükürük yanlış pozitif cevaba neden olabileceği için dişler ölçüm öncesinde pamuk rulolar ile izole edildi ve hava-su spreyi yardımıyla kurutuldu. Her ölçümden önce, ilk olarak üretici firmanın talimatlarına göre, cihazın seramik kalibrasyonu yapıldı. Seramik kalibrasyon için önce cihazın üzerindeki menü tuşuna basılarak kalibrasyon modu seçildi. Kalibrasyon modu kaydedildi ve cihazdan ses gelince, cihazın ucundaki prob, cihaza ait seramik aparat (Resim7) üzerindeki delik içerisine vertikal olarak yerleştirildi. Cihazdan gelen ses kesilince seramik kalibrasyon tamamlandı ve prob seramik aparat içerisinden çıkarıldı. Cihazın kalibrasyonu tamamlandıktan sonra seçilen premolar veya molar dişlerde ölçümler yapıldı. Prob, herhangi bir basınç uygulamaksızın okluzal fissürlerin tabanı boyunca gezdirildi ve fissür duvarlarının eğimlerinden gelen floresansı ölçebilmek için vertikal eksen etrafında döndürüldü (Resim 8). Her bir diş için ölçülen iki tane pik değer not edildi ve kaydedildi. Daha sonra bu iki pik değerlerin ortalaması alınarak ortalama da değerlendirmede kullanıldı. Bireye ait sağlıklı diş floresans değerini belirlemek için, çürüksüz bir santral dişin labial yüzeyinde ölçüm yapılarak iki pik değer elde edildi. Elde edilen pik değerler kaydedildi ve ortalaması alındı. Böylece bireye ait sağlıklı diş floresans değeri belirlendi.



Resim 7. Diagnodent Pen 2190 (Kavo, Biberach, Almanya) cihazına ait Tip 1, Tip 2 prob ve seramik kalibrasyon aparatı



Resim 8. Diagnodent Pen 2190 (Kavo, Biberach, Almanya) cihazı ile dişlerin muayenesi

Son olarak daha önce elde edilen ortalama pik değerinden ortalama sağlıklı floresans değeri çıkarılarak seçilen dişe ait floresans değeri belirlendi. Belirlenen bu değer istatistiksel değerlendirmede kullanıldı. Bu değerler Tablo 5’de belirtilen skorlara göre sınıflandırıldı (113). Aynı ölçümler birinci muayeneden bir hafta sonra tekrar edildi ve elde edilen yeni değerler de hasta kayıt formuna kaydedildi.

3.7.3. Diagnocam (KaVo, Biberach, Almanya) Cihazı ile Muayene

Seçilen dişler yaklaşık 780 nm dalga boyunda yakın kızılötesi ışık yayan Diagnocam (KaVo, Biberach, Almanya) cihazı (Resim 9) ile muayene edildi.



Resim 9. Diagnocam (KaVo, Biberach, Almanya) cihazı

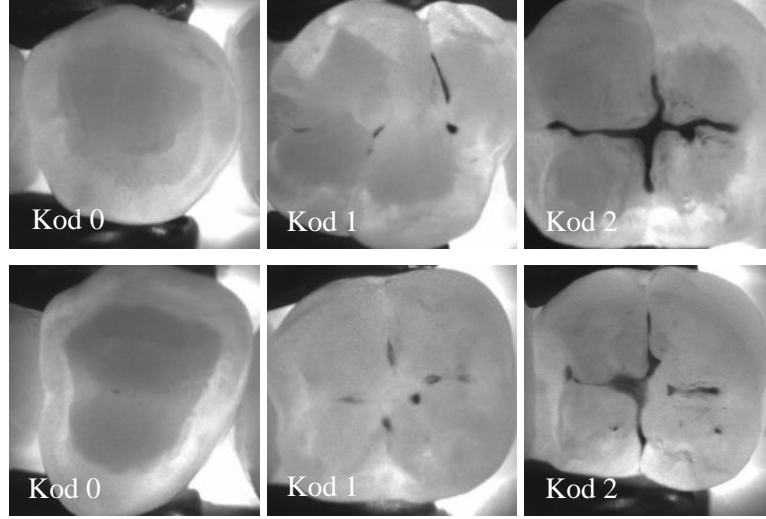
Muayene öncesinde, dişler kıl fırça (Kavo Kerr, Orange, Amerika Birleşik Devletleri) ve pomza kullanılarak düşük devirde çalışan mikromotor (Kavo, Biberach, Almanya) ile temizlendi. Bu sayede görüntüyü etkileyebilecek ve çürük tespitini engelleyebilecek dışsal renklenmeler ve eklentiler uzaklaştırıldı. Cihazın

ağız içi kamerasının bulunduğu parçası bilgisayara bağlandı ve bilgisayara yüklenmiş olan Diagnocam yazılımı (Kavo Diagnocam Software) başlatıldı. Yeni hasta kaydı oluşturuldu ve kaydı yapılan hasta seçilerek çıkan diş şeması üzerinde muayene edilecek diş seçildi. Prob yerleştirilmeden önce dişler hava-su spreyi ile kurutuldu ve pamuk rulolarla izole edildi. Dental ünitenin ışığı, görüntü alınırken görüntü kalitesini etkileyebileceği için kapatıldı. Daha sonra bilgisayara bağlı olan ve ucunda ağız içerisine yerleştirilecek kameranın bulunduğu prob muayene edilecek diş üzerine yerleştirildi. Diagnocam (KaVo, Biberach, Almanya) cihazının intraroral ucunda yer alan kısıkaçlar ilgili dişi bukkal ve lingualden kavrayacak şekilde dişeti üzerine yerleştirildi. İntraoral ucun konumunun doğru olup olmadığı dişler üzerindeki sensör yardımıyla bilgisayar ekranına iletilen görüntü kontrol edilerek belirlendi. CCD sensör dental arkın okluzal yüzeyine paralel olacak şekilde yerleştirildi ve seçilen dişin görüntüsü alındı (Resim 10). Her görüntüde sadece bir diş fotoğraflandı.



Resim 10. Diagnocam (KaVo, Biberach, Almanya) cihazı ile dişlerin muayene edilmesi

Görüntüler cihazın yazılımı aracılığıyla bilgisayar ortamına kaydedildi ve daha sonra Tablo 6'da belirtilen kriterlere göre skorlandı (114). Görüntüler birinci muayeneden bir hafta sonra tekrar skorlandı ve hasta kayıt formuna kaydedildi. Transillüminasyon yöntemindeki skorların her birine ait örnek görüntüler Resim 11'de gösterilmiştir.



Resim 11. Diagnocam (Kavo, Biberach, Almanya) cihazı ile elde edilen, transillüminasyon yöntemindeki her bir skora ait örnek görüntüler

3.7.4. Radyografik Muayene

Her bir diş için dijital ısırtma radyografileri, fosfor plak kullanılarak paralel teknik ile alındı. Bu sayede görüntülerin standart bir şekilde alınması sağlandı. Dijital ısırtma radyografileri; film tutucu (Gendex, Kavo, Biberach, Almanya) (Resim 12) ve iki numaralı fosfor plak (Have neos, Kerr, Iceland, Danimarka) (Resim 13) kullanılarak alındı.



Resim 12. Film tutucu (Gendex, Kavo, Biberach, Almanya)



Resim 13. İki numaralı fosfor plak (Have neos, Kerr, Iceland, Danimarka)

Işınlama 70 kVp, 6mA ve 0.14 sn'de fokal spot-film mesafesi 40 cm'ye ayarlanarak (My Ray, Cefla Dental Group, Imola BO, İtalya) yapıldı (Resim14).



Resim 14. Işınlama işlemi sırasında plak tutucu ve hstatanın konumu



Resim 15. Soredex fosfor plak tarayıcı ile (DIGORA Optime UV, TUUSULA, Finlandiya) fosfor plakların taranması

Işınlamanın ardından beklemeden fosfor plaklar, Soredex fosfor plak tarayacı ile (DIGORA Optime UV, TUUSULA, Finlandiya) (Resim 15) taranarak DIGORA for Windows (2.8.109.465 Network Client) yazılımında görüntüler elde edildi. Elde edilen tüm görüntüler karanlık bir ortamda, İntel Core i5 işlemciye, 3,40GHz işlemci hızına, 4 GB NVIDIA GeForce GT 220 ekran kartına sahip bilgisayarda 32-bit çözünürlükte 27 inch ekranda incelendi. Gerekli durumlarda görüntüleri değerlendirmek için programın büyültme, kontrast ve parlaklık gibi özellikleri kullanıldı.

Görüntüler her iki gözlemci tarafından bağımsız olarak incelenirken, okluzal yüzeyler Tablo 7’de belirtilen kriterlere göre skorlandı. Görüntüler ilk değerlendirmenin ardından bir hafta sonra yeniden aynı gözlemciler tarafından bağımsız bir şekilde değerlendirildi ve skorlar hasta kayıt formuna kaydedildi (43). Radyografik muayene sonucunda elde edilen röntgen skorlarına ait örnekler Resim 16’da gösterilmiştir.



Resim 16. Radyografik muayene skorlarına ait örnek radyografik görüntüler

3.8. Operatif Tedavi

Birinci ve ikinci muayeneler tamamlandıktan sonra ICDAS II ve radyografik muayene yöntemlerine göre operatif tedavi yapılacak dişlere karar verildi. Her iki

gözlemci tarafından ICDAS II ile 3 ve üzeri, ısırtma radyografisi ile 2 ve üzeri skor verilen dişlere operatif tedavi yapıldı. Bu kriterlere sahip 24 adet diş (n:22 hasta) operatif tedavi uygulandı.

Tungsten karbid fissürotomi frezleri (SS White, New Jersey, Amerika Birleşik Devletleri) (Resim 17) kullanılarak kavite preparasyonu yapıldı. Dentin dokusundaki çürük lezyonunu uzaklaştırırken mikromotor için olan tungsten karbid rond frezler kullanıldı.



Resim 17. Tungsten karbid fissürotomi frezleri (SS White, New Jersey, Amerika Birleşik Devletleri)

Kavite preparasyonu sırasında çürük ve sağlam diş dokusunu ayırt etmek için kavite tabanı ve duvarları sond kullanılarak renk ve sertlik kriterlerine göre görsel ve dokusal olarak her iki araştırmacı tarafından kontrol edildi. Çürüğün tamamen uzaklaştırılmasının ardından cava-surface marjın referans alınarak kavitenin en derin noktası bir periodontal sond (Nordent, Elk Grove Village, Amerika Birleşik Devletleri) yardımı ile ölçüldü ve kaydedildi (Resim 18). Lezyonun derinliği Tablo 8'deki kriterlere göre sınıflandırıldı (10).

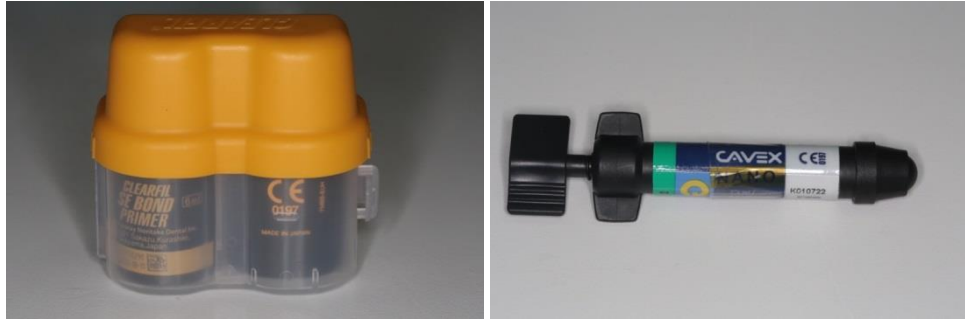
Tablo 8. Çürük uzaklaştırıldıktan sonra lezyon derinliğine ait skor ve kriterler (10)

Skor	Kriter
D0	Çürük yok
D1, D2	Mine çürüğü
D3	Yüzeyel dentin çürüğü
D4	Derin dentin çürüğü



Resim 18. Cava-surface marjinin referans alınarak kavitenin en derin noktasının bir periodontal sond (Nordent, Elk Grove Village, Amerika Birleşik Devletleri) yardımı ile ölçülmesi

Restorasyon için öncelikle diş pamuk rulolarla izole edildi ve hava ve su spreyi yardımı ile kurutuldu. Kaviteye bir 2 basamaklı kendinden asitli adeziv sistem (Clearfil SE Bond, Kuraray, Tokyo, Japonya) (Resim 19) ve bir universal hibrit kompozit rezin (Quadrant Universal LC, Cavex, Haarlem, Hollanda) (Resim 19) kullanılarak restore edildi.



Resim 19. 2 basamaklı kendinden asitli adeziv sistem (Clearfil SE Bond, Kuraray, Japonya) ve universal hibrit kompozit rezin (Quadrant Universal LC, Cavex, Haarlem, Hollanda)

Kompozitin ışık (Valo, Ultradent, Utah, Amerika Birleşik Devletleri) (Resim 20) ile polimerizasyonunun ardından kompozit restorasyondaki fazlalıklar, aeratör ile elmas bitirme frezleri (Edenta, Hauptstrasse, İsviçre, ISO: F54145) (Resim 21) kullanılarak uzaklaştırılıp doğal diş dokularıyla uyumlu olacak biçimde şekillendirildi. Son olarak silikon polisaj lastiği (One Gloss Set, Shofu, San Marcos,

Amerika Birleşik Devletleri) (Resim 21) ile restorasyonun polisaj işlemi tamamlanarak renk ve anatomik form açısından doğal diş dokularıyla uyumlu ve estetik bir restorasyon yapıldı.



Resim 20. Işık cihazı (Valo, Ultradent, Utah, Amerika Birleşik Devletleri)



Resim 21. Elmas bitirme frezleri (Edenta, Hauptstrasse, İsviçre, ISO: F54145) ve silikon polisaj lastikleri (One Gloss Set, Shofu, San Marcos, Amerika Birleşik Devletleri)

Birinci muayene sonuçlarına göre operatif tedavi gerektirmeyen dişler için ise; hastalara oral hijyen motivasyonu sağlanması, florürlü diş macunu kullanımı, diş ipi kullanımı, beslenme alışkanlıklarının düzenlenmesi gibi önleyici tedaviler önerildi. Çalışma süresince hastaların düzenli olarak kontrolleri sağlandı.

3.9. İstatistiksel Değerlendirme

Okluzal çürük lezyonlarının saptanmasında görsel, lazer floresans, yakın kızılötesi transillüminasyon ve dijital ısırtma radyografisi olmak üzere dört farklı çürük saptama yönteminin etkinliğinin araştırıldığı bu çalışma tekrarlanan iki deneme şeklinde yapıldı. Her bir deneme aynı 60 gönüllüde yapılırken her bir denemede çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun olan 60 adet daimi premolar

veya molar diş olmak üzere toplam 120 adet diş çalışmaya dahil edildi. Birinci ve ikinci denemedeki her bir muayene yöntemine ait skorların ayrı ayrı istatistiksel analizi yapıldı.

Birbirinden bağımsız iki gözlemcinin görsel, lazer floresans, transillüminasyon ve radyografik muayene yöntemlerine ait her bir denemedeki verileri kullanılarak çürük skorlarının yöntemlere ve gözlemcilere göre dağılımını gösteren frekans tabloları oluşturuldu. Test edilen muayene yöntemleri ile elde edilen çürük skorları kullanılarak yöntemleri karşılaştırabilmek ve aralarındaki ilişkiyi yorumlayabilmek için çapraz tablolar oluşturuldu.

Dört farklı çürük saptama yönteminin aralarındaki uyumu değerlendirmek için gözlemcilerin çürük skorlarına ait verileri kullanılarak Cohen'in Kappa istatistiksel analizi yapıldı ve elde edilen Kappa katsayıları Landis ve Koch (1977)'un kriterleri esas alınarak yorumlandı. Çalışmada kullanılan görsel, lazer floresans, yakın kızılötesi transillüminasyon ve radyografik muayene yöntemlerinden elde edilen skorlar sağlıklı, mine çürüğü ve dentin çürüğü olarak sınıflandırıldı. Buna göre her iki denemede dört farklı çürük saptama yöntemi kullanılarak dişlere verilmiş olan skorlar her bir diş için tek tek karşılaştırılıp verilen skorun benzerliğine göre çürük saptama yöntemleri arasındaki uyum değerlendirildi ve elde edilen Kappa katsayıları Landis ve Koch (1977)'un kriterleri esas alınarak yorumlandı.

Her bir denemenin birinci ve ikinci muayenelerinde birbirinden bağımsız iki gözlemci tarafından görsel, lazer floresans, transillüminasyon ve radyografik muayene yöntemlerinin kullanılması ile elde edilen veriler Cohen'in Kappa istatistiksel analizi ile ölçüldü. Elde edilen Kappa katsayıları Landis ve Koch (1977)'un kriterleri esas alınarak yorumlandı ve yöntemlere ait gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum ve tekrarlanabilirlik değerlendirildi. Lazer floresans yöntemi için Kappa istatistiği dışında cihazın gösterdiği numerik değerlerin benzerliğini ve yöntemin tekrarlanabilirliğini değerlendirmek için sınıf içi korelasyon katsayısı (SKK) analizi yapıldı.

Çalışmada kullanılan dört farklı çürük saptama yönteminin etkinliğini değerlendirmek için operatif tedavi yöntemi "*altın standart*" olarak kabul edildi. Çürük saptama yöntemlerinden elde edilen skorlar çürük lezyonunun derinliğine göre

D0 sağlıklı, D1 mine çürüğü ve D2 dentin çürüğü olarak sınıflandırıldı. Operatif tedavi yapılan dişlere görsel, lazer floresans, yakın kızılötesi transillüminasyon ve radyografik muayene yöntemleri ile verilmiş olan skorlar operatif tedavi verileri ile karşılaştırılarak yöntemlerin dentin ürüğünü (D2) tespit etme oranları hesaplandı. Yöntemlerin dentin çürüğünü tespit etmedeki başarıları arasındaki farkın karşılaştırılmasında 'z testi' kullanıldı.



4. BULGULAR

4.1. Hastalara ve Dişlere Ait Demografik ve Klinik Özellikler

Bu çalışmada, yaş aralığı 20 ile 33 arasında değişen (ortalama yaş 23.52 ± 2.27), 29 kadın ve 31 erkek olmak üzere 60 hasta yer aldı (Tablo 1). Bu hastalarda muayene edilen toplam 943 adet dişten, 615 tanesinin çalışmaya dahil edilme kriterlerini sağladığı tespit edildi. Bu dişlerin arasından her bir gönüllüye ait iki adet olmak üzere toplam 120 adet diş (69 adet alt ve üst premolar, 51 adet alt ve üst molar) randomize olarak seçildi (Tablo 9). Randomizasyon için bilgisayarda Microsoft Excel (Microsoft Office 365, sürüm 16.11.1, Washington, Amerika Birleşik Devletleri) programında hazırlanmış olan bir randomizasyon programı kullanıldı.

Tablo 9. Çalışmaya dahil edilen hastalara ve dişlere ait demografik ve klinik özellikler

Demografik/Klinik özellikler	n (sayı)
Cinsiyet	Kadın: 29
	Erkek: 31
	Toplam: 60
Yaş	Yaş aralığı: 20-33
	Yaş ortalaması \pm SS: 23.52 ± 2.27
Dişlerin ark üzerindeki yeri	Üst 1. premolar: 15
	Üst 2. premolar: 13
	Üst 1. molar: 7
	Üst 2. molar: 20
	Alt 1. premolar: 23
	Alt 2. premolar: 18
	Alt 1. molar: 10
	Alt 2. molar: 14
	Toplam: 120
Operatif tedavi	Hasta sayısı: 22
	Diş sayısı: 24

4.2. Çürük Skorlarının Farklı Muayene Yöntemlerine Göre Dağılımı

Her iki denemede farklı muayene yöntemlerine göre elde edilen skorların dağılımı Tablo 10a ve Tablo 10b’de gösterilmiştir.

Birinci denemede, her iki gözlemci tarafından görsel muayene (%81.66, %83.63) ve yakın kızılötesi transillüminasyon (%58.34, %58.33) ile çürük skoru verilen dişlerin yüzdesi fazla iken lazer floresans (%83.33, %85.00) ve radyografik muayene ile (%70.00, %60.00) sağlam skoru verilen dişlerin yüzdesi fazla idi. Görsel muayene yönteminde mine çürüğü olarak saptanan dişlerin oranı %81.66 ve %83.63 iken dentin çürüğü skoru verilen diş bulunmamaktaydı. Lazer floresans, yakın kızılötesi transillüminasyon ve radyografik muayene yöntemlerinde mine çürüğü skoru verilen dişlerin oranı (lazer floresans; %15.00 ve %11.67, transillüminasyon; %41.67 ve %40.00, radyografi; %18.33 ve %28.33) dentin çürüğü skoru verilen dişlerin oranından (lazer floresans; %1.67, %3.33, transillüminasyon; %16.67 ve %18.33, radyografi; %11.67, %11.67) daha yüksekti (Tablo 10a).

İkinci denemede, her iki gözlemcinin skorlarına göre, görsel muayene yönteminde çürük skoru verilen dişlerin yüzdesi (%70.00, %71.67), sağlam skoru verilen dişlerin yüzdesinden (%30.00, %28.33) daha fazla idi. Lazer floresans ve radyografik muayene yöntemlerinde ise sağlam olarak skorlanan diş sayısı (lazer floresans; %68.33, %70.00, radyografi; %61.67, %56.67) daha fazla idi. Yakın kızılötesi transillüminasyon yönteminde sağlam ve çürük skoru kategorisindeki dişlerin oranı aynıydı (%50.00). Görsel muayene yönteminde dentin çürüğü skoru verilen diş bulunmazken, gözlemci A ve B tarafından mine çürüğü skoru verilen dişlerin oranı sırasıyla %70.00 ve %71.67 idi. Lazer floresans yönteminde mine çürüğü skoru verilen dişlerin yüzdesi (%25.00, %26.67) dentin çürüğü skoru verilen dişlerin yüzdesinden (%6.67, %3.33) fazla iken, transillüminasyon ve radyografik muayene yöntemlerinde dentin çürüğü skoru verilen dişlerin yüzdesi (transillüminasyon; %28.33 ve %30.00, radyografi; %28.33 ve %26.67) mine çürüğü skoru verilen dişlerin yüzdesinden (transillüminasyon; %21.67 ve %20.00, radyografi; %10.00 ve %16.67) daha fazla idi (Tablo 10b).

Tablo 10a. Her bir çürük tespit yöntemine ait birinci muayene sonunda iki gözlemci tarafından elde edilen skorların dağılımı (Birinci deneme, n=60)

MUAYENE YÖNTEMİ	GÖZLEMCİ A		GÖZLEMCİ B	
	N	%	N	%
GÖRSEL				
0: sağlam	11	18.33	10	16.67
1: mine çürüğü	20	33.33	20	33.63
2: mine çürüğü	20	33.33	21	35.00
3: mine çürüğü	9	15.00	9	15.00
4: dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00
5: dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00
6: dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00
LAZER FLORESANS				
0-12: sağlam	50	83.33	51	85.00
13-24: mine çürüğü	9	15.00	7	11.67
≥25: dentin çürüğü	1	1.67	2	3.33
YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON				
0: sağlam	25	41.67	25	41.67
1: mine çürüğü	25	41.67	24	40.00
2: dentin çürüğü	10	16.67	11	18.33
DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ				
0: sağlam	42	70.00	36	60.00
1: mine çürüğü	11	18.33	17	28.33
2: dentin çürüğü	7	11.67	7	11.67
3: dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00
4: dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00

Tablo 10b. Her bir çürük tespit yöntemine ait birinci muayene sonunda iki gözlemci tarafından elde edilen skorların dağılımı (İkinci deneme, n=60)

MUAYENE YÖNTEMİ	GÖZLEMCİ A		GÖZLEMCİ B	
	N	%	N	N
GÖRSEL				
0: sağlam	18	30.00	17	28.33
1: mine çürüğü	15	25.00	16	26.67
2: mine çürüğü	12	20.00	11	18.33
3: mine çürüğü	15	25.00	16	26.67
4: dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00
5: dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00
6: dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00
LAZER FLORESANS				
0-12: sağlam	41	68.33	42	70.00
13-24: mine çürüğü	15	25.00	16	26.67
≥25: dentin çürüğü	4	6.67	2	3.33
YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON				
0: sağlam	30	50.00	30	50.00
1: mine çürüğü	13	21.67	12	20.00
2: dentin çürüğü	17	28.33	18	30.00
DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ				
0: sağlam	37	61.67	34	56.67
1: mine çürüğü	6	10.00	10	16.67
2: dentin çürüğü	17	28.33	16	26.67
3: dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00
4: dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00

4.3. Farklı Muayene Yöntemlerine Ait Çürük Skorlarının Çapraz Tablolardaki Dağılımı

Her iki denemede, çürük tespit yöntemlerine ait elde edilen skorlara göre oluşturulan çapraz tablolar Tablo 11a ve Tablo 11b’de gösterilmiştir.

Tablo 11a'ya göre görsel muayene yönteminde gözlemci A ve gözlemci B tarafından sağlam olarak skorlanan sırasıyla 11 adet (%18.33) ve 10 adet (%16.67) dişe lazer floresans, yakın kızılötesi transillüminasyon ve dijital ısırtma radyografisi yöntemleri ile de sağlam skoru verildi. Görsel muayene yöntemi ile mine çürüğü olarak skorlanan dişlerden (Gözlemci A: %81.67, Gözlemci B: %83.33) lazer floresans yöntemi %15.00 ve %11.67'si mine çürüğü olarak skorlanırken transillüminasyon yöntemi ile %41.67 ve %40.00'ı, dijital ısırtma radyografisi ile %18.33 ve %28.33'ü mine çürüğü olarak skorlandı. Görsel muayene yöntemi ile dentin çürüğü skoru verilen diş bulunmazken, gözlemci A ve B tarafından mine çürüğü skoru verilen sırasıyla 49 adet (%81.67) ve 50 adet (83.33) dişin, lazer floresans yöntemi ile 1 (%1.67) ve 2 tanesine (%3.33), transillüminasyon yöntemi ile 10 (%16.67) ve 11 tanesine (%18.33), radyografi yöntemi ile 7 tanesine (%11.67) dentin çürüğü skoru verildi. Lazer floresans yöntemi ile gözlemci A ve B tarafından sağlam skoru verilen dişlerin yüzdesi sırasıyla %83.33 ve %85.00 iken bunların %40.00 ve %41.67'sine transillüminasyon yöntemi ile, %65.00 ve %56.67'sine radyografi yöntemi ile sağlam skoru verildi. Lazer floresans yöntemi ile mine çürüğü skoru verilen dişlerin yüzdesi A ve B gözlemcileri için sırasıyla %15.00 ve %11.67 iken bu oranın transillüminasyon yönteminde %5.00 ve %1.67'si, radyografi yönteminde ise her iki gözlemci için de %1.67'si mine çürüğü idi. Gözlemci A'nın 1 adet (%1.67) ve gözlemci B'nin 2 adet (%3.33) olmak üzere lazer floresans yöntemi ile dentin çürüğü olarak skorladığı dişler, transillüminasyon ve radyografik muayene yöntemleri ile de dentin çürüğü olarak skorlandı. Her iki gözlemci tarafından yakın kızılötesi transillüminasyon yöntemi ile sağlam skoru verilen 25 adet (%41.67) dişin gözlemci A tarafından 24 tanesi (%40.00) ve gözlemci B tarafından ise 23 tanesi (%38.33) radyografik muayene yöntemine göre sağlam olarak skorlandı. Transillüminasyon yöntemi ile mine çürüğü olarak skorlanan dişlerden (gözlemci A: %41.67, gözlemci B: %40.00), %13.33 ve %18.33'ü radyografik muayene yöntemine göre mine çürüğü olarak skorlandı. Gözlemciler tarafından %16.67 (gözlemci A) ve %18.33 (gözlemci B) oranında dentin çürüğü olarak skorlanan dişlerin %10.00'u her iki gözlemci tarafından da radyografik muayene yöntemine göre dentin çürüğü olarak skorlandı.

Tablo 11a. Her bir çürük tespit yöntemine göre elde edilen skora ait çapraz tablolar (Birinci deneme, n=60)

MUAYENE YÖNTEMİ		GÖZLEMÇİ A							
		LAZER FLORESANS							
GÖRSEL	Sağlam	Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
	Sağlam	11	18.33	0	0.00	0	0.00	11	18.33
	Mine çürüğü	39	65.00	9	15.00	1	1.67	49	81.67
	Dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Toplam	50	83.33	9	15.00	1	1.67	60	100.00
		YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON							
GÖRSEL	Sağlam	Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
	Sağlam	11	18.33	0	0.00	0	0.00	11	18.33
	Mine çürüğü	14	23.33	25	41.67	10	16.67	49	81.67
	Dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Toplam	25	41.67	25	41.67	10	16.67	60	100.00
		DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ							
GÖRSEL	Sağlam	Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
	Sağlam	11	18.33	0	0.00	0	0.00	11	18.33
	Mine çürüğü	31	51.67	11	18.33	7	11.67	49	81.67
	Dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Toplam	42	70.00	11	18.33	7	11.67	60	100.00
		YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON							
LAZER FLORESANS	Sağlam	Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
	Sağlam	24	40.00	22	36.67	4	6.67	50	83.33
	Mine çürüğü	1	1.67	3	5.00	5	8.33	9	15.00
	Dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00	1	1.67	1	1.67
	Toplam	25	41.67	25	41.67	10	16.67	60	100.00
		DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ							
LAZER FLORESANS	Sağlam	Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
	Sağlam	39	65.00	10	16.67	1	1.67	50	83.33
	Mine çürüğü	3	5.00	1	1.67	5	8.33	9	15.00
	Dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00	1	1.67	1	1.67
	Toplam	42	70.00	11	18.33	7	11.67	60	100.00
		DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ							
YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON	Sağlam	Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
	Sağlam	24	40.00	1	1.67	0	0.00	25	41.67
	Mine çürüğü	16	26.67	8	13.33	1	1.67	25	41.67
	Dentin çürüğü	2	3.33	2	3.33	6	10.00	10	16.67
	Toplam	42	70.00	11	18.33	7	11.67	60	100.00

Tablo 11a (devamı): Her bir çürük tespit yöntemine göre elde edilen skorlara ait çapraz tablolar (Birinci deneme, n=60)

MUAYENE YÖNTEMİ		GÖZLEMÇİ B							
		LAZER FLORESANS							
GÖRSEL		Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
	Sağlam	10	16.67	0	0.00	0	0.00	10	16.67
	Mine çürüğü	41	68.33	7	11.67	2	3.33	50	83.33
	Dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.0
	Toplam	51	85.00	7	11.67	2	3.33	60	100.00
		YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON							
GÖRSEL		Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
	Sağlam	10	16.67	0	0.00	0	0.00	10	16.67
	Mine çürüğü	15	25.00	24	40.00	11	18.33	50	83.33
	Dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Toplam	25	41.67	24	40.00	11	18.33	60	100.00
		DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ							
GÖRSEL		Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
	Sağlam	10	16.67	0	0.00	0	0.00	10	16.67
	Mine çürüğü	26	43.33	17	28.33	7	11.67	50	83.33
	Dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Toplam	36	60.00	17	28.33	7	11.67	60	100.00
		YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON							
LAZER FLORESANS		Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
	Sağlam	25	41.67	23	38.33	3	5.00	51	85.00
	Mine çürüğü	0	0.00	1	1.67	6	10.00	7	11.67
	Dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00	2	3.33	2	3.33
	Toplam	25	41.67	24	40.00	11	18.33	60	100.00
		DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ							
LAZER FLORESANS		Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
	Sağlam	34	56.67	16	26.67	1	1.67	51	85.00
	Mine çürüğü	2	3.33	1	1.67	4	6.67	7	11.67
	Dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00	2	3.33	2	3.33
	Toplam	36	60.00	17	28.33	7	11.67	60	100.00
		DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ							
YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON		Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
	Sağlam	23	38.33	2	3.33	0	0.00	25	41.67
	Mine çürüğü	12	20.00	11	18.33	1	1.67	24	40.00
	Dentin çürüğü	1	1.76	4	6.67	6	10.00	11	18.33
	Toplam	36	60.00	17	28.33	7	11.67	60	100.00

Tablo 11b'ye göre A ve B gözlemcileri tarafından görsel muayene yöntemi ile sağlam olarak skorlanan sırası ile 18 adet (%30.00) ve 17 adet (%28.33) dişten 17 tanesi (%28.33) her iki gözlemci tarafından da lazer floresans, transillüminasyon ve radyografik muayene yöntemleri ile de sağlam olarak skorlandı. Görsel muayene yöntemi ile gözlemci A ve B tarafından mine çürüğü skoru verilen dişlerin yüzdesi sırasıyla %70.00 ve %71.67 iken bunların %23.33 ve %26.67'sine lazer floresans yöntemi ile, %21.67 ve %20.00'sine transillüminasyon yöntemi ile, %8.33 ve %16.67'sine radyografik muayene yöntemi ile mine çürüğü skoru verildi. Görsel muayene yöntemi ile gözlemciler tarafından hiçbir dişe dentin çürüğü skoru verilmezken mine çürüğü skoru verilen dişlerden (gözlemci A; n=42, %70.00, gözlemci B; n=43, %71.67) lazer floresans yöntemine göre %6.67 ve %3.33'üne, transillüminasyon yöntemi ile %28.33 ve %30.0'una, radyografik muayene yöntemi ile %28.33 ve %26.67'sine dentin çürüğü skoru verildi. Lazer floresans yönteminde gözlemci A ve gözlemci B tarafından sağlam skoru verilen sırasıyla 29 adet (%48.33) ve 30 adet (%50.00) dişe transillüminasyon ve radyografik muayene yöntemleri ile de sağlam skoru verildi. Lazer floresans yöntemi ile mine çürüğü skoru verilen dişlerin (gözlemci A; n=15; %25.00, gözlemci B; n=16; %26.67) %3.33'üne transillüminasyon yöntemi ile her iki gözlemci tarafından mine çürüğü skoru verilirken, radyografik muayene yöntemi ile %3.33 ve %6.67'sine mine çürüğü skoru verildi. A ve B gözlemcileri tarafından lazer floresans yöntemi ile mine çürüğü skoru verilen dişlerden sırasıyla %20.00 ve %23.33'üne transillüminasyon yöntemi ile dentin çürüğü skoru verilirken, %6.67 ve %20.00'sine radyografik muayene yöntemi ile dentin çürüğü skoru verildi. Lazer floresans yöntemi ile gözlemci A'nın (n=4, %6.67) ve gözlemci B'nin (n=2, %3.33) dentin çürüğü olarak saptadığı dişler, transillüminasyon ve radyografik muayene yöntemleri ile de dentin çürüğü olarak saptandı. Transillüminasyon yöntemi ile her iki gözlemci tarafından da sağlam skoru verilen dişlerin oranı %50.00 iken radyografik muayene ile bu dişlerin %48.33'ü A ve B gözlemcilerinin ikisi tarafından da sağlam olarak skorlandı. Gözlemci A ve B tarafından transillüminasyon yöntemi ile mine çürüğü olarak belirlenen sırasıyla 13 adet (%21.67) ve 12 adet (%20.00) dişten %6.67'si ve %10.00'u radyografik muayene yöntemine göre de mine çürüğü olarak belirlendi. Transillüminasyon yöntemi ile A ve B gözlemcileri tarafından sırasıyla %28.33 ve %30.00 oranında

dentin çürüğü olarak saptanan dişlerden, %23.33 ve %25.00'i radyografide dentin çürüğü olarak, %1.67'si ve %5.00'i ise radyografide mine çürüğü olarak saptandı.



Tablo 11b. Her bir çürük tespit yöntemine göre elde edilen skora ait çapraz tablolar (İkinci deneme, n=60)

MUAYENE YÖNTEMİ		GÖZLEMÇİ A							
		LAZER FLORESANS							
GÖRSEL		Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
	Sağlam	17	28.33	1	1.67	0	0.00	18	30.00
	Mine çürüğü	24	40.00	14	23.33	4	6.67	42	70.00
	Dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Toplam	41	68.33	15	25.00	4	6.67	60	100.00
		YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON							
GÖRSEL		Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
	Sağlam	18	30.00	0	0.00	0	0.00	18	30.00
	Mine çürüğü	12	20.00	13	21.67	17	28.33	42	70.00
	Dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Toplam	30	50.00	13	21.67	17	28.33	60	100.00
		DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ							
GÖRSEL		Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
	Sağlam	17	28.33	1	1.67	0	0.00	18	30.00
	Mine çürüğü	20	33.33	5	8.33	17	28.33	42	70.00
	Dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Toplam	37	61.67	6	10.00	17	28.33	60	100.00
		YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON							
LAZER FLORESANS		Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
	Sağlam	29	48.33	11	18.33	1	1.67	41	68.33
	Mine çürüğü	1	1.67	2	3.33	12	20.00	15	25.00
	Dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00	4	6.67	4	6.67
	Toplam	30	50.00	13	21.67	17	28.33	60	100.00
		DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ							
LAZER FLORESANS		Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
	Sağlam	35	58.33	4	6.67	2	3.33	41	68.33
	Mine çürüğü	2	3.33	2	3.33	11	18.33	15	25.00
	Dentin çürüğü	0	0.00	0	0.00	4	6.67	4	6.67
	Toplam	37	61.67	6	10.00	17	28.33	60	100.00
		DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ							
YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON		Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
	Sağlam	29	48.33	1	1.67	0	0.00	30	50.00
	Mine çürüğü	6	10.00	4	6.67	3	5.00	13	21.67
	Dentin çürüğü	2	3.33	1	1.67	14	23.33	17	28.33
	Toplam	37	61.67	6	10.00	17	28.33	60	100.00

Tablo 11b (devamı): Her bir çürük tespit yöntemine göre elde edilen skorlara ait çapraz tablolar (İkinci deneme, n=60)

MUAYENE YÖNTEMİ		GÖZLEMÇİ B							
		LAZER FLORESANS							
GÖRSEL	Sağlam	Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Sağlam		17	28.33	0	0.00	0	0.00	17	28.33
Mine çürüğü		25	41.67	16	26.67	2	3.33	43	71.67
Dentin çürüğü		0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Toplam		42	70.00	16	26.67	2	3.33	60	100.00
		YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON							
GÖRSEL	Sağlam	Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Sağlam		17	28.33	0	0.00	0	0.00	17	28.33
Mine çürüğü		13	21.67	12	20.00	18	30.00	43	71.67
Dentin çürüğü		0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Toplam		30	50.00	12	20.00	18	30.00	60	100.00
		DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ							
GÖRSEL	Sağlam	Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Sağlam		17	28.33	0	0.00	0	0.00	17	28.33
Mine çürüğü		17	28.33	10	16.67	16	26.67	43	71.67
Dentin çürüğü		0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Toplam		34	56.67	10	16.67	16	26.67	60	100.00
		YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON							
LAZER FLORESANS	Sağlam	Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Sağlam		30	50.00	10	16.67	2	3.33	42	70.00
Mine çürüğü		0	0.00	2	3.33	14	23.33	16	26.67
Dentin çürüğü		0	0.00	0	0.00	2	3.33	2	3.33
Toplam		30	50.00	12	20.00	18	30.00	60	100.00
		DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ							
LAZER FLORESANS	Sağlam	Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Sağlam		34	56.67	6	10.00	2	3.33	42	70.00
Mine çürüğü		0	0.00	4	6.67	12	20.00	16	26.67
Dentin çürüğü		0	0.00	0	0.00	2	3.33	2	3.33
Toplam		34	56.67	10	16.67	16	26.67	60	100.00
		DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ							
YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON	Sağlam	Sağlam		Mine çürüğü		Dentin çürüğü		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Sağlam		29	48.33	1	1.67	0	0.00	30	50.00
Mine çürüğü		5	8.33	6	10.00	1	1.67	12	20.00
Dentin çürüğü		0	0.00	3	5.00	15	25.00	18	30.00
Toplam		34	56.67	10	16.67	16	26.67	60	100.00

4.4. Yöntemler Arası Uyum

Birinci ve ikinci denemede dört farklı çürük saptama yönteminin birbirleri ile olan uyumuna ait Kappa değerleri sırasıyla Tablo 12a ve Tablo 12b’de gösterilmiştir.

Tablo 12a’ya göre, görsel ve lazer floresans yöntemleri arasındaki uyuma ait Kappa değerlerine göre uyum gücü bütün kategoriler için her iki gözlemcide de ‘önemsiz’ olarak yorumlandı. Görsel ve transillüminasyon yöntemleri arasındaki uyum gücü her iki gözlemcide de sağlam ve çürük kategorilerinde ‘orta’ olarak yorumlanırken diğer kategorilerde ‘zayıf’ olarak yorumlandı. Görsel ve radyografik muayene yöntemleri arasındaki uyum ile lazer floresans ve transillüminasyon yöntemleri arasındaki uyumu değerlendirmek için hesaplanan her iki gözlemciye ait Kappa değerlerine göre uyum gücü bütün kategorilerde ‘önemsiz’ ve ‘zayıf’ aralığında yorumlandı. Lazer floresans ve radyografik muayene yöntemleri arasındaki uyum gücü Gözlemci A’nın skorları ile hesaplanan Kappa değerlerine göre total (κ : 0.182) ve dentin çürüğü (κ : 0.227) kategorisinde ‘önemsiz’ olarak yorumlanırken, sağlam (κ : 0.364) ve çürük (κ : 0.364) kategorisinde ‘zayıf’ olarak yorumlandı. Gözlemci B’de ise Gözlemci A’dan farklı olarak dentin çürüğü (κ : 0.414) kategorisinde uyum gücü ‘orta’ olarak yorumlandı. Yakın kızılötesi transillüminasyon ve radyografik muayene yöntemleri karşılaştırıldığında her iki gözlemcinin dentin çürüğü (Gözlemci A; κ : 0.659, Gözlemci B; κ : 0.611) kategorisindeki Kappa değerlerine göre uyum gücü ‘iyi’ olarak yorumlandı. Gözlemci A’nın total (κ :0.401), sağlam (κ : 0.406), mine çürüğü (κ : 0.255) ve çürük (κ : 0.406) kategorilerindeki Kappa değerleri ‘zayıf’ olarak yorumlanırken, Gözlemci B’nin mine çürüğü (κ : 0.307) kategorisindeki Kappa değeri ‘zayıf’ olarak total (0.458), sağlam (κ : 0.516) ve çürük (κ : 0.516) kategorilerindeki Kappa değerlerine göre ise uyum gücü ‘orta’ olarak yorumlandı.

Tablo 12b’ ye göre Gözlemci A ve Gözlemci B’nin yöntemlere ait skorları ile hesaplanan Kappa değerleri bütün kategoriler için ‘önemsiz’ ve ‘zayıf’ aralığında yorumlandı. Görsel ve transillüminasyon yöntemleri arasındaki uyum gücü her iki gözlemcide de sağlam (Gözlemci A (κ : 0.600), Gözlemci B (κ : 0.567)) ve çürük (Gözlemci A (κ : 0.600), Gözlemci B (κ : 0.567)) kategorilerinde ‘orta’ olarak yorumlandı. Gözlemci A’nın görsel ve radyografik muayene yöntemleri arasındaki

uyuma ait Kappa değerlerine göre total (κ : 0.150) ve mine urğu (κ : 0.040) kategorilerindeki uyum gücü ’önemsiz’ olarak yorumlanırken, sağlam (κ : 0.360) ve urk (κ : 0.337) kategorilerindeki uyum gücü ’zayıf’ olarak yorumlandı. Gözlemci B’nin görsel ve radyografik muayene yöntemindeki Kappa değerleri ise sağlam (κ : 0.464) ve urk (κ : 0.464) kategorilerinde ’orta’ olarak yorumlanırken, total (κ : 0.236) ve mine urğu (κ : 0.147) kategorilerinde ’zayıf’ olarak yorumlandı. Lazer floresans ve transillüminasyon yöntemleri karşılaştırıldığında sağlam (Gözlemci A (κ : 0.533), Gözlemci B (κ : 0.600)) ve urk (Gözlemci A (κ : 0.533), Gözlemci B (κ : 0.600)) kategorilerindeki Kappa değerlerine göre uyum gücü her iki gözlemcinin de ’orta’ olarak yorumlandı. Lazer floresans ve radyografik muayene yöntemleri arasındaki uyumu değerlendirmek için hesaplanan Kappa değerlerine göre sağlam ve urk kategorilerindeki uyum gücü her iki gözlemcide de (Gözlemci A (κ : 0.669), Gözlemci B (κ : 0.718)) ve urk (Gözlemci A (κ : 0.627), Gözlemci B (κ : 0.718)) ’iyi’ olarak yorumlandı. Yakın kızılötesi transillüminasyon ve radyografik muayene yöntemleri arasındaki uyum gücü total, sağlam ve urk kategorilerinde her iki gözlemcide de ’iyi’ olarak yorumlanırken dentin urğu kategorisinde Gözlemci A’nın Kappa değerine (κ : 0.667) göre uyum gücü ’iyi’, Gözlemci B’nin Kappa değerine (κ : 0.800) göre ise uyum gücü ’çok iyi’ olarak yorumlandı.

Tablo 12a. Dört farklı çürük saptama yönteminin aralarındaki uyuma ait Kappa değerleri (birinci deneme)

MUAYENE YÖNTEMİ	GÖZLEMCİ A		GÖZLEMCİ B	
	Kategori	Kappa	Kategori	Kappa
GÖRSEL- LAZER FLORESANS	Total	0.080	Total	0.058
	Sağlam	0.086	Sağlam	0.068
	Mine çürüğü	0.076	Mine çürüğü	0.051
	Dentin çürüğü	0.000	Dentin çürüğü	0.000
	Çürük	0.086	Çürük	0.068
GÖRSEL-YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON	Total	0.314	Total	0.274
	Sağlam	0.478	Sağlam	0.438
	Mine çürüğü	0.276	Mine çürüğü	0.235
	Dentin çürüğü	0.000	Dentin çürüğü	0.000
	Çürük	0.478	Çürük	0.438
GÖRSEL- DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ	Total	0.123	Total	0.172
	Sağlam	0.176	Sağlam	0.235
	Mine çürüğü	0.096	Mine çürüğü	0.147
	Dentin çürüğü	0.000	Dentin çürüğü	0.000
	Çürük	0.176	Çürük	0.235
LAZER FLORESANS-YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON	Total	0.092	Total	0.101
	Sağlam	0.190	Sağlam	0.224
	Mine çürüğü	0.000	Mine çürüğü	0.000
	Dentin çürüğü	0.156	Dentin çürüğü	0.266
	Çürük	0.190	Çürük	0.224
LAZER FLORESANS-DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ	Total	0.182	Total	0.154
	Sağlam	0.364	Sağlam	0.264
	Mine çürüğü	0.000	Mine çürüğü	0.000
	Dentin çürüğü	0.227	Dentin çürüğü	0.414
	Çürük	0.364	Çürük	0.264
YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON-DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ	Total	0.401	Total	0.458
	Sağlam	0.406	Sağlam	0.516
	Mine çürüğü	0.255	Mine çürüğü	0.307
	Dentin çürüğü	0.659	Dentin çürüğü	0.611
	Çürük	0.406	Çürük	0.516

Tablo 12b. Dört farklı çürük saptama yönteminin aralarındaki uyuma ait Kappa değerleri (ikinci deneme)

MUAYENE YÖNTEMİ	GÖZLEMCİ A		GÖZLEMCİ B	
	Kategori	Kappa	Kategori	Kappa
GÖRSEL- LAZER FLORESANS	Total	0.220	Total	0.263
	Sağlam	0.253	Sağlam	0.290
	Mine çürüğü	0.178	Mine çürüğü	0.251
	Dentin çürüğü	0.000	Dentin çürüğü	0.000
	Çürük	0.253	Çürük	0.290
GÖRSEL- YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON	Total	0.308	Total	0.277
	Sağlam	0.600	Sağlam	0.567
	Mine çürüğü	0.212	Mine çürüğü	0.180
	Dentin çürüğü	0.000	Dentin çürüğü	0.000
	Çürük	0.600	Çürük	0.567
GÖRSEL- DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ	Total	0.150	Total	0.236
	Sağlam	0.360	Sağlam	0.464
	Mine çürüğü	0.040	Mine çürüğü	0.147
	Dentin çürüğü	0.000	Dentin çürüğü	0.000
	Çürük	0.337	Çürük	0.464
LAZER FLORESANS- YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON	Total	0.288	Total	0.261
	Sağlam	0.533	Sağlam	0.600
	Mine çürüğü	0.000	Mine çürüğü	0.000
	Dentin çürüğü	0.306	Dentin çürüğü	0.149
	Çürük	0.533	Çürük	0.600
LAZER FLORESANS- DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ	Total	0.408	Total	0.394
	Sağlam	0.669	Sağlam	0.718
	Mine çürüğü	0.070	Mine çürüğü	0.129
	Dentin çürüğü	0.306	Dentin çürüğü	0.173
	Çürük	0.627	Çürük	0.718
YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON- DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ	Total	0.633	Total	0.724
	Sağlam	0.700	Sağlam	0.800
	Mine çürüğü	0.329	Mine çürüğü	0.444
	Dentin çürüğü	0.754	Dentin çürüğü	0.836
	Çürük	0.667	Çürük	0.800

4.5. Operatif Tedaviye Ait Bulgular

Operatif tedavi yapılan dişlerden elde edilen verilere göre dört farklı çürük saptama yönteminin dentin çürüğünü saptama başarı yüzdeleri Tablo 13’de gösterilmiştir. Buna göre her iki gözlemci tarafından operatif tedavi yapılan hiçbir dişe dentin çürüğü skoru verilmediği için bu yönteme ait bir oran hesaplanmadı. Altın standart ve lazer floresans yöntemi verileri karşılaştırıldığında lazer floresans yönteminin dentin çürüğünü bulma yüzdesi birinci gözlemcide %20.83 iken ikinci gözlemcide %16.67 olarak hesaplandı. Yakın kızılötesi transillüminasyon yönteminin dentin çürüğünü bulma oranı birinci ve ikinci gözlemciler için sırası ile %87.50 ve %91.67 idi. Radyografik muayene yönteminde ise dentin çürüğü bulma yüzdesi her iki gözlemci için de %87.50 olarak hesaplandı.

Altın standart olarak kabul edilen operatif tedavi sonrasında elde edilen verilere göre çürük saptama yöntemlerinin dentin çürüğünü saptamadaki başarılarının birbirileri ile karşılaştırılmalarına ait istatistik olarak anlamlılık değerleri Tablo 14’da gösterilmiştir. Buna göre gözlemci A ve gözlemci B’nin dijital ısırtma radyografisi ve lazer floresans yöntemlerine ait veriler karşılaştırıldığında ‘p’ değerleri 0.000 olarak hesaplandı ve yöntemlerin dentin çürüğünü bulma başarıları arasındaki farkın istatistik olarak anlamlı ($p < 0.05$) olarak yorumlandı. Radyografi ve yakın kızılötesi transillüminasyon muayene yöntemleri karşılaştırıldığında gözlemci A ve B’ye ait ‘p’ değerleri sırası ile 1.000 ve 0.637 olarak hesaplanırken yöntemlerin dentin çürüğü bulma başarısı arasında istatistik olarak anlamlı bir fark bulunamadı. Lazer floresans ve transillüminasyon yöntemlerinin dentin çürüğünü tespit etmedeki başarı oranları karşılaştırıldığında ise ‘p’ değerleri gözlemci A ve gözlemci B için 0.000 idi ve aralarındaki fark istatistik olarak anlamlı bulundu.

Tablo 13. Operatif tedaviye göre (altın standart) dört farklı çürük saptama yönteminin dentin çürüğünü saptama başarı yüzdeleri

MUAYENE YÖNTEMİ	GÖZLEMÇİ	GÖZLEMÇİ
	A (%)	B (%)
Operatif Tedavi - Görsel	-	-
Operatif Tedavi - Lazer Floresans	20.83	16.67
Operatif Tedavi - Yakın Kızılötesi Transillüminasyon	87.50	91.67
Operatif Tedavi - Dijital Isırtma Radyografisi	87.50	87.50

Tablo 14. Dört farklı çürük saptama yönteminin dentin çürüğü saptamada aralarındaki uyuma ait 'p' değerleri

MUAYENE YÖNTEMİ	GÖZLEMÇİ	GÖZLEMÇİ
	A (p)	B (p)
Dijital Isırtma Radyografisi - Lazer Floresans	0.000	0.000
Dijital Isırtma Radyografisi - Yakın Kızılötesi Transillüminasyon	1.000	0.637
Lazer Floresans - Yakın Kızılötesi Transillüminasyon	0.000	0.000

4.6. Gözlemci İçi ve Gözlemciler Arası Uyum

Her bir çürük tespit yöntemine ait gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum yüzdesi ve kappa değerleri Tablo 15a ve Tablo 15b'de verilmiştir. Buna göre;

Tablo 15a'ya göre, gözlemci A'nın dört farklı çürük saptama yöntemine ait skorları kullanılarak hesaplanan uyum yüzdesi ve Kappa değerlerine göre en yüksek uyum gücü (%92.86, κ : 0.897) görsel muayene yönteminde elde edildi ve uyum gücü 'mükemmel' olarak yorumlandı. Gözlemci A'ya ait en düşük Kappa değeri (κ : 0.604) ise lazer floresans yönteminde idi ve uyum gücü 'önemli düzeyde iyi' olarak yorumlandı. Gözlemci A'nın yakın kızılötesi transillüminasyon ve radyografik muayene yöntemlerine ait skorlarına göre elde edilen Kappa değerleri sırası ile κ : 0.828 (%89.29) ve κ : 0.770 (%89.29) idi ve uyum gücü 'mükemmel' ve 'önemli

düzyeyde iyi' olarak yorumlandı. Gözlemci B tarafından verilen skorlar ile yapılan hesaplamalarda, en yüksek uyum yüzdesi ve Kappa değeri lazer floresans (%96.43, κ : 0.868) yönteminde elde edilirken, en düşük uyum yüzdesi ve Kappa değeri yakın kızılötesi transillüminasyon yönteminde (%85.71, κ : 0.774) elde edildi ve muayene yöntemlerine ait uyum gücü sırası ile 'mükemmel' ve 'önemli düzeyde iyi' olarak yorumlandı. Gözlemci B'nin görsel ve radyografik muayene yöntemlerine ait Kappa değerleri ise sırası ile κ : 0.846 (%89.29) ve κ : 0.799 (%92.86) idi ve bu yöntemlere ait uyum gücü 'mükemmel' ve 'önemli düzeyde iyi' olarak yorumlandı.

Birinci denemede gözlemciler arası uyuma ait en yüksek değerler (%98.33, κ : 0.974) transillüminasyon yönteminde elde edildi ve bu uyum 'mükemmel' olarak yorumlandı. Gözlemciler arası uyuma ait en düşük değerler (%90.00, κ : 0.635) ise lazer floresans yöntemine aitti ve yöntemine ait uyum gücü 'önemli düzeyde iyi' olarak yorumlandı. Görsel ve radyografik muayene yöntemlerinde gözlemciler arası uyuma ait elde edilen Kappa değerleri de, sırasıyla κ : 0.907 ('mükemmel') ve κ : 0.806 ('önemli düzeyde iyi') olarak belirlendi (Tablo 15a).

Tablo 15a. Her bir çürük tespit yöntemine ait gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum yüzdesi ve kappa değerleri (Birinci deneme, n=60)

MUAYENE YÖNTEMİ	GÖZLEMCI A		GÖZLEMCI B		GÖZLEMCI A-B	
	%	Kappa	%	Kappa	%	Kappa
GÖRSEL	92.86	0.897	89.29	0.846	93.33	0.907
LAZER FLORESANS	89.29	0.604	96.43	0.868	90.00	0.635
YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON	89.29	0.828	85.71	0.774	98.33	0.974
DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ	89.29	0.770	92.86	0.799	90.00	0.806

İkinci deneme için, Tablo 15b'ye göre, dört farklı çürük saptama yöntemine ait en yüksek gözlemci içi uyum gücü hem gözlemci A hem de gözlemci B için görsel muayene yönteminde elde edilirken, en düşük gözlemci içi uyum gücü

radyografik muayene yönteminde saptandı. Her iki gözlemcinin de görsel muayene yöntemindeki Kappa değeri κ : 1.000'di ve uyum gücü 'mükemmel' olarak yorumlandı. Gözlemci A ve gözlemci B'nin radyografik muayene yöntemine ait gözlemci içi uyum değerleri ise sırası ile κ : 0.667 (%82.14) ve κ : 0.816 (%92.86) idi ve uyum gücü 'önemli düzeyde iyi' ve 'mükemmel' olarak yorumlandı. Lazer floresans yöntemine ait Kappa değerleri gözlemci A için κ : 0.849 ve gözlemci B için κ : 0.832 olarak belirlendi ve uyum gücü 'mükemmel' olarak yorumlandı. Her iki gözlemcinin de transillüminasyon yöntemine ait elde edilen gözlemci içi uyuma ait Kappa değerleri aynı idi (κ : 0.945) ve uyum gücü 'mükemmel' olarak yorumlandı.

İkinci denemede gözlemciler arasındaki en yüksek uyum, transillüminasyon yönteminde ve gözlemciler arasındaki en düşük uyum lazer floresans yönteminde elde edildi ve uyum gücü sırası ile 'mükemmel' (κ : 0.973) ve 'önemli düzeyde iyi' (κ : 0.742) olarak yorumlandı. Görsel muayene yöntemine ait gözlemciler arası uyum yüzdesi ve Kappa değeri (%93.33, κ : 0.911) radyografik muayene yöntemindeki değerlerden (%90.00, κ :0.821) daha yüksek olmakla birlikte her iki yöntem için de uyum gücü 'mükemmel' olarak yorumlandı (Tablo 15b).

Tablo 15b. Her bir çürük tespit yöntemine ait gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum yüzdesi ve kappa değerleri (İkinci deneme, n=60)

MUAYENE YÖNTEMİ	GÖZLEMCI A		GÖZLEMCI B		GÖZLEMCI A-B	
	%	Kappa	%	Kappa	%	Kappa
GÖRSEL	100.00	1.000	100.00	1.000	93.33	0.911
LAZER FLORESANS	92.86	0.849	92.86	0.832	88.33	0.742
YAKIN KIZILÖTESİ TRANSİLLÜMİNASYON	96.43	0.945	96.43	0.945	98.33	0.973
DİJİTAL ISIRTMA RADYOGRAFİSİ	82.14	0.667	92.86	0.816	90.00	0.821

Birinci denemede; lazer floresans yöntemine ait gözlemci içi sınıf içi korelasyon katsayısı değerleri; gözlemci A için 0.812 gözlemci B için 0.944 olarak ve

gözlemciler arası sınıf içi korelasyon katsayısı ise 0.729 olarak hesaplandı (Tablo 16a). Elde edilen sınıf içi korelasyon katsayısı değerleri 0.75'in üzerinde olduğu için yöntemin güvenilirliği 'iyi' olarak yorumlandı.

Tablo 16a. Lazer floresans yöntemine ait gözlemci içi ve gözlemciler arası sınıf içi korelasyon katsayısı değerleri (Birinci deneme, n=60)

	Sınıf içi korelasyon katsayısı		
	Ortalama	%95 güven aralığı	p
GÖZLEMCİ A	0.812	0.637-0.908	0.000
GÖZLEMCİ B	0.944	0.885-0.974	0.000
GÖZLEMCİ A-B	0.729	0.585-0.829	0.000

İkinci denemede; lazer floresans yöntemine ait gözlemci içi sınıf içi korelasyon katsayısı değerleri; gözlemci A için 0.955, gözlemci B için 0.987 olarak ve gözlemciler arası sınıf içi korelasyon katsayısı ise 0.925 olarak hesaplandı (Tablo 16b). Elde edilen sınıf içi korelasyon katsayısı değerleri 0.75'in üzerinde olduğu için yöntemin güvenilirliği 'iyi' olarak yorumlandı.

Tablo 16b. Lazer floresans yöntemine ait gözlemci içi ve gözlemciler arası sınıf içi korelasyon katsayısı değerleri (İkinci deneme, n=60)

	Sınıf içi korelasyon katsayısı		
	Ortalama	%95 güven aralığı	p
GÖZLEMCİ A	0.955	0.906-0.979	0.000
GÖZLEMCİ B	0.987	0.972-0.994	0.000
GÖZLEMCİ A-B	0.925	0.878-0.954	0.000

5. TARTIŞMA

Günümüzde modern diş hekimliğinin diş çürüğünün tedavisi ile ilgili bakış açısı, çürüğü erken dönemde teşhis ederek koruyucu önlemlerle mevcut diş dokularının korunması yönündedir. İlerleyen teknolojilerle birlikte çürük lezyonlarının erken aşamada saptanması konservatif tedavi yaklaşımlarında minimal invaziv tedavi konsepti olarak adlandırılan yenilikçi yöntemlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu tedavi yaklaşımı çürük riski altındaki bireylerde, madde kaybının durdurularak henüz kavitasyon oluşmamış demineralize mine ve dentin dokularının remineralizasyonunun sağlanması ve bunların zamanla kontrol edilerek gereken önlemlerin alınması prensibine dayanmaktadır. Remineralize olmuş çürüklerin ya da aktif lezyonların inaktif lezyonlara dönüşebileceğinin klinik olarak gözlenmesi çürük lezyonlarının restorasyon yapılmadan da kontrol edilebileceği fikrini dolayısıyla minimal invaziv tedavi yaklaşımını desteklemektedir (73). Restorasyondan önce çürük lezyonlarını kontrol edebilmek ve bununla birlikte gereken önlemlerin zamanında alınması ancak çürük lezyonlarının kavitasyon oluşmadan önceki aşamalarda saptanması ve değerlendirilmesi ile mümkün olur. Dolayısıyla bu yaklaşım farklı vakalarda kesinliği kabul edilen hassas çürük teşhis teknikleri kullanılarak gerçekleştirilebilir. Günümüzde, diş çürüğünü saptayabilmek amacı ile birçok farklı cihaz ve yöntem kullanılmaktadır. Bu cihaz ve yöntemlerin çürük teşhisinde yeterlilikleri konusunda yapılan araştırmaların sayısı da gün geçtikçe artmaktadır. Bu doğrultuda yapmış olduğumuz klinik çalışma ile premolar ve molar dişlerin okluzal yüzeyindeki çürüklerin saptanmasında ICDAS II (Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemi), dijital ısırtma radyografisi, lazer floresans yöntemi (Diagnodent Pen, Kavo, Biberach, Almanya) ve yakın kızılötesi transillüminasyon yöntemleri (Diagnocam, Kavo, Biberach, Almanya) kullanılarak, bu yöntemlerin çürük teşhisindeki etkinliği araştırılmıştır.

5.1. Çalışmada Kullanılacak Olan Muayene Yöntemlerinin Seçimi

Günlük klinik uygulamalarda okluzal yüzeydeki çürük lezyonlarının saptanmasında ilk olarak başvurulmuş yöntemlerden birisi görsel ve dokusal muayene yöntemidir. Bu yöntemde diş dokuları öncelikle görsel olarak diş yüzeyinin

bütünlük, şeffaflık ve renk gibi yüzey özelliklerine göre subjektif olarak değerlendirilir (43, 44). Daha sonra görsel muayene yöntemi diş yüzeyinin künt uçlu bir sond yardımı ile bütünlük, sertlik, kavitasyon gibi durumlarının dokunsal olarak değerlendirilmesi esasına dayanan dokunsal muayene yöntemi ile desteklenir (49). Görsel muayene yönteminin yoruma dayalı olması, renk ve doku gibi özelliklerin değerlendirilmesinin çürükle ilgili herhangi bir sayısal değer sağlamaması, diş yüzeyindeki renklenmelerin her zaman çürüğün varlığına dair kesin bir bilgi sağlamaması bu yöntemin dezavantajlarından (38, 45). Dokunsal muayene yönteminde ise sondun kariyojenik mikroorganizmaları enfekte bölgeden enfekte olmayan bölgeye taşınması, remineralize olabilecek minere geri dönülmez travmatik defekt meydana getirilebilmesi ve organizmaları dentin derinliklerine itebilmesi bu yöntemin dezavantajları arasındadır (115). Görsel ve dokunsal muayene yönteminin tüm bu dezavantajları, okluzal yüzeylerde kavitasyon oluşmamışken uygulanan bu muayene metotlarının, tek başlarına göreceli olarak yetersiz olması (50), çürüğün derecesinin belirlendiği ölçümlerin kriterlerinin subjektif olması ve bu kriterlerde tutarsızlıkların olması nedeniyle bu muayene yöntemlerinde bir standardizasyonun sağlanması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemi (International Caries Detection and Assessment System, ICDAS II) oluşturulmuştur (7). 2005 yılında Baltimore’da yapılan çalışmalarla oluşturulan ve 2011 yılında son halini alan ICDAS II sistemi çürük evrelerinin evrensel olarak tanımlanmasını ve değerlendirilmesini sağlayan bir sistemdir. ICDAS II sistemi çürüğün erken ve ileri evrelerde saptanmasını kanıta dayalı olarak sağlamaktadır. ICDAS II’nin amacı klinik uygulamalarda doğru karar verebilmeyi sağlamak için yeterli bilgi sunmak ve kavram karmaşasını önlemektir (53). ICDAS II skora sistemi, primer kron çürüğü, kök çürüğü, düz yüzey çürüğü, serbest düz yüzey çürüğü ve restorasyon etrafındaki çürüklerin saptanmasında kullanılabilir (7). Geleneksel olarak kullanılan görsel ve dokunsal muayene yöntemindeki kısıtlamalar, ICDAS II sisteminin en son geliştirilen çürük tespit yöntemlerinden biri olması ve günümüzde yaygın olarak kullanılan bir çürük tespit ve değerlendirme sistemi olması nedeni ile bu klinik çalışmada premolar ve molar dişlerin okluzal yüzeylerindeki çürüklerin değerlendirilmesinde görsel muayene yöntemi olarak ICDAS II seçilmiştir.

Geleneksel muayene yöntemlerinden bir diğeri radyografik muayenedir. Günümüzde konvansiyonel radyografiler çürük teşhisinde bir tanı aracı olarak geçerliliğini hala sürdürmektedir. Ancak konvansiyonel radyografilerin birtakım dezavantajlarından dolayı yeni radyografik yöntemler geliştirilmiştir. Dijital radyografiler geleneksel radyografik teşhis yöntemlerinin eksikliklerini ve olumsuzluklarını gidermek amacıyla geliştirilmiş yöntemlerden birisidir. Hastaya verilen radyasyon dozundaki azalma, kullanımının kolay olması, banyo işlemine gerek olmaması ve buna bağlı olarak banyo hatalarının ortadan kalkmış olması, görüntülerin daha hızlı elde edilebilmesi, görüntülerin arşivlenebilmesi ve dijital formatta elektronik transferinin yapılabilmesi, dijital görüntüleme sistemlerinde standardizasyon sağlanabilmesi dijital radyografilerin avantajları arasındadır. Dijital radyografilerin bir diğer avantajı ise çeşitli görüntü netleştirme işlemlerinin yapılabilmesidir. Bu sayede görüntüde var olan ancak çıplak gözle fark edilmeyen detaylar belirgin hale getirilebilir ve görüntüde bulunan komşu dokular arasındaki seçilebilirlik artırılabilir (116). Yapılan birçok çalışmada, çürük gibi spesifik patolojilerin tanısında spesifik netleştirme işlemlerinin gerekli olduğu vurgulanmaktadır. Periyodik olarak yapılan çürük kontrollerinde genellikle ısırtma radyografisi tercih edilmektedir. Isırtma radyografilerinin asıl amacı dişlerin en az distorsiyon ve en az süperpozisyon ile incelenebilmesidir. Bu nedenle ısırtma radyografilerinin çürük saptanması için en uygun radyografik teknik olduğu belirtilmektedir (52). Okluzal yüzeylerdeki başlangıç çürük lezyonlarının saptanmasında görsel muayene ile birlikte radyografik muayenenin kullanılması önerilmektedir. Ayrıca okluzal lezyonların klinik olarak saptanmasında radyografik incelemenin hassasiyeti artırdığı belirtilmiştir (54). Dijital radyografilerin tüm bu avantajları ve çürüklerin saptanmasında ısırtma radyografilerinin en uygun radyografik teknik olarak belirtilmesinden dolayı bu çalışmada premolar ve molar dişlerin okluzal yüzeyindeki çürüklerin saptanmasında bir diğer çürük teşhis yöntemi olarak dijital ısırtma radyografisinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Çürük lezyonlarının saptanmasında kullanılan teknolojik gelişmelerden biri floresans esaslı yöntemlerdir. Son on yıldır diş floresansı başlangıç çürüklerini tespit etmek için kullanılmaktadır (71). Yöntemin çalışma prensibi, sağlıklı ve çürük diş dokularının farklı floresans özellikleri olmasına dayanmaktadır (117). Çürük diş

dokusunun floresans değeri sağlıklı diş dokusundan daha yüksektir. Diagnodent (Kavo, Biberach, Almanya) cihazı bu prensibe dayalı olarak çalışmaktadır. Bu cihazın okluzal ve ara yüzeylerde kullanılmak üzere iki farklı başlığı bulunmaktadır. Diagnodent (Kavo, Biberach, Almanya) cihazının bazı özellikleri geliştirilerek aynı çalışma prensibine sahip Diagnodent Pen (Kavo, Biberach, Almanya) cihazı üretilmiştir. Bu cihaz özellikle DIAGNodent (Kavo, Biberach, Almanya) cihazının ara yüz çürüklerindeki etkinliğini arttırmak için geliştirilmiştir. Yeni geliştirilen, daha küçük çaplı, iki adet safir uca sahiptir. Konik tipte olanı ara yüz çürüklerinin saptanmasında kullanılırken, yassı tipte olanı okluzal yüz çürüklerinin tanısında kullanılmaktadır. Cihazın en önemli avantajlarından biri uçların kendi uzun eksenleri etrafında rotasyon hareketi yapabilmeleridir. 655 nm dalga boyunda ışık yayan bu taşınabilir cihaz, diştten yayılan floresansı 0 ile 99 arasında bir sayısal değere dönüştürür ve bu sayede çürük lezyonunun derinliği ile ilgili sayısal bir veri sağlanmış olur. Sistemin non-invaziv olması, hastaların radyasyona maruz kalmaması, ölçümlerin tekrarlanabilir olması, hastalar tarafından kolayca kabul edilebilmesi ve kullanımının kolay olması diğer avantajlarıdır (75). Yapılan bir klinik çalışmada cihazın daimi molar dişlerin okluzal yüzeylerindeki çürüklerin teşhisinde iyi bir performans gösterdiği belirtilmiştir (10). Yeni geliştirilmiş bir cihaz olması, sahip olduğu avantajlar ve yapılan klinik çalışmaların sonuçlarından dolayı çalışmamızda bir diğer çürük tespit aracı olarak Diagnodent Pen (Kavo, Biberach, Almanya) cihazının kullanılmasına karar verilmiştir.

Yakın kızılötesi transillüminasyon yöntemi çürük lezyonlarının saptanması için geliştirilmiş olan yöntemlerden birisidir. Bu yöntem görünür dalga boyu aralığında ışık kullanmak yerine, -780 nm dalga boyunda olan yakın kızılötesi ışık kullanır ve bu sayede diş dokusunda daha derinlere penetre olabilir (41). Araştırmalar, minenin yakın kızılötesi dalga boyu aralığında (750 nm-1500 nm), zayıf saçılma ve emilim nedeniyle daha şeffaf olduğunu (63), çürük bölgelerin ise detektöre daha az ışık ulaşmasından dolayı koyu bölgeler olarak görüldüğünü göstermiştir (41). Bu durum bu yöntemin çürüklerin varlığını ve derecesini tespit etmek için umut verici bir görüntüleme tekniği olduğunu göstermektedir (41). DIAGNOcam (KaVo, Biberach, Almanya) cihazı bu prensibe dayalı olarak geliştirilmiştir ve 2012 yılında Avrupa'da kullanıma girmiştir (67). Bu tanı cihazı;

görüntüleri yakalamak için bir CCD sensör, elde edilen görüntüleri bilgisayara aktarmak için bir USB bağlantısı ve özel bir yazılıma sahiptir (67). Elde edilen görüntülerin kaydedilebilmesi ve dijital formatta saklanabilmesi, iyonize radyasyonun olmaması, kullanımının kolay olması bu yöntemin avantajları arasındadır. Cihazın okluzal, aproksimal ve düz yüzeylerdeki çürüklerin ve sekonder çürüklerin teşhisinde ve mine kırıklarının teşhisinde kullanılabileceği bildirilmektedir (9). Çürük teşhisinde umut verici bir yöntem olması ve günlük klinik uygulamalarla sağladığı yukarıdaki avantajlar nedeniyle bu klinik çalışmada okluzal yüzeydeki çürüklerin saptanmasında bir diğer yöntem olarak yakın kızılötesi transillüminasyon prensibine dayanan DIAGNOcam (KaVo, Biberach, Almanya) cihazının kullanılmasına karar verilmiştir.

5.2. Yöntemlerin Çürük Saptamadaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, mine çürüğü kategorisinde, her iki denemede her iki gözlemciye ait ICDAS II yöntemi ile lazer floresans, transillüminasyon ve radyografik muayene yöntemleri arasındaki uyum 'önemsiz' olarak yorumlandı. ICDAS II ve yöntemler arasındaki uyumun düşük çıkmasında; ICDAS II'nin çürük skorlama kriterlerine göre sağlam ve çürük dişler için belirlenen kriterler arasındaki farklılıkların, klinik uygulama sırasında subjektif olarak yorumlanabilmesi, ICDAS II yöntemi ile dişlerdeki çürüğe bağlı renklemelerin hepsinin çürük olarak skorlanmasının etkili olabileceği düşünülmektedir. Floresans esaslı kameraların okluzal çürüklerin saptanmasındaki etkinliğinin araştırıldığı ve görsel muayene yöntemi olarak ICDAS II'nin kullanıldığı bir klinik çalışmada, ICDAS II yönteminde diş yüzeyindeki gelişimsel defektlerin ve lekeli alanların çürük olarak yorumlanabilmesi gibi sınırlamalarının olduğu belirtilmiştir (118).

ICDAS II ile radyografik muayene yöntemi arasındaki uyumun düşük çıkmasında mine çürüğü düzeyinde çürük şüphesi olan bölgelerin en az %30 mineral kaybı olmadan radyografik olarak bulgu vermemesi ve sağlam diş yapılarının çürük lezyonu üzerine süperpoze olması nedeniyle gözden kaçırılabilmiş olmasının neden olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmanın aksine okluzal çürük lezyonlarının saptanmasında lazer floresans (Diagnodent Pen), görsel muayene (ICDAS II), dijital

ısırtma radyografisi ve alternatif akım empedans spektroskopisi (CarieScan Pro) yöntemlerinin klinik etkinliğinin araştırıldığı ve ICDAS II'nin altın standart olarak alındığı bir klinik çalışmada ICDAS II ile diğer çürük saptama yöntemleri arasındaki uyum değerlendirildiğinde; mine çürüğü kategorisinde dijital ısırtma radyografisi ile ICDAS II arasındaki korelasyonun lazer floresans ile ICDAS II arasındaki korelasyondan daha güçlü olduğu bulunmuştur (119).

ICDAS II yöntemi ile dentin çürüğü skoru verilmemiş olması nedeni ile dentin çürüğü kategorisinde, ICDAS II ve yöntemler arasındaki uyum değerlendirilemedi. ICDAS II ile dişlere dentin çürüğü skoru verilmemiş olması, çalışmaya dahil edilen dişlerde geniş kavitasyonlar olmadığı için görsel olarak çürük lezyonunun dentine olan uzantısının saptanamaması, muayenenin ICDAS II muayene prosedüründe olduğu gibi top uçlu WHO sondu kullanılarak yapılması ve sondun ucunun mikro düzeydeki kavitasyonlarda kavite tabanına ulaşamaması ve bu nedenle dentindeki kavite tabanının teşhis edilememesi ile açıklanabilir. Geleneksel ve floresans esaslı çürük saptama yöntemlerinin oklüzal çürüklerin teşhisindeki performansının histolojik olarak değerlendirildiği bir klinik çalışmada dentin çürüğü kategorisinde ICDAS II ve histoloji arasındaki korelasyon düşük (0.48) bulunurken bu durum dentin çürüğü içeren dişlerin az sayıda olmasına bağlanmıştır (120). Oklüzal çürüklerin saptanmasında ICDAS II'nin etkinliğinin ve tekrarlanabilirliğinin değerlendirildiği in vitro koşullarda yapılan bir çalışmada dentin çürüğünün saptanmasında görsel muayene yönteminin duyarlılığı düşük bulunmuş, bu durum araştırmacıların bu konudaki eğitim sürelerinin kısa olmasına bağlanırken eğitim periyodunun uzatılması ile yöntemin etkinliği ve tekrarlanabilirliği ile ilgili daha karşılaştırılabilir sonuçlar alınabileceği belirtilmiştir (111). Düşük çürük riskine sahip bireylerde oklüzal çürüklerin saptanmasında klinik, geleneksel radyografi ve dijital ısırtma radyografisi muayene yöntemlerinin kullanıldığı ve yöntemler arasındaki uyumun Kappa analizi ile değerlendirildiği bir çalışmada bizim çalışmamızdan farklı olarak dentin çürüğü kategorisinde klinik muayene ve dijital ısırtma radyografisi yöntemleri arasındaki uyum gücü (κ :439) 'orta' olarak yorumlanmıştır (121).

Lazer floresans ve transillüminasyon yöntemleri arasındaki uyum gücü mine çürüğü ve dentin çürüğü kategorilerinde her iki gözlemci için de 'önemsiz' ve 'zayıf' olarak yorumlandı. Yöntemler arasındaki uyumun 'zayıf' olarak elde edilmesinde

lazer floresans yönteminde değerlendirme için seçilen eşik değerlerin etkili olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada üretici firmanın önerdiği eşik değerleri kullanılarak çürük teşhisi yapılmıştır. Oklüzal çürüklerin saptanmasında farklı eşik değerler kullanılarak lazer floresans yönteminin performansının değerlendirildiği bir klinik çalışmada seçilen eşik değerlerin farklı olmasının çalışmaların sonuçlarını etkileyebileceği belirtilmektedir (122). Literatürde lazer floresans yönteminin çürük saptamadaki etkinliğinin diğer çürük teşhis yöntemlerinin etkinliği ile karşılaştırıldığı çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Başlangıç çürük lezyonlarının saptanmasında yakın kızılötesi transillüminasyon yönteminin etkinliğinin araştırıldığı bir klinik çalışmada, transillüminasyon yöntemi ile birlikte lazer floresans, görsel-dokunsal muayene ve ısırtma radyografisi yöntemlerinin oklüzal çürüklerin saptanmasındaki etkinlikleri birbirileri ile karşılaştırılmış ve bizim çalışmamızın aksine mine ve dentin kategorilerinde transillüminasyon yönteminin lazer floresans yöntemi ile korele olduğu bulunmuştur (70).

Lazer floresans ve radyografik muayene yöntemleri arasındaki uyum gücü mine çürüğü kategorisinde 'önemsiz' olarak yorumlandı. Bu durumun radyografik muayenede, tüberkül tepelerindeki sağlıklı minenin süperpozisyonu sonucunda sağlıklı alanların görüntüsünün demineralize alanların görüntüsü üzerine düşmesi ve bu nedenle minedeki çürük lezyonunun radyografiler ile saptanamamasının bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Ayrıca lazer floresans yönteminde kullanılan eşik değerinin de mine çürüğü kategorisinde bu sonuç üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Başlangıç çürük lezyonlarının saptanmasında yakın kızılötesi transillüminasyon yönteminin etkinliğinin araştırıldığı bir klinik çalışmada ısırtma radyografisi ve lazer floresans yöntemlerinin oklüzal çürüklerin saptanmasındaki etkinlikleri birbirileri ile karşılaştırılmış ve yöntemler arasındaki korelasyon (0.367) lazer floresans ve görsel muayene yöntemleri arasındaki korelasyondan (0.413) daha düşük bulunmuş, bu durum radyografik muayenede meydana gelen süperpozisyonlar nedeniyle minedeki çürük lezyonlarının teşhis edilememesine bağlanmıştır (70). Oklüzal yüzeydeki çürüklerin saptanmasında radyografik muayene, lazer floresans ve görsel muayene yöntemlerinin etkinliklerinin incelendiği ve yöntemlerin birbirileri ile karşılaştırıldıkları başka bir klinik çalışmada dentin çürüklerinin saptanmasında radyografik muayene yönteminin etkinliği düşük bulunurken, elde

edilen sonuçlara çalışmanın üçüncü molar dişlerde yapılmış olması ve bu dişlerin ark üzerindeki konumu nedeniyle radyograflerinin standart bir şekilde alınamamış olması, buna bağlı olarak da bukkal veya lingualdeki sağlam mine dokusunun fissürlerin veya dentindeki ince radyolüsent alanların üzerine süperpoze olabilmemesinin neden olabileceği düşünülmüştür. Bu nedenle de radyografik muayene için elde edilen sonuçların tam olarak yöntemin performansını temsil etmediği belirtilmiştir (123).

Transillüminasyon ve radyografik muayene yöntemleri arasında, mine çürüğü kategorisinde, her iki denemede iki gözlemcide de uyum gücü 'zayıf' olarak yorumlanırken dentin çürüğü kategorisinde birinci denemede yöntemler arasındaki uyum gücü 'iyi' olarak, ikinci denemede ise 'çok iyi' olarak yorumlandı. Bu durumun dentine ilerlemiş oklüzal çürük lezyonlarının radyografik muayenede mine çürüklerine göre daha kolay teşhis edilmesi, oklüzal mine çürüklerinin radyografide sağlam dokuların oluşturabileceği süperpozisyonlar nedeni ile gözden kaçırılabilmesi ile açıklanabileceği düşünülmektedir. Araştırmacılar, oklüzal çürük lezyonlarının dentinin orta üçlüsüne kadar ilerlediğinde, radyografide açıkça görülebildiğini bildirmişlerdir (55). Bunun yanı sıra radyografik muayene sırasında görüntüler üzerinde netleştirme gibi görüntü iyileştirme işlemlerinin yapılması ve görüntülerin karanlık bir odada, standart koşullarda değerlendirilmesinin de bu sonuçlar üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca transillüminasyon yöntemine ait sağlam, mine çürüğü ve dentin çürüğü ayırımında kriterlerin belirgin olması, görüntüler bilgisayar ortamında değerlendirildiği için hastaya ve klinik ortamına bağlı muayeneyi zorlaştıracak faktörlerin olmaması, görüntülerde iyileştirme işlemlerinin yapılabiliyor olmasının da bu uyumu arttırmış olabileceği düşünülmektedir. Başlangıç çürük lezyonlarının saptanmasında yakın kızılötesi transillüminasyon yönteminin etkinliğinin araştırıldığı başka bir klinik çalışmada radyografik muayene yöntemi ve transillüminasyon yöntemleri arasındaki korelasyon düşük bulunmuş ve bu durum radyografide sağlıklı mine dokusunun çürük lezyonu üzerine süperpoze olmasına ve bu şekilde çürük lezyonlarının gözden kaçırılmasına bağlanmış, oklüzal çürük lezyonlarının dentinin orta üçlüsüne ulaştığı zaman daha net olarak saptanabileceği belirtilmiştir (70). Oklüzal çürüklerin saptanmasında yakın kızılötesi transillüminasyon yönteminin kullanıldığı çok fazla klinik çalışma olmamakla

birlikte yapılan bir klinik çalışmada transillüminasyon yöntemi ve dijital ısırtma radyografisi yöntemleri karşılaştırıldığında dentin çürüğünün saptanmasında yöntemler arasında düşük bir uyum (%0.4) elde edilirken tek başına yakın kızılötesi transillüminasyon yönteminin radyografide süperpozisyon nedeni ile teşhis etmekte zorlanılan mine çürüğü lezyonlarının saptanmasında daha başarılı olduğu belirtilmiştir (114).

Altın standart olarak alınan operatif tedavi sonucunda yakın kızılötesi transillüminasyon ve dijital ısırtma radyografisi yöntemlerinin dentin çürüğünü saptama başarıları yüksek bulunurken lazer floresans dentin çürüğünün saptanmasındaki etkinliği her iki gözlemci için de transillüminasyon ve radyografik muayene yöntemine göre daha düşük bulundu. Klinik koşullarda yapılan ve okluzal çürüklerin saptanmasında radyografik ve lazer floresans esaslı muayene yöntemlerin performanslarının karşılaştırıldığı, ICDAS II'nin altın standart olarak alındığı bir çalışmada en yüksek performans ısırtma radyografisinde elde edilmiş ve okluzal yüzeylerde dentin seviyesindeki çürük lezyonlarının saptanmasında en iyi yöntem olduğu belirtilmiştir (119). Süt molar dişlerin okluzal yüzeylerindeki çürük lezyonlarının saptanmasında lazer floresans esaslı yöntemlerin etkinliklerinin değerlendirildiği ve histolojik değerlendirmenin altın standart olarak kullanıldığı başka bir klinik çalışmada da dentin çürüğü kategorisinde radyografik muayene yönteminin etkinliği histolojik değerlendirmeler sonucunda yüksek bulunmuştur (124).

5.3. Gözlemci İçi ve Gözlemciler Arası Uyum ve Tekrarlanabilirliğin Değerlendirilmesi

Tekrarlanabilirlik, çürük saptama yöntemlerinin değerlendirilmesinde önemli bir kavramdır. Günlük klinik uygulamalarda, çürüğün saptanmasında kullanılan yöntemlerin tekrarlanabilirliğinin ve geçerliliğinin yüksek olması gerekmektedir. Bir yöntemin tekrar edilebilirliğinin yüksek olması, güvenilirliğinin yüksek olmasını etkilemektedir. Gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum bir yöntemin tekrar edilebilirliğini dolayısıyla güvenilirliğini etkileyen önemli değerlendirmelerdendir (125, 126). Bir yöntemin tekrarlanabilirliğini ölçmek için kategorize değerlerin

analizinde iki gözlemci arasındaki uyumu değerlendiren Kohen'in Kappa istatistiği kullanılmaktadır. Elde edilen κ değerleri Landis ve Koch (127) tarafından oluşturulan tabloya göre yorumlanmaktadır. Diagnodent Pen (Kavo, Almanya) gibi numerik değerlerin olduğu yöntemlerde tekrarlanabilirliği değerlendirmek için Kappa istatistiğinin yanı sıra sınıf içi korelasyon katsayısı analizi de yapılabilir.

Görsel muayene yönteminde her iki denemede elde edilen gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum Kappa katsayıları 0.85 ve 1.00 aralığında idi ve elde edilen Kappa değerlerine göre uyum gücü her ikisinde de 'mükemmel' olarak yorumlandı. Literatürde okluzal çürük tespitinde görsel muayene yöntemi olarak ICDAS II'nin kullanıldığı klinik çalışmalarda elde edilen gözlemci içi ve gözlemciler arası Kappa katsayıları 0.81 ve 1.00 aralığında değişmekteydi (10, 119, 128, 129). Bu çalışmada elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer çalışmalara tutarlıydı. Bunun yanı sıra; süt dişlerinde okluzal ve aproksimal çürüklerin saptanmasında görsel muayene yöntemi olarak ICDAS II'nin etkinliğinin ve tekrarlanabilirliğinin araştırıldığı bir çalışmada gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum Kappa değerleri 0.68 ve 0.73 arasında bulunmuştur (130). Okluzal yüzeylerdeki çürüklerin saptanmasında ICDAS II, lazer floresans ve radyografik muayene yöntemlerinin performanslarının değerlendirildiği başka bir in vitro çalışmada ise en düşük Kappa değeri görsel muayene yönteminde elde edilmiştir. Bu durum gözlemcilerin farklı klinik tecrübeye olması ve yöntemlere yönelik yapılan kalibrasyon çalışmasının yetersiz olmasıyla açıklanmıştır (131). Yapılan bu çalışmada gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum gücünün yüksek olmasında: çalışma öncesinde gözlemcilerin görsel muayene yöntemi (ICDAS II) için tamamlamış oldukları 'e-learning' eğitim programının ve kalibrasyon çalışmasının etkili olabileceği düşünülmektedir. Literatürde benzer çalışmalarda gözlemci uyumunun yüksek olması için gözlemcilerin kalibre olmasının gerekliliğinden bahsedilmektedir (130, 132, 133).

Bu çalışmada lazer floresans muayene yönteminde denemelerde elde edilen gözlemci içi ve gözlemciler arası Kappa değerlerine göre uyum gücü 'önemli düzeyde iyi' ve 'mükemmel' aralığında idi. Diagnodent pen (Kavo, Biberach, Almanya) cihazının daimi molar dişlerin okluzal yüzeyindeki çürüklerin saptanmasındaki etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada gözlemciler arası uyum 0.88 ve 0.98 arasında bulunurken aynı araştırmacılar tarafından yapılan ve Diagnodent

pen (Kavo, Almanya) cihazının daimi molar dişlerin aproksimal yüzeyindeki çürüklerin saptanmasındaki etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada da gözlemciler arası uyum 'önemli derecede iyi' ve 'mükemmel' (0.84-0.98) aralığında bulunmuştur (10, 134). Bu tez çalışmasında elde edilen sonuçlar literatürdeki, benzer çalışmalarla tutarlı olmakla birlikte bu tez çalışmasından farklı olarak okluzal çürüklerin saptanmasında diğer üç yöntem dışında yakın kızılötesi transillüminasyon yöntemi yerine ACIS (Alternating current impedance spectroscopy, Alternatif akım empedans spektroskopisi) yönteminin kullanıldığı başka bir klinik çalışmada lazer floresans yöntemi için gözlemciler arası uyum yüksek (0.91) bulunmuştur (119). Aproksimal çürüklerin saptanmasında lazer floresans yönteminin kullanıldığı bir çalışmada ise gözlemciler arası uyum düşük (0.395-0.572) bulunurken bu durum lazer floresans cihazının kullanımı sırasında hastanın ağrı duyabilmesine bağlı olarak rahatsızlık hissetmiş olabilmesi ve bunun da yanlış okumalara sebep olabilmesi ile açıklanmıştır (135). Süt molar dişlerin okluzal yüzeyindeki çürüklerin saptanmasında LF Pen'in kullanılarak yapıldığı bir in vitro çalışmada lazer floresans yöntemi için gözlemciler arası uyum dentin eşik değerinde 0.74 yani 'önemli düzeyde iyi' olarak bulunmuştur (136). Bu tez çalışması ve okluzal ve aproksimal çürüklerin saptanmasında lazer floresans yönteminin kullanıldığı diğer çalışmalar karşılaştırıldığında elde edilen gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum gücü değerlerinin farklı aralıklarda olmasında cihazın kullanımının hassas olmasına bağlı olarak; derin fissürlerin tabanında kalmış olabilecek olan plak, diş taşı gibi eklentiler, diş yüzeyinin tam olarak kurutulmamış olması, gözlemcilerin cihazın kullanımı sırasında basınç uygulamış olması ve probun fissür duvarlarına tam temas etmemesi gibi faktörlerin cihaz ile yapılan ölçüm sonuçlarını etkileyebileceği düşünülmektedir (137-139).

Lazer floresans yöntemi için yapılan SKK analizi sonuçlarına göre iki denemede elde edilen SKK değerleri 0.729 ve 0.944 aralığındaydı ve yöntemin güvenilirliği 'iyi' olarak yorumlandı. Okluzal çürüklerin saptanmasında Diagnodent pen (Kavo, Almanya) cihazının kullanıldığı klinik çalışmalarda (4, 10, 119, 140, 141) elde edilen gözlemci içi ve gözlemciler arası SKK değerleri 0.88 ve 0.99 arasında değişmekte iken aproksimal çürük tespitinde yapılan çalışmalarda (134, 142) elde edilen SKK değerleri 0.75 ve 0.98 aralığında değişmektedir. Bu tez çalışmasında elde edilen sonuçlar yapılmış olan diğer çalışmalar ile benzerdi.

Her iki denemede de gözlemciler arası en yüksek uyum gücü yakın kızılötesi transilluminasyon yönteminde elde edilirken yöntemin güvenilirliği ‘mükemmel’ olarak yorumlandı. Literatürde okluzal çürüklerin saptanmasında yakın kızılötesi transillüminasyon yönteminin (Diagnocam, Kavo) kullanıldığı henüz çok fazla çalışma olmamakla birlikte bu çalışmada elde edilen güvenilirlik değerlerinin yüksek olmasında çalışma öncesinde gözlemcilerin kalibrasyon çalışması yapmış olması, bu muayene yönteminde değerlendirmenin bilgisayarda yapılıyor olması ve bu sayede hastaya ve klinik ortamına bağlı muayeneyi zorlaştıran faktörlerin ortadan kalkmış olması ve bilgisayar üzerinde görüntülerde iyileştirme yapılabilmesi ile lezyonları skorlamanın daha rahat olmasının etkili olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada kullanılan bir diğer çürük saptama yöntemi olan dijital ısırtma radyografisi yönteminde denemelerde elde edilen kappa değerleri ‘önemli düzeyde iyi’ ve ‘mükemmel’ aralığındaydı. Okluzal çürüklerin saptanmasında dijital ısırtma radyografisinin kullanıldığı başka çalışmalarda gözlemci içi ve gözlemciler arası güvenilirlik değerleri 0.23 ve 1.00 arasında değişmektedir (4, 10, 134, 141). Çalışmalardaki değerlerin bu kadar değişken olması çürük teşhisinde radyografik yöntemin kullanıldığı bir çalışmada radyografik değerlendirmelerin subjektif olarak yorumlanmasına bağlanırken (134), süt dişlerinde yapılan başka bir çalışmada ise araştırmacıların farklı klinik tecrübeye olmasına ve konu ile ilgili bireysel bilgilerine bağlanmıştır (4). Bu çalışmada elde edilen güvenilirlik değeri literatürde yer alan diğer çalışmalarla tutarlı olmakla birlikte elde edilen kappa değerlerinin ‘önemli düzeyde iyi’ ve ‘mükemmel’ aralığında olmasında ise gözlemcilerin çalışma öncesinde kendi aralarında bir standardizasyon sağlamak için yaptıkları kalibrasyon çalışması ve değerlendirmelerin her iki gözlemci tarafından da aynı koşullarda yapılmış olması ile açıklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca radyografilerin yorumlanması sırasında görüntülerde netleştirme ve iyileştirme gibi röntgen programının uygulamalarının kullanılmasının da bu sonuçlarda etkili olabileceği düşünülmektedir. Kontrastı iyi olan daha koyu radyografilerin çürük tanısında daha yararlı olabileceği belirtilmiştir (60). Bu nedenle gerekli görüldüğü durumlarda bu çalışmada, kontrast iyileştirme işlemleri yapılarak radyografiler değerlendirildi.

Son yıllarda diş hekimliğinde çürük lezyonlarını daha kolay ve etkili olarak tespit edebilmek için gelişen teknoloji ile birlikte farklı çalışma prensiplerine dayalı

birçok cihaz geliştirilmekte ve diş hekimlerinin kullanımına sunulmaktadır. Bu cihazların çürük teşhisindeki etkinliklerine ilişkin hem klinik hem de in vitro koşullarda pek çok çalışma yapılmıştır ve hâlen yapılmaktadır. Yapılan çalışmalarda yeni geliştirilen teşhis yöntemlerinin geleneksel yöntemlerine yardımcı olarak kullanımıyla daha başarılı sonuçlar elde edildiği belirtilmektedir. Klinik çalışmaların hasta bazlı olmasına bağlı olarak çalışma alanının her zaman standardize edilememesi, ağız ortamına bağlı bazı kısıtlamalar ve en önemlisi etik nedenlere bağlı olarak histolojik bir değerlendirmenin yapılamaması gibi sınırlamaları nedeniyle in vitro çalışmalarla desteklenmesi ve bu konuda daha fazla klinik çalışma yapılması gerektiği kanısındayız.



6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki sonuçlara varılabilir:

Hem mine çürüğü hem de dentin çürüğü kategorisinde ICDAS II ile lazer floresans, yakın kızılötesi transillüminasyon ve dijital ısırtma radyografisi yöntemleri uyumlu değildi. Uyumun düşük olmasının ICDAS II'nin çürük kriterlerine göre dişler üzerindeki renklenmelerin hepsinin çürük olarak skorlanmasına bağlı olarak mine çürüğü skoru verilen diş sayısının fazla olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Lazer floresans esaslı muayene yönteminin yakın kızılötesi transillüminasyon ve dijital ısırtma radyografisi yöntemleri ile arasındaki uyuma ait Kappa katsayılarına göre mine ve dentin çürüğü kategorilerinde uyum gücü 'önemsiz' ve 'zayıf' olarak yorumlandı. Lazer floresans esaslı muayene yönteminde mine ve dentin çürüğü için kullanılan eşik değer lazer floresans yöntemi ile dişlere verilecek olan mine veya dentin çürüğü skorlarını etkileyebilir ve bu durum lazer floresans ile yakın kızılötesi transillüminasyon ve dijital ısırtma radyografisi yöntemleri arasındaki uyum gücünü etkileyebilir.

Mine çürüğü kategorisinde, yakın kızılötesi transillüminasyon ve dijital ısırtma radyografisi yöntemleri arasındaki uyuma ait yöntemler arasındaki uyum gücü 'zayıf' olarak yorumlandı. Bu durumun, radyografik muayenede, tüberkül tepelerindeki sağlıklı minenin süperpozisyonu nedeniyle mine tabakasının yarısından daha küçük lezyonlarda, sağlıklı alanların görüntüsünün demineralize alanların görüntüsü üzerine düşmesi ve bu nedenle minedeki çürük lezyonunun radyografiler ile saptanamamasının bir sonucu olduğu, buna göre yakın kızılötesi transillüminasyon yönteminin dijital ısırtma radyografisine göre okluzal yüzeylerde daha fazla sayıda mine çürüğünü saptayabildiği söylenebilir.

Yöntemlerin okluzal çürüklerin saptanmasında birbirileri ile olan uyumunda, dentin çürüğü kategorisinde en yüksek uyum yakın kızılötesi transillüminasyon ve dijital ısırtma radyografisi yöntemleri arasında elde edildi ve sırasıyla 'önemli düzeyde iyi' ve 'mükemmel' olarak yorumlandı. Altın standart olarak alınan operatif

tedavi sonucunda da lazer floresans yönteminin dentin çürüğünü saptama başarısı yakın kızılötesi transillüminasyon ve dijital ısırtma radyografisi yöntemlerine göre düşük bulunurken, yakın kızılötesi transillüminasyon ve dijital ısırtma radyografisi yöntemlerinin dentin çürüğünü saptama başarıları yüksek bulundu. Buna göre lazer floresans yönteminin okluzal yüzeydeki mine ve dentin çürüklerinin ayırımında yetersiz kaldığı yakın kızılötesi transillüminasyon yönteminin ise okluzal yüzeydeki dentin çürüklerinin saptanmasında geleneksel yöntemler ile birlikte teşhise yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

Aynı çalışma koşulları altında, aynı hastalarda ve aynı gözlemciler tarafından farklı dişlerde tekrarlanan her iki denemede de ICDAS II, lazer floresans, yakın kızılötesi transillüminasyon ve dijital ısırtma radyografisi yöntemlerine ait gözlemci içi ve gözlemciler arası uyumun hesaplanan Kappa değerlerine göre ‘önemli düzeyde iyi’ ve ‘mükemmel’ olarak bulunması, ayrıca lazer floresans esaslı muayene yöntemi için hesaplanan sınıf içi korelasyon katsayısı değerlerine göre her iki gözlemciye ait gözlemci içi ve gözlemciler arası güvenilirliğin ‘iyi’ olarak bulunması yöntemlerin güvenilirliğini pekiştirmektedir.

Çalışmada kullanılan bütün muayene yöntemleri için klinik tecrübenin ve cihazların kullanımında gösterilen hassasiyetin önemli olduğu ve bu faktörlerin değerlendirmeler üzerinde etkili olacağı söylenebilir.

ÖZET

Okluzal Yüzeydeki Primer Çürük Lezyonlarının Saptanmasında Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması

Amaç: Premolar ve molar dişlerin okluzal yüzeylerindeki primer çürük lezyonlarının saptanmasında geleneksel ve optik esaslı çürük saptama yöntemlerinin etkinliğinin ve bu yöntemler arasındaki korelasyonun değerlendirilmesi ile gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum ve tekrarlanabilirliğin değerlendirilmesidir.

Yöntem: Çalışmaya sistemik olarak sağlıklı, 18-65 yaş aralığında 60 gönüllü ve her gönüllüde iki adet olmak üzere, kavitasyon ve restorasyon içermeyen toplam 120 adet premolar ve molar diş dahil edildi. Çalışma öncesinde, dört çürük saptama yönteminin (görsel, lazer floresans, transillüminasyon ve dijital ısırtma radyografisi) her birinin nasıl uygulandığını öğrenmek ve bu konularda gözlemciler arasında bir standardizasyon sağlayabilmek için bir kalibrasyon çalışması yapıldı. Kalibrasyon çalışmasından sonra, seçilen dişler iki gözlemci tarafından birbirinden bağımsız olarak sırasıyla görsel (ICDAS II), lazer floresans (Diagnodent Pen, Kavo, Almanya), transillüminasyon (Diagnocam, Kavo, Almanya) ve dijital ısırtma radyografisi (My Ray, Cefla Dental Group, İtalya) yöntemleri ile muayene edildi. İlk muayeneden bir hafta sonra randomize olarak seçilen 28 hastada 56 diş (%46.66) tekrar muayene edildi. 24 adet diş (n:22 hasta) operatif tedavi uygulandı. Bu çalışma tekrarlanan iki deneme şeklinde yapıldı. Her bir denemedeki muayene yöntemlerine ait skorların ayrı ayrı istatistiksel analizi yapıldı. Yöntemlerin birbirileri ile olan uyumu ile gözlemci içi ve gözlemciler arasındaki uyum ve tekrarlanabilirlik Cohen'in Kappa istatistiksel analizi ile değerlendirildi. Ayrıca lazer floresans yönteminde numerik değerlerin benzerliğini değerlendirmek için sınıf içi korelasyon katsayısı (SKK) analizi yapıldı. Operatif tedavi sonucunda elde edilen veriler kullanılarak yöntemlerin dentin çürüğünü saptamadaki başarı oranları hesaplandı. Yöntemlerin dentin çürüğünü tespit etmedeki başarıları arasındaki farkın karşılaştırılmasında 'z testi' kullanıldı.

Bulgular: Kappa istatistiksel analizine göre mine çürüğü kategorisinde, her iki denemede her iki gözlemcinin ICDAS II yöntemi ile lazer floresans, transillüminasyon ve radyografik muayene yöntemleri arasındaki uyuma ait Kappa değerleri (κ : <0.21) 'önemsiz' olarak yorumlandı. Lazer floresans yöntemi ile yakın kızılötesi transillüminasyon ve dijital ısırtma radyografisi yöntemleri arasındaki uyum gücü mine çürüğü ve dentin çürüğü kategorilerinde her iki gözlemci için de (κ : <0.41) 'zayıf' olarak yorumlandı. Yakın kızılötesi transillüminasyon ve radyografik muayene yöntemleri arasındaki uyum gücü mine çürüğü kategorisinde her iki denemede iki gözlemcide de 'zayıf' (κ : <0.41) olarak yorumlanırken dentin çürüğü kategorisinde birinci denemede yöntemler arasındaki uyum gücü 'iyi' olarak, ikinci denemede ise 'çok iyi' olarak yorumlandı. Operatif tedavi yapılan dişlerden elde edilen verilere göre; dört farklı çürük saptama yöntemi içerisinde dentin çürüğünü bulma başarı yüzdesi olarak en düşük oran her iki gözlemcide de lazer floresans yönteminde (Gözlemci A: %20.83, Gözlemci B: %16.67) elde edilirken bu oran, yakın kızılötesi transillüminasyon (Gözlemci A: %87.50, Gözlemci B: %91.67) ve dijital ısırtma radyografisi (Gözlemci A: %87.50, Gözlemci B: %87.50)

yöntemlerinde birbirine benzerdi. Çürük saptama yöntemlerinin dentin çürüğünü saptamada başarıları arasındaki istatistik olarak anlamlılık değerlerine göre; gözlemci A ve gözlemci B'nin lazer floresans ile dijital ısırtma radyografisi ve yakın kızılötesi transillüminasyon yöntemlerine ait verileri karşılaştırıldığında 'p' değerleri 0.000 olarak hesaplandı ve yöntemlerin dentin çürüğünü saptama başarıları arasındaki fark istatistik olarak anlamlı ($p < 0.05$) bulundu. Radyografi ve yakın kızılötesi transillüminasyon muayene yöntemleri karşılaştırıldığında iki gözlemcide de (Gözlemci A: 1.000, Gözlemci B: 0.637) yöntemlerin dentin çürüğünün tespitindeki başarıları arasında istatistik olarak anlamlı bir fark bulunamadı ($p > 0.05$). Gözlemci içi ve gözlemciler arası uyumun ve tekrarlanabilirliğin değerlendirilmesi için hesaplanan Kappa katsayılarına göre her iki denemede her iki gözlemcide de uyum gücü 'önemli düzeyde iyi' (κ : 0.61-0.80) ve 'mükemmel' (κ : 0.81-1.00) olarak yorumlandı. Lazer floresans yöntemi için hesaplanan sınıf içi korelasyon katsayısı değerlerine göre gözlemci içi ve gözlemciler arası elde edilen bütün değerlerin güvenilirliği 'iyi' ($SKK > 0.75$) olarak yorumlandı.

Sonuç: Hem mine çürüğü hem de dentin çürüğü kategorisinde ICDAS II ile lazer floresans, yakın kızılötesi transillüminasyon ve dijital ısırtma radyografisi yöntemleri uyumlu değildi. Yöntemlerin okluzal çürüklerin saptanmasında birbirileri ile olan uyumunda, dentin çürüğü kategorisinde en yüksek uyum yakın kızılötesi transillüminasyon ve dijital ısırtma radyografisi yöntemleri arasında elde edilirken, altın standart olarak alınan operatif tedavi sonucunda da yakın kızılötesi transillüminasyon ve dijital ısırtma radyografisi yöntemlerinin dentin çürüğünü saptama başarıları yüksek bulundu. Buna göre yakın kızılötesi transillüminasyon yönteminin okluzal yüzeydeki dentin çürüklerinin saptanmasında geleneksel yöntemler ile birlikte teşhise yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca çalışmada kullanılan bütün muayene yöntemleri için klinik tecrübenin ve cihazların kullanımında gösterilen hassasiyetin önemli olduğu ve bu faktörlerin değerlendirmeler üzerinde etkili olacağı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Diş çürüğü, in vivo, okluzal çürük, ICDAS II, lazer floresans, transillüminasyon, dijital radyografi, gözlemci uyumu, Kappa istatistiği

ABSTRACT

Comparison of Different Methods in the Detection of Primary Caries Lesions on the Occlusal Surface

Objective: The aim of this study was to evaluate the efficacy of conventional and optical based caries detection methods in the detection of primary caries lesions on the occlusal surfaces of premolar and molar teeth, and to evaluate the correlation between these methods. Another aim was to evaluate the inter-intraexaminer agreement and reproducibility.

Methods: A total of 120 premolar and molar teeth, which without any cavitation and restoration, were included in the study, systemically healthy, 60 volunteers aged 18-65 years and two teeth in each volunteer. Before the study, a calibration study was carried out to learn how each of the four caries detection methods (visual, laser fluorescence, transillumination and digital bite radiography) were applied and to provide a standardization among the observers on these subjects. After the calibration study, the selected teeth were examined by two independent examiners using the visual (ICDAS II), laser fluorescence (Diagnodent Pen Kavo, Biberach, Germany), transillumination (Diagnocam Kavo, Biberach, Germany) and digital bitewing radiography, respectively. One week after the first examination, 56 teeth (46.66%) randomly selected in 28 patients were re-examined. Operative treatment was performed on 24 teeth (n: 22 patients). This study was carried out in two repeated trials. The statistical analysis of the scores of the examination methods in each trial were performed separately. To evaluate the agreement and reproducibility of between observers and methods Cohen's Kappa statistical analysis was performed. In addition, intra-class correlation coefficient (CCT) analysis was performed to evaluate the similarity of numerical values in laser fluorescence method. The methods's success rates of detection the dentin caries were calculated by using the data obtained as a result of the operative treatment. The 'z test' was used to compare the differences in the success of the methods in detecting dentine caries.

Results: According to Kappa statistical analysis, the Kappa values of the two observers in both trials for the agreement between the ICDAS II method and the laser fluorescence, transillumination and radiographic examination methods (κ : <0.21) were interpreted as 'poor' in enamel caries. The agreement between the laser fluorescence and near infrared transillumination and digital bite radiography methods was interpreted as 'weak' for both observers (κ : <0.41) in enamel and dentin caries categories. Agreement of between the near-infrared transillumination and radiographic examination methods was interpreted as 'weak' (κ : <0.41) in both trials in the enamel caries category, and in the dentin caries category in the first trial, the agreement between the methods was interpreted as 'good' and in the second trial it was as 'very good'. According to the data obtained from the teeth treated operatively; in four different caries detection methods, the lowest rate of success in detecting dentin caries was obtained by laser fluorescence method in both observers (Observer A: 20.83%, Observer B: 16.67%) while this rate in the near infrared transillumination (Observer A: 87.50%, Observer B: 91.67%) and the digital bitewing radiography (Observer A: 87.50%, Observer B: 87.50%) were similar.

According to the statistical significance values of dentine caries detection methods in determining dentine caries; when compared the data from laser fluorescence with near infrared transillumination and digital bitewing radiography, 'p' values were calculated as '0.000' and the difference between determination of dentine caries was found statistically significant ($p < 0.05$). No statistically significant difference was found between the success of the methods of determination of dentine caries in two observers (Observer A: 1,000, Observer B: 0.637) when radiography and near-infrared transillumination examination methods were compared ($p > 0.05$). The intra-interexaminer agreement and reproducibility was interpreted as 'substantial' (κ : 0.61-0.80) and 'almost perfect' (κ : 0.81-1.00) according to the Kappa statistical analysis. The reliability of all values obtained from intra-interexaminer was interpreted as 'good' on ($ICC > 0.75$) according to the intraclass correlation coefficient values calculated for laser fluorescence method.

Conclusion: ICDAS II and laser fluorescence, near-infrared transillumination, and digital bitewing radiography were not coherent both in the enamel and dentin caries categories. While the highest agreement in dentine caries category was obtained between near-infrared transillumination and digital bitewing radiography, as a result of the operative treatment that was taken as the gold standard, near infrared transillumination and digital bitewing radiography methods were found to be successful in determining dentin caries. According to this, it is thought that near infrared transillumination method can help to diagnose dentine caries on occlusal surface together with traditional methods. In addition, it can be said that clinical experience for all examination methods used in the study and the sensitivity shown while using the devices is important and these factors will have an effect on the evaluations.

Key words: Dental caries, in vivo, occlusal caries, ICDAS II, laser fluorescence, transillumination, digital radiography, examiner agreement, Kappa statistics

KAYNAKLAR

1. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental Caries. *The Lancet*. 2007;369:51-9.
2. Mital P, Mehta N, Saini A, Raisingani D, Sharma M. Recent advances in detection and diagnosis of dental caries. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*. 2014;3(1):177-92.
3. Bader JD, Shugars DA. A systematic review of the performance of a laser fluorescence device for detecting caries. *The Journal of the American Dental Association*. 2004;135(10):1413-26.
4. Neuhaus KW, Rodrigues JA, Hug I, Stich H, Lussi A. Performance of laser fluorescence devices, visual and radiographic examination for the detection of occlusal caries in primary molars. *Clinical Oral Investigations*. 2011;15(5):635-41.
5. Dove SB. Radiographic diagnosis of dental caries. *Journal of Dental Education*. 2001;65(10):985-90.
6. Ekstrand KR, Martignon S, Ricketts D, Qvist V. Detection and activity assessment of primary coronal caries lesions: a methodologic study. *Operative Dentistry*. 2007;32(3):225-35.
7. Dikmen B. Icdas II criteria (international caries detection and assessment system). *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*. 2015;49(3):63.
8. Haak R, Wicht MJ, Noack MJ. Conventional, Digital and Contrast-Enhanced Bitewing Radiographs in the Decision to Restore Approximal Carious Lesions. *Caries Research*. 2001;35(3):193-9.
9. Kuchta E, Szymanska J. Selected caries diagnostic methods. *Current Issues in Pharmacy and Medical Sciences*. 2014;27(3):195-8.
10. Huth K, Neuhaus K, Gygax M, Bücher K, Crispin A, Paschos E, et al. Clinical performance of a new laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions in permanent molars. *Journal of Dentistry*. 2008;36(12):1033-40.
11. Ritter AV. *Sturdevant's Art & Science of Operative Dentistry-E-Book*: Elsevier Health Sciences; 2017.
12. Zero DT. Dental caries process. *Dental Clinics of North America*. 1999;43(4):635-64.
13. Dawes C. What is the critical pH and why does a tooth dissolve in acid? *Journal-Canadian Dental Association*. 2003;69(11):722-5.
14. Fejerskov O. Concepts of dental caries and their consequences for understanding the disease. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 1997;25(1):5-12.
15. Loesche WJ. Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiological Reviews*. 1986;50(4):353.

16. Hicks M, Flaitz CM, Silverstone L. Initiation and progression of caries-like lesions of enamel: effect of periodic treatment with synthetic saliva and sodium fluoride. *Caries Research*. 1985;19(6):481-9.
17. García-Godoy F, Hicks MJ. Maintaining the integrity of the enamel surface: the role of dental biofilm, saliva and preventive agents in enamel demineralization and remineralization. *The Journal of the American Dental Association*. 2008;139:25S-34S.
18. Featherstone JD. The science and practice of caries prevention. *The Journal of the American Dental Association*. 2000;131(7):887-99.
19. Featherstone J. Dental caries: a dynamic disease process. *Australian Dental Journal*. 2008;53(3):286-91.
20. Robinson C, Shore R, Brookes S, Strafford S, Wood S, Kirkham J. The chemistry of enamel caries. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*. 2000;11(4):481-95.
21. Kidd E, Fejerskov O. What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. *Journal of Dental Research*. 2004;83(1):35-38.
22. Sperber GH, Buonocore MG. Enamel surface in "white-spot" formation. *Journal of Dental Research*. 1963;42(2):724-31.
23. Hicks J, Garcia-Godoy F, Flaitz C. Biological factors in dental caries: role of remineralization and fluoride in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 3). *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2004;28(3):203-14.
24. Mazzoni A, Tjäderhane L, Checchi V, Di Lenarda R, Salo T, Tay F, et al. Role of dentin MMPs in caries progression and bond stability. *Journal of Dental Research*. 2015;94(2):241-51.
25. Bjørndal L, Mjör IA. Pulp-dentin biology in restorative dentistry. Part 4: Dental caries--characteristics of lesions and pulpal reactions. *Quintessence International*. 2001;32(9).
26. Frank R. Structural events in the caries process in enamel, cementum, and dentin. *Journal of Dental Research*. 1990;69(2):559-66.
27. Welbury R, Raadal M, Lygidakis N. EAPD guidelines for the use of pit and fissure sealants. *European Journal of Pediatric Dentistry*. 2004;5:179-84.
28. Lussi A, Francescut P, Schaffner M. Fissür çürüklerinde yeni ve geleneksel tanı yöntemleri. *Quintessence Turk*. 2004;4:13-21.
29. Lee C, Darling CL, Fried D, editors. In vitro near-infrared imaging of occlusal dental caries using a germanium-enhanced CMOS camera. *Lasers in Dentistry XVI*; 2010:7549;1-7.

30. Umemori S, Tonami K-i, Nitta H, Mataka S, Araki K. The possibility of digital imaging in the diagnosis of occlusal caries. *International Journal of Dentistry*. 2010;2010:1-4.
31. Kuhnisch J, Iffland S, Tranaeus S, Heinrich-Weltzien R. Comparison of visual inspection and different radiographic methods for dentin caries detection on occlusal surfaces. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2009;38(7):452-7.
32. Geraldo-Martins VR, Lepri CP, Palma-Dibb RG. Effect of different root caries treatments on the sealing ability of conventional glass ionomer cement restorations. *Lasers in Medical Science*. 2012;27(1):39-45.
33. Lu DP. A chemomechanical system for caries removal and glass ionomer cement to restore fixed partial denture abutments. *Special Care in Dentistry*. 1992;12(6):255-8.
34. Holt RD. Advances in dental public health. *Primary Dental Care*. 2001;8(3):99-102.
35. Thomas MF, Ricketts DN, Wilson RF. Occlusal caries diagnosis in molar teeth from bitewing and panoramic radiographs. *Primary Dental Care*. 2001;8(2):63-9.
36. Stookey GK, Jackson RD, Zandona A, Analoui M. Dental caries diagnosis. *Dental Clinics of North America*. 1999;43(4):665-77.
37. Amaechi B, Higham S. In vitro remineralisation of eroded enamel lesions by saliva. *Journal of Dentistry*. 2001;29(5):371-6.
38. Fejerskov O, Kidd E. *Dental caries: the disease and its clinical management*: John Wiley & Sons; 2009.
39. Guerrieri A, Gaucher C, Bonte E, Lasfargues J. Minimal intervention dentistry: part 4. Detection and diagnosis of initial caries lesions. *British Dental Journal*. 2012;213(11):551.
40. Braga MM, Mendes FM, Ekstrand KR. Detection activity assessment and diagnosis of dental caries lesions. *Dental Clinics*. 2010;54(3):479-93.
41. Karlsson L. Caries detection methods based on changes in optical properties between healthy and carious tissue. *International Journal of Dentistry*. 2010;2010:1-9.
42. Assaf AV, Meneghim MdC, Zanin L, Mialhe FL, Pereira AC, Ambrosano GMB. Assessment of different methods for diagnosing dental caries in epidemiological surveys. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2004;32(6):418-25.
43. Ekstrand K, Ricketts D, Kidd E. Reproducibility and accuracy of three methods for assessment of demineralization depth on the occlusal surface: an in vitro examination. *Caries Research*. 1997;31(3):224-31.

44. Nyvad B, Machiulskiene V, Bælum V. Reliability of a new caries diagnostic system differentiating between active and inactive caries lesions. *Caries Research*. 1999;33(4):252-60.
45. Zandoná AF, Analoui M, Beiswanger B, Isaacs R, Kafrawy A, Eckert G, et al. An in vitro comparison between laser fluorescence and visual examination for detection of demineralization in occlusal pits and fissures. *Caries Research*. 1998;32(3):210-8.
46. Kleter G. Discoloration of dental carious lesions (a review). *Archives of Oral Biology*. 1998;43(8):629-32.
47. Lussi A. Comparison of different methods for the diagnosis of fissure caries without cavitation. *Caries Research*. 1993;27(5):409-16.
48. Verdonshot E, Bronkhorst E, Burgersdijk R, König K, Schaeken M, Truin G. Performance of some diagnostic systems in examinations for small occlusal carious lesions. *Caries Research*. 1992;26(1):59-64.
49. Hamilton JC, Stookey G. Should a dental explorer be used to probe suspected carious lesions? *The Journal of the American Dental Association*. 2005;136(11):1526-32.
50. Dorothy McComb B, Tam LE. Diagnosis of occlusal caries: Part I. Conventional methods. *Journal of the Canadian Dental Association*. 2001;67(8):454-7.
51. Lussi A. Validity of diagnostic and treatment decisions of fissure caries. *Caries Research*. 1991;25(4):296-303.
52. Wenzel A. Bitewing and digital bitewing radiography for detection of caries lesions. *Journal of Dental Research*. 2004;83(1):72-5.
53. Banting D, Eggertsson H, Ekstrand K, Ferreira-Zandoná A, Ismail A, Longbottom C, et al. Rationale and evidence for the international caries detection and assessment system (ICDAS II). *Ann Arbor*. 2005;1001:48109-1078.
54. Pitts N. The use of bitewing radiographs in the management of dental caries: scientific and practical considerations. *Dentomaxillofacial Radiology*. 1996;25(1):5-16.
55. Kidd E, Ricketts D, Pitts N. Occlusal caries diagnosis: a changing challenge for clinicians and epidemiologists. *Journal of Dentistry*. 1993;21(6):323-31.
56. Skodje F, Espelid I, Kvile K, Tveit A. The influence of radiographic exposure factors on the diagnosis of occlusal caries. *Dentomaxillofacial Radiology*. 1998;27(2):75-9.
57. Newbrun E. Problems in caries diagnosis. *International Dental Journal*. 1993;43(2):133-42.
58. Parks ET, Williamson GF. Digital radiography: an overview. *Journal of Contemporary Dental Practice*. 2002;3(4):23-39.

59. Wenzel A, Hintze H. Perception of image quality in direct digital radiography after application of various image treatment filters for detectability of dental disease. *Dentomaxillofacial Radiology*. 1993;22(3):131-4.
60. Wenzel A. Digital radiography and caries diagnosis. *Dentomaxillofacial Radiology*. 1998;27(1):3-11.
61. Pretty IA. Caries detection and diagnosis: novel technologies. *Journal of Dentistry*. 2006;34(10):727-39.
62. Hintze H, Wenzel A, Danielsen B, Nyvad B. Reliability of visual examination, fibre-optic transillumination, and bite-wing radiography, and reproducibility of direct visual examination following tooth separation for the identification of cavitated carious lesions in contacting approximal surfaces. *Caries Research*. 1998;32(3):204-9.
63. Prabhakar N, Kiran K, Kala M. A review of modern non-invasive methods for caries diagnosis. *Archives of Oral Sciences and Research*. 2011;(1):168-77.
64. Verdonchot E, Angmar-Månsson B, Ten Bosch J, Deery C, Huysmans M, Pitts N, et al. Developments in caries diagnosis and their relationship to treatment decisions and quality of care. *Caries Research*. 1999;33(1):32-40.
65. Schneiderman A, Elbaum M, Shultz T, Keem S, Greenebaum M, Driller J. Assessment of dental caries with digital imaging fiber-optic transillumination (DIFOTIM): in vitro Study. *Caries Research*. 1997;31(2):103-10.
66. Cortes D, Ellwood R, Ekstrand K. An in vitro comparison of a combined FOTI/visual examination of occlusal caries with other caries diagnostic methods and the effect of stain on their diagnostic performance. *Caries Research*. 2003;37(1):8-16.
67. Abogazalah N, Ando M. Alternative methods to visual and radiographic examinations for approximal caries detection. *Journal of Oral Science*. 2017;59(3):315-22.
68. Söchtig F, Hickel R, Kühnisch J. Caries detection and diagnostics with near-infrared light transillumination: Clinical experiences. *Quintessence International*. 2014;45(6).
69. Abdelaziz M, Krejci I, Perneger T, Feilzer A, Vazquez L. Near infrared transillumination compared with radiography to detect and monitor proximal caries: A clinical retrospective study. *Journal of Dentistry*. 2017;70:40-5.
70. Marinova-Takorova M, Panov V, Anastasova R. Effectiveness of near-infrared transillumination in early caries diagnosis. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. 2016;30(6):1207-11.
71. Konigm K, Fleviming G, Hibst R. Laser—induced autofluorescence spectroscopy of dental caries. *Cellular and Molecular Biology*. 1998;44(8):1293-300.
72. Hibst R, Gall R. Development of a diode laser-based fluorescence caries detector. *Caries Research*. 1998;32(4):294.

73. Amaechi BT. Emerging technologies for diagnosis of dental caries: The road so far. *Journal of Applied Physics*. 2009;105(10):102047.
74. Sheehy E, Brailsford S, Kidd E, Beighton D, Zoitopoulos L. Comparison between visual examination and a laser fluorescence system for in vivo diagnosis of occlusal caries. *Caries Research*. 2001;35(6):421-6.
75. Lussi A, Imwinkelried S, Pitts N, Longbottom C, Reich E. Performance and reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries in vitro. *Caries Research*. 1999;33(4):261-6.
76. Lussi A, Hack A, Hug I, Heckenberger H, Megert B, Stich H. Detection of approximal caries with a new laser fluorescence device. *Caries Research*. 2006;40(2):97-103.
77. Pretty I, Ellwood R. The caries continuum: opportunities to detect, treat and monitor the remineralization of early caries lesions. *Journal of Dentistry*. 2013;41:12-21.
78. Durmus B, Durhan A, Gökkaya B, Kıtıkı B, Yanıkoğlu F, Kargül B. A novel quantitative light- induced fluorescence device for monitoring molar- incisor hypomineralization. *Nigerian Journal of Clinical Practice*. 2017;20(1):71-6.
79. Susan Vogell R. Understanding caries detection devices: Technology assists minimally invasive dentistry. *Registered Dental Hygienist*. 2015;35(12):1-15.
80. Tassery H, Levallois B, Terrer E, Manton D, Otsuki M, Koubi S, et al. Use of new minimum intervention dentistry technologies in caries management. *Australian Dental Journal*. 2013;58(s1):40-59.
81. Murdoch-Kinch CA, Mclean ME. Minimally invasive dentistry. *The Journal of the American Dental Association*. 2003;134(1):87-95.
82. Bostancı B, Korkut E, Ünlü N. Başlangıç Mine Lezyonlarının Florür İçermeyen ve İnvaziv Olmayan Tedavi Yöntemleri. *Türkiye Klinikleri Journal of Restorative Dentistry-Special Topics*. 2017;3(1):7-13.
83. Holmen L, Mejare I, Malmgren B, Thylstrup A. The effect of regular professional plaque removal on dental caries in vivo. *Caries Research*. 1988;22(4):250-6.
84. Hicks J, Garcia-Godoy F, Flaitz C. Biological factors in dental caries: role of saliva and dental plaque in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 1). *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2004;28(1):47-52.
85. Hicks J, Garcia-Godoy F, Flaitz C. Biological factors in dental caries enamel structure and the caries process in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 2). *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2005;28(2):119-24.
86. Kalender B. Başlangıç Çürük Lezyonlarının Tedavisi. *Türkiye Klinikleri Journal of Restorative Dentistry-Special Topics*. 2017;3(2):58-65.

87. Hellwig E, Lussi A. What is the optimum fluoride concentration needed for the remineralization process? *Caries Research*. 2001;35(1):57-9.
88. Reynolds E. Anticariogenic complexes of amorphous calcium phosphate stabilized by casein phosphopeptides: a review. *Special Care in Dentistry*. 1998;18(1):8-16.
89. Mielczarek A, Gedrange T, Michalik J. An in vitro evaluation of the effect of fluoride products on white spot lesion remineralization. *American Journal of Dentistry*. 2015;28(1):51-6.
90. Huang S, Gao S, Cheng L, Yu H. Remineralization potential of nano-hydroxyapatite on initial enamel lesions: an in vitro study. *Caries Research*. 2011;45(5):460-8.
91. Li L, Pan H, Tao J, Xu X, Mao C, Gu X, et al. Repair of enamel by using hydroxyapatite nanoparticles as the building blocks. *Journal of Materials Chemistry*. 2008;18(34):4079-84.
92. Huang S, Gao S, Yu H. Effect of nano-hydroxyapatite concentration on remineralization of initial enamel lesion in vitro. *Biomedical Materials*. 2009;4(3):034104.
93. Karlinsey RL, Mackey AC, Stookey GK. In vitro remineralization efficacy of NaF systems containing unique forms of calcium. *American Journal of Dentistry*. 2009;22(3):185-8.
94. Patil N, Choudhari S, Kulkarni S, Joshi SR. Comparative evaluation of remineralizing potential of three agents on artificially demineralized human enamel: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry: JCD*. 2013;16(2):116.
95. Tung M, Eichmiller F. Dental applications of amorphous calcium phosphates. *The Journal of Clinical Dentistry*. 1999;10(1):1-6.
96. Machado C, Rivera LE, Kleinberg MWIJTJocd. Clinical evaluation of the ability of Cavistat® in a mint confection to inhibit the development of dental caries in children. *The Journal of Clinical Dentistry*. 2008;19(1):1-8.
97. Maehara H, Iwami Y, Mayanagi H, Takahashi N. Synergistic Inhibition by Combination of Fluoride and Xylitol on Glycolysis by Mutans Streptococci and Its Biochemical Mechanism. *Caries Research*. 2005;39(6):521-8.
98. Sullivan R, Charig A, Blake-Haskins J, Zhang Y, Miller S, Strannick M, et al. In vivo detection of calcium from dicalcium phosphate dihydrate dentifrices in demineralized human enamel and plaque. *Advances in Dental Research*. 1997;11(4):380-7.
99. Paris S, Meyer-Lueckel H, Mueller J, Hummel M, Kielbassa A. Progression of sealed initial bovine enamel lesions under demineralizing conditions in vitro. *Caries Research*. 2006;40(2):124-9.
100. Paris S, Meyer-Lueckel H. The potential for resin infiltration technique in dental practice. *Dental Update*. 2012;39(9):623-8.

101. Greenwall L. White lesion eradication using resin infiltration. *International Dentistry*. 2013;3(4):15-8.
102. Pitts NB, Zero DT, Marsh PD, Ekstrand K, Weintraub JA, Ramos-Gomez F, et al. Dental caries. *Nature Reviews Disease Primers*. 2017;3:17030.
103. Tomak L, Yüksel B. İşlem karakteristik eğrisi analizi ve eğri altında kalan alanların karşılaştırılması. *Journal of Experimental and Clinical Medicine*. 2009;27(2):58-65
104. Dirican A. Tanı testi performanslarının değerlendirilmesi ve kıyaslanması. *Cerrahpaşa Tıp Dergisi*. 2001;32(1).
105. Aktürk Z, Acemoğlu H. Tıbbi araştırmalarda güvenilirlik ve geçerlilik. *Dicle Tıp Dergisi*. 2012;39(2):316-9.
106. Keçeoğlu ÇR, Gelbal S, Doğan N. Roc eğrisi yöntemi ile kesme puanının belirlenmesi. *International Journal of Social Science*.2016;50:553-562.
107. İyisoy MS. Tanı test ölçütlerinde ROC eğrisi ve sınıflama analizlerinin karşılaştırılmasında kullanımı: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; 2014.
108. Kiliç S. Kappa test. *Journal of Mood Disorders*. 2015;5(3):142.
109. Ateş C, Öztuna D, Genç Y. Sağlık araştırmalarında sınıf içi korelasyon katsayısının kullanımı. *Türkiye Klinikleri Journal of Biostatistics*. 2009;1(2):59-64.
110. International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) Coordinating Committee. *International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II): Criteria Manual*. 2009.
111. Castilho LS, Cotta FV, Bueno AC, Moreira AN, Ferreira EF, Magalhães CS. Validation of DIAGNO dent laser fluorescence and the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) in diagnosis of occlusal caries in permanent teeth: an in vivo study. *European Journal of Oral Sciences*. 2016;124(2):188-94.
112. <https://www.icdas.org/elearning-programmes>.
113. <https://www.kavo.com/en-ae/resource-center/diagnodent-pen-16>. 2007
114. Schaefer G, Pitchika V, Litzenburger F, Hickel R, Kühnisch J. Evaluation of occlusal caries detection and assessment by visual inspection, digital bitewing radiography and near-infrared light transillumination. *Clinical Oral Investigations*. 2018;22(7):2431-38.
115. Betrisey E, Rizcalla N, Krejci I, Ardu S. Caries diagnosis using light fluorescence devices: VistaProof and DIAGNOdent. *Odontology*. 2014;102(2):330-5.

116. Møystad A, Svanaes D, Van Der Stelt P, Grondahl H, Wenzel A, Van Ginkel F, et al. Comparison of standard and task-specific enhancement of Digora® storage phosphor images for approximal caries diagnosis. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2003;32(6):390-6.
117. Jablonski-Momeni A, Heinzl-Gutenbrunner M, Klein SMC. In vivo performance of the VistaProof fluorescence-based camera for detection of occlusal lesions. *Clinical Oral Investigations*. 2014;18(7):1757-62.
118. Zeitouny M, Feghali M, Nasr A, Abou-Samra P, Saleh N, Bourgeois D, et al. SOPROLIFE system: an accurate diagnostic enhancer. *The Scientific World Journal*. 2014;2014:1-8.
119. Mortensen D, Helsing-Olsen I, Ekstrand KR, Twetman S. In-vivo performance of impedance spectroscopy, laser fluorescence, and bitewing radiographs for occlusal caries detection. *Quintessence International*. 2018;49(4):293-9.
120. Diniz MB, Boldieri T, Rodrigues JA, Santos-Pinto L, Lussi A, Cordeiro RC. The performance of conventional and fluorescence-based methods for occlusal caries detection: an in vivo study with histologic validation. *The Journal of the American Dental Association*. 2012;143(4):339-50.
121. Civera VG, Almerich Silla JM, Forner Navarro LF, Clinical and radiographic diagnosis of approximal and occlusal dental caries in a low risk population. *Patología Oral y Cirugía Bucal*. 2007;12(3):252-7.
122. Diniz MB, de Almeida Rodrigues J, De Paula AB, Cordeiro RdCL. In vivo evaluation of laser fluorescence performance using different cut-off limits for occlusal caries detection. *Lasers in Medical Science*. 2009;24(3):295-300.
123. Angnes V, Angnes G, Batistella M, Grande R, Loguercio A, Reis A. Clinical effectiveness of laser fluorescence, visual inspection and radiography in the detection of occlusal caries. *Caries Research*. 2005;39(6):490-5.
124. Çınar Ç, Atabek D, Odabaş ME, Ölmez A. Comparison of laser fluorescence devices for detection of caries in primary teeth. *International Dental Journal*. 2013;63(2):97-102.
125. Costa A, Bezzerra A, Fuks A. Assessment of the accuracy of visual examination, bite-wing radiographs and DIAGNOdent® on the diagnosis of occlusal caries. *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2007;8(2):118-22.
126. Alwas-Danowska HM, Plasschaert AJ, Suliborski S, Verdonschot EH. Reliability and validity issues of laser fluorescence measurements in occlusal caries diagnosis. *Journal of Dentistry*. 2002;30(4):129-34.
127. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33(1):159-74.

128. Kockanat A, Unal M. In vivo and in vitro comparison of ICDAS II, DIAGNOdent pen, CarieScan PRO and SoproLife camera for occlusal caries detection in primary molar teeth. *European journal of paediatric dentistry: official journal of European Academy of Paediatric Dentistry*. 2017;18(2):99-104.
129. Rechmann P, Rechmann BM, Featherstone JD, Charland D. Performance of laser fluorescence devices and visual examination for the detection of occlusal caries in permanent molars. *Journal of Biomedical Optics*. 2012;17(3):036006.
130. Shoaib L, Deery C, Ricketts D, Nugent Z. Validity and reproducibility of ICDAS II in primary teeth. *Caries research*. 2009;43(6):442-8.
131. Rodrigues J, Hug I, Diniz M, Lussi A. Performance of fluorescence methods, radiographic examination and ICDAS II on occlusal surfaces in vitro. *Caries Research*. 2008;42(4):297.
132. Braga MM, Morais CC, Nakama RCS, Leamari VM, Siqueira WL, Mendes FM. In vitro performance of methods of approximal caries detection in primary molars. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2009;108(4):e35-e41.
133. Svanaes D, Møystad A, Larheim T. Approximal caries depth assessment with storage phosphor versus film radiography. *Caries Research*. 2000;34(6):448-53.
134. Huth K, Lussi A, Gygax M, Thum M, Crispin A, Paschos E, et al. In vivo performance of a laser fluorescence device for the approximal detection of caries in permanent molars. *Journal of Dentistry*. 2010;38(12):1019-26.
135. Novaes T, Matos R, Raggio D, Imparato J, Braga M, Mendes F. Influence of the discomfort reported by children on the performance of approximal caries detection methods. *Caries Research*. 2010;44(5):465-71.
136. Teo TK-Y, Ashley PF, Louca C. An in vivo and in vitro investigation of the use of ICDAS, DIAGNOdent pen and CarieScan PRO for the detection and assessment of occlusal caries in primary molar teeth. *Clinical Oral Investigations*. 2014;18(3):737-44.
137. Krause F, Braun A, Frentzen M. The possibility of detecting subgingival calculus by laser-fluorescence in vitro. *Lasers in Medical Science*. 2003;18(1):32-5.
138. Lundberg P, Morhed-Hultvall M-L, Twetman S. Mutans streptococci colonization and longitudinal caries detection with laser fluorescence in fissures of newly erupted 1st permanent molars. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2007;65(4):189-93.
139. Shi X-Q, Welander U, Angmar-Månsson B. Occlusal caries detection with KaVo DIAGNOdent and radiography: an in vitro comparison. *Caries Research*. 2000;34(2):151-8.

140. Kühnisch J, Bücher K, Hickel R. The intra/inter-examiner reproducibility of the new DIAGNOdent Pen on occlusal sites. *Journal of Dentistry*. 2007;35(6):509-12.
141. Matos R, Novaes T, Braga M, Siqueira W, Duarte D, Mendes F. Clinical performance of two fluorescence-based methods in detecting occlusal caries lesions in primary teeth. *Caries Research*. 2011;45(3):294-302.
142. Novaes T, Matos R, Braga M, Imparato J, Raggio D, Mendes F. Performance of a pen-type laser fluorescence device and conventional methods in detecting approximal caries lesions in primary teeth—in vivo study. *Caries research*. 2009;43(1):36-42.



EKLER

Ek 1. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi klinik araştırmalar etik kurul karar formu

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Araştırmanın Açık Adı	Okluzal Yüzeideki Primer ve Sekonder Çürük Lezyonlarının Saptanmasında Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması (20.12.2017 tarih ve 229 sayılı karar)				
Araştırmanın Protokol Kodu					
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı - (2012-KAEK-38)			
	AÇIK ADRESİ	S.D.Ü. Doğu Kampüsü Tıp Fakültesi Dekanlığı Binası – ISPARTA			
	TELEFON	246.2113704			
	FAKS	246.2371165			
	E-POSTA	tipetik@sdu.edu.tr			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Rabia Banu ERMİŞ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Restoratif Diş Tedavisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	--			
	DESTEKLEYİCİ	Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	Yürütücü : Prof. Dr. Rabia Banu ERMİŞ Yardımcı Araştırmacı : Arş. Gör. Dt. Almila ÖĞÜT			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	--			
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1 : <input type="checkbox"/>	FAZ 2 : <input type="checkbox"/>	FAZ 3 : <input type="checkbox"/>	FAZ 4 : <input type="checkbox"/>
		Gözlemsel ilaç çalışması	<input type="checkbox"/>		
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	<input checked="" type="checkbox"/>		
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz :					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	15.12.2017	02.001	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	15.12.2017	02.002	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU	15.12.2017	02.003	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama			
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>			
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	S.D.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi		
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>			
	İLAN	<input type="checkbox"/>			
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>			
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>			
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>			
DİĞER	<input type="checkbox"/>				

Prof. Dr. Mekin SEZİK
Etik Kurul Başkanı



KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Araştırmanın Açık Adı		Okluzal Yüzeyledeki Primer ve Sekonder Çürük Lezyonlarının Saptanmasında Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması						
Araştırmanın Protokol Kodu		Karar No: 229						
KARAR BİLGİLERİ		Tarih: 20.12.2017						
Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekeçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.								
İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.								
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU								
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu						
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. Mekin SEZİK						
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişkisi		Katılım *	İmza
Prof. Dr. Mekin SEZİK	Kadın Hast. ve Doğum	SDÜ Tıp Fakültesi	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. Mustafa TÜZ	Kulak Burun Boğaz Hast.	SDÜ Tıp Fakültesi	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. Buket ARIDOĞAN	Tıbbi Mikrobiyoloji	SDÜ Tıp Fakültesi	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"/>	
Prof. Dr. Ahmet Nesimi KİŞİOĞLU	Halk Sağlığı	SDÜ Tıp Fakültesi	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"/>	GÖREVLİ
Doç. Dr. Mehmet Fahrettin ÖNDER	Hukuk	SDÜ Hukuk Fakültesi	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"/>	
Doç. Dr. Derya YILDIRIM	Ağız Diş ve Çene Radyoloji	SDÜ Diş Hek. Fak.	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"/>	
Yrd. Doç. Dr. Halil AŞCI	Farmakoloji	SDÜ Tıp Fakültesi	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. Derya CEYHAN	Pedodonti	SDÜ Diş Hek. Fak.	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"/>	
Yrd. Doç. Dr. Abdullah Meriç ÜNAL	Ortopedi ve Travmatoloji	SDÜ Tıp Fakültesi	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"/>	GÖREVLİ
Yrd. Doç. Dr. Mehtap SAVRAN	Farmakoloji	SDÜ Tıp Fakültesi	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"/>	
Yrd. Doç. Dr. Giray KOLCU	Aile Hekimliği	SDÜ Tıp Fakültesi	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"/>	
Uzman Dr. Seçkin AYDIN SAVAŞ	Plastik ve Estetik Cerrahi	Isparta Şehir Hastanesi	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"/>	GÖREVLİ
Uzman Dr. Tuğba GÜRSOY KOCA	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Isparta Şehir Hastanesi	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"/>	
Öğr. Gör. Mehmet Erhan ŞAHİN	Biyomedikal ve Cihaz Teknoloji	SDÜ Teknik Bil. M.Y.O.	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"/>	
Osman PARÇAOĞLU	Sivil Üye	Esnaf	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"/>	

* : Toplantıda Bulunma

Ek 2. T.C Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbî Cihaz Kurumu onay karar formu

HİZMETE ÖZEL



T.C
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbî Cihaz Kurumu

NORMAL

Sayı : 10643207-511.06-E.6389

10.01.2018

Konu : 2017-125

Sayın Prof. Dr. Rabia Banu ERMİŞ
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı Doğu Kampüsü Pk: 32260
Çünür/ISPARTA

İlgi : 26.12.2017 tarih ve E.371060 sayılı yazısı.

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

Araştırmanın Adı	Okluzal Yüzeydeki Primer ve Sekonder Çürük Lezyonlarının Saptanmasında Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması
Koordinatör Merkez	Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı
Koordinatör / Sorumlu Araştırmacı	Prof. Dr. Rabia Banu ERMİŞ
Protokol tarihi / versiyon no	15.12.2017 / V: 02.001
BGOF tarihi / versiyon no	15.12.2017 / V: 02.002
ORF tarihi / versiyon no	15.12.2017 / V: 02.003
Araştırma Broşürü tarihi / versiyon no	----
Proje Yürütücüsü	----

Bu kapsamda yukarıda ayrıntıları verilen çalışma ile ilgili olarak;



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

Bilgi için: Eda TÜRKÖZ
Unvan: Mühendis

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır. Doküman <http://ebs.titck.gov.tr/Basvuru/Elmza/Kontrol> adresinden kontrol edilebilir. Güvenli elektronik imza aslı ile aynıdır. Dokümanın doğrulama kodu : ak1UYnUyS3k0Q3NRZ1AxQ3NRS3k0

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

Dr. Asım HOCAOĞLU
Kurum Başkanı a.
Daire Başkanı

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

Bilgi için: Eda TÜRKÖZ
Unvan: Mühendis

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır. Doküman <http://ebs.titck.gov.tr/Basvuru/EImza/Kontrol> adresinden kontrol edilebilir. Güvenli elektronik imza aslı ile aynıdır. Dokümanın doğrulama kodu : ak1UYnUyS3k0Q3NRZ1AxQ3NRS3k0

Ek 3. Bilgilendirilmiş gönüllü olur formu

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU
Tarih: 15.12.2017 Versiyon: 02.002

1/4

ARAŞTIRMANIN ADI

Okluzal Yüzeydeki Primer ve Sekonder Çürük Lezyonlarının Saptanmasında Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması

ÇALIŞMANIN BİR ARAŞTIRMA OLDUĞUNA AİT BİLGİ

Katılacağınız bu çalışma, bilimsel bir araştırmadır ve akademik amaçla yapılmaktadır.

ARAŞTIRMANIN AMACI

Dişlerin çığneyici yüzeylerinde yeni oluşmuş (primer) çürüklerin ve ağız içerisindeki mevcut dolguların etrafında yeniden oluşmuş (sekonder) çürüklerin yakın kızılötesi transillüminasyon ve lazer floresans kullanılarak yapılan optik muayene yöntemleri ve görsel/dokunsal ve dijital ısırtma radyografisi ile yapılan geleneksel muayene yöntemleri ile belirlenmesi ve bu yöntemler ile elde edilen sonuçların birbiri ile karşılaştırılmasıdır.

ARAŞTIRMAYA KATILMA KOŞULLARI

Bu çalışmaya 18-65 yaş aralığında olmanız, ağız sağlığını etkileyen sistemik hastalığınızın veya kullandığınız ilacın olmaması, ağız sağlığınızın iyi olması, ağızınızda en az bir tane çığneyici yüzeyinde çürük bulunmayan veya kavite (boşluk) oluşmamış çürük bulunan veya bir dolgu bulunan küçük azı ve büyük azı dişlerinizin olması nedeniyle dahil edilmiş bulunmaktasınız.

GÖNÜLLÜNÜN ARAŞTIRMAYA DEVAM ETMESİ İÇİN ÖNGÖRÜLEN SÜRE

Bu araştırma kapsamında bir hafta ara ile ve herbiri yaklaşık 40 dakika sürecek olan iki adet muayene yapılacaktır. Dolayısıyla, araştırmaya devam etmeniz için öngörülen süre iki haftadır.

ARAŞTIRMAYA KATILMASI BEKLENEN TAHMİNİ GÖNÜLLÜ SAYISI

Araştırmada yer alacak tahmini gönüllü sayısı 100'dür.

ARAŞTIRMADA UYGULANACAK TEDAVİLER

Bu araştırma kapsamında sadece çürük varlığının saptanması amacıyla muayene yapılacaktır, herhangi bir tedavi işlemi uygulanmayacaktır.

GÖNÜLLÜLERİN FARKLI TEDAVİLER İÇİN ARAŞTIRMA GRUPLARINA RASTGELE ATANMA OLASILIĞININ BULUNMASI

Bu çalışmada yer alacak olan gönüllülerin atanacağı herhangi bir tedavi grubu bulunmamaktadır.

ARAŞTIRMA SIRASINDA İZLENECEK VE GÖNÜLLÜYE UYGULANACAK OLAN YÖNTEMLER

Dişlerin çığneyici yüzeylerinde yeni oluşmuş (primer) çürüklerin ve ağız içerisindeki mevcut dolguların etrafında yeniden oluşmuş (sekonder) çürüklerin muayenesi sırasıyla; görsel/dokunsal muayene, dijital ısırtma radyografisi, lazer floresans, yakın kızılötesi transillüminasyon yöntemleri ile gerçekleştirilecektir. Her bir gönüllü, birbirinden bağımsız 2 gözlemci tarafından, 4 farklı çürük saptama yönteminin herbiri ile 5 dakika süresince muayene edilecektir (birinci muayene). Dolayısıyla, bir gönüllü için toplam muayene süresi 40 dakika olacaktır. Her bir gönüllünün muayene edilen dişleri 1 hafta sonra her iki gözlemci tarafından tekrar muayene edilecektir (ikinci muayene). İkinci muayene de sırasıyla; görsel/dokunsal muayene, dijital ısırtma radyografisi, lazer floresans, yakın kızılötesi transillüminasyon yöntemleri ile gerçekleştirilecektir. Ancak ikinci muayenede

2/4

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU
Tarih: 15.12.2017 Versiyon: 02.002

tekrar dijital ısırtma radyografisi alınmayacak ve birinci muayenede alınmış olan radyografiler tekrar değerlendirilecektir. Gerçekleştirilecek olan ikinci muayene için de gereken işlem süreleri aynı olacaktır. Araştırma süresince bir yarım gün içerisinde üç gönüllünün muayene edilmesi planlanmaktadır. Değerlendirme öncesinde muayene edilecek her bir dişin çiğneyici yüzeyi polisaj pastası ve lastik frez ile temizlenecek ve daha sonra kalan toz kalıntılarını uzaklaştırmak için hava su spreyiyle yıkanacaktır. Görsel/dokunsal muayene yapılırken; üniten ışık kaynağı altında her diş ayna ve künt uçlu bir muayene sondu kullanılarak çürük varlığı açısından değerlendirilecektir ve skorlanacaktır. Dijital ısırtma radyografisi ile muayene yapılırken; dijital röntgen cihazı kullanılarak küçük ve büyük azı dişler bölgesinden ısırtma radyografileri alınacaktır. Alınan radyografik filmler incelenerek mevcut çürükler skorlanacaktır. Lazer floresans cihazı ile ölçüm yapılırken; dişler hava ile kurutulduktan sonra cihazın ucu iki dişin birbirine temas ettiği arayüz bölgesinin altına yerleştirilerek ölçüm yapılacaktır ve cihazdan okunan ölçüm değeri çürük skoru olarak kaydedilecektir. Yakın kızılötesi transillüminasyon cihazı ile ölçüm yapılırken; dişler hava ile kurutulduktan sonra muayene edilecek arayüz bölgesine yerleştirilen cihazın algılayıcı ucu yardımıyla bilgisayar ekranında görüntü elde edilecektir. Elde edilen görüntüler incelenerek çürük skoru kaydedilecektir. Muayenesi tamamlanan gönüllüler 1 hafta sonra tekrar çağrılarak yukarıdaki işlemler tekrarlanacaktır.

ARAŞTIRMADAKİ DENEYSEL YÖNTEMLER

Farklı çürük saptama yöntemleri ile elde edilen veriler incelenerek, dişlerin çiğneyici yüzeylerinde yeni oluşmuş (primer) çürüklerin ve ağız içerisindeki mevcut dolguların etrafında yeniden oluşmuş (sekonder) çürüklerin saptanabilmesi açısından yöntemler arasındaki ilişki değerlendirilecektir. Ayrıca muayeneleri gerçekleştirecek olan gözlemciler arasındaki uyum ve bir hafta sonra yapılacak olan ikinci muayene ile birinci muayene sonuçları karşılaştırılarak gözlemci içi uyum değerlendirilecektir. Çalışmada bu değerlendirmeler dışında uygulanacak olan herhangi bir deneysel yöntem bulunmamaktadır.

ARAŞTIRMAYA KATILMA İLE BEKLENEN YARARLAR

Bu çalışmaya katılmanız sonucunda küçük ve büyük azı dişlerinizde mevcut olan çürüklerin erken dönemde saptanması ile çürüğün ilerlemesinin kontrol altına alınması, durdurulması, dolgu yapılması ihtiyacının ortadan kaldırılması ve değişmesi gereken eski dolguların, altındaki çürük daha fazla ilerlemeden, yeni dolgular ile değiştirilmesi mümkün olacaktır. Ayrıca, ağız sağlığınızın sağlanması konusunda bilgilendirilmeniz, diş fırçalama ve diş ipi veya arayüz fırçası kullanma konusunda eğitim almanız söz konusu olacaktır. Araştırmadan makul ölçüde beklenen yararlarla ilgili olarak hedeflenen herhangi bir klinik yarar olmadığında bu durum hakkında bilgilendirileceksiniz.

GÖNÜLLÜNÜN MARUZ KALACAĞI ÖNGÖRÜLEN RİSKLER VEYA RAHATSIZLIKLAR

Araştırma kapsamında yapılacak olan muayene işlemleri, sizin açınızdan herhangi bir risk içermemektedir.

GÖNÜLLÜYE UYGULANABİLECEK OLAN ALTERNATİF YÖNTEMLER VEYA TEDAVİ ŞEMASI VE BUNLARIN OLASI YARAR VE RİSKLERİ

Bu araştırma sadece optik ve geleneksel yöntemler ile yapılacak olan çürük teşhisini içermektedir, uygulanacak olan alternatif bir yöntem bulunmamaktadır.

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU
Tarih: 15.12.2017 Versiyon: 02.002

3/4

İLGİ MEVZUAT GEREĞİNCE GEREKİYORSA, GÖNÜLLÜYE VERİLECEK TAZMİNAT (SİGORTA) VE/VEYA SAĞLANACAK TEDAVİLER

Bu çalışma kapsamında size verilecek tazminat (sigorta) veya sağlanacak tedavi bulunmamaktadır.

GÖNÜLLÜLERE YAPILACAK ULAŞIM, YEMEK GİBİ MASRAFLARA İLİŞKİN ÖDEMELER HAKKINDAKİ BİLGİLER

Bu çalışma kapsamında sizin ulaşım, yemek gibi masraflarınıza ilişkin bir ödeme yapılmayacaktır.

GÖNÜLLÜLERİN SORUMLULUKLARI

Bu araştırmaya katılmayı kabul eden bir gönüllü olarak sorumluluklarınız, muayene için verilecek olan randevulara zamanında gelmeniz ve ağız sağlığınıza dikkat etmenizdir.

GÖNÜLLÜNÜN İSTEDİĞİ ZAMAN ARAŞTIRMADAN AYRILABİLMESİ

Araştırmaya katılımınız isteğe bağlıdır ve istediğiniz zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkınızı kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz.

GÖNÜLLÜNÜN KATILIMINA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANMASI

Tarafınıza ait tüm tıbbi ve kimlik bilgilerine ait kayıtlar gizli tutulacak, kamuoyuna açıklanmayacak, araştırma sonuçları yayınlansa dahi kimlik bilgileriniz gizli kalacaktır. İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, etik kurul, kurum ve diğer sağlık otoritelerinin sizin orijinal tıbbi kayıtlarınıza doğrudan erişimleri bulunabilecektir, ancak bu bilgiler gizli tutulacaktır. Yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzalayarak siz veya kanuni temsilciniz söz konusu erişime izin vermiş olacaktır.

YENİ BİLGİLERİN ELDE EDİLMESİ DURUMUNDA GÖNÜLLÜNÜN BİLGİLENDİRİLMESİ

Araştırma konusuyla ilgili ve sizin araştırmaya katılmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde siz veya kanuni temsilciniz zamanında bilgilendirileceksiniz.

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN TEMASA GEÇİLECEK KİŞİLER

Bu araştırma, kendi haklarınız veya araştırmayla ilgili herhangi bir ters olay hakkında daha fazla bilgi edinebilmek için temasa geçeceğiniz kişi ve günün 24 saatinde erişebileceğiniz telefon numarası aşağıdaki gibidir.

Arş. Gör. Dt. Almila ÖĞÜT Tel: 0554.988.22.82

GÖNÜLLÜNÜN ARAŞTIRMAYA KATILIMINA SON VERİLMESİNİ GEREKTİRECEK DURUMLAR

Çalışma dahilindeki sorumluluklarınızı yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız, gebe kalmanız gibi nedenler ile sizin izniniz olmadan çalışmadan çıkarılabilirsiniz.

GÖNÜLLÜLERDEN ALINACAK BİYOLOJİK MATERYALLERİN NE OLDUĞU, HANGİ AMAÇLA ALINDIĞI VE ANALİZLERİNİN NEREDE YAPILACAĞINA DAİR BİLGİLER (ANALİZLERİN YURT DIŞINDA YAPILMASI DURUMUNDA BİYOLOJİK MATERYALLERİN NEREYE GÖNDERİLECEĞİNİN AÇIKLANMASI)

Bu araştırma kapsamında gönüllülerden biyolojik materyal alınmayacaktır.

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU
Tarih: 15.12.2017 Versiyon: 02.002

4/4

ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI:

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilirim ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Çalışma sırasında elde edilen biyolojik materyaller üzerinde genetik araştırma yapılabilmesi için Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formunda (BGOF):

"[Çalışmanın Adı] çalışması kapsamında alınan biyolojik örneklerimin (kan, idrar vb.); (Gönüllü tarafından uygun olan şık işaretlenmelidir)

- Sadece yukarıda bahsi geçen çalışmada kullanılmasına izin veriyorum.
- İleride yapılması planlanan tüm çalışmalarda kullanılmasına izin veriyorum.
- Hiçbir koşulda kullanılmasına izin vermiyorum.

GÖNÜLLÜNÜN		İMZA
ADI VE SOYADI		
ADRESİ		
TEL VE FAKS		
TARİH		

VELAYET VEYA VESAYET ALTINDA BULUNANLAR İÇİN VELİ VEYA VASİNİN		İMZA
ADI VE SOYADI		
ADRESİ		
TEL VE FAKS		
TARİH		

SORUMLU ARAŞTIRMACININ		İMZA
ADI VE SOYADI	ALMILA ÖĞÜT	
ADRESİ	Süleyman Demirel Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı	
TEL VE FAKS	0.554.988.22.82	
TARİH		

RIZA ALMA İŞLEMİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR GEREKTİĞİ DURUMLARDA TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİNİN		İMZA
ADI VE SOYADI		
ADRESİ		
TEL VE FAKS		
TARİH		

İkinci Muayene:

Diş No	Görsel/Dokunsal		Dijital Radyografi		Lazer Floresans		Transillüminasyon	
	I. Gözlemci	II. Gözlemci	I. Gözlemci	II. Gözlemci	I. Gözlemci	II. Gözlemci	I. Gözlemci	II. Gözlemci

Ek 5. Özgeçmiş

Kişisel Bilgiler			
Adı:	Almila	Soyadı:	Öğüt
Doğum Yeri:	Manavgat	Doğum Tarihi:	06.08.1990
Uyruğu	T.C.	Tel:	05549882282
E-mail:	ogut.almila@gmail.com		

Eğitim Düzeyi		
	Mezun Olduğu Kurum	Mezuniyet Yılı
Uzmanlık Eğitimi	Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi A.D.	2019
Lisans & Yüksek Lisans	Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2014
Lise	Gazipaşa Anadolu Lisesi	2008

Yabancı Dil	
İngilizce	YDS, 2014, Sonbahar, 73.75/100