



T.C.

RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ

ANABİLİM DALI

**TELEDİŞHEKİMLİĞİNDE FARKLI TEKNİKLER KULLANILARAK
ÇEKİLEN DİJİTAL FOTOĞRAFLARIN OKLUZAL ÇÜRÜK
TEŞHİSİNDEKİ ETKİNLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Uzmanlık Tezi

Dt. Ali Rıza Süleyman

Danışman

Doç. Dr Gül Yıldız Telatar

RİZE

2023

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Restoratif Diş Tedavisi Ana bilim dalında, Doç. Dr. Gül Yıldız Telatar danışmanlığında, Arş. Gör. Dt. Ali Rıza Süleyman tarafından hazırlanan “Teledişhekimliğinde farklı teknikler kullanılarak çekilen dijital fotoğrafların okluzal çürük teşhisindeki etkinliklerinin değerlendirilmesi” adlı bu tez çalışması, 20.03.2023 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği başarıyla bulunarak jürimiz tarafından **Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Unvanı, Adı Soyadı

İmza

Başkan:

Doç. Dr. Gül YILDIZ TELATAR
(Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi)

Üye:

Doç. Dr. Muhammet KARADAŞ
(Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi)

Üye:

Doç. Dr. Güneş BULUT EYÜBOĞLU
(Karadeniz Teknik Üniversitesi)

ETİK BEYAN

Restoratif Diş Tedavisi Programından mezun olmak üzere teslim ettiğim “teledişhekimliğinde farklı teknikler kullanılarak çekilen dijital fotoğrafların okluzal çürük teşhisindeki etkinliklerinin değerlendirilmesi” adlı tezim, bilim ve araştırma etiği prensiplerine riayet edilerek tarafımdan yazılmıştır.

Tez çalışmamda, başka kaynaklardan aktarılan bütün bilgi ve alıntılar, Enstitünüz Tez Yazım Usul ve Esaslarına uygun olarak açıkça gösterilmiştir. Kaynağı gösterilenler dışında kalan bütün bilgiler uygun araştırma yöntemi kullanılarak tarafımdan edinilmiş ve esere bu şekilde yansıtılmıştır. Şahsıma ait olmayan hiçbir bilgi, kasıt veya kusurlar, şahsıma aitmiş gibi gösterilmemiştir. İnternet kaynakları dâhil, sahibine/kaynağına atıf yapılmaksızın hiçbir bilgi kullanılmamıştır. Aksinin ortaya çıkması halinde doğacak bütün hukuki, idari, akademik ve etik sorumluluk tarafıma ait olacaktır. Eserin tesliminden sonra herhangi bir zamanda, bilim etiğine aykırılık tespit edilmesi ve/veya eserimle ilgili intihal veya intihal şeklinde anlaşılabilecek bir durumun ortaya çıkması halinde; üniversiteniz ve eğitim kadronuzun hiçbir şekilde sorumlu tutulmayacağını hür irademle kabul, beyan ve taahhüt ederim.

20/03/2023

(İmza)

Ali Rıza Süleyman

ÖNSÖZ

Bu çalışma klinikte yapılan görsel ve radyolojik muayene ile akıllı telefonlar, ağız içi kamera ve makro fotoğraf makinası ile elde edilen dijital fotoğrafların okluzal çürük teşhisindeki etkinliklerinin ICDAS II kriterlerine göre in vitro ve in vivo koşullarda araştırılması amacıyla hazırlandı.

Uzmanlık eğitim sürecim boyunca klinik birikimini, bilgilerini ve yaşam tecrübelerini benimle paylaşan; tez süresince sabır ve hoşgörü ile desteğini eksik etmeyen; uzmanlık süresince karşılaştığım tüm zorluklarda bana yardımcı olan; çok kıymetli danışman hocam Doç Dr Gül Yıldız Telatar'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca değerli bilgilerini esirgmeden benimle paylaşan sevgili Doç. Dr Muhammed Karadaş ve Dr. Öğrt. Üyesi Fatih Bedir ve kıymetli eşi Uzm. Dt. Makbule Gamze Bedir'e,

Tez çalışmamda büyük emeği olan Muharrem Enes Muşmul'a ve Yakup Atmaca'ya,

Tez çalışmamın yapım aşamasında destek veren saygıdeğer asistan arkadaşlarım Aleyna Keskin, Beyza Çakmakçı, Emel Gürman ve Mürşide Şüheda İncekara'ya,

Asistanlık hayatımın ilk gününden beri her koşulda beraber gülebildiğim Dt Gülsüm Özden, Dt. Elif Varlı Tekingür, Dt.Feyza Çetinkaya, Dt.Umutcan Doğan, Dt.Altar Ateş ve aynı ortamda çalışmaktan keyif aldığım her ihtiyaç duyduğumda yanımda olan tüm asistan arkadaşlarıma ve bölüm personelimize,

Bu günlere gelmemde en büyük pay sahibi, ellerini üzerimden bir an olsun çekmeyen benim için her türlü fedakârlığı yapan canım annem Nazmiye Süleyman'a, babam Ahmet Süleyman ve hayatımdaki en büyük şanslarımdan olan değerli abim ve ablalarıma,

Tüm kalbimle teşekkür ederim.

Bu çalışma Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü birimince desteklenmiştir. Proje Numarası: TDH-2022-1341

Ali Rıza Süleyman, 2023- RİZE

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	I
ETİK BEYAN	II
ÖNSÖZ	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÖZET	VI
ABSTRACT	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	VIII
ŞEKİLLER LİSTESİ	IX
TABLolar LİSTESİ	X
1.GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1 Mine	3
2.1.2 Mine İçeriği ve Mineralizasyonu	3
2.2 Dentin	4
2.3 Diş Çürüğünün tanımı ve etiyojisi.....	4
2.4 Etkilenen Diş Sert Dokusuna Göre Çürük Sınıflandırılması	6
2.4.1 Mine Çürüğü	6
2.4.2 Dentin Çürüğü.....	7
2.5 Etkilenen Diş Yüzeyine Göre Çürük Sınıflandırılması	8
2.5.1 Pit ve Fissür Çürükleri	8
2.5.2 Düz Yüzey Çürükleri	10
2.6 Çürük Teşhis Yöntemleri.....	10
2.6.1 Geleneksel Çürük Teşhis Yöntemleri	11
2.6.2 Günümüz Dijital Teknolojisini İçeren Yöntemler	18
2.7 Teledişhekimliği	19
2.7.1 Teledişhekimliğinde Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri	21
3.MATERYAL VE METOD	25
3.1 Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması	25
3.2 Çalışmada Kullanılacak Olan Dişlerin Dahil Edilme Kriterleri	25
3.3 Çalışmada Kullanılacak Dişlerin Hariç Tutulma Kriterleri.....	25
3.4 Çürük Teşhis Yöntemlerinin Uygulanması	26
3.5 İn Vitroya Ait Yöntem.....	26
3.5.1 Gözlemcilerin Kalibrasyonu	26

3.5.2 Dişlerin Toplanması ve Saklanması.....	26
3.5.3 Görsel ve Radyolojik Muayene.....	27
3.5.4 Samsung Galaxy A71 ile Fotoğraf Çekimi.....	28
3.5.5 Samsung Galaxy A70 ile Fotoğraf Çekimi.....	30
3.5.6 Ağız İçi Kamera ile Fotoğraf Çekimi	30
3.5.7 Makro fotoğraf Makinası ile Fotoğraf Çekimi.....	31
3.6 İn Vivoya Ait Yöntem	32
3.6.1 Görsel ve Radyolojik Muayene.....	32
3.6.2 Çürük Teşhis Yöntemlerinin Uygulanması.....	32
3.7 İstatiksel Yöntem.....	35
4. BULGULAR	37
5. TARTIŞMA	50
5.1 İn Vitro Bulgularının Tartışılması	52
5.2 İn Vivo Bulgularının Tartışılması.....	54
5.3 İn vivo ve in vitro ortamların karşılaştırılması	55
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	57
7. KAYNAKLAR.....	58
8. EKLER.....	68
EK-1. Etik Kurul Onayı	68
EK-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu	69

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalı: Restoratif Diş tedavisi

Tez Türü : Uzmanlık Tezi

Danışman : Doç.Dr. Gül Yıldız Telatar

Hazırlayan : Arş. Gör. Ali Rıza Süleyman

Yıl : 2023

Sayfa Sayısı : 71

ÖZET

TELEDİŞHEKİMLİĞİNDE FARKLI TEKNİKLER KULLANILARAK ÇEKİLEN DİJİTAL FOTOĞRAFLARIN OKLUZAL ÇÜRÜK TEŞHİSİNDEKİ ETKİNLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Amaç: Bu çalışmanın amacı klinikte yapılan görsel ve radyolojik muayene ile akıllı telefonlar, ağız içi kamera ve makro fotoğraf makinası ile elde edilen dijital fotoğrafların okluzal çürük teşhisindeki etkinliklerinin ICDAS II kriterlerine göre in vitro ve in vivo koşullarda araştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma in vitro ve in vivo olarak 2 aşamada gerçekleştirildi. İlk olarak, çalışmanın in vitro aşamasında, daha önceden çekilen 46 daimi büyük azı diş %1'lik sodyum hipoklorit içinde saklandı ve dişlerin yüzeyi dental kavitrone ile temizlendi. Çalışmanın in vivo aşamasında kliniğe başvuran hastaların 268 daimi büyük azı dişinin okluzal yüzeyleri değerlendirildi. İn vitro ve in vivo ortamda dişler, hem görsel olarak hem de bite-wing radyografiler kullanılarak iki diş hekimi tarafından ICDAS II kriterlerine göre değerlendirildi ve varılan fikir birliği altın standart olarak kabul edildi. Daha sonra bu dişlerin okluzal yüzeylerinin fotoğrafları farklı bir diş hekimi tarafından 4 farklı ekipman (Samsung Galaxy A71 telefon, Samsung Galaxy A70 telefon, Super Cam CF 689 ağız içi kamera, Canon EOS 400D makro fotoğraf makinası) kullanılarak çekildi. Elde edilen fotoğraflar bilgisayara aktarıldı. İki farklı diş hekimi bilgisayar ekranında, kullanılan fotoğraf ekipmanından habersiz bir şekilde ve birbirinden bağımsız olarak ICDAS II kriterlerine göre fotoğrafları değerlendirdi. IBM SPSS 25 programında verilerin istatistiksel analizi yapıldı. Doğru teşhislerin yüzdesi, altın standartla uyum, duyarlılık, özgüllük ve gözlemciler arası uyum gibi geçerlilik parametreleri hesaplandı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlendi.

Bulgular: Gözlemciler arası uyum, in vitro (0,63-0,69) ve in vivo (0,70-0,87) ortamda bütün ekipmanlar için istatistiksel olarak anlamlı ve önemli derecede uyumlu bulundu. Sadece ağız içi kameranın in vivo ortamda gözlemciler arası uyumu (0,87) mükemmel tespit edildi. Ekipmanların çürük teşhis sonuçlarının altın standart ile ilişkisi istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; in vitro ortamda teşhis yeterliliği Samsung Galaxy A70 (0,72) için en yüksek iken, in vivo ortamda Samsung Galaxy A71 (0,63) daha iyi olduğu gözlemlendi. Ağız içi kameranın teşhis yeterliliği (0,56) özellikle in vivo ortamda diğer ekipmanlara göre düşük bulundu. Makro fotoğraf makinası hem in vitro (0,67) hem in vivo (0,60) ortamda telefona benzer sonuçlar sergiledi.

Sonuç: Okluzal çürüklerin teşhisinde kullanılan Samsung Galaxy A70 ve A71 akıllı telefonların etkinliklerinin; makro fotoğraf makinesi ile benzer, ağız içi kameraya kıyasla daha başarılı olduğu sonucuna varıldı. Ayrıca teledişhekimliği uygulaması için çekilen tüm fotoğraflar üzerinden değerlendirme yapıldığında hem in vitro hem in vivo şartlarında; ICDAS II skoruna göre başlangıç ve orta düzeydeki okluzal çürüklerin, şiddetli çürüklere göre daha yüksek doğrulukta teşhis edildiği gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler: Teledişhekimliği, Okluzal çürükler, ICDAS II, Fotoğraf çekimi

Recep Tayyip Erdogan University Institute of Graduate Studies

Department : Restorative Dentistry

Thesis Type : Master Thesis

Supervisor : Doç. Dr. Gül Yıldız Telatar

Author : RA Dt.Ali Rıza Süleyman

Year : 2023

Pages : 71

ABSTRACT

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF DIGITAL PHOTOS TAKEN USING DIFFERENT TECHNIQUES IN TELE DENTISTRY IN THE DIAGNOSIS OF OCCLUSAL CARIES

Objective: The aim of this study is to investigate the efficacy of clinical visual and radiological examinations and digital photographs obtained with smart phones, intraoral camera and macro camera in the diagnosis of occlusal caries in vitro and in vivo according to ICDAS II criteria.

Method: This study was carried out in 2 stages, in vitro and in vivo. First, in the in vitro phase of the study, 46 previously extracted permanent molars were stored in 1% sodium hypochlorite and the surface of the teeth was cleaned with dental cavitrone. In vivo phase of the study, the occlusal surfaces of 268 permanent molars of the patients who applied to the clinic were evaluated. Teeth were evaluated in vitro and in vivo by two dentists using both visual and bite-wing radiographs according to ICDAS II criteria, and the consensus was accepted as the gold standard. Later, the occlusal surfaces of these teeth were photographed by a different dentist using 4 different equipment (Samsung Galaxy A71 phone, Samsung Galaxy A70 phone, Super Cam CF 689 intraoral camera, Canon EOS 400D macro camera). The resulting photos were transferred to the computer. Two different dentists evaluated the photographs on the computer screen, unaware of the photographic equipment used and independently of each other according to the ICDAS II criteria. Statistical analysis of the data was made in IBM SPSS 25 program. Validity parameters such as percentage of correct diagnoses, agreement with the gold standard, sensitivity, specificity, and interobserver agreement were calculated. Statistical significance level was determined as $p < 0.05$.

Result: Interobserver agreement was found to be statistically significant for all equipment in vitro (0.63-0.69) and in vivo (0.70-0.87). Only the intra-oral camera had excellent interobserver agreement (0.87) in vivo. When the relationship between the caries diagnosis results of the equipment and the gold standard is evaluated statistically; While it was highest for Samsung Galaxy A70 (0.72) in vitro, it was found better for Samsung Galaxy A71 (0.63) in vivo. Diagnostic efficiency (0.56) of the intraoral camera was found to be low compared to other equipment, especially in the in vivo environment. The macro camera showed phone-like results both in vitro (0.67) and in vivo (0.60).

Conclusion: It was concluded that the efficacy of the Samsung Galaxy A70 and A71 smartphones used in the diagnosis of occlusal caries was similar to the macro camera, but more successful than the intraoral camera. In addition, when evaluating all photographs taken for tele dentistry application, both in vitro and in vivo conditions; It was observed that initial and moderate occlusal caries were diagnosed with higher accuracy than severe caries according to the ICDAS II score.

Key Words: Tele dentistry, Occlusal caries, ICDAS II, Photographing

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

%: Yüzde

µm: Mikrometre

BW: Bite-wing

CAD: Bilgisayar Destekli Dizayn (Computer Aided Design)

CAM: Bilgisayar Destekli Üretim (Computer Aided Manufacturing)

DSLR: Dijital Tek Lensli Refleks Kamera (Digital single-lens reflex)

F: Flor

FC: Floresan Kamera

FOTİ: Fiber Optik Transillimünasyon

GIF: Grafik Değiştirme Biçimi (Graphics Interchange Formatın)

ICDAS: Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemi (International Caries Detection and Assessment System)

ICCMS: Uluslararası Çürük Sınıflandırması ve Yönetim Sistemi (International Caries Classification and Management System)

İOK: İntra Oral Kamera

JPEG: Birleşik Fotoğraf Uzmanlar Grubu (Joint Photographic Experts Group)

LED: Işık Yayan Diyot (Light-emitting Diode)

LFpen: Lazer Flüoresans

Mikro BT: Mikro bilgisayarlı tomografi

MP: Megapixel

OH: Hidroksil

p: Anlamlılık değeri

PO4: Fosfat

RAW: Ham, işlenmemiş

USB: Evrensel Veri Seriyolu (Universal Serial Bus)

QLF: Kantitatif Işık Kaynaklı Floresan

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. İn vitro ve in vivo olarak planlanan çalışmanın ilerleyiş aşamaları.....	26
Şekil 2. Toplanan dişlerin akriliğe gömülmüş görüntüsü	27
Şekil 3. ICDAS II kriterleri görsel (sırayla: kod 0, kod 1, kod 2, kod 3, kod 4, kod 5, kod 6)	27
Şekil 4. Tripod ile sabitlenen telefonun fotoğraf çekimi.....	30
Şekil 5. Ağız içi kamera ile fotoğraf çekimi	31
Şekil 6. Makro fotoğraf makinası ile fotoğraf çekimi.....	32
Şekil 7. Aynı hastanın 16 numaralı dişinin telefon ile fotoğraf çekimi (sırasıyla Samsung Galaxy A71, Samsung Galaxy A70)	33
Şekil 8. Aynı hastanın 16 numaralı dişinin hem ağız içi hem makro kamera ile çekilmiş fotoğrafı (sırayla; ağız içi kamera, makro fotoğraf makinası).....	34
Şekil 9. Ağız içi kamera ile fotoğraf çekimi	34
Şekil 10. Makro fotoğraf makinası ile alt çenede fotoğraf çekimi.....	35
Şekil 11. Makro fotoğraf makinası ile üst çenede fotoğraf çekimi.....	35



TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. ICDAS II Kodları ve Kriterleri ¹¹⁸	15
Tablo 2. ICDAS II Kriterleri	28
Tablo 3. Ölçüm tekrarı için test tekrar testi	36
Tablo 4. ICDAS II sistemine göre skorlama yapan iki gözlemcinin çalışmanın in vitro ve in vivo kısmı açısından güvenilirliğinin araştırılması	37
Tablo 5. Çalışmanın in vitro kısmında 46 dişe ait olan fotoğrafların, kullanılan cihazlara ve yöntemlere göre skorlamalarının dağılımını gösteren tablo	38
Tablo 6. İn vitro verilere ait ek tablo	39
Tablo 7. Çalışmanın in vivo kısmında 268 dişe ait olan fotoğrafların, kullanılan cihazlara ve yöntemlere göre dağılımını gösteren tablo	41
Tablo 8. İn vivo verilere ait ek tablo	42
Tablo 9. İn vitro aşamasında iki gözlemci tarafından yapılan değerlendirmelerin duyarlılığının saptanması	44
Tablo 10. İn vitro aşamasında iki gözlemci tarafından yapılan değerlendirmelerin özgüllüğünün saptanması	45
Tablo 11. İn vivo aşamasında iki gözlemci tarafından yapılan değerlendirmelerin duyarlılığının saptanması	46
Tablo 12. İn vivo aşamasında iki gözlemci tarafından yapılan değerlendirmelerin özgüllüğünün saptanması	47
Tablo 13. Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemi (ICDAS II) kullanılarak farklı kamera cihazlarıyla çekilen fotoğraflardaki çürük lezyonlarının in vitro tespiti sırasında ve üç farklı eşik göz önünde bulundurularak iki araştırmacı tarafından yapılan değerlendirmelerin duyarlılığı ve özgüllüğü	48
Tablo 14. Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemi (ICDAS II) kullanılarak farklı kamera cihazlarıyla çekilen resimlerdeki çürük lezyonlarının in vivo tespiti sırasında ve üç farklı eşik göz önünde bulundurularak iki araştırmacı tarafından yapılan değerlendirmelerin duyarlılığı ve özgüllüğü	49

1.GİRİŞ

Günümüzde modern diş hekimliğinin çürük tedavisi ile ilgili bakış açısı, erken teşhis ile birlikte koruyucu uygulamalar ve minimal invaziv tedavi uygulamaları yönündedir ¹.

Dişlerin okluzal yüzeylerindeki pit ve fissürler, bakteri birikintilerinin fonksiyonel veya mekanik aşınma etkilerine karşı en iyi korunabildikleri yer olmanın yanında ideal bir biyofilm tutunma alanıdır. Ayrıca, fissürlerin morfolojisi çoğunlukla 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 ².

Diş çürüğünün erken ve doğru teşhisi, uygulanacak tedavi prosedürünün belirlenmesi açısından oldukça önemli bir basamaktır. Okluzal çürük lezyonlarının başlangıç düzeyinde teşhis edilmesi aproksimal yüzeylerde çürüğün başlamasını önleyebilir ³.

Klinik rutininde en sık tercih edilen okluzal çürük tanı yöntemleri görsel ve radyolojik muayenedir. Görsel muayenenin daha etkin, doğru yapılabilmesi ve standardizasyonun sağlanabilmesi için pek çok çürük sınıflandırma sistemi geliştirilmiştir. Bunlardan en son geliştirilene “Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemi (International Caries Detection and Assessment System; ICDAS II)” kriterleridir ⁴.

Bununla birlikte, geleneksel görsel muayene dişlerin fiziksel olarak kaydını sağlamamaktadır. Teletıp ve Teledişhekimliği alanlarında, hastalıkların teşhisinde dijital fotoğrafların kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Erken çürük lezyonları varlığında uygun olmayan bir teknik veya düşük kaliteli ekipman kullanmak bu yöntemin kullanılmasını daha zorlayıcı kılmakta ve sonuç olarak yanlış veya şüpheli tanı konulmasına sebep olabilmektedir ⁵.

“Teledişhekimliği”, klinik danışma, dental konsültasyon ve tedavi planlaması için uzak mesafelerdeki görüntü alışverişini içeren bir telekomünikasyon ve diş hekimliği kombinasyonudur ⁶.

Teledişhekimliğinde dental fotoğrafçılık uygulaması; kapalı, nemli ve karanlık ağız ortamında teknik hassasiyet gerektirmektedir. Bunun önüne geçmek ve görüntüleri en iyi kalitede kaydetmek için makro lensli ve halka flaşlı kamera sistemi kullanımı tavsiye edilmektedir. Bu tekniğin dezavantajı ekipmanların pahalı ve pratik olmamasıdır. Diğer yandan son teknolojiler ile geliştirilen ve yaygın olarak kullanılan akıllı telefonlardaki kamera sistemleri ile daha ucuz ve pratik olarak dijital fotoğraflar çekilebilmekte, bu görüntüler çok

daha kolay yollarla diğerk hekimler veya öğrenciler ile paylaşılabilir. Buna rağmen akıllı telefonlardaki görüntü kaliteleri değişiklik göstermektedir ⁵.

Teledişhekimliği alanında ağız içi kameralarının epidemiyolojik çalışmalarda kullanımı hakkında sınırlı sayıda çalışma vardır. Çalışmalarda ağız içi kameraların kullanımı ile çürüklerin güvenilir bir şekilde tanımlanabileceği gösterilmiştir. Ayrıca in vitro çalışmalarda okluzal çürüklerin tespitinde ağız içi kameraların histolojik inceleme sonuçlarıyla benzer bulgular sergilediği bildirilmektedir ⁷.

Mevcut bilgilerimize göre, teledişhekimliği alanında; akıllı telefon, ağız içi kamera ve fotoğraf makinesi kullanılarak elde edilen dijital fotoğrafların okluzal çürük teşhisindeki etkinliklerinin değerlendirildiği çalışma bulunmamaktadır. Dolayısıyla, bu çalışmanın amacı; görsel ve radyolojik muayene ile akıllı telefon, ağız içi kamera ve fotoğraf makinesi ile elde edilen dijital fotoğrafların okluzal çürük teşhisindeki etkinliklerinin ICDAS II kriterlerine göre in vitro ve in vivo koşullarda araştırılmasıdır. Böylece kullanılan ekipmanların okluzal çürüklerin teşhisinde benzer etkinlik göstereceği hipotezi test edilmiş olacaktır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1 Mine

Mine embriyolojik dönemde ektodermden köken alır ve ameloblast hücreleri tarafından oluşturulan organik matriksin mineralize olması sonucu oluşur. Mine, diş krununu örterek dentin ve pulpa yapılarını korur. Yoğun mineral içermesi ve düzenli kristal yapısından dolayı vücuttaki bilinen en sert dokudur. Gerilmeye karşı direncinin zayıf olmasından dolayı kırılğan olan mine, aşınma kuvvetlerine karşı oldukça dirençlidir ⁸.

2.1.2 Mine İçeriği ve Mineralizasyonu

Minenin hacim olarak %86'sını inorganik bileşikler, %2'sini organik bileşikler ve %12'sini su oluşturmaktadır. Ağırlık olarak ise %96'sı inorganik, %1' i organik yapılardan oluşmuş olup geri kalan %3'lük kısmı sudan oluşmaktadır ⁹. Minenin organik içeriğinin yaklaşık %58'ini proteinler, %40'ını yağlar ve karbonhidratlar, kalan %2'lik kısmını ise, su oluşturmaktadır ¹⁰. Karbonat, çinko, klor, flor, alüminyum, stronsiyum ve magnezyum gibi elementler de eser miktarda moleküllerin yapısına katılabilmektedir ¹¹. Minenin inorganik yapısını çoğunlukla hidroksiapatit kristalleri oluşturmakta iken az bir kısmını karbonat, magnezyum, potasyum, sodyum, çinko ve florid gibi mineraller oluşturmaktadır ¹².

Mine kristallerinin arası ve minenin dış kısmına açılan mikrogözenek yapılarının içerisinde su bulunur. Düşük molekül ağırlıklı moleküller ve çeşitli sıvılar yarı geçirgen özellik gösteren mineden difüzyon yoluyla geçebilir. Bu nedenle minede; demineralizasyon, remineralizasyon, çürük oluşumu ve flor alımı gerçekleşebilmektedir ¹³.

Minenin sertliği ortalama 365-396 knoop' tur. Minenin kalınlığı okluzal, servikal veya orta 1\3'te ise farklılık gösterir. Servikal bölgede 100µm' den daha az iken, molar dişlerin tüberkül tepesinde 2,5 mm kalınlığındadır ¹⁴.

Süt dişlerindeki mine kalınlığı daimi dişlerdeki mine kalınlığının ortalama yarısı kadardır. Bunun nedeni süt dişlerinin kron gelişimi yaklaşık 6-14 ay sürerken daimi dişlerde yaklaşık 3-4 yıl sürer ¹⁵.

Mine, mine-dentin sınırından diş dış yüzeyine doğru yaklaşık olarak dik bir açıyla uzanan mine prizmaları, prizma kınları ve interprizmatik ara maddeden oluşmaktadır.

Mine prizmalarının ışık mikroskobunda altıgen yapıda oldukları saptanmıştır ve mine yüzeyine dalgalı bir yol çizerek ilerler. Mine prizmalarının çapları süt dişlerinde daha azdır ¹⁶. Süt dişlerinde mine prizmaları daimi dişlere göre daha geniş açıyla sonlanır. Yüzeyi prizma içermeyen aprizmatik mine tabakası ile örtülüdür. Prizmasız mine tabakasında hidroksiapatit kristalleri birbirlerine paralel şekilde mine yüzeyine dik olarak yerleşmiştir. Daimi dişlerde sadece servikal üçlüde bulunan aprizmatik tabaka daha kalın ve uniformdur ¹⁵.

2.2 Dentin

Dentin dişin kök ve kron kısmının yapısına katılarak dişin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Mine kadar translusent yapıda olmadığı için daha sarı renkte gözükp genel hatları dişin dış görünüşüyle uyumludur ¹⁷.

Pulpa yüzeyinde bulunan odontoblast hücreleri dentinin yapısını oluşturan hücrelerdir. Odontoblastlar embriyogenezis aşamasında ektomezenşimal hücrelerden köken alırlar ve ekstraselüler matriksi salgırlar. Odontoblast hücrelerinin uzantıları dentin kanallarının içine kadar ilerler. İlk oluşan dentin yapısı kalsifiye olmayan matriks yapısıdır ve predentin olarak adlandırılır. Daha sonra bu yapının kalsifikasyonu ile devam eder. ^{18 19 20}. Dentinin kimyasal yapısının %70'ini inorganik bileşikler, %18'ini organik bileşikler ve %12'sini de su oluşturur. Dentinin inorganik yapısını minede olduğu gibi hidroksiapatit kristalleri oluşturmakla beraber, organik yapısının çoğunluğunu Tip 1 kollagen oluşturmaktadır ²¹.

Dentinin yapısı genellikle açık sarı renktedir. Mine sert yapısından dolayı kırılğan olup, dentinin elastik yapısı kuvvetler karşısında şekil değiştirip kuvvetleri absorbe edebilir yapıdadır. Kemiğe oranla daha sert bir yapıya sahiptir. Mine daha kalsifiye bir yapıya sahip olduğu için dentine göre daha opak görünmektedir ²⁰.

Süt dişlerindeki dentin yapısı; prenatal ve postnatal dentinden oluşmaktadır. Postanal dentin daha poröz olup heterojen bir yapıya sahip iken prenatal dentinin yoğunluğu daha fazla olup homojen bir yapıdadır ²². Dentin kanallarının yönü kole seviyesinde süt ve daimi dişlerde farklılık göstermektedir. Bu bölgedeki dentin kanalları süt dişlerinde düz doğrultuda iken, daimi dişlerde daha kıvrımlıdır. Daimi dişlerin dentin kalınlığı süt dişlerinin dentin kalınlığının ortalama 2 katı kadardır. Ancak daimi dişlerdeki dentin tübüllerinin genişliği ve peritübüler dentin kalınlığı süt dişlerinden daha küçüktür. Ayrıca, süt dişi dentini bulunduğu bölgeye göre daimi dişlerle farklılık göstermektedir ^{22 23 24}.

2.3 Diş Çürüğünün tanımı ve etiyolojisi

Çürük, diyetle alınan karbonhidratların ağızda yaşayan mikroorganizmalar tarafından fermente edilmesiyle ortaya çıkan asidik ürünlerin dişin sert dokularında meydana getirdiği yıkımla karakterize enfeksiyöz, mikrobiyolojik bir hastalık olarak tanımlanmaktadır ²⁵.

Diş çürüğü yeryüzünde en çok karşılaşılan hastalıklardan biridir ve kontrol altına alınması zor olduğundan dolayı hayat standartlarını etkileyen kronik bir hastalıktır ²⁶.

Çürük, bakterilerin ağız ortamında çoğalması ve oral yolla alınan karbonhidratlar ve konak faktörleri ile etkileşimde bulunması sonucu dişin sert dokularında çözünme ve demineralizasyonuna neden olan dinamik bir süreçtir ²⁷. Duyarlı hale gelmiş dişin, karyojenik gıdalar ve karyojenik bakteriler ile bir süre bir arada bulunması çürüğün oluşumu için gerekli

şartlar olarak kabul edilmektedir ²⁸. Ancak bu süreçte bireyin tükürük kapasitesi, diyet alışkanlıkları, flor alımı gibi diğer faktörler de çürük oluşumu üzerinde etkili olmaktadır. Bundan dolayı hastaların çürük oluşumunu engelleyecek konularda bilgilendirilmesi önem arz etmektedir ²⁸.

Dişler üzerinde bakteri plağının birikmesi çürüğün ilk adımını oluşturur. Diş plağı yumuşak, yarı saydam ve yapışkan bir yapıya sahip olup asidojenik ve asidürik bakteriler içermektedir. Diş plağında meydana gelen değişiklikler ağız ortamını etkilemektedir. Birçok bakteri türünün çürük oluşmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Diş çürüğünden mutans streptokoklar ve laktobasiller başlıca sorumlu bakteriler olmakla birlikte yapılan son çalışmalarda Streptococcus mitis(mitior), Streptococcus anginosus, Streptococcus oralis, Streptococcus gordonii gibi asidojenik ve asit toleransı yüksek olan bakterilerin mutans streptokokların çoğalması için uygun koşulları hazırlamada önemli bir yere sahip olduğu belirtilmiştir. Çürük oluşumunda ayrıca cinsiyet, yaş, tükürük yapısı ve kompozisyonu, kişinin immün sistemi, eğitim durumu, sosyoekonomik durumu, beslenme alışkanlıkları, diş fırçalama alışkanlıkları da göz önünde bulundurulmalıdır ²⁹.

Konak faktörü diş ve tükürüğe bağlı faktörler nedeniyle çürüğün oluşumunda önemli rol oynar. Dişin morfolojisi, ağızda kalma süresi ve dental arktaki pozisyonu dişe bağlı faktörleri oluşturur. Posterior dişlerde plak birikimi daha fazladır ve anterior dişlere göre çürük oluşma potansiyeli daha fazladır. Anterior dişlerin palatinal-lingual yüzeyleri düşük çürük riskine sahipken, posterior dişlerin okluzal yüzeylerinde çürük oluşma riski daha fazladır ³⁰. Birinci molar dişler 2. molar dişlere göre daha sık pit ve fissürlere sahip olduğundan çürük gelişme riski daha fazladır ³¹.

Dişler sürmesini tamamlayana kadar çürük açısından daha risklidir. Çünkü sürmesini tamamlamamış olan dişlerin mine yapısı tam olgunlaşmamıştır ve çiğneme esnasındaki fizyolojik temizlenmeden mahrum kalmaktadır. Ayrıca ortodontik braketler, diş arkındaki çapraşıklıklar, uygun olmayan restorasyonlar plak birikimine olanak sağlayarak çürük oluşturma riskini arttırmaktadır ³⁰. Diş yapısını oluşturan en önemli inorganik bileşikler kalsiyum(Ca), fosfat(PO₄) ve hidroksil(OH) elementleridir. Bu bileşikler hidroksiapatit kristallerini oluşturur. Ca/P oranı yaklaşık olarak 2,15'tir ³². Bazı elementler hidroksiapatit kristallerindeki bu majör elementlerle yer değiştirebilir. Preeruptif dönemde gerçekleşirse dentin yapısının tamamında posteruptif dönemde yer değiştirirse minenin sadece dış yüzeyine yerleşir. Örneğin hidroksil (OH) iyonları, flor(F) iyonları ile yer değiştirirse fluoroapatit kristalleri oluşur. Fluoroapatit kristalleri asitlere karşı daha dirençli olup dişi çürüğe karşı daha iyi korur ²⁵.

Gün içinde devamlı oluşan tükürük salınımı; plaktaki mikroorganizmalar tarafından oluşturulan asidin tamponlanmasında, dişlerin üzerindeki yiyecek kalıntılarının yıkanmasında ve şekerin dilüe edilmesinde önemli rol oynar ³³.

Tükürükte bulunan kalsiyum ve inorganik fosfat yoğunluğunun diş çürüğünü önlemede rol oynadığı belirlenmiştir ³⁴⁻³⁶. Kalsiyum iyonu tükürüğün pH'ına bağlı olarak serbest(iyonize) veya bağlı(total) olarak tükürüğün yapısında bulunur ^{35,37}. Tükürük salgılanma hızı arttıkça kalsiyum salgılanması da artar. Bunun aksine inorganik fosfat tükürük salgılanma hızı arttıkça düşer ^{34,35,37}. Tükürük; kalsiyum, fosfat, magnezyum, florür gibi iyonlar ile diş minesini arasında alışveriş sağlar ve minenin olgunlaşmasında rol oynar ^{34,38}.

Plak pH'ının kritik eşiğin altına düşmesi (pH=5,5) diş yapısında çözünmeye neden olur ve minede demineralizasyon meydana gelir ²⁸. Demineralizasyon; plakta bulunan mikroorganizmaların karbonhidratları fermente edebilmesine ve flor, fosfat, kalsiyum gibi iyonlarla etkileşimine bağlı olarak farklılıklar gösterir. PH 5.0 olduğunda minenin dış yüzeyinde herhangi bir bozulma olmaksızın, yüzey altı minede demineralizasyon gerçekleşir. Kurutulduğunda tebeşirimsi beyaz bir görünüme sahip olan bu durum başlangıç çürüğü (White spot) olarak tanımlanır. Bu lezyonların remineralizasyon ile geri döndürülebilmesi sebebi ile teşhisi önemlidir ^{27,28}.

Mine yapısında çürüğün meydana gelmesi için plak pH değerinin 5,5'in altına düşmesi gerekirken dentin için bu değer 6,7 olarak belirlenmiştir. Bu pH değerlerinde 18 ± 6 ay süresince etkileşim halinde kalınması durumunda çürük meydana gelebilir. Başlangıç lezyonunu takiben mine yapısında poroziteler oluşur ve mikroskobik düzeyde kayıplar oluşur. Bu aşamalarda gerekli tedbirler alınmazsa çürük, dentin ve hatta pulpaya kadar ilerleyebilir ^{39 40}.

2.4 Etkilenen Diş Sert Dokusuna Göre Çürük Sınıflandırılması

2.4.1 Mine Çürüğü

Mineden uzunlamasına alınan kesitler ağaç gövdesinin halkalarını andıran koyu çizgiler şeklinde görünmektedir. Bu çizgisel görüntüler "Retzius Çizgileri" veya "İnkremental Çizgiler" olarak adlandırılmaktadır. Retzius çizgilerinin olduğu bölgelerde organik yapı daha fazladır. Retzius çizgilerinin bulunduğu alanlar küçük iyon (hidrojen iyonları) hareketlerine imkân vermesi nedeniyle başlangıç mine çürüklerinden sorumlu tutulmaktadır. Minede gerçekleşen bu iyon hareketleri başlangıç aşamasında kavite oluşumundan mine altı demineralizasyon ve yavaş yavaş dentin yapılarında çözünmeyle sonuçlanır. Retzius çizgilerinin seyrettiği açılar çürüğün ilerleme yönünü belirlemede rol oynar. Aksiyal yüzeylerde diyagonal seyreden bu çizgiler okluzal yüzeyde ise yüzeye dik bir şekilde seyreder. Bu da

çürüklerin aksiyal duvarlarda lateral yönde, okluzal yüzeylerde ise dik bir şekilde ilerlemesine neden olur ⁴¹.

Mine çürüğünün klinik olarak en erken belirtisi ‘‘White spot’’ olarak da nitelendirilen başlangıç lezyonunun gelişimiyle başlar. Bu lezyonlar dişlerin fasiyal ve lingual yüzeylerinde daha net izlenir. Ayrıca kontak noktasının altında kalan bölgelerde de başlangıç çürük lezyonları gözlenmektedir. White spot tebeşirimsi beyaz renkte ve kurutulduğunda opak olarak izlenir. Ancak dışsal renklenmelere bağlı olarak bu poröz alanlar kahverengi bir görünüme de sahip olabilir ²⁷.

White spot lezyonları gözle veya sondla muayene edilerek teşhis edilemeyebilir. Radyografide yüzeyel mine ile sınırlı radyolusens alan olarak görüntü verirler ²⁷.

Mine çürüğünün ışık mikroskobu altında yapılan incelemelerde 4 farklı tabakadan oluştuğu gösterilmiştir. Bu tabakalar mine dış sınırından dentine doğru yüzeyel tabaka, lezyon gövdesi, karanlık tabaka, saydam tabaka olarak tanımlanmaktadır ¹.

a) Yüzeyel tabaka: Normal mineye göre daha hipermineralize bir yapıya sahip olup daha serttir. Çözünmesi normal mineye göre daha zordur ^{27,42}. Mikroorganizmaların daha altta tabakalara geçişini önler. Bu tabakanın yıkım gerçekleşmeden saptanması geri dönüşlü olması açısından önem arz eder ¹.

b) Lezyon Gövdesi: Mine çürüğünün en geniş tabakasıdır. Alt tabakaya doğru daralır. Bu bölgede yoğun olarak bulunan porlar içerisinde bakteriler izlenebilir. Retzius çizgilerinin daha net izlendiği bu bölgede çürük bu çizgiler boyunca ilerler ^{27,42}.

c) Karanlık Tabaka: Karanlık tabaka denmesinin sebebi polarize ışık altında görüntü vermez. Bant şeklinde görünen bu yapı saydam tabakaya kıyasla daha az mineralizedir ^{27,42}. Çürük hızlı ilerleme gösterirse bu tabaka ince, yavaş ilerleme kaydederse kalın bir bant şeklinde izlenir ⁴³.

d) Saydam Tabaka: Mine yapısı tamamen bozulmuştur. Bu bölge normal mineye kıyasla on kat daha porözlü bir yapıya sahiptir. Mine çürüğünün en derin tabakasıdır ^{27,42}.

2.4.2 Dentin Çürüğü

Minedeki çürük zamanla dentine doğru ilerler. Mine ve dentin; içeriği ve yapısal özellikleriyle birbirinden farklı yapılardır. Dentin yapısında bulunan odontoblastlar nedeniyle canlı bir doku olarak kabul edilir. Odontoblastlar dentine dışardan gelen uyarılara karşı defansif cevaplar gösterir. Bu nedenle dentin ve minede çürüğe karşı oluşan değişiklikler farklıdır ²⁵.

Çürük mine-dentin sınırına ulaştığında lateral bir yayılım gösterir ve bu bölge çürük ataklarına karşı daha dirençsizdir. Dentine ulaşan zayıf organik asitler dentinde

demineralizasyona neden olur. Zamanla dentine ulaşan bakteriler dentinin kollagen yapısını bozar ve dentinin yapısal bütünlüğü bozulur²⁷.

Dentin çürük ataklarına karşı bir savunma mekanizması geliştirmiştir. Bu mekanizma dentin tübüllerinin içerisine minerallerin çökmesiyle dentin tübüllerinin tıkanmasıdır. Aktif odontoblastlar tarafından gerçekleştirilen bu durum tübüler skleroz veya sklerotik dentin olarak adlandırılmaktadır^{44,45}.

Yavaş ilerleyen dentin çürükleri, histolojik incelemelerde beş farklı tabaka olarak izlenmektedir. Ancak hızlı ilerleyen çürüklerde bu tabakalar tam olarak ayırt edilemeyebilir²⁷.

Dentin çürüğünün pulpadan dentine doğru sırasıyla izlenen beş tabakası:

a) Normal Dentin: Bakteri içermeyen tabakadır. Odontoblast uzantıları normal şekilde izlenir⁴⁶.

b) Subtransparan Dentin: Bu tabakada da bakteri invazyonu görülmez. İntertübüler dentin yapısında demineralize alanlar görülür⁴⁶.

c) Bakteriden Fakir Bölge (Saydam Dentin Tabakası): Sağlam dentine göre çok yumuşaktır. İntertübüler dentin demineralize olmuştur. Ancak bu tabakada da bakteri yoktur. Bu tabakanın kendini onarabilme kapasitesi vardır⁴⁶.

d) Bakterinden Zengin Tabaka (Bulanık dentin Tabakası): Bakteri invazyonunun olduğu tabakadır. Bu tabakada dentin kanallarının yapısı bozulmuştur. Bu tabakada dentin kendini tamir edemez. Bu nedenle hekim tarafından tamamen uzaklaştırılıp temizlenmesi gereken alandır⁴⁶.

e) Yumuşama bölgesi (Enfekte Dentin Tabakası): Dentin yapısı tamamen bozulmuştur. Kollagen yapısı bozulmuştur ve mineral yoktur. Dentin ıslak bir görünüme sahiptir. İyi bir tedavi için bu bölgenin hekim tarafından uzaklaştırılması gerekir⁴⁶.

2.5 Etkilenen Diş Yüzeyine Göre Çürük Sınıflandırılması

2.5.1 Pit ve Fissür Çürükleri

Mekanik olarak temizlenmesi zor olan ve plak birikiminin çok olduğu okluzal yüzeyler, çürük gelişimine daha yatkındır. Karşıt dişle teması az olan dişlerde plak birikimi daha yoğun olarak izlenir⁴⁷. Plak birikiminin fazla olmasının diğer bir nedeni ise dişin anatomik özelliğidir. Dişlerdeki fissür morfolojisi bu alanların temizlenmesini zorlaştırmaktadır. Bu derin ve dar fissürlerdeki besinlerin fırçalama ile uzaklaştırılamaması, fissür tabanının dentine yakın olması ve tükürüğün yıkayıcı özelliğinin bu bölgelere ulaşamaması okluzal yüzeylerin çürüğe eğilimini arttırmaktadır⁴⁸.

Okluzal çürüklerin görülme sıklığının fazla olmasının diğer nedeni, 12-18 ay arasında değişen uzun sürme periyotlarına sahip daimi büyük azı dişlerinin bu sürede mekanik olarak

temizlenememesidir. Daimi küçük azı dişlerinin sürme hızı daha hızlı gerçekleştiği için çürük gelişme oranı daha düşüktür. Dişler sürme aşamasında ve hemen sonrasında maturasyonunu tamamlamamıştır. Bundan dolayı bu süreçte çürüğe karşı dirençleri düşüktür. Mine maturasyonunu tamamladığında çürüklere karşı daha dirençli olmaktadır^{25 48}.

Pit ve fissürler morfolojik olarak (dar derin, geniş sığ, şişe) farklı şekillerde izlenmektedir²⁵. Dar derin pit ve fissür yapıları, temizlenmesinin zor olması nedeni ile besin ve bakterilerin üreyip gelişebilmesi için oldukça elverişlidir^{49,50}.

Karmaşık bir anatomik yapıya sahip pit ve fissürler çürüğün mine dokusundan dentine ilerlemesine imkan sağlamaktadır^{52,53}. Son yıllarda, florür içerikli ağız bakım ürünlerinin kullanımının artması yüzeyel alanda remineralizasyonun artmasını sağlamıştır. Bunun kavite oluşmasının önüne geçtiği gösterilmiştir^{54,55}.

Fissür duvarlarından başlayarak tabana yayılan çürük, alınan kesitlerde tepesi okluzal tabanı mine-dentin sınırında olan ters V şeklinde bir görüntünün oluşmasına sebep olmaktadır²⁷.

2.5.1.1 Okluzal Diş Çürüklerinin teşhisi

Fissür ve pitlerde oluşan çürükler başlangıç aşamasında sert dokuların süperpozisyonu sebebiyle klinik ve radyografik olarak izlenemeyebilir⁵⁶.

Okluzal çürüklerin başarılı tedavisi için teşhisinin doğru bir şekilde yapılması gerekir. Fissür ve pitlerin morfolojik yapısının karmaşıklığı teşhisini zorlaştırmaktadır²⁵. Okluzal yüzeylerde florid kullanımına bağlı mine yapısının güçlenmesi çürüğün dentinde ilerlemesine engel olamayabilir ve bu durum klinikte dişin sağlam gözükmemesine neden olur. Bu durum ‘gizli çürük’ veya ‘saklı çürük’ olarak tanımlanmıştır⁵⁶.

Klinik muayenede sağlam gibi gözükken dişlerin %15-%33’ünün yapılan histolojik değerlendirilmelerde gizli çürüğe sahip olduğu gösterilmiştir. Bu durumun da okluzal çürüklerin teşhisini iyice zorlaştırdığı bildirilmiştir⁵⁶.

Teknolojinin gelişmesi ile restoratif materyallerde yapılan yenilikler dişlerin restorasyonunda bazı değişikliklere sebep olmuştur. Önceden dişleri korumak amacıyla genişletme şeklinde olan tedavi felsefesi yerini minimal invaziv tedavilere bırakmıştır. Ancak minimal invaziv tedaviler çürüğün erken safhasında teşhisi ile mümkündür. Demineralizasyon ve remineralizasyon sürecinin remineralizasyona doğru kaydırılabilmesi için okluzal çürüklerin erken aşamada teşhis edilmesi önem arz etmektedir^{56,57}.

Çürüğün başlangıç aşamasında teşhisi kavite oluşmuş bir dişin teşhisine göre daha zordur. Başlangıç aşamasında teşhis edilen çürükler, minimal invaziv yöntemlerle tedavi edilebilecekken bu lezyonların gözden kaçması ileride dişin restore edilmesine sebep olabilir.

Aynı şekilde kronik seyirli çürüklerin de yanlış teşhisi dişin daha fazla prepare edilerek tedavi edilmesine sebep olabilir ⁵⁸.

Okluzal çürüklerin kavitasyon gerçekleşmeden teşhis edilmesi şu sebeplerden dolayı daha önemlidir;

- Kavitasyonlu okluzal çürükler kavitasyonsuz dişlere nazaran daha az görülür ⁵⁹.
- Kavitasyonlu okluzal çürükler 2,5-3,5 yaşlarındaki çocuklarda daha sık izlenmektedir. Yüksek çürük riskine sahip çocuklarda okluzal diş çürüklerinin erken teşhisi, daha minimal invaziv tedavilerle çürüğün önlenmesini sağlayacaktır ⁵⁹.
- Epidemiyolojik çalışmalar, başlangıç çürüklerinde kullanılan çürük önleyici ajanların mekanizmasının anlaşılmasını sağlayacaktır ⁵⁹.

2.5.2 Düz Yüzey Çürükleri

Plak birikimi mine yüzeylerinde daha azdır. Düz yüzeylerde plak daha çok dişler arasındaki kontak alanlarının altında veya dişetine yakın bölgelerde oluşur. Temizlenmesinin zor olduğu kontak alanları plak birikimine daha elverişlidir²⁷.

Düz mine yüzeyinde başlayan çürükler geniş bir alana yayılma potansiyelindedir. Bu bölgeden alınan kesitlerde okluzal çürüğün aksine tepesi mine-dentin sınırında tabanı minenin en dış tarafında olan V şeklinde bir görüntü vermektedir. Mine-dentin sınırına ulaşan çürük pulpaya ve laterale doğru hızlı bir şekilde yayılır²⁷.

Arayüz çürükleri bite-wing radyografilerde tercih edilmektedir. Ancak bu teşhisin doğruluğu çürüğün derinliğiyle orantılıdır ^{60,61}. Radyografilerdeki düşük sensivite, arayüz çürüklerinin derinliğinin değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır.

2.6 Çürük Teşhis Yöntemleri

Günümüzde diş çürüğü tartışılırken üç ana husus dikkate alınmaktadır; önleme, kontrol ve genellikle lezyonların mümkün olan en erken aşamada tespit edilmesini içeren uygun teşhis yöntemidir⁶². Bununla birlikte, özellikle okluzal yüzeylerdeki küçük lezyonların tespiti, diş hekimleri için hala bir zorluk olmaya devam etmektedir ⁶³⁻⁶⁵. Bunun sebebi pit ve fissürlerin anatomisinin karmaşık olmasıdır ^{56,66,67}.

Ayrıca radyografi sırasında üst üste binen yapılar ve sürekli florür kullanımının neden olduğu gizli çürük lezyonlarının sayısındaki artışın teşhisi zorlaştırmasıdır ⁵⁴.

Diş hekimleri klinik uygulamalarında, okluzal yüzeylerdeki çürükleri tespit etmek için çok çeşitli yöntemler kullanırlar ⁶⁸. Bu yöntemler arasında görsel inceleme, görsel-dokunsal inceleme, radyograflar, dijital radyograflar, lazer veya ışık floresan tabanlı yöntemler, elektriksel empedans ölçümleri, ağız içi görüntüleyiciler, boyalar ve fiber optik transillüminasyon bulunmaktadır ⁶⁸⁻⁷⁰.

Çürük lezyonlarını tespit etmek için ideal bir yöntemin, hızlı ve kullanımının kolay olması, yüksek özgüllük(sağlıklı dokuyu doğru tespit etme) ve duyarlılığının(hastalıklıyı doğru teşhis edebilme) olmasının yanı sıra maliyetinin de ucuz olması gerekmektedir ^{71,72}. Bu, hastayı rahatsız etmeden çürüğün erken aşamada teşhis ve tespit edilmesini ve ayrıca tüm diş yüzeylerine uygulandığında benzer etkinlikle geri dönüşümlü ve geri dönüşümsüz hasarı ayırt etme olasılığını arttırmaktadır⁷³. Ancak, tüm bu gereksinimleri karşılamak kolay bir iş değildir.

Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemi (International Caries Detection and Assessment System; ICDAS) diş hekimleri, araştırmacılar ve profesörler için erişilebilir bir kriterler setidir ve okluzal çürüklerin saptanmasında kabul edilebilir hassasiyet ve özgüllük sunar ^{54,65,74-76}.

2.6.1 Geleneksel Çürük Teşhis Yöntemleri

2.6.1.1 Görsel ve Dokunsal (Sondla) Muayene Yöntemi

Diş hekimliği alanında radyografi ile birlikte en sık tercih edilen yöntemdir ⁷⁷.Gözle ve sondla muayene yaparken reflektör ışığı altında; ayna ve sond kullanılır ⁷⁸.Çürük teşhisinin doğru ve güvenilir olması için dişlerin plak ve birikintilerden arındırılmış olması, aydınlatmanın iyi olması ve dişlerin nemli olmaması gerekir.

Gözle muayene yaparken diş yüzeyinin bütünlüğü, şeffaflık/opaklık, renk değişikliği gibi yüzey özellikleri değerlendirilir ⁷⁹.

Keskin uçlu sond kullanımının başlangıç çürük lezyonlarında mine dokusunda meydana getirebileceği zararlardan dolayı kullanımı tartışmalıdır ^{79,80}.Başlangıç evredeki çürük lezyonları remineralize edici ajanlarla tedavi edilebilecekken sond kullanımının sağlam minede tahribat oluşturabileceği gösterilmiştir.Ayrıca oluşan bu tahribat, diş asit ataklarına karşı daha duyarlı hale getirerek çürüğün ilerlemesine sebep olabilmektedir. Bundan dolayı başlangıç çürük lezyonlarının teşhisinde yüzey pürüzlülüğü kontrol edilirken özenli olunmalıdır ^{27,79}.Bu amaçla da ucu köreltilmiş periodontal sondlar kullanılabilir ^{25,80}.

Görsel ve sondla muayenenin invaziv bir yöntem olmaması, ekonomik olması, uygulanmasının kolay olması ve özel aletlere ihtiyaç duyulmaması çürük teşhisinde çok sık kullanılmasına rağmen hala tek başına güvenilir bir yöntem olmadığı gösterilmiştir ²⁸.Bu nedenle özellikle okluzal çürük teşhisi yaparken görsel muayeneye ilave olarak bitewing radyografilerinin veya diğer çürük teşhis yöntemlerinin kullanılması gerektiği gösterilmiştir ⁸¹⁻⁸³.

Teşhisin belirlenmesinde özel görsel kriterlerin kullanılması, gizli çürüklerin tespit edilmesinde doğru bir teşhisin gerekliliği için önemlidir. Bu kriterler; lokalize mine yıkımının

boyutu, minenin kurutulması ile gözlenen opasite ve translüsentliğindeki değişimin ayırt edilmesini içerir^{84,85}.

Görsel ve sondla muayenede farklı sınıflandırılmalar yapılarak standardizasyon elde edilmeye çalışılmıştır. Ekstrand ve arkadaşları daha önce yapılan sınıflandırılmaların iyi kriterlerini birleştirerek 1997 yılında İnternal Caries Detection and Assessment System (ICDAS) kriterlerini geliştirmiştir⁷⁹. Bu sistemin eksik yanları düzeltilerek 2005 yılında ICDAS 2 kriterleri oluşturulmuştur⁴

2.6.1.2 International Caries Detection and Assessment System (ICDAS)

ICDAS, diş çürüklerini saptamak ve değerlendirmek için kullanılan bir klinik skorlama sistemidir. Dental eğitim, klinik uygulamalar, araştırmalar ve epidemiyolojik çalışmalarda kullanılmak üzere üretilmiştir^{84,86-89}. Bu skorlama sistemi okluzal yüzeylerde ve kök yüzeylerinde kullanılabileceği gibi mine çürükleri, dentin çürükleri, non-kavite lezyonlar (birçok sistemin aksine) ve kavitasyonlu lezyonlar için de bu lezyonları saptamak ve değerlendirmek için uygulanabilir^{86,88,90}. ICDAS'ı planlamanın amacı hem bireysel hem de halk sağlığı düzeylerinde diş çürüğünün uygun teşhisi, prognozu ve klinik yönetimi hakkında kararlar almak için daha kaliteli bilgi elde etmektir. Böylece ICDAS, uzun dönemli sağlıklı sonuçlara ulaşmak için gerekli olan çürüklerin yönetimini sağlayabilecek bir çalışma olanağı sunabilmektedir^{89,90}.

Klinik çürük tespiti ile ilgili tüm literatürlerin sistematik bir incelemesi, çürük sürecinin nasıl ölçüldüğü konusunda ve diş çürüğü ölçümü için araştırma kriterleri arasında tutarsızlıklar olduğunu bulmuştur. Bu nedenle, çürük sürecini ölçmek için tek tip bir sistem geliştirmeye ihtiyaç olduğuna karar verildi. Tüm çalışmalardan elde edilen kanıtlar birleştirilerek geliştirilebilecek bütünleşik ve tek tip bir sistem, farklı çalışmalardan elde edilen çürük verilerinin karşılaştırılabilirliğini sağlayabilir. Böylece hastalığın mevcut durumu etkin bir şekilde değerlendirilerek en uygun tanı, prognoz ve tedaviye karar verilebilir⁹¹⁻⁹⁴. Ayrıca bu doğru değerlendirmeler sonucunda önemli tedavi seçenekleri geliştirilebilir^{92,94}.

Ayrıca sistematik literatür taraması mevcut sistemlerin sadece kavitasyonlu lezyonlar için uygulanabileceğini göstermiştir^{95,96}. Lezyonlar erken dönemde tespit edilebildiğinde koruyucu tedavilerle kontrol altına alınabilir. Böylece tedavi maliyeti azalacaktır⁹⁶⁻¹⁰⁰. Yeni ve entegre sistem daha geniş bir alanı kapsamalıdır. Böylece çürük her aşamada saptanabilmekte, aktivitesi izlenebilmekte ve bir materyalin lezyon üzerindeki etkisi net olarak belirlenebilmektedir⁹⁴. Tüm bu zorunluluklar sonucunda aşağıdaki soruların cevaplarını arama ihtiyacı doğmuştur. “Çürük sürecinin hangi evresi ölçülmeli?”, “Seçilen her evre için tanımlamalar nelerdir?”, “Farklı diş yüzeylerinde her evreyi saptamak için en iyi klinik

yaklaşım nedir?" ve "Hangi denetçi eğitimi protokolleri, en yüksek düzeyde denetçi güvenilirliği sağlayabilir?" Bunlar, ICDAS tartışmasını başlatan ilk sorulardır ¹⁰¹.

ICDAS I VE II kriterleri, Ekstrand ve diğerleri tarafından yürütülen araştırmadan alınan kavramları içermektedir. Ekstrand ve diğerleri yapılan sınıflamanın özelliklerini birleştirilerek ICDAS adı verilen çürük skorlama sistemini geliştirmişlerdir ⁷⁹. 2005 yılında ICDAS kriterlerinin yetersiz ve eksik yanları ortaya konmuş ve geliştirilerek ICDAS II sınıflaması yapılmıştır ⁴. Kabul edilen bu sınıflamaya göre; üzerinde plak olmayan dış yüzeylerinin, temiz ve hem kuru hem nemli şartlarda değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Böylece klinik ve histolojik olarak tutumlu çürük teşhisi yapılabilmesine imkân verecek güvenilir bir çürük teşhisi yapılması hedeflenmiştir ^{74,102,103}. Kabul edilen ICDAS II kriterleri Tablo 1'de gösterilmiştir ¹⁰³.

Ekstrand ve diğerleri (1995), çürük lezyonların ciddiyeti ile bunların histolojik derinliği arasında korelasyon göstermiştir. Havayla kurutmadan sonra görülen beyaz nokta lezyonları, minenin dış 1/2'si ile sınırlıdır. Havayla kurutulduktan sonra görülen beyaz veya kahverengi bir lezyonun derinliği, minenin iç 1/2'si ile dentinin dış 1/3'ü arasında bir yerde bulunur. Görünür dentini olmayan lokalize mine parçalanması, lezyonun dentinin orta 1/3'üne kadar uzandığını ve dentinin grimsi, kahverengimsi veya mavimsi gölgesi de lezyonun dentinin orta 1/3'üne kadar uzandığını gösterir ^{101,104}.

ICDAS II skorları ile histolojik olarak tanımlanan lezyonun gerçek derinliği arasında güçlü bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir ¹⁰⁵. 2011 yılında yapılan başka bir çalışmada da ICDAS II kriterleri ile histolojik derinlik arasında güçlü bir ilişki olduğu saptanmıştır ¹⁰⁶. ICDAS II skorları ile histolojik derinlik arasındaki önceki çalışmaların da desteklediği güçlü ilişki nedeniyle, okluzal çürük tespitinde lazer floresansın değerlendirildiği bir çalışmada ICDAS II kriterleri altın standart olarak kullanılmıştır ¹⁰⁷.

ICDAS ve WHO (Dünya Sağlık Örgütü) kriterlerinin okluzal çürüklerin saptanmasında benzer sonuçlar verdiğini bulan birçok çalışma bulunmaktadır. ICDAS'ın ana avantajı, kavitsiyonsuz lezyonları değerlendirebilmesidir. Ancak WHO kriterleri ile karşılaştırıldığında uygulama süresinin uzun olması dezavantajına da sahiptir ^{4,86,108}.

Nyvad sistemi; başlangıç ve ilerlemiş çürük lezyonlarını, yüzeyin sadece klinik özelliklerine göre görsel ve sondla muayene ederek yapmayı amaçlar. Çürük lezyonunu aktif veya inaktif olarak değerlendiren güvenilir bir sistemdir ⁸⁵.

Nyvad ve ICDAS II, bir çalışmada süt dişlerinin okluzal çürüklerinin in vivo tespiti ve değerlendirilmesi için karşılaştırıldı. Her iki sistem de çürük lezyonlarını saptamak ve ciddiyetlerini tahmin etmek için iyi bir tekrarlanabilirlik ve geçerlilik sunmuştur. Çürüklerin

tespiti ve değerlendirilmesi için iki sistem arasında güçlü bir ilişki vardı. Yine de; ICDAS, Nyvad'a kıyasla, kavitasyonlu lezyonların çürük aktivitesinin değerlendirilmesini daha fazla tahmin ediyor gibi görünmektedir ¹⁰⁹.

Diniz ve ark. (2009) 163 dişin okluzal yüzeyini ICDAS II'ye göre incelemişler ve üç hafta sonra aynı dişler aynı araştırmacılar tarafından ICDAS kriterlerine göre yeniden değerlendirilmiştir ¹¹⁰. Tekrar üretilebilirlik kappa ile değerlendirildi ve sonuçlar önceki çalışmalarda kullanılan benzer sistemlerin sonuçlarıyla karşılaştırıldı. ICDAS ile karşılaştırılan sistemler 1995 yılında Ekstrand ve ark. tarafından kullanılan sekiz puanlık puanlama sistemi ¹⁰⁴, 1997 yılında Ekstrand ve ark. tarafından kullanılan beş puanlık puanlama sistemi ⁷⁹ ve 2006 yılında Souza-Zaroni ve ark. tarafından kullanılan dört puanlık puanlama sistemidir ¹¹¹. Bu nedenle, ICDAS II, önceki çalışmalarda kullanılan diğer görsel skorlama sistemleri ile karşılaştırıldığında, okluzal çürük tespiti için benzer tekrarlanabilirliğe sahiptir ¹¹⁰.

Başka bir çalışmada, ICDAS II okluzal çürüklerin saptanmasında farklı tanı araçlarıyla karşılaştırılmıştır. İki araştırmacı, LF (Lazer floresan, DIAGNOdent 2095, KaVo, Almanya), LFpen (Laser flüoresans, DIAGNOdent 2190, Kavo, Almanya), FC (Floresan kamera, VistaProof, Durr Dental, Almanya), ICDAS II ve BW (Bitewing radyografi, HDX, Dental EZ, ABD) kullanarak 119 okluzal yüzeyi değerlendirdi. Daha sonra yöntemlerin duyarlılığı, özgüllüğü ve doğruluğu karşılaştırıldı. Her yöntemin farklı özellikleri ve belirli işleyiş modları vardır ve bu nedenle duyarlılık ve özgüllük açısından farklılık gösterir. LFpen, FC ve ICDAS daha iyi duyarlılığa sahipken, LF ve BW daha iyi özgüllüğe sahiptir. BW ile kombine edilen ICDAS II, okluzal çürüklerin saptanmasında en iyi performansı göstermiştir ⁶⁶.

Diniz ve ark. (2011) okluzal çürükleri saptamada ICDAS II'nin bitewing radyografiden daha iyi performans gösterdiğini bildirmişlerdir ¹¹².

Aproksimal çürük tespiti için ICDAS II kriterlerini değerlendiren çalışmalar incelendiğinde, ICDAS II kriterlerinin in vitro aproksimal çürük tespitinde daha başarılı olduğu saptanmıştır ^{72,113}. Yine de; aproksimal çürükleri saptamak için in vivo olarak değerlendirildiğinde bu kriterler daha başarısızdır ^{60,114}.

Bir çalışmada, çürük tespitinde ICDAS II kriterlerini radyografi ile karşılaştırmak için 20 dişin aproksimal yüzeyleri iki araştırmacı tarafından incelenmiştir. ICDAS II'nin duyarlılığı radyografiye göre daha iyi iken özgüllüğü daha kötüdür. Böylece, çürük riski yüksek olan popülasyonlarda çürük tanı yöntemi olarak ICDAS II'nin, düşük çürük riski olan popülasyonda ise radyografinin tercih edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir ¹¹⁵. Ekstrand ve ark. (2011) ICDAS'ın ağız içi muayene ile görülebilen aproksimal çürükleri, radyografiden daha başarılı bir şekilde saptayıp değerlendirebildiğini ortaya koymuşlardır ¹¹⁶.

Gomez ve ark. (2013), in vitro olarak okluzal çürük teşhisi için farklı yöntemleri karşılaştırmıştır. ICDAS II, ICDAS II ile skorlanan dijital fotoğraflar, fiber optik transillüminasyon (FOTI), optik koherens tomografi (OCT), SoproLife (®) kamera ve kantitatif ışık kaynaklı floresan (QLF) sistemi okluzal çürük tanısında benzer sonuçlar verdi. Ancak muayeneyi yapanlar klinik uygulamalarda lezyon derinliğinin saptanmasında ve değerlendirilmesinde gözle muayenenin daha yararlı olabileceğini bildirmişlerdir ¹¹⁷. Mitropoulos ve ark. (2012), ICDAS II kriterlerinin uygulanması ve büyütmenin okluzal çürük teşhisi üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. ICDAS kriterlerinin klinik uygulamalarda kavitsiyonsuz lezyonların tespiti için iyi bir tekrarlanabilirliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ancak büyütmenin görsel incelemenin teşhisin performansını artırmadığını bildirmişlerdir ⁹⁷.

Tablo 1. ICDAS II Kodları ve Kriterleri ¹¹⁸

KRİTERLER	
0	Sağlam diş yüzeyi
1	Minede gözle görülebilen ilk değişiklik
2	Minede gözle görülebilen bariz ve net değişiklik
3	Lokelize mine yıkımı (Klinik olarak dentine kadar ilerlememiş)
4	Dentinden yansıyan karanlık gölge görünümü
5	Dentinin gözle görülebildiği belirgin kavitsiyon
6	Dentinin gözle görülebildiği geniş kavitsiyon (yüzeyin yarısından fazlası)

2.6.1.2.1 Kodlar Açıklama

ICDAS II Kod 0 (Sağlam diş yüzeyi);

Sağlam diş yüzeyinde, hava ile uzun süre kurutulduktan sonra (önerilen kurutma süresi 5 saniye) mine saydamlığında çürük değişimine dair hiçbir kanıt ya da şüpheli bir durum olmamalıdır. Mine hipoplazileri, florozis, diş aşınması (aşınma ve erozyon) gibi gelişimsel kusurları olan yüzeyler ve dışsal veya içsel lekeler sağlam olarak kabul edilir. Muayene eden kişi, diğer pit ve fissürlerde çürük olmayan alışkanlıklarla (örneğin, sık çay içmek) tutarlı bir durum görürse, çoklu lekeli fissürlere sahip bir yüzeyi de sağlam olarak puanlamalıdır ¹¹⁸.

ICDAS II Kod 1-2(Başlangıç evresindeki çürükler)

ICDAS II Kod 1;

Nemli olarak görüldüğünde, çürük aktivitesine atfedilebilecek herhangi bir renk değişikliğine dair bir kanıt yoktur. Ancak uzun süre havayla kurutulduktan sonra, sağlam minenin klinik görünümüyle tutarlı olmayan bir opaklık veya renk değişikliği görülür.

Sağlam minenin klinik görünümü ile uyumlu olmayan, pit ve fissür alanıyla sınırlı çürük nedeniyle oluşan renk değişiklikleri kod 1 olarak tanımlanır. Bu çürük alanların görünümü, kod 0'da tanımlandığı gibi lekeli pit ve fissürlerin görünümü ile tutarlı değildir ¹¹⁹.

ICDAS II Kod 2;

Diş ıslak olarak görülmelidir. Islak olduğunda, sağlam minenin klinik görünümüyle tutarlı olmayan, doğal fissür/fossadan daha geniş, opaklık (beyaz nokta lezyonu) ve/veya kahverengi çürük renk değişikliği vardır. Lezyon kuru olduğunda hala görünür olmalıdır ¹¹⁸.

ICDAS II Kod 3-4 (Orta evredeki çürükler)

Orta evre çürüklerin iki farklı görünümü vardır. Lokalize mine kırılması (dental maruziyet olmadan) (ICDAS kod 3) ve dentinde gölgelenme (İCDAS Kod 4) şeklinde gizli dental çürük olarak da adlandırılırlar ¹¹⁹.

ICDAS II Kod 3;

Lokalize mine parçalanması genellikle bir yüzeyi hava ile kuruttuktan sonra en iyi şekilde görülür ve WHO/CPI/PSR probun doğru kullanımı ile teşhis edilir. Prob diş bölgesi boyunca nazıkçe kullanıldığında mine mikro kavitesine/süreksizliğine düşerse, sınırlı bir süreksizlik tespit edilir. Çukurlarda ve çatlaklarda lokalize mine parçalanması vardır.

Diş yapısındaki fissürler/fossalar çürük nedeniyle genişlemiştir. Fossa veya fissür normalden önemli ölçüde ve doğal olmayan bir şekilde daha geniş görünse de dentin duvarlarında veya tabanında çürük belirtisi görülmez ¹¹⁹.

ICDAS II Kod 4;

Görünüşte sağlam bir mine yüzeyinden veya lokalize parçalanması olan bir mine yüzeyinden görülebilen gri, mavi veya kahverengi dentin gölgesi şeklinde izlenir. Dentinde gölgelenme genellikle hava ile kurutulduğunda en kolay görülen diş yüzeyidir.

Fissürlerde dentinden yansıyan ve minenin altından görülebilen gri, mavi veya kahverengi dentin izlenir. Bazen de minede halka şeklinde izlenen opaklık mevcuttur ¹¹⁹.

ICDAS II Kod 5-6 (İlerlemiş evredeki çürükler; Şiddetli)

ICDAS II Kod 5;

Opak veya rengi bozulmuş minedeki kavitasyon, altındaki dentini açığa çıkarır. Islak olarak görülen dişte, mine altında görülebilen dentinde koyulaşma olabilir. Kurutulduktan

sonra, pit ve fissürün girişinde veya diş yapısında belirgin kavitasyon vardır. Fossa ve fissür girişinde demineralizasyonun görsel kanıtı vardır ve muayene edenin kararına göre dentin açığa çıkarılabilir ¹¹⁸.

WHO/CPI/PSR probu, dentinde olduğu anlaşılan bir kavitenin varlığını doğrulamak için kullanılabilir. Prob ucunun şüpheli çukur veya fissür boyunca kaydırılmasıyla elde edilir ve prob ucu kavitenin açıklığından girerse bir dentin kavitesi tespit edilir. İncelemeyi yapan hekimin görüşüne göre taban dentindedir. Fissür veya fossalardaki mine kalınlığı çok incelmış olup 0,5 – 1,0 mm'dir. Pulpaya kadar ilerleyebileceği düşünülen dişlerde sondla incelemede dikkatli olunmalıdır ¹¹⁸.

ICDAS II Kod 6;

Diş yapısında bariz kayıp vardır. Kavitasyon hem derin hem de geniştir ve dentin duvarlarda ve tabanda açıkça görülebilir. Kavite, bir diş yüzeyinin en az yarısını kaplar ve muhtemelen pulpaya kadar uzanır ¹¹⁸.

2.6.1.2 Konvansiyonel Radyografiler

Görsel muayeneyle yapılan teşhisin doğruluğunu güçlendirmek ve şüpheli çürüklerin radyografi üzerinden de değerlendirilmesini sağlamak amacıyla radyografik muayene kullanılmaktadır ²⁸.

Çürüğün gelişmesiyle birlikte mine ve dentinin mineralizasyonunun azalması X ışınlarının bu bölgeden daha fazla geçerek radyografik densitenin artmasına sebep olur. Radyolojik muayenenin temeli buna dayanmaktadır.

Radyografik görüntülemeyle çürük teşhisi; çekim tekniğine, filmi çeken hekim veya radyoloji teknikerine, ışınlama parametrelerine ayrıca hekimin bu filmi değerlendirme tecrübesine bağlı olarak değişiklik gösterir ^{78 120}.

Görsel incelemenin bite-wing radyografilerle birlikte kullanılması dentin çürüklerinin teşhis edilmesinde oldukça yararlıdır. Görsel incelemenin tek başına kullanılması sensitivitesini azaltacağı gibi okluzal çürükleri olduğundan daha sık gösterebilir ¹²¹.

Okluzal çürüklerin radyografte teşhis edilebilmesi için %30-40 mineral kaybının olması gerekmektedir ¹²². Yapılan bir çalışmada görsel muayeneyle okluzal dentin çürüklerinin üçte biri teşhis edilebilmişken, bite-wing radyografi ile üçte ikisinin tespit edilebildiği gösterilmiştir. Diğer bir çalışmada gözle muayenede sağlam olarak tespit edilen okluzal çürüklerin %15'nin bite-wing radyografi ile çürük olduğu tespit edilmiştir ¹²³. Ayrıca radyografik görüntülerin, çürüğü olduğundan daha küçük gösterdiğine dair kaygılar vardır ¹²⁴. Yapılan in vitro çalışmalarda radyografte belirgin bir şekilde gözükken okluzal çürüklerin, dentinin orta 1/3'üne ilerlemiş olabileceği bulunmuştur. ¹²⁵.

Mine düzeyindeki çürüklerin, bukkal ve lingual minenin bu bölgede süperpoze olması nedeniyle teşhisi zordur. Ayrıca mine-dentin sınırındaki çürükler daha zor teşhis edilir. İn vitro deneyler, bite-wing radyografinin çürüğün histolojik değerlendirmesiyle karşılaştırıldığında gözle muayeneye göre daha yüksek spesifite (%58), daha düşük spesifite (%87) sağladığını bildirmiştir. Yüksek kontrastlar ile erken dönem çürüklerin teşhisinin güçlendirileceği düşünülmektedir ¹²⁶.

Görsel ve radyografik muayenenin birlikte kullanımı;

Görsel muayene ile bite-wing radyografi kombine edildiğinde sağlam ve çürüklü dişlerin çoğunun daha iyi teşhis edildiği bildirilmiştir ¹²¹. Birlikte kullanıldıklarında hassasiyet oranları %75 iken spesifiteleri %90 olarak gösterilmiştir ¹²⁶.

Lussi yaptığı çalışmada farklı yöntemler kullanarak çürük teşhis edebilirliklerini karşılaştırmıştır. Karşılaştırdığı yöntemler; görsel muayene, büyüteç ile yapılan görsel muayene, görsel ve bite-wing radyografinin kombine kullanılması, görsel ve sondla muayene ve bite-wing radyografinin tek başına kullanıldığı yöntemdir. Bu yöntemler altın standart olarak belirlenen histolojik muayeneyle karşılaştırılmıştır. Sensivite %12 (görsel muayene) ve %49 (görsel ve bite-wing radyografinin kombine kullanılması) arasında değişiklik göstermiştir. Spesifiteleri ise %84 (sadece bite-wing radyografide) ile %88 (sadece görsel muayene) arasında değişmiştir. Büyüteç veya sond kullanımı görsel muayenenin sensitivitesini anlamlı ölçüde değiştirmemiştir ¹²⁷.

2.6.2 Günümüz Dijital Teknolojisini İçeren Yöntemler

2.6.2.1 Dijital Radyografik Muayene

Dijital radyografi geleneksel radyografi yöntemlerinde olduğu gibi film banyo solüsyonları içermez ¹²⁸. Dijital radyografilerde objeyi geçerek sensöre ulaşan X ışınları elektrik sinyalleri şeklinde bilgisayara aktarılır ve bilgisayarda bu sinyaller sayısal verilere dönüştürülerek “latent imajı” oluşturur. Oluşan bu görüntü, bilgisayarda dijitalize edilir ve görüntü haline getirilerek “imaj” denilen görüntüler oluşturulur ¹²⁹. Bu sistemlerin pahalı olması, daha çok bilgi gerektirmesi, kablolu sistemlerdeki sensörlerin geleneksel filmlere göre kalın olması bu sistemin dezavantajlarından ^{130,131}.

Kablosu olmayan fosfor plak sisteminde ise, sensör ışıkla etkileşime giren fosfor luminesens plaklardan oluşmaktadır ¹³². Daha ince olan bu plakların kablolu sistemlere göre kullanımı daha kolaydır. Ancak bu plakların taranması için daha fazla süreye ihtiyaç duyulması dezavantajlarından ¹³³.

Kaviteasyon oluşturmamış çürüklerin teşhisinde dijital görüntüleme yöntemlerinin hem laboratuvar hem de klinikte başarılı olduğunu bildiren çalışmalar vardır ^{134,135}. Wenzel,

kavitasyon oluşturmamış dentin çürüklerinin teşhisinde dijital radyografi ile geleneksel radyografi arasında anlamlı bir fark bulamamıştır ¹³⁶. Literatür taramasına göre dentine ilerlemiş okluzal çürüklerin teşhisinde dijital radyografların yüksek hassasiyet gösterdiğini (%60-80), ancak %5-10 oranında yanlış pozitif teşhisler ortaya koyduğunu göstermiştir ¹³⁵.

2.7 Teledişhekimliği

Teledişhekimliğinin kökeni, ABD (Amerika Birleşik Devletleri) Ordusunun diş hekimliği eğitimi vermeyi ve hasta bakımını iyileştirmeyi amaçlayan (1994) ABD Ordusunun Toplam Diş Erişimi Projesine atfedilebilir. Bu askeri proje, teledişhekimliğinin genel hasta bakım maliyetlerini azalttığını ve diş bakımını uzak bölgelere yaydığını göstermiştir ^{137,138}.

Teledişhekimliği yoluyla tele konsültasyon; “Gerçek Zamanlı Konsültasyon” veya “Depola ve İlet Yöntemi” ile gerçekleştirilebilir. Gerçek zamanlı konsültasyon, diş hekimlerinin ve hastaların farklı konumlardan iletişim kurduğu video konferans sistemini kullanır. Depola ve İlet Yöntemi, konsültasyon ve tedavi planlaması için klinik bilgi ve statik görüntülerin değiş tokuşunu içerir ¹³⁹.

Modern tıbbın bu çağında diş hekimliği, bilgi ve teknolojinin ortaya çıkmasıyla sürekli değişmektedir. Teledişhekimliği, Teletıp’ın bir parçasıdır. Diş hekimliğinde tomurcuklanan bir alan olan teledişhekimliği, insanlara sağlık hizmetleri sunmak için bilgi tabanlı teknolojileri ve iletişim sistemlerini kullanır. Profesyoneller arası iletişim için önemli bir kaynak olabilir ve sonunda diş hekimliği öğrencileri arasında daha iyi eğitim kaynağı olarak kullanılabilir. Ayrıca hastalara diş sağlığı bakımı hakkında temel bilgilerin verilmesine yardımcı olur ^{138,140,141}. Teledişhekimliği, Hasta - diş hekimi, Diş Hekimi - uzman, Diş Hekimi - veri depolama bankası, Öğrenciler - diş hekimliği eğitimi ve Diş Hekimi - araştırma merkezi gibi farklı türlerde ¹⁴².

Teledişhekimliği, sakla ve ilet teknolojisini ile klinik verileri (örn. radyograflar ve fotoğraflar) ağız sağlığı uzmanlarına ulaştırıp diş uzmanları tarafından daha sonra değerlendirilmek üzere saklanabilir ve iletilebilir ¹⁴³. Teledişhekimliği aynı zamanda pratisyen diş hekimlerine uzmanlık işlerinde yardımcı olmak ve kırsal ya da az gelişmiş alanlar gibi yetersiz hizmet alan popülasyonlara yönelik hizmetleri geliştirmek için de kullanılabilir ¹⁴⁴⁻¹⁴⁶.

Pratisyen Hekimler, özellikle karmaşık ve inatçı vakalarla uğraşırken genellikle birden fazla uzmanın görüşüne ihtiyaç duyar. Teledişhekimliğinin ortaya çıkmasıyla birlikte, pratisyen hekimlerin farklı alanlarda bulunan uzmanlarla herhangi bir hatalı ayırıcı tanı hakkında iletişim kurmasını ve iletişim kurmasını kolaylaştırarak bu sorunlar çözülebilir ve böylece hasta konforu ve prognozu iyileştirilir. Aynı durum, diş hekimliğinin farklı alanlarındaki diğer uzmanların görüşüne ihtiyaç duyduklarında da geçerlidir. Diş hekimleri arasındaki bilgi ve tutum

düzeylerini değerlendirmek için birçok çalışma yapılmıştır, ancak bilginiz dahilinde bu çalışmaların hiçbirisi diş hekimliği öğrencilerini içermemektedir ¹⁴².

Kırsal veya uzak popülasyonlar, öncelikle coğrafi uzaklık ve diş hekimliği iş gücünün eşit olmayan dağılımı nedeniyle diğer gruplara göre genellikle daha kötü ağız sağlığına sahiptir ¹⁴⁷. Çürük genellikle kendi kendini sınırlayan bir hastalık değildir, ancak diş taraması, florlu suya erişim ve ağız sağlığının teşviki ile bu durum azaltılabilir ¹⁴⁸. Tedavi etmektense önlemeye yönelik çalışmalar, bir popülasyonda diş çürüklerini azaltmanın veya önlemenin anahtarıdır. Uzun seyahat, zaman ve finansman gerektirdiğinden, ağız sağlığı durumlarını değerlendirmek için kırsal/uzak nüfuslara ulaşmak zordur. Hastayı birebir muayene etmek altın standart yaklaşım olarak kalmasına rağmen, önemli ekonomik ve insan kaynakları gerektirdiğinden, bu yöntem büyük epidemiyolojik araştırmalarda uygun değildir. Kırsal popülasyonlarda ağız hastalıklarının teşhisini hızlandırabilecek ve aynı zamanda iyi bir teşhis doğruluğu seviyesini koruyabilecek ucuz ve geçerli bir alternatif aramak esastır ¹⁴⁹.

Teledişhekimliği, ağız hastalıklarını uzaktan taramak için giderek daha popüler hale gelen bir alternatiftir ¹⁵⁰. Ağız sağlığı, genel sağlığın ayrılmaz bir parçasıdır. Teledişhekimliği, teknolojinin diş hekimliği ile etkin bir şekilde birleşmesi ile oluşan ve hızla ilerleyen bir branştır. Uzak mesafeler üzerinden elektronik cihazlar aracılığıyla hastalara ilişkin bilgilerin hızlı ve etkili bir şekilde aktarılmasını içerir ^{151,152}.

Teledişhekimliği hem hasta hem de doktor için faydalı bir araçtır ve diş hekimliğinin çeşitli uzmanlık alanlarında uygulanabilir. Farklı uzmanların birden fazla görüş almaları için harcanan zamanı azaltır ve böylece hasta ve doktor için daha ekonomik hale getirir. Herhangi bir çürük lezyonun veya yumuşak doku lezyonunun önlenmesi ve erken saptanması teledişhekimliği ile mümkündür ¹⁵³.

Oral tıp ve Radyolojide, lezyonların radyolojik görüntülerinin aktarımı yoluyla çeşitli uzmanlara kolay erişim sağlayarak zor vakaların teşhis ve tedavi planının oluşturulmasına yardımcı olur. Maksillofasiyal cerrahide tele-diş hekimliği, genellikle tek bir merkezde bulunmayan gelişmiş diş görüntüleme tekniklerinin KIBT (Konik ışınli bilgisayarlı tomografi) analiziyle karmaşık vakaların uygun şekilde tedavi edilmesinde yardımcı olabilir. Ortodontide, daha iyi bir tedavi sonucu için rutin sefalometrik analiz hakkında birden fazla görüş almak çok yardımcı olur. Ayrıca teledişhekimliği, tedavi öncesi ve sonrası görüntüleri paylaşarak daha iyi hasta uyumu ve memnuniyeti için kullanılabilir. Endodontide, periapikal lezyonun doğru teşhisi ve herhangi bir ek kök kanalının varlığı için uygulanabilir. Protetik diş hekimliğinde çeşitli bilgisayar destekli teşhis araçları CAD-CAM (Computer Aided Design-Computer Aided Manufacturing) ile birlikte teledişhekimliği, inlay, onlay tasarlama ve kuron hazırlamada da

yararlı bir araç olabilir ¹⁵³.Diş çürüğünün uzaktan teşhisi için teletıp teknolojisinin kullanımı son yıllarda artan bir kabul görmüştür ¹⁵⁴⁻¹⁵⁸. Daha yakın zamanlarda, teletıp alt kümesi olarak kabul edilen mobil teledişhekimliği de çürük taramasında geçerli ve güvenilir bir araç olarak hizmet etme potansiyeli göstermiştir ¹⁵⁹.

2.7.1 Teledişhekimliğinde Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri

Dental fotoğrafçılık günlük diş hekimliği pratiğinin ayrılmaz bir parçası haline gelmesine rağmen, rutin uygulamada nadiren teşhis, konsültasyon veya sevk aracı olarak kullanılmıştır. Son kanıtlar, ağız hastalıklarının saptanmasında fotografik yöntemlerin tanısal performansının geleneksel görsel yaklaşımla karşılaştırılabilir olduğunu göstermektedir ^{154-157,160}.

Dijital görüntüleme, teletıp uygulamasının temel taşı haline geldikçe, görüntü elde etme yöntemleri, bilgi kalitesi ve bağlanabilirlik, bir tele dişçilik hizmetinin başarısında temel faktörler haline gelir ¹⁶¹. Bu yönde günümüze kadar dijital fotoğraf makinesi, ağız içi kamera ve akıllı telefonlar kullanılmıştır ^{5,162}.

2.7.1.1 Teledişhekimliğinde Dijital Tek Lens Kamera (DSLR) Kullanımı

Fotoğraf çekimi, ağız içindeki kapalı, nemli ve karanlık ortam ve ışık ile diş dokuları arasındaki etkileşim nedeniyle tekniğe oldukça duyarlı bir yöntemdir. Şu anki öneri, görüntüleri optimum kalitede kaydetmek için 1:1 büyütme bir makro lensle birleştirilmiş değiştirilebilir lensli bir kamera (tek refleksi kamera olarak da bilinir) kullanılmasıdır ¹⁶³. Bu sistemin dezavantajları boyut ve maliyettir ⁵.

Dijital tek lensli refleksi (DSLR) kamera, düşük ışık koşullarında veya yüksek büyütmede bile keskin resimler üretebildiği için flaş üniteleri, aydınlatma ve görüntü kalitesi açısından daha iyi bir cihazdır. Bununla birlikte, nispeten büyük boyutu ve ağırlığı, kullanımını daha az elverişli hale getirir ¹⁶¹. DSLR fotoğraf makineleri ayrıca optimum ağız içi aydınlatma için özel bir flaş ayarı gerektirir. DSLR kamera kırsalda görev yapan diş hekimleri tarafından kolayca erişilebilir olmayabilir. Buna karşılık, akıllı telefon kamerası kolayca erişilebilir, hafif, kullanımı çok kolay ve minimum eğitim ile tatmin edici görüntüler sağlamaktadır ^{161,164}.

2.7.1.2 Teledişhekimliğinde İntra Oral Kamera (İOK) Kullanımı

İlk İOK cihazları hantal ve pahalıydı. Diş hekimliği muayenhanesinde önemli bir yer kaplıyordu. Bunlar, cihazlar aracılığıyla yakalanan görüntüleri ve videoları işlemek için el aleti, video işlemcisi ve özel bir bilgisayara sahipti. Şu anda İOK, ergonomik, hafif, kullanımı rahat, nispeten ucuz ve hasta ve klinisyen için hazır olan, büyütülebilen ve görüntülenebilen yüksek kaliteli görüntüler ve videolar yakalayabilen küçük bir el cihazıdır. USB (Evrensel Veri

Seriyolu) bağlantısı sayesinde kullanımı çok daha rahattır ve daha yüksek kaliteli görüntüler çekmede etkilidir ⁷.

IOK sistemleri video gösterimi, işlem ünitesi ve ışık kaynaklı ağız içi kameradan oluşur. LED (Light-Emitting Diode) aydınlatma, flaş ihtiyacını ortadan kaldırmak için sürekli bir ışık kaynağı sağlar. IOK'la çekilen görüntüler dahili bellekte veya bilgisayarda saklanabilir. Dahili özel yazılım, hasta fotoğraflarının ve videolarının arşivlenmesine yardımcı olur. Ağız içi kameradaki bu özellikler, tedavi ve teşhis aşamasında ve protokoller konusunda uzmanlarla iletişim kurmada sayısız uygulamaya sahip olabilir. Bu büyük teknolojik yükseltmeler, çok az eğitim gerektiren ve her operasyonun standart bir parçası olan bu sistemin kullanımını kolaylaştırmaktadır ⁷.

Oral taramada fotoğrafik yöntemlerin doğruluğunu ve güvenilirliğini değerlendirmek için DSLR veya ağız içi kameralar kullanılarak da bir dizi teledişhekimliği çalışması yapılmıştır ^{154-157,160}. Çocuklarda çürüğü tespit etmek için IOK kullanılan görsel muayene ve tele diş muayenesinin etkinliğini değerlendiren bir çalışmada, tele diş muayenesinin görsel yöntemlerle karşılaştırılabilir olduğunu göstermiştir ¹⁶². IOK, intraoral aynalarla yapılan geleneksel fotoğrafçılığın aksine, dar vestibüllerde ve azı dişlerinin okluzal yüzeylerinde fotoğraflar çekebilir ¹⁶⁵.

Yapılan bir çalışmada restorasyon başarısızlıklarının teşhisinde ağız içi fotoğraflama yöntemi için iyi bir doğruluk (%84,8) ve orta düzeyde bir uyum gösterdi. Duyarlılık, özgüllük, prediktif değerler ve pozitif ve negatif olasılık oranlarına bakıldığında dijital ağız içi fotoğrafçılığın değerlendirilmesinin, özellikle arka dişlerde olmak üzere restorasyonların kalitesini değerlendirmek için geçerli olduğu sonucuna vardı. Ayrıca, sonuçlar, klinik bulgularla karşılaştırıldığında fotoğraflarla daha yüksek bir başarısızlık prevalansı teşhis edildiğinden ve restorasyonların onarımı ve değiştirilmesi için daha fazla endikasyonla sonuçlandığından, görüntülerle tespit edilen kusur sayısının arttığını gösterdi ¹⁶⁶. Başka bir çalışmada restorasyonların kalitesini değerlendirmek için dijital fotoğrafçılığın kullanılması, klinik incelemeye kıyasla restorasyonların klinik durumu hakkında daha fazla bilgi sağladı ¹⁶⁷. Ek olarak, daha önceki çalışmalar, klinik muayeneye kıyasla fotografik incelemeyle florozis prevalansının yüksek olduğunu belirledi ^{168,169}. Büyük bir ekrana yansıtılan büyütülmüş görüntüler, muhtemelen klinik olarak fark edilmeyen kusurları gösterir ^{167,170-172}. Muayene eden kişinin klinik muayenedeki konumu ve fotoğrafın kayıt açısı gibi faktörler de tanı kararını etkileyebilir ¹⁷³. Özellikle restorasyonların değerlendirilmesinde, rutin olarak yapılan bite-wing radyografiler bu dezavantajların üstesinden gelmek için faydalı olabilir ¹⁶⁶.

IOK'lar oral mukozal bölgelerin tanısında ve sevinde yararlı olabilir ve ağız boşluğunun ulaşılması zor alanlarında kritik bir görüntüleme aracı olabilir. IOK'un bu tür potansiyel kullanımları gelecekteki çalışmalarda araştırılmalıdır ⁷.

Gelecekteki araştırmalar, yöntemin standardizasyonu için bir kılavuzun geliştirilmesine ve klinik araştırmalarda restorasyonların değerlendirilmesi için basitleştirilmiş klinik kriterlerin kullanımına odaklanmalıdır ¹⁶⁶.

2.7.1.3 Teledişhekimliğinde Mobil Telefon Kullanımı

Kameralarla donatılmış akıllı telefonlar çok popüler ve nispeten ucuzdur. Taşınabilirlikleri, diş hekimlerinin kendi kişisel ekipmanlarını taşımalarına, ilgilendikleri görüntüleri herhangi bir yerde kaydetmelerine ve bunları tartışmak üzere meslektaşlarına veya eğitimcilerle kolayca göndermelerine olanak tanır ¹⁷⁴.

Mobil teledişhekimliği, özellikle kırsal alanlarda ve yetersiz hizmet alan popülasyonlarda ağız sağlığı ihtiyaçlarını karşılamak için büyük bir potansiyele sahiptir. Ağız hastalıklarının erken teşhisini hızlandırmak, yüksek riskli grupları belirlemek ve acil müdahale gerektirenler için bir tedavi yolu sağlamayı amaçlamaktadır. Daha iyi karar vermek için diş hekimlerine zamanında bilgi sağlanmasını kolaylaştırarak, hastaları etkili bir şekilde öncelik sırasına göre sıralayarak ve uygun olmayan sevkleri azaltarak, böylece bekleme sürelerini azaltarak ve mümkün olan her yerde temel oral tedaviyi destekleyerek bakım kalitesinin iyileştirilmesine katkı sağlar ¹⁷⁵. Ancak tam bir ağız muayenesinin yapılmaması ve radyografi kullanılmamasının çürük teşhisini ve prevalansını hafife alabileceği kabul edilmektedir ¹⁷⁵.

Estai ve ark. diş çürüğü taramasında mobil teledişhekimliğinin uygulanabilirliğini değerlendirmiştir. Çalışmada ucuz bir akıllı telefon kamerası kullanmanın çürük için uzaktan tarama için geçerli ve güvenilir bir araç olabileceğini öne sürmüştür ¹⁷⁵.

Hindistan'da yapılan "kırsal nüfusta ağız kanseri tarama programında", klinik muayenesinde geçici olarak tanı koyulan ve görünür oral lezyonları olan hastalardan 96 adet biyopsi alınmıştır. Telefon kullanılarak elde edilen ağız içi görüntüler iki adet diş hekimine gösterilmiştir. Çalışmanın sonucunda akıllı telefon kamerası kullanımının, oral lezyonlar için geçerli ve güvenilir bir uzaktan tanı yöntemi olduğu görülmüştür ¹⁷⁶.

Suudi Arabistan'da yaşayan karışık dişlenme dönemindeki, 6-12 yaş arasındaki 57 çocukta yapılan bir çalışmada cep telefonu ile alınan ağız içi görüntülerin tanı ve tedavi planlamasındaki güvenilirliği değerlendirilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü'nün çocuklar için ağız sağlığı değerlendirme formu kullanılarak, 57 çocuk bir diş hekimi tarafından muayene edilmiştir. 6 çocuğa diş hekimi tarafından aynı form kullanarak, radyografi görmeden, sadece telefonda çekilmiş görüntülerle tanı ve tedavi planlaması yapılmıştır. Çalışmanın sonunda

%80'nin üzerinde duyarlılık ve özgüllük saptanmıştır. Güvenilirlik süt dişlerinde, sürekli dişlerden daha fazla bulunmuştur. Radyografi olmadan yapılan “teledişhekimliğinin” klinik muayene kadar doğru sonuç vermediği, ancak kabul edilebilir bir tanı yöntemi olduğu görülmüştür ¹⁷⁷.

Akıllı telefon cihazlarının doğal dahili bağlantısı, görüntülerin işlenmesini, depolanmasını ve iletilmesini basitleştirir ve bunların teletıpta ve özellikle teledermatolojide etkili olduğu gösterilmiştir ^{178,179}. Akıllı telefon teknolojisi gelişmeye devam ettikçe, görüntü kalitesi ve teknik zorlukların yakın gelecekte giderileceği tahmin ediliyor ¹⁷⁵.

Mevcut bilgilerimize göre, teledişhekimliği alanında; akıllı telefon, ağız içi kamera ve fotoğraf makinesi kullanılarak elde edilen dijital fotoğrafların okluzal çürük teşhisindeki etkinliklerinin değerlendirildiği çalışma bulunmamaktadır. Dolayısıyla, bu çalışmanın amacı; görsel ve radyolojik muayene ile akıllı telefon, ağız içi kamera ve fotoğraf makinesi ile elde edilen dijital fotoğrafların okluzal çürük teşhisindeki etkinliklerinin ICDAS II kriterlerine göre in vitro ve in vivo koşullarda araştırılmasıdır. Böylece kullanılan ekipmanların okluzal çürüklerin teşhisinde benzer etkinlik göstereceği hipotezi test edilmiş olacaktır.

3.MATERYAL VE METOD

Bu çalışma radyolojik ve görsel muayene ile akıllı telefon (Samsung Galaxy A70, Samsung Galaxy A71), ağız içi kamera (Süper Cam İntraoral Kamera (İOK) (CF 689) ve fotoğraf makinesi (Canon Rebel XTİ) ile elde edilen dijital fotoğrafların okluzal çürük teşhisindeki etkinliklerinin ICDAS II kriterlerine göre *in vitro* ve *in vivo* koşullarda değerlendirmek amacıyla gerçekleştirildi.

Çalışma için; Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından izin alındı (karar no: 2022/08; EK 1). Gönüllü katılımcılara, Etik Kurul'un talebine uygun olarak yapılacak çalışmanın amacı, içeriği, yöntem ve sorumluluklarını belirten 'bilgilendirilmiş onam formu' okutuldu ve imzalı onayları alındı.

3.1 Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması

Araştırma hipotezlerin analizlerinde kategorik verilere ait analizlerin yapılması planlandı ve yapılacak istatistiksel metoda göre hesaplanan örneklem boyutu esas alındı. Bu araştırmada “G. Power-3.1.9.2” programı kullanılarak, %95 güven düzeyinde örneklem büyüklüğü hesaplanmıştır. Analiz sonucunda $\alpha=0,05$, standardize etki büyüklüğü daha önce bu alanda yapılan benzer bir çalışmadan yararlanılarak (Almosa et al., 2014; Kullanılan değerler 79,5; 6,2; 20,5; 93,8) 0,7468 (w etki büyüklüğü) (yüksek dereceli) olarak alındığında ve 0,95 teorik güç ile minimum örneklem hacmi *in vitro* kısmı için 46 olarak hesaplanmıştır ¹⁸⁰. Çalışmanın *in vivo* kısmı için, %95 güven düzeyinde örneklem büyüklüğü hesaplanmıştır. Analiz sonucunda $\alpha=0,05$, standardize etki büyüklüğü daha önce bu alanda yapılan benzer bir çalışmadan yararlanılarak (Kohara et al., 2018) 0,311 (w etki büyüklüğü) olarak alındığında ve 0,95 teorik güç ile minimum örneklem hacmi *in vivo* kısmı için 268 olarak hesaplanmıştır ⁵.

3.2 Çalışmada Kullanılacak Olan Dişlerin Dahil Edilme Kriterleri

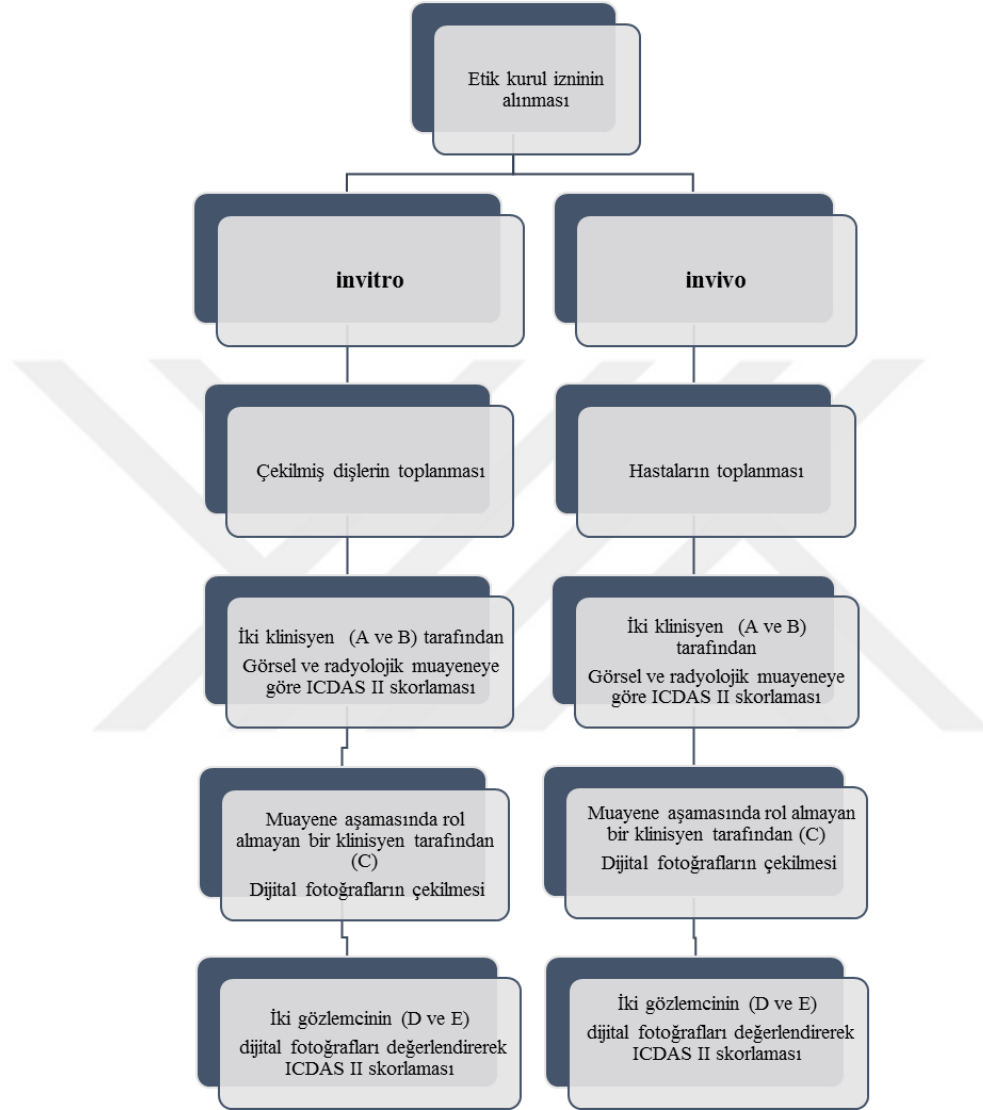
- Daimi Büyük azı dişleri,
- Sağlam veya sağlıklı mine görünümüne uymayan okluzal çürük varlığı,
- Okluzal yüzeyde beyaz opak veya kahverengi renklenme varlığı

3.3 Çalışmada Kullanılacak Dişlerin Hariç Tutulma Kriterleri

- Fissür örtücülerin olması,
- Restorasyon varlığı,
- Hipomineralizasyonun varlığı,
- Oklüzoproksimal lezyon varlığı

3.4 Çürük Teşhis Yöntemlerinin Uygulanması

Çalışmanın in vitro ve in vivo olarak ilerleyiş şeması aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 1. İn vitro ve in vivo olarak planlanan çalışmanın ilerleyiş aşamaları (A: AK, B: M.Ş.İ, C: A.R.S, D: E.T, E: B.Ç)

3.5 İn Vitroya Ait Yöntem

3.5.1 Gözlemcilerin Kalibrasyonu

Gözlemcilerin kalibrasyonu için 20 adet çekilmiş dişte pilot bir çalışma yapıldı. Dişler çalışmada yer alan yöntemlerle değerlendirildi ve gözlemcilerin kalibrasyonu sağlandı.

3.5.2 Dişlerin Toplanması ve Saklanması

Çalışmada kullanılacak daimi azı dişleri Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı'ndan temin edildi. Çalışmaya dahil edilecek olan dişler toplanıncaya kadar %1'lik sodyum hipoklorit içinde bekletilmiştir. Daha sonra dişlerin

etrafındaki yumuşak eklenti ve plak dental kavitrone cihazıyla uzaklaştırılmıştır. Okluzal yüzeyde ise herhangi bir deformasyon yapmamak için sadece polisaj lastiği ile yüzeyi temizlenmiştir. Bu aşamadan sonra dişler distile su içinde bekletilmiştir.

Dişler daha sonra dikdörtgen şeklindeki kalıplar yardımıyla akrilik bloklara mine-sement seviyesinde gömülmüştür.

Dişlerin karışmaması için her bir akrilik yüzeyine numaralandırma yapılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Toplanan dişlerin akriliğe gömülmüş görüntüsü

3.5.3 Görsel ve Radyolojik Muayene

Görsel değerlendirme öncesinde dişler üzerindeki plak, düşük devirle dönen klinik mikromotor (15.000 devir) ile yumuşak polisaj lastiği kullanılarak uzaklaştırılmıştır. Radyografik muayenede bite-wing radyografiler kullanılmıştır. Akrilik modeller üzerine yerleştirilen dişler, fosfor plaklarla (Dürr Fosfor Plak) üretici firmaların önerileri doğrultusunda standart ışınlama koşulları ve parametreleri kullanılarak ışınlanmıştır. Fosfor plak ile dişlerin birbirine paralel, x-ışınlarının ise filme dik olmasını sağlamak ve bir standardizasyon oluşturmak için fosfor plak sistemine uygun film tutucu (Kerr süper bite) kullanılmış ve ışın kaynağı ile film arasındaki mesafe sabitlenmiştir.

Çalışmaya uygun olarak bulunan dişler reflektör ışığı altında ayna ve ucu yuvarlatılmış sond ile okluzal yüzeyleri değerlendirilmiştir.

Dişler değerlendirilirken, önce nemli daha sonra 5 sn kurutulup değerlendirilmiştir. Dişlerin görsel muayenesi sonucunda, birbirinden bağımsız 2 gözlemci tarafından ICDAS II kriterleri esas alınarak her dişe bir skor verilip gözlemcilerin arasında fikir birliği sağlanınca verilen ortak skorlar kaydedilmiştir.



Şekil 3. ICDAS II kriterleri görsel (sırayla: kod 0, kod 1, kod 2, kod 3, kod 4, kod 5, kod 6)

Tablo 2. ICDAS II Kriterleri

ICDAS II	Kod	KRİTERLER
Birleştirilmiş Kodlar		
Sağlam	0	Sağlam diş yüzeyi
	1	Minede gözle görülebilen ilk değişiklik
Başlangıç	2	Minede gözle görülebilen bariz ve net değişiklik
	3	Lokalize mine yıkımı (Klinik olarak dentine kadar ilerlememiş)
Orta	4	Dentinden yansıyan karanlık gölge görünümü
	5	Dentinin gözle görülebildiği belirgin kavitasyon
Şiddetli	6	Dentinin gözle görülebildiği geniş kavitasyon (yüzeyin yarısından fazlası)

3.5.4 Samsung Galaxy A71 ile Fotoğraf Çekimi

Dijital fotoğrafların çekimi tek bir deneyimli diş hekimi tarafından gerçekleştirilmiştir. Odanın aydınlatma koşullarının standardizasyonunu sağlamak için iki adet 28W mat beyaz led ışık (Flat-G 600, Türkiye) olan aynı oda kullanılmıştır. Diş ve kamera arasındaki mesafe 10 cm olarak standardize edilmiş ve çekilmiş dişin sabitlendiği akrilik blok yere paralel olarak konumlandırılmıştır. Samsung Galaxy A71 (Samsung Electronics Co., Ltd, Güney Kore); 1080x2400 (Full hd+) piksel görüntü çözünürlüğüne sahiptir. Arka tarafında 3 kamerası bulunmaktadır ve kameralar sırasıyla 64MP (Megapixel),12MP,5MP çözünürlüğe sahiptir. Ön tarafında bulunan kamera ise 32MP kamera çözünürlüğüne sahiptir.

Piksel, bir ekranda oluşan görüntüde insan gözünün ayırt edebileceği en küçük birimdir. Aslında pikseller; kırmızı, mavi ve yeşil renkteki alt piksellerden (sub-pixel) meydana gelir ancak insan gözünün bunu görmesi mümkün değildir. Kullanılan ekran tipine bağlı olarak, piksellerin sayısı ve renk kombinasyonları değişiklik göstermektedir. Piksel, dijital ekranlarda bir ölçü birimi olarak kullanılmaktadır. Bir ekranın yatay ve dikey eksenlerde sahip olduğu piksel sayısına çözünürlük denir. 1920 x 1080 çözünürlük değerine sahip bir ekranda; 1920 yatay eksenindeki pikselleri, 1080 ise dikey eksenindeki pikselleri ifade etmektedir.

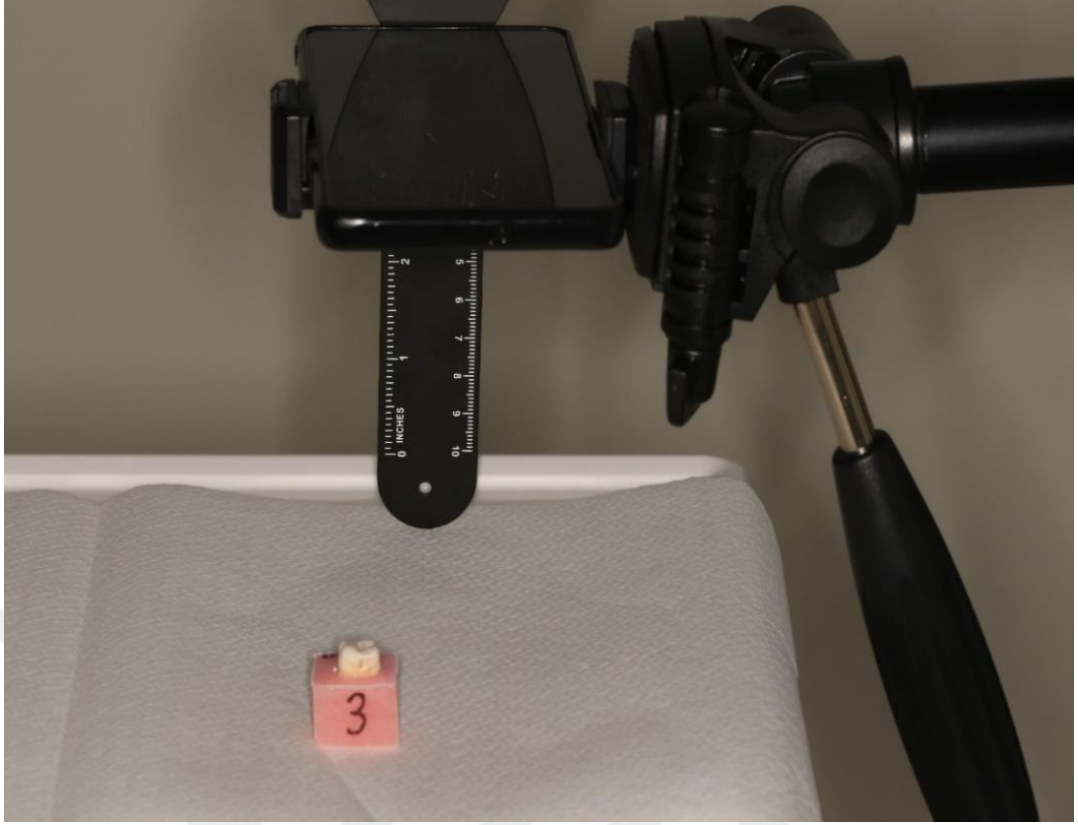
Görüntü kalitesini belirleyen en önemli etken çözünürlüktür. Çözünürlük, ekrandaki görüntüyü yatay ve dikey piksel cinsinden belirten (1024×768 gibi) ve görüntünün kaç

pikselden oluşacağını belirleyen ölçüdür. Kısaca bir ekranda görüntülenebilen piksel sayısına çözünürlük adı verilir. Çözünürlük arttırıldığında; görüntü daha çok pikselden oluşacağından görüntü kalitesi de artar.

Akıllı telefonlarla fotoğraf çekerken, önce ekrandaki dış görüntüsüne bir kez dokunulmuş ve odaklanması sağlanmıştır. Daha sonra telefondaki fotoğraf çekme ile ilgili komut tuşuna dokunularak fotoğraf çekilmiştir (Şekil 4).

Fotoğraflar çekildikten sonra USB (Evrensel Seri Veri yolu) kablosu ile bilgisayara aktarılmıştır. Bilgisayara aktarılan fotoğraflar JPEG (Birleşik Fotoğraf Uzmanları Grubu) formatında bilgisayarda depolanmıştır. JPEG, dijital görüntüler için en iyi dosya formatıdır ve fotoğrafçıların görüntüleri dijital fotoğraf makinelerinde ve diğer reprografik aygıtlarda yakalamaya ve depolamaya başlamasından beri bu özelliğini her zaman korumuştur. JPEG dosyası 24 bit'e (ikili sayı) kadar rengi destekler ve görüntüleri sıkıştırarak daha rahat saklama ve gönderme sağlamak için kayıplı sıkıştırma kullanır. Bu, JPEG'leri günlük kullanım için daha iyi hale getirebilir ancak orijinal görüntü kalitesinden biraz ödün vermek anlamına gelir. Fotoğrafçılar mümkün olan en doğru görüntüyü elde etmek için raw (ham, işlenmemiş) formatında çekim yapma eğiliminde olsa da genellikle eserlerini çevrimiçi ortamda JPEG formatında paylaşırlar. Bu dosyaların daha küçük boyutlu olması, kaliteden çok fazla ödün vermeden çoğu tarayıcıda (mobil dahil) daha hızlı açılabilirdiği anlamına gelir.

Çoğu tarayıcı, yazılım ve uygulamayla uyumlu olan JPEG dosyaları, muhtemelen evrensel olarak en çok tanınan görüntü dosyası formatıdır. Küçük dosya boyutları, çevrimiçi görüntüleme için hızlı aktarım ve hızlı erişim sağlar. JPEG'ler, insan gözünün alamayacağı tüm renkleri akıllı bir şekilde ortadan kaldıran kayıplı sıkıştırma özelliğini kullanır. Böylece dosya boyutlarını mümkün olduğunca küçük tutar. GIF'lar (Grafik Değiştirme Biçimi) gibi kayıpsız formatlarla karşılaştırıldığında JPEG'lerin boyutu önemli ölçüde daha küçüktür. JPEG'lerdeki beyaz dengesi ve doygunluk deklanşöre basıldığında ayarlandığı için son işlem daha kolaydır.



Şekil 4. Tripod ile sabitlenen telefonun fotoğraf çekimi

3.5.5 Samsung Galaxy A70 ile Fotoğraf Çekimi

Samsung Galaxy A71 ile aynı standartlar sağlanarak fotoğraf çekme işlemi yapılmıştır. Ancak Samsung Galaxy A70'in (Samsung Electronics Co., Ltd, Güney Kore) görüntü çözünürlüğü Samsung Galaxy A71 ile aynı iken arka kameralarının çözünürlüğü sırayla 32MP, 8MP, 5MP'dir.

3.5.6 Ağız İçi Kamera ile Fotoğraf Çekimi

Ağız içi kamera (CF 689, Mlg Dental, Shenzhen, Çin) 6 Ledli bir aydınlatmaya sahiptir. Görüntü kalitesi ve boyutu ile ilgili olarak; kamera 1280×960 (1.300.000 piksel) görüntü çözünürlüğü sunar. Otomatik odaklama özelliğine sahiptir. Çekilen fotoğraflar USB kablosu aracılığı ile direkt bilgisayara aktarılmıştır. Fotoğraflar dişin okluzal yüzeyinden 1,5 cm uzakta olacak şekilde çekilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Ağız içi kamera ile fotoğraf çekimi

3.5.7 Makro fotoğraf Makinası ile Fotoğraf Çekimi

Canon Rebel XTİ (EOS 400D, EOS 400D, Canon Inc., Tokyo, Japonya) DSLR tip kamera olup sensör tipi CMOS'tur. (3888 x 2592)- (2816 x 1880) – (1936 x 1288) görüntü çözünürlüğüne sahiptir. Otomatik ve manuel odaklama özelliğine sahiptir. Dişler çekilirken manuel odaklama özelliği kullanılmıştır.

Bu kamera ile Canon EF (100 mm F/2,8 Makro IS USM, Japonya) lensi kullanılmıştır. Bunun nedeni ise dental fotoğrafçılık için en uygun lenslerin nesneye çok yaklaşımdan veya uzaklaşımdan 1:1 fotoğraflar çekebilme özelliğine sahip olmasıdır.

Ayrıca bu lens tripod üzerinde değil de elimizle çekim yaparken işe yaramaktadır ve elimizden kaynaklı görüntüdeki titreşimleri düşük enstantanelerde absorbe ederek daha keskin fotoğraflar elde etmemizi sağlamıştır. Diyafram açıklığı f/22, ISO duyarlılığı 200, 1/160 sn entantene hızı (pozlama süresi), 'flaş' beyaz dengesi ve flaş gücü 1/8 olarak ayarlanmıştır. Macro Ring Lite MR-14EX II (Canon Inc., Tokyo, Japonya) halka flaş kullanılmıştır.

Tüm görüntüler JPEG görüntü formatında kaydedilmiştir. Fotoğraf makinası ve diş arasındaki mesafe sabit tutulup 20 cm olarak ayarlanmıştır. Dişlerin fotoğrafları okluzal yüzeylerine dik olarak çekilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Makro fotoğraf makinası ile fotoğraf çekimi

3.6 İn Vivoya Ait Yöntem

3.6.1 Görsel ve Radyolojik Muayene

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Bölümüne diş tedavisi için başvuran hastalardan bu çalışmaya katılmayı kabul eden kişiler onam formunu imzaladıktan sonra çalışmaya dahil edildi. Klinik muayene; önceden çalışmaya dahil edilmeyen 10 hastanın 20 dişini değerlendirerek kalibre olmuş iki araştırmacı (A.K ve M.Ş.İ) tarafından gerçekleştirildi. İn vitro aşamadaki gibi görsel muayene; ayna ve ucu yuvarlatılmış sond kullanarak çürük şüphesi bulunan dişlerin okluzal yüzeylerinin reflektör ışığı altında incelenmesi ile yapıldı. Radyografik muayene için hastalardan alınan bite-wing radyografiler kullanıldı. Klinik muayenenin ardından ICDAS II kriterlerine göre dişlerdeki okluzal çürükler skorlandı.

3.6.2 Çürük Teşhis Yöntemlerinin Uygulanması

3.6.2.1 Samsung Galaxy A71 ile Fotoğraf Çekimi

İn vitro kısmındaki ortam koşulları tekrar sağlanmıştır. Ancak ağız içerisinden fotoğraf çekimi yapılırken ağız aynalarından faydalanılmıştır. Yumuşak dokuları dişlerin bukkal yüzünden ayırmak için yanak dudak ekartörleri kullanılmıştır.

Fotoğraf çekerken hasta Frankfurt düzlemine 45 derece açıyla oturturulmuştur. Ancak alt çenede çekim yaparken hastanın başı saat 9 yönünde üst çenede çekim yaparken hastanın başı saat 12 yönünde eğimlendirilmiştir.

Fotoğraf çekerken, önce ekrandaki diş görüntüsüne bir kez dokunulmuş ve odaklanma sağlanmıştır. Daha sonra telefondaki fotoğraf çekme ile ilgili komut tuşuna dokunarak fotoğraf çekilmiştir.

Fotoğraf çekimi esnasında hem dişlerin kuru çıkması hem de aynanın buhar yapmaması için sürekli hava-su spreyinden faydalanılmıştır.

3.6.2.2 Samsung Galaxy A70 ile Foto Çekimi

Samsung Galaxy A71 ile aynı standartlar sağlanarak fotoğraf çekimi yapılmıştır.



Şekil 7. Aynı hastanın 16 numaralı dişinin telefon ile fotoğraf çekimi (sırasıyla Samsung Galaxy A71, Samsung Galaxy A70)

3.6.2.3 Ağız İçi Kamera ile Fotoğraf Çekimi

Ağız içi kamera ile fotoğraf çekerken ayna ve sond yardımıyla dil, yanak ve dudaklar ekarte edilmiştir. Fotoğraf çekerken dişin okluzal yüzüne dik çekilmiştir. Kamera ve diş arası mesafe 1-2 cm arasında sabit tutulmuştur. Ağız içi kamera direkt bilgisayar ile bağlantılı olduğundan net görüntü elde edilince fotoğraf çekme düğmesine basılmıştır (Şekil 9).



Şekil 8. Aynı hastanın 16 numaralı dişinin hem ağız içi hem makro kamera ile çekilmiş fotoğrafı (sırayla; ağız içi kamera, makro fotoğraf makinası)



Şekil 9. Ağız içi kamera ile fotoğraf çekimi

3.6.2.4 Makro fotoğraf Makinası ile Fotoğraf Çekimi

Makro fotoğraf makinası ile fotoğraf çekerken ağız içi ayna ve yanak-dudak ekartörlerinden faydalanılmıştır.

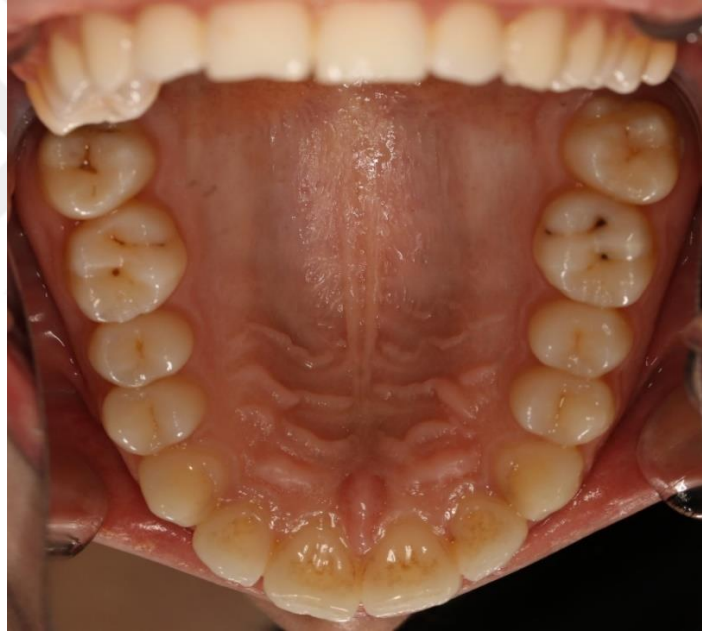
Hasta Frankfurt düzlemine 45 derece açıyla oturturulmuştur. Hastanın alt çenesinden çekim yaparken hastanın başı saat 9 yönünde eğimlendirilmiş ve hastanın karşısından fotoğraf çekilmiştir (Şekil 10).

Hastanın üst çenesinden fotoğraf çekimi yapılırken hastanın başı saat 12 pozisyonundan geriye doğru eğimlendirilmiş ve hastanın arkasından çekimleri yapılmıştır (Şekil 11).

Fotoğraf makinasının ayarları in vitro aşamasındaki ayarlarda olduğu gibi korunmuştur.



Şekil 10. Makro fotoğraf makinası ile alt çenede fotoğraf çekimi



Şekil 11. Makro fotoğraf makinası ile üst çenede fotoğraf çekimi

3.7 İstatiksel Yöntem

İki değerlendiricinin 20 diş üzerinde kalibrasyonunu sağlamak için bu kişilerin belirlediği skorların arasındaki uyumun ve benzerliğin araştırılması için Cohen'in Kappa istatistiği hesaplanmıştır (Tablo 3). Ölçümlerin hassasiyeti ve tahmin güçlerinin belirlenmesi için Duyarlılık ve Özgüllük istatistikleri kontrol edilmiştir. Analizler IBM SPSS 25 programında gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3. Ölçüm tekrarı için test tekrar testi

Değişkenler	Kappa İstatistiği (%95 G.A.)	p
Klinik muayene	0.74 (0.63-0.85)	0.00*
Samsung Galaxy A71	0.70 (0.58-0.82)	0.00*
Samsung Galaxy A70	0.64 (0.52-0.77)	0.00*
Ağız içi kamera	0.62 (0.48-0.75)	0.00*
Macro fotoğraf makinası	0.68 (0.55-0.81)	0.00*

*p<0.05

İn vitro ortamda 2 muayeneci 20 diş hem görsel hem de sondla ve çekilen bite-wing radyografilerle kombine ederek ayrı ayrı skorlamıştır. Ayrıca 2 farklı gözlemci 4 farklı ekipmanla çekilen dişleri birbirinden bağımsız şekilde skorlamıştır. Bu kişiler tarafından belirlenen skorların benzer olup olmadığının araştırılması için kategorik değişkenler için kullanılan Kappa test tekrar testi uygulanmıştır. Analizler sonucunda klinik muayeneciler arasındaki Kappa istatistiğinin 0.74 olduğu tespit edilmiştir. Gözlemciler arasında ise bütün ekipmanlar için kappa istatistiğinin 0.62-0.70 arasında olduğu tespit edilmiştir. Tüm ölçümler için araştırmacılar arası güvenilirlik seviyesinin minimum 0.61 değerinden büyük olduğu, araştırmacılar arası güvenilirliklerinin istatistiksel olarak anlamlı ve önemli düzeyde uyumlu olduğu belirlenmiştir (p<0.05) ¹⁸¹.

4. BULGULAR

Tablo 4. ICDAS II sistemine göre skorlama yapan iki gözlemcinin çalışmanın in vitro ve in vivo kısmı açısından güvenilirliğinin araştırılması

Değişkenler	İn Vitro		İn Vivo	
	Kappa İstatistiği (%95 G.A.)	p	Kappa İstatistiği (%95 G.A.)	p
Klinik muayene	0.71(0.63-0.79)	0.00*	0.75(0.71-0.78)	0.00*
Samsung Galaxy A71	0.79(0.72-0.86)	0.00*	0.78(0.75-0.81)	0.00*
Samsung Galaxy A70	0.63(0.54-0.71)	0.00*	0.70(0.66-0.73)	0.00*
Ağız içi kamera	0.63(0.55-0.72)	0.00*	0.87(0.84-0.89)	0.00*
Makro fotoğraf makinası	0.71(0.63-0.79)	0.00*	0.75(0.71-0.78)	0.00*

*p<0,05

ICDAS II skorlarının farklı kişiler tarafından ölçülmüş değerlerinin benzer olup olmadığının araştırılması için kategorik değişkenler için kullanılan kappa test tekrar testleri yapılmıştır. Analizler sonucunda in vitro çalışması için tüm ekipmanlar için birinci gözlemci ile ikinci gözlemci arasında hesaplanan kappa istatistiklerinin 0.63 – 0.79 arasında olduğu ve in vivo çalışması için tüm ekipmanlar için birinci araştırmacı ile ikinci araştırmacı arasında hesaplanan kappa istatistiklerinin 0.70 – 0.87 arasında olduğu belirlenmiştir. İn vitro verilerinde Samsung Galaxy A71, Samsung Galaxy A70, makro fotoğraf makinası ve ağız içi kamera için araştırmacılar arası güvenilirliklerinin istatistiksel olarak anlamlı ve önemli düzeyde uyumlu olduğu; in vivo veri setinde Samsung Galaxy A71, Samsung Galaxy A70 ve makro fotoğraf makinası için araştırmacılar arası güvenilirliklerin istatistiksel olarak anlamlı ve önemli düzeyde uyumlu olduğu ve ağız içi kamera için araştırmacılar arası güvenilirlik seviyesinin mükemmel düzeyde olduğu gözlenmiştir (p<0,05).

Tablo 5. Çalışmanın in vitro kısmında 46 dişe ait olan fotoğrafların, kullanılan cihazlara ve yöntemlere göre skorlamalarının dağılımını gösteren tablo

Değişkenler	Kappa İstatistiği (%95 G.A.)	p	ICDAS II			
			N (%)			
			Sağlam	Başlangıç	Orta	Şiddetli
Klinik muayene			2	10	21	13
1.Gözlemci						
Samsun Galaxy A71	0.63 (0.54-0.73)	0.00*	2(100.0)	10 (100.0)	17(81.0)	6 (46.2)
Samsung Galaxy A70	0.60 (0.51-0.70)	0.00*	2(100.0)	10 (100.0)	16 (76.2)	6 (46.2)
Ağız içi kamera	0.58 (0.48-0.67)	0.00*	2(100.0)	10 (100.0)	15 (71.4)	6 (46.2)
Makro fotoğraf makinası	0.55 (0.45-0.65)	0.00*	2(100.0)	10 (100.0)	13 (61.9)	7 (53.8)
2.Gözlemci						
Samsun Galaxy A71	0.63 (0.54-0.73)	0.00*	2(100.0)	10 (100.0)	17 (81.0)	6 (46.2)
Samsung Galaxy A70	0.72 (0.64-0.81)	0.00*	2(100.0)	10(100.0)	20 (95.2)	6 (46.2)
Ağız içi kamera	0.62 (0.52-0.71)	0.00*	2(100.0)	8 (80.0)	20 (95.2)	5 (38.5)
Makro fotoğraf makinası	0.67 (0.58-0.76)	0.00*	2(100.0)	9 (90.0)	18 (85.7)	7 (53.8)

*p<0.05

Tablo 6. İn vitro verilere ait ek tablo

Değişkenler		ICDAS II			
		n (%)			
		Sağlam	Başlangıç	Orta	Şiddetli
Klinik muayene		2	10	21	13
1.Gözlemci					
Samsung Galaxy A71	Sağlam	2(100)	0(0)	0(0)	0(0)
	Başlangıç	0(0)	10(100)	4(19)	1(7.7)
	Orta	0(0)	0(0)	17(81)	6(46.2)
	Şiddetli	0(0)	0(0)	0(0)	6(46.2)
Samsung Galaxy A70	Sağlam	2(100)	0(0)	0(0)	0(0)
	Başlangıç	0(0)	10(100)	5(23.8)	1(7.7)
	Orta	0(0)	0(0)	16(76.2)	6(46.2)
	Şiddetli	0(0)	0(0)	0(0)	6(46.2)
Ağız içi kamera	Sağlam	2(100)	0(0)	0(0)	0(0)
	Başlangıç	0(0)	10(100)	6(28.6)	2(15.4)
	Orta	0(0)	0(0)	15(71.4)	5(38.5)
	Şiddetli	0(0)	0(0)	0(0)	6(46.2)
Makro fotoğraf makinası	Sağlam	2(100)	0(0)	0(0)	0(0)
	Başlangıç	0(0)	10(100)	8(38.1)	0(0)
	Orta	0(0)	0(0)	13(61.9)	6(46.2)
	Şiddetli	0(0)	0(0)	0(0)	7(53.8)
2.Gözlemci					
Samsung Galaxy A71	Sağlam	2(100)	0(0)	1(4.8)	0(0)
	Başlangıç	0(0)	9(90)	3(14.3)	1(7.7)
	Orta	0(0)	1(10)	17(81)	6(46.2)
	Şiddetli	0(0)	0(0)	0(0)	6(46.2)
Samsung Galaxy A70	Sağlam	2(100)	0(0)	0(0)	0(0)
	Başlangıç	0(0)	10(100)	1(4.8)	0(0)
	Orta	0(0)	0(0)	20(95.2)	7(53.8)
	Şiddetli	0(0)	0(0)	0(0)	6(46.2)
Ağız içi kamera	Sağlam	2(100)	1(10)	0(0)	0(0)
	Başlangıç	0(0)	8(80)	1(4.8)	0(0)
	Orta	0(0)	1(10)	20(95.2)	8(61.5)
	Şiddetli	0(0)	0(0)	0(0)	5(38.5)
Makro fotoğraf makinası	Sağlam	2(100)	0(0)	1(4.8)	0(0)
	Başlangıç	0(0)	9(90)	2(9.5)	2(15.4)
	Orta	0(0)	1(10)	18(85.7)	4(30.8)
	Şiddetli	0(0)	0(0)	0(0)	7(53.8)

İn vitro veri setinde, birinci ve ikinci gözlemciden elde edilen veriler için klinik muayene skorlamaları ile farklı ekipmanlar arasındaki benzerliklerin test edilmesi için kappa istatistikleri kontrol edilmiştir. Analizler sonucunda birinci gözlemci için klinik muayene ile Samsung Galaxy A71 arasında hesaplanan 0.63 kappa istatistiği ile teşhis benzerliğinin istatistiksel olarak anlamlı ve iyi düzeyde olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Klinik muayene ile Samsung Galaxy A70 arasında hesaplanan 0.60 Kappa istatistiği ile teşhis benzerliğinin istatistiksel olarak anlamlı ve ortalama düzeyde olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Klinik muayene ile ağız içi kamera arasında hesaplanan 0.58 kappa istatistiği ile teşhis benzerliğinin istatistiksel olarak anlamlı ve ortalama düzeyde olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Klinik muayene ile makro fotoğraf makinası arasında hesaplanan 0.55 kappa istatistiği ile teşhis benzerliğinin istatistiksel olarak anlamlı ve ortalama düzeyde olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

İkinci gözlemci için klinik muayene ile Samsung Galaxy A71 arasında hesaplanan 0.63 kappa istatistiği ile teşhis benzerliğinin istatistiksel olarak anlamlı ve iyi düzeyde olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Klinik muayene ile Samsung Galaxy A70 arasında hesaplanan 0.72 kappa istatistiği ile teşhis benzerliğinin istatistiksel olarak anlamlı ve iyi düzeyde olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$). Klinik muayene ile ağız içi kamera arasında hesaplanan 0.62 kappa istatistiği ile teşhis benzerliğinin istatistiksel olarak anlamlı ve iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Klinik muayene ile makro fotoğraf makinası arasında hesaplanan 0.67 kappa istatistiği ile teşhis benzerliğinin istatistiksel olarak anlamlı ve iyi düzeyde olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 7. Çalışmanın in vivo kısmında 268 dişe ait olan fotoğrafların, kullanılan cihazlara ve yöntemlere göre dağılımını gösteren tablo

Değişkenler	Kappa İstatistiği (%95 G.A.)	p	ICDAS II			
			N (%)			
			Sağlam	Başlangıç	Orta	Şiddetli
Klinik muayene			10	83	115	60
1.Gözlemci						
Samsung Galaxy A71	0.61 (0.57-0.65)	0.000*	7 (70.0)	70 (84.3)	86 (83.5)	28 (46.7)
Samsung Galaxy A70	0.57 (0.53-0.62)	0.000*	8 (80.0)	70 (84.3)	91 (79.1)	26 (43.3)
Ağız içi kamera	0.48 (0.43-0.52)	0.000*	8 (80.0)	79 (95.2)	65 (65.5)	24 (40.0)
Makro fotoğraf makinası	0.57 (0.53-0.61)	0.000*	10 (100.0)	78 (94.0)	84 (73.0)	22 (36.7)
2.Gözlemci						
Samsung Galaxy A71	0.63 (0.59-0.67)	0.000*	10 (100.0)	64 (77.1)	107 (93.0)	27 (45.0)
Samsung Galaxy A70	0.62 (0.58-0.66)	0.000*	8 (80.0)	64 (77.1)	101 (87.8)	30 (50.0)
Ağız içi kamera	0.56 (0.52-0.60)	0.000*	8 (80.0)	69 (83.1)	92 (80.0)	24 (40.0)
Makro fotoğraf makinası	0.60 (0.56-0.64)	0.000*	8 (80.0)	76 (91.6)	91 (79.1)	22 (36.7)

*p<0.05

Tablo 8. İn vivo verilere ait ek tablo

Değişkenler		ICDAS II			
		n (%)			
		Sağlam	Başlangıç	Orta	Şiddetli
Klinik muayene		10	83	115	60
1.Gözlemci					
Samsung Galaxy A71	Sağlam	7(70)	0(0)	0(0)	0(0)
	Başlangıç	3(30)	70(84.3)	18(15.7)	3(5)
	Orta	0(0)	13(15.7)	96(83.5)	29(48.3)
	Şiddetli	0(0)	0(0)	1(0.9)	28(46.7)
Samsung Galaxy A70	Sağlam	8(80)	0(0)	0(0)	0(0)
	Başlangıç	2(20)	70(84.3)	24(20.9)	4(6.7)
	Orta	0(0)	13(15.7)	91(79.1)	30(50)
	Şiddetli	0(0)	0(0)	0(0)	26(43.3)
Ağız içi kamera	Sağlam	8(80)	0(0)	0(0)	0(0)
	Başlangıç	2(20)	79(95.2)	49(42.6)	6(10)
	Orta	0(0)	4(4.8)	65(56.5)	30(50)
	Şiddetli	0(0)	0(0)	1(0.9)	24(40)
Makro fotoğraf makinası	Sağlam	10(100)	0(0)	0(0)	0(0)
	Başlangıç	0(0)	78(94)	30(26.1)	5(8.3)
	Orta	0(0)	5(6)	84(73)	33(55)
	Şiddetli	0(0)	0(0)	1(0.9)	22(36.7)
2.Gözlemci					
Samsung Galaxy A71	Sağlam	8(80)	0(0)	0(0)	0(0)
	Başlangıç	2(20)	64(77.1)	7(6.1)	0(0)
	Orta	0(0)	19(22.9)	107(93)	33(55)
	Şiddetli	0(0)	0(0)	1(0.9)	27(45)
Samsung Galaxy A70	Sağlam	8(80)	0(0)	0(0)	0(0)
	Başlangıç	2(20)	64(77.1)	14(12.2)	0(0)
	Orta	0(0)	19(22.9)	101(87.8)	30(50)
	Şiddetli	0(0)	0(0)	0(0)	30(50)
Ağız içi kamera	Sağlam	8(80)	0(0)	0(0)	0(0)
	Başlangıç	2(20)	69(83.1)	22(19.1)	1(1.7)
	Orta	0(0)	14(16.9)	92(80)	35(58.3)
	Şiddetli	0(0)	0(0)	1(0.9)	24(40)
Makro fotoğraf makinası	Sağlam	10(100)	0(0)	0(0)	0(0)
	Başlangıç	0(0)	76(91.6)	23(20)	1(1.7)
	Orta	0(0)	7(8.4)	91(79.1)	37(61.7)
	Şiddetli	0(0)	0(0)	1(0.9)	22(36.7)

İn vivo verileri incelendiğinde, birinci ve ikinci gözlemcilerden elde edilen veriler için klinik muayene ölçümleri ile farklı ekipmanlar arasındaki benzerliklerin test edilmesi için kappa istatistikleri kontrol edilmiştir. Analizler sonucunda birinci gözlemci için klinik muayene ile Samsun Galaxy A71 arasında hesaplanan 0.61 Kappa istatistiği ile teşhis benzerliğinin istatistiksel olarak anlamlı ve iyi düzeyde olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Klinik muayene ile Samsung Galaxy A70 arasında hesaplanan 0.57 kappa istatistiği ile teşhis benzerliğinin istatistiksel olarak anlamlı ve ortalama düzeyde olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Klinik muayene ile ağız içi kamera arasında hesaplanan 0.48 kappa istatistiği ile ölçüm benzerliğinin istatistiksel olarak anlamlı ve ortalama düzeyde olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Klinik muayene ile makro fotoğraf makinası arasında hesaplanan 0.57 kappa istatistiği ile teşhis benzerliğinin istatistiksel olarak anlamlı ve ortalama düzeyde olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

İkinci gözlemci için klinik muayene ile Samsung Galaxy A71 arasında hesaplanan 0.63 kappa istatistiği ile teşhis benzerliğinin istatistiksel olarak anlamlı ve iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Klinik muayene ile Samsung Galaxy A70 arasında hesaplanan 0.62 kappa istatistiği ile teşhis benzerliğinin istatistiksel olarak anlamlı ve iyi düzeyde olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$). Klinik muayene ile ağız içi kamera arasında hesaplanan 0.56 kappa istatistiği ile teşhis benzerliğinin istatistiksel olarak anlamlı ve ortalama düzeyde olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Klinik muayene ile makro fotoğraf makinası arasında hesaplanan 0.60 kappa istatistiği ile ölçüm benzerliğinin istatistiksel olarak anlamlı ve ortalama düzeyde olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

Duyarlılık istatistiği klinik muayene ile farklı ölçüm yöntemlerinin pozitif yönden aynı sonucu vermesi oranı; özgüllük istatistiği ise klinik muayene ile farklı ölçüm yöntemlerinin negatif yönden aynı sonucu vermesi oranıdır.

Tablo 9. İn vitro aşamasında iki gözlemci tarafından yapılan değerlendirmelerin duyarlılığının saptanması

Duyarlılık	ICDAS II			
Değişkenler	Sağlam	Başlangıç	Orta	Şiddetli
1.Gözlemci				
Samsung Galaxy A71	100.0 (15.81-100.0)	100.0 (69.15-100.0)	80.95 (58.09-94.55)	46.15 (19.22-74.87)
Samsung Galaxy A70	100.0 (15.81-100.0)	100.0 (69.15-100.0)	76.19 (52.83-91.78)	46.15 (19.22-74.87)
Ağız içi kamera	100.0 (15.81-100.0)	100.0 (69.15-100.0)	71.43 (47.82-88.72)	46.15 (19.22-74.87)
Makro fotoğraf makinası	100.0 (15.81-100.0)	100.0 (69.15-100.0)	61.90 (38.44-81.89)	53.85 (25.13-80.78)
2.Gözlemci				
Samsung Galaxy A71	100.0 (15.81-100.0)	90.00 (55.50-99.75)	80.95 (58.09-94.55)	46.15 (19.22-74.87)
Samsung Galaxy A70	100.0 (15.81-100.0)	100.0 (69.15-100.0)	95.24 (76.18-99.88)	46.15 (19.22-74.87)
Ağız içi kamera	100.0 (15.81-100.0)	80.00 (44.39-97.48)	95.24 (76.18-99.88)	38.46 (13.86-68.42)
Makro fotoğraf makinası	100.0 (15.81-100.0)	90.00 (55.50-99.75)	85.71 (63.66-96.95)	53.85 (25.13-80.78)

İn vitro veri seti sonuçları incelendiğinde, ICDAS grupları için birinci ve ikinci gözlemcilerden elde edilen sonuçlara göre tüm cihazlar için klinik muayede sağlam, başlangıç ve orta düzey ICDAS skorlarının yüksek düzeyde aynı şekilde sınıflandığı ancak şiddetli ICDAS II skorunun ortalama düzeyde aynı şekilde sınıflandığı gözlenmiştir.

Tablo 10. İn vitro aşamasında iki gözlemci tarafından yapılan değerlendirmelerin özgüllüğünün saptanması

Özgüllük	ICDAS II			
Değişkenler	Sağlam	Başlangıç	Orta	Şiddetli
1.Gözlemci				
Samsung Galaxy A71	100.0 (91.96-100.0)	86.11 (70.50-95.33)	76.00 (57.84-90.64)	100.0 (89.42-100.0)
Samsun Galaxy A70	100.0 (91.96-100.0)	83.33 (67.49-93.63)	76.00 (54.87-90.64)	100.0 (89.42-100.0)
Ağız içi kamera	100.0 (91.96-100.0)	100.0 (60.85-89.88)	80.00 (59.30-93.17)	100.0 (89.42-100.0)
Makro fotoğraf makinası	100.0 (91.96-100.0)	100.0 (60.85-89.88)	76.00 (54.87-90.64)	100.0 (89.42-100.0)
2.Gözlemci				
Samsung Galaxy A71	97.73 (87.89-99.94)	88.89 (73.94-96.89)	72.00 (50.61-87.93)	100.0 (89.42-100.0)
Samsun Galaxy A70	100.0 (91.96-100.0)	97.22 (85.47-99.93)	72.00 (50.61-87.93)	100.0 (89.42-100.0)
Ağız içi kamera	97.73 (87.89-99.94)	97.22 (85.47-99.93)	64.00 (42.52-82.03)	100.0 (89.42-100.0)
Makro fotoğraf makinası	97.73 (87.89-99.94)	88.89 (73.94-96.89)	80.00 (59.30-93.17)	100.0 (89.42-100.0)

Tüm cihazlar ve gözlemciler için klinik muayede sağlam, başlangıç, orta ve şiddetli olmayan ICDAS II skorlarının yüksek düzeyde aynı şekilde sağlam, başlangıç, orta ve şiddetli olmayacak şekilde sınıflandığı tespit edilmiştir.

Tablo 11. İn vivo aşamasında iki gözlemci tarafından yapılan değerlendirmelerin duyarlılığının saptanması

Duyarlılık	ICDAS II			
Değişkenler	Sağlam	Başlangıç	Orta	Şiddetli
1.Gözlemci				
Samsung Galaxy A71	70.00 (34.75-93.33)	84.34 (74.71-91.39)	83.48 (75.41-89.75)	46.67 (33.67-60.00)
Samsung Galaxy A70	80.0 (44.39-97.48)	84.34 (74.71-91.39)	79.13 (70.56-86.15)	43.33 (30.59-56.76)
Ağız içi kamera	80.0 (44.39-97.48)	95.18 (88.12-98.67)	56.52 (46.96-65.74)	40.00 (27.56-53.46)
Makro fotoğraf makinası	100.0 (69.15-100.0)	93.98 (86.50-98.02)	73.04 (63.97-80.89)	36.67 (24.59-50.10)
2.Gözlemci				
Samsung Galaxy A71	80.0 (44.39-97.48)	77.11 (66.58-85.62)	93.04 (86.75-96.95)	45.00 (32.12-58.39)
Samsung Galaxy A70	80.0 (44.39-97.48)	77.11 (66.58-85.62)	87.83 (80.42-93.18)	50.00 (36.81-63.19)
Ağız içi kamera	80.0 (44.39-97.48)	83.13 (73.32-90.46)	80.00 (71.52-86.88)	40.00 (27.56-53.46)
Makro fotoğraf makinası	100.0 (69.15-100.0)	91.57 (83.39-96.54)	79.13 (70.56-86.15)	36.67 (24.59-50.10)

İn vivo verileri incelendiğinde, birinci ve ikinci gözlemcilerden elde edilen sonuçlara göre klinik muayede sağlam, başlangıç ve orta düzeyde çürük olarak tespit edilen ICDAS II skorlarının kullanılan ekipmanlarla da yüksek düzeyde aynı şekilde sınıflandığı ancak şiddetli çürük lezyonlarının ortalama düzeyde aynı şekilde sınıflandığı görülmüştür.

Tablo 12. İn vivo aşamasında iki gözlemci tarafından yapılan değerlendirmelerin özgüllüğünün saptanması

Özgüllük	ICDAS II			
Değişkenler	Sağlam	Başlangıç	Orta	Şiddetli
1.Gözlemci				
Samsung Galaxy A71	100.0 (98.58-100.0)	87.03 (81.31-91.51)	72.55 (64.76-79.45)	99.52 (97.35-99.99)
Samsung Galaxy A70	100.0 (98.58-97.48)	83.43 (77.19-88.53)	71.90 (64.07-78.86)	100.0 (98.24-100.0)
Ağız için kamera	100.0 (98.58-97.48)	69.19 (62.00-75.76)	77.78 (70.36-84.09)	99.52 (97.35-99.99)
Makro fotoğraf makinası	100.0 (69.15-100.0)	81.08 (74.68-86.45)	75.16 (67.54-81.79)	99.52 (97.35-99.99)
2.Gözlemci				
Samsung Galaxy A71	100.0 (98.58-97.48)	95.14 (90.97-97.75)	66.01 (57.93-73.47)	99.52 (97.35-99.99)
Samsung Galaxy A70	100.0 (98.58-97.48)	91.35 (86.34-94.98)	67.97 (59.96-75.28)	100.0 (98.24-100.0)
Ağız için kamera	100.0 (98.58-97.48)	86.49 (80.70-91.06)	67.97 (59.96-75.28)	99.52 (97.35-99.99)
Makro fotoğraf makinası	100.0 (69.15-100.0)	87.03 (81.31-91.51)	71.24 (63.38-78.26)	99.52 (97.35-99.99)

Tüm cihazlar ve gözlemciler için klinik muayede sağlam, başlangıç ve şiddetli olmayan ICDAS skorlarının yüksek düzeyde sağlam, başlangıç ve şiddetli olmayacak şekilde sınıflandığı; orta olmayan ICDAS skorunun ortalama düzeyde orta olmayacak şekilde sınıflandığı bulunmuştur.

Bu bulgulara ek olarak ayrıca, gözlemcilerden elde edilen veriler 3 farklı eşik göz önüne alınarak hem in vitro hem de in vivo ortamda değerlendirilmiştir.

BAŞLANGIÇ: skor 0 (sağlam) vs skor 1,2,3,4,5,6 (çürük)

ORTA skor 0 ve 1,2 (sağlam) vs skor 3,4,5,6 (çürük)

ŞİDDETLİ skor 0,1,2,3,4 (sağlam) vs skor 5,6 (çürük)

Tablo 13. Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemi (ICDAS II) kullanılarak farklı kamera cihazlarıyla çekilen fotoğraflardaki çürük lezyonlarının in vitro tespiti sırasında ve üç farklı eşik göz önünde bulundurularak iki araştırmacı tarafından yapılan değerlendirmelerin duyarlılığı ve özgüllüğü

Değişkenler	Duyarlılık			Özgüllük		
	Başlangıç	Orta	Şiddetli	Başlangıç	Orta	Şiddetli
1.Gözlemci						
Samsung Galaxy A71	100.0	70.00	46.15	100.0	88.89	100.0
	(15.81-	(34.75-	(19.22-	(91.96-	(73.94-	(89.42-
	100.0)	93.33)	74.87)	100.0)	96.89)	100.0)
Samsung Galaxy A70	100.0	50.00	46.15	100.0	97.22	100.0
	(15.81-	(18.71-	(19.22-	(91.96-	(85.47-	(89.42-
	100.0)	81.29)	74.87)	100.0)	99.93)	100.0)
Ağız içi kamera	100.0	70.00	46.15	100.0	97.22	100.0
	(15.81-	(34.75-	(19.22-	(91.96-	(85.47-	(89.42-
	100.0)	93.33)	74.87)	100.0)	99.93)	100.0)
Makro fotoğraf makinası	100.0	90.00	53.85	100.0	94.44	100.0
	(15.81-	(55.50-	(25.13-	(91.96-	(81.34-	(89.42-
	100.0)	99.75)	80.78)	100.0)	99.32)	100.0)
2.Gözlemci						
Samsung Galaxy A71	100.0	50.00	46.15	100.0	94.44	100.0
	(15.81-	(18.71-	(19.22-	(91.96-	(81.34-	(89.42-
	100.0)	81.29)	74.87)	100.0)	99.32)	100.0)
Samsung Galaxy A70	100.0	40.00	46.15	100.0	100.0	100.0
	(15.81-	(12.16-	(19.22-	(91.96-	(90.26-	(89.42-
	100.0)	73.76)	74.87)	100.0)	100.0)	100.0)
Ağız içi kamera	100.0	70.00	38.46	100.0	100.0	100.0
	(15.81-	(34.75-	(13.86-	(91.96-	(90.26-	(89.42-
	100.0)	93.33)	68.42)	100.0)	100.0)	100.0)
Makro fotoğraf makinası	100.0	70.00	53.85	100.0	94.44	100.0
	(15.81-	(34.75-	(25.13-	(91.96-	(81.34-	(89.42-
	100.0)	93.33)	80.78)	100.0)	99.32)	100.0)

İn vitro verileri incelendiğinde, birinci ve ikinci gözlemcilerden elde edilen sonuçlara göre tüm cihazlar için klinik muayede başlangıç ve orta ICDAS skorlarının yüksek düzeyde aynı şekilde sınıflandığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda tüm cihazlar ve araştırmacılar için klinik muayede başlangıç, orta ve şiddetli olmayan ICDAS skorlarının yüksek düzeyde aynı şekilde başlangıç, orta ve şiddetli olmayacak şekilde sınıflandığı; şiddetli ICDAS skorunun ortalama düzeyde şiddetli olacak şekilde sınıflandığı belirlenmiştir.

Tablo 14. Uluslararası Çürük Tespit ve Değerlendirme Sistemi (ICDAS II) kullanılarak farklı kamera cihazlarıyla çekilen resimlerdeki çürük lezyonlarının in vivo tespiti sırasında ve üç farklı eşik göz önünde bulundurularak iki araştırmacı tarafından yapılan değerlendirmelerin duyarlılığı ve özgüllüğü

Değişkenler	Duyarlılık			Özgüllük		
	Başlangıç	Orta	Şiddetli	Başlangıç	Orta	Şiddetli
1.Gözlemci						
Samsung Galaxy A71	70.00	82.22	46.67	100.0	96.93	99.52
	(34.75-	(67.95-	(33.67-	(98.58-	(93.78-	(97.5-
	93.33)	92.00)	60.00)	100.0)	98.76)	99.99)
Samsung Galaxy A70	80.00	80.00	43.33	100.0	98.25	100.0
	(44.39-	(64.35-	(30.59-	(98.58-	(95.57-	(98.2-
	97.48)	90.95)	56.76)	100.0)	99.52)	100.0)
Makro fotoğraf makinası	80.00	92.50	40.00	100.0	91.23	99.52
	(44.39-	(79.61-	(27.56-	(98.58-	(86.78-	(97.3-
	97.48)	98.43)	53.46)	100.0)	94.56)	99.99)
Ağız içi kamera	100.0	82.50	36.67	100.0	97.81	99.52
	(69.15-	(67.22-	(24.59-	(98.58-	(94.96-	(97.3-
	100.0)	92.66)	50.10)	100.0)	99.28)	99.99)
2.Gözlemci						
Samsung Galaxy A71	80.00	72.50	45.00	100.0	99.56	99.52
	(44.39-	(56.11-	(32.12-	(98.58-	(97.58-	(97.5-
	97.48)	85.40)	58.39)	100.0)	99.99)	99.99)
Samsung Galaxy A70	80.00	82.50	50.00	100.0	99.12	100.0
	(44.39-	(67.22-	(36.81-	(98.58-	(96.87-	(98.2-
	97.48)	92.66)	63.19)	100.0)	99.89)	100.0)
Ağız içi kamera	80.00	80.00	40.00	100.0	97.81	99.52
	(44.39-	(64.35-	(27.56-	(98.58-	(95.96-	(97.5-
	97.48)	90.95)	53.46)	100.0)	99.28)	99.99)
Makro fotoğraf makinası	100.0	80.00	36.67	100.0	97.81	99.52
	(69.15-	(64.35-	(24.59-	(98.58-	(95.96-	(97.5-
	100.0)	90.95)	50.10)	100.0)	99.28)	99.99)

İn vivo veri seti sonuçları incelendiğinde, ICDAS grupları için birinci ve ikinci gözlemcilerden elde edilen sonuçlara göre tüm cihazlar için klinik muayede başlangıç (skor 1,2,3,4,5,6) ve orta (skor 3,4,5,6) ICDAS skorlarının yüksek düzeyde aynı şekilde sınıflandığı belirlenmiştir. Aynı zamanda tüm cihazlar ve araştırmacılar için klinik muayede başlangıç olmayan (skor 0), orta olmayan (skor 0,1,2) ve şiddetli olmayan (skor 0,1,2,3,4) ICDAS skorlarının yüksek düzeyde aynı şekilde başlangıç, orta ve şiddetli olmayacak şekilde sınıflandığı; şiddetli ICDAS (skor 5,6) skorunun ortalama düzeyde şiddetli olacak şekilde sınıflandığı gözlenmiştir.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada; görsel muayene ile akıllı telefon, ağız içi kamera ve fotoğraf makinesi ile elde edilen dijital fotoğrafların okluzal çürük teşhisindeki etkinliklerinin ICDAS II kriterlerine göre in vitro ve in vivo koşullarda araştırılması amaçlanmıştır. Mevcut bilgilerimize göre literatürde teledişhekimliği alanında dört farklı cihaz ve üç farklı yöntemin bir arada kullanıldığı okluzal çürük teşhis etkinliğini araştıran çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmanın ana konusu olan teledişhekimliğinin araştırma konusu olarak seçilmesinin nedenleri olarak; teledişhekimliğinin, teknolojinin diş hekimliği ile etkin bir şekilde birleşmesi ile oluşan ve hızla ilerleyen bir branş olması, uzak mesafeler üzerinden elektronik cihazlar aracılığıyla hastalara ilişkin bilgilerin hızlı ve etkili bir şekilde aktarılmasını içermesi ve böylece daha iyi bir tedavi planlaması ve sonucu için hasta ile doktor ve çeşitli uzmanlar arasında etkili bir bilgi alışverişi sağlaması olarak sıralanabilir ^{151,152}. Ayrıca, teledişhekimliğinin, hasta- diş hekimi, diş hekimi-uzman, diş hekimi - veri depolama bankası, öğrenciler - diş eğitimi ve diş hekimi - araştırma merkezi gibi farklı türleri içeren geniş bir konsept olduğu vurgulanmıştır ¹⁴².

Yayımlanmış bir sistemik derleme çalışmasında, teledişhekimliğiyle ilgili çalışmaların en çok tanı ve eğitim alanları ile alakalı olduğu, bunları ise daha az sıklıkta tedavi ve konsültasyon hizmetleriyle ilgili çalışmaların takip ettiği raporlanmıştır ¹⁸².Yapılan çalışmaların diş hekimliğindeki branşlara göre sıklık sıralaması ise ağız diş ve çene cerrahisi, oral tıp/patoloji, ortodonti, koruyucu diş hekimliği, diş hekimliği eğitimi, pedodonti, periodontoloji, prostodonti ve çene-yüz travmaları olarak bildirilmiştir ¹⁸².Eğitimle ilgili telediş hekimliği çalışmalarının büyük çoğunluğunun, lisans ve doktora öğrencileriyle olduğu, az bir kısmının ise uzmanlara yönelik olduğu gösterilmiştir ¹⁸³.

Teledişhekimliği alanında yapılmış bir çalışmada; huzurevinde yaşayan yaşlı hastaların tanılarının konulmasında teledişhekimliğinin ne kadar faydalı olduğunu değerlendirmişlerdir. İlgili çalışmada, dental şikâyetleri olan hastaların videoları hekim tarafından incelenmiş, bir hafta sonunda klinik muayenesi aynı hekim tarafından yapılarak karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre teledişhekimliği uygulamasının güvenilirliği çok yüksek bulunmuş, hastaların değerlendirme süresi de yüz yüze muayeneye göre çok daha kısa sürede (yaklaşık yarı sürede) gerçekleşebilmiştir ¹⁸⁴.

Teknolojinin gelişmesi ile restoratif materyallerde yapılan yenilikler dişlerin restorasyonunda bazı değişikliklere sebep olmuştur. Önceden dişleri korumak amacıyla genişletme şeklinde olan tedavi felsefesi yerini minimal invaziv tedavilere bırakmıştır. Ancak minimal invaziv tedaviler çürüğün erken safhasında teşhisi ile mümkündür. Demineralizasyon ve remineralizasyon sürecinin remineralizasyona doğru kaydırılabilmesi için okluzal çürüklerin

erken aşamada teşhis edilmesi önem arz etmektedir ^{56,57}. Bu nedenle çalışmamızda okluzal çürük teşhisinde çeşitli yöntemlerin etkinliği araştırılmıştır.

Bu çalışmada okluzal çürüklerin klinik olarak muayenesinde, görsel muayenenin yanında bite-wing radyografiden yararlanılmıştır. Fissür ve pitlerde oluşan çürükler başlangıç aşamasında sert dokuların süperpozisyonu sebebiyle klinik ve radyografik olarak izlenemeyebileceği bildirilmiştir ⁵⁶. Okluzal çürüklerin başarılı tedavisi için teşhisinin doğru bir şekilde yapılması gerekmektedir. Fissür ve pitlerin morfolojik yapısının karmaşıklığı teşhisini zorlaştırmaktadır ²⁵. Okluzal yüzeylerde florid kullanımına bağlı mine yapısının güçlenmesi çürüğün dentinde ilerlemesine engel olamayabilir ve bu durum klinikte dişin olduğundan daha hafif çürük olarak teşhis edilmesine neden olur. Bu durum “gizli çürük” veya “saklı çürük” olarak tanımlanmıştır ⁵⁶. Görsel ve sondla muayenenin invaziv bir yöntem olmaması, ekonomik olması, uygulanmasının kolay olması ve özel aletlere ihtiyaç duyulmaması çürük teşhisinde çok sık kullanılmasına rağmen hala tek başına güvenilir bir yöntem olmadığı gösterilmiştir ²⁸. Bu nedenle özellikle okluzal çürük teşhisi yaparken görsel muayeneye ilave olarak bite-wing radyografilerinin veya diğer çürük teşhis yöntemlerinin kullanılması gerektiği gösterilmiştir ⁸¹⁻⁸³.

Çalışmamızda okluzal çürüklerin derinliğini belirleyebilmek amacıyla ICDAS II skarlama sisteminden yararlanılmıştır. ICDAS II sisteminin, okluzal yüzeylerde ve kök yüzeylerinde kullanılabileceği gibi mine çürükleri, dentin çürükleri, non-kavite lezyonlar (birçok sistemin aksine) ve şiddetli lezyonlar için de uygulanabileceği raporlanmıştır ^{86,88,90}. Böylece, lezyonların erken dönemde tespit edilebileceği ve koruyucu tedavilerle kontrol altına alınarak tedavi maliyetinin azaltılabileceği vurgulanmıştır ⁹⁶⁻¹⁰⁰.

2011 yılında yapılan bir çalışmada ICDAS II kriterleri ile çürüğün histolojik derinliği arasında güçlü bir ilişki olduğu saptanmıştır ¹⁰⁶. ICDAS skorları ile histolojik derinlik arasındaki önceki çalışmaların da desteklediği güçlü ilişki nedeniyle okluzal çürük tespitinde lazer floresansın değerlendirildiği bir çalışmada ICDAS II kriterleri altın standart olarak kullanılmıştır ¹⁰⁷.

Başka bir çalışmada, ICDAS II okluzal çürüklerin saptanmasında farklı tanı araçlarıyla karşılaştırılmıştır. İki araştırmacı, LF (Lazer floresan, DIAGNOdent 2095, Kavo, Almanya), LFpen (Lazer flüoresans, DIAGNOdent 2190, Kavo, Almanya), FC (Floresan kamera, VistaProof, Durr Dental, Almanya), ICDAS II ve BW (Bite wing radyografi, HDX, Dental EZ, ABD) kullanarak 119 okluzal yüzeyi değerlendirmiştir. Daha sonra yöntemlerin duyarlılığı, özgüllüğü ve doğruluğu karşılaştırılmıştır. Her yöntemin farklı özellikleri ve belirli işleyiş modları vardır ve bu nedenle duyarlılık ve özgüllük açısından farklılık göstermiştir. LFpen, FC

ve ICDAS daha iyi duyarlılığa sahipken, LF ve BW daha iyi özgülüğe sahip bulunmuştur. BW ile kombine edilen ICDAS II, okluzal çürüklerin saptanmasında en iyi performansı göstermiştir ⁶⁶.

Bir çalışmada, çürük tespitinde ICDAS II kriterlerini radyografi ile karşılaştırmak için 20 dişin aproksimal yüzeyleri iki araştırmacı tarafından incelenmiştir. ICDAS II'nin duyarlılığı radyografiye göre daha iyi iken özgülüğü daha kötü bulunmuştur. Böylece, çürük riski yüksek olan popülasyonlarda çürük tanı yöntemi olarak ICDAS II'nin, düşük çürük riski olan popülasyonda ise radyografinin tercih edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir ¹¹⁵. Düşük çürük insidansına sahip bir ülkede yapılan klinik araştırmalar, dentinin dış üçte birine uzanan radyografik olarak görülebilen lezyonların ortalama %32'sinin kavitasyon gösterdiğini ortaya koymuştur. Buna karşılık, dentinin 2/3'üne uzanan lezyonların %72'si kavitasyon göstermiştir ⁶⁸.

Mitropoulos ve ark. (2012), ICDAS II kriterlerinin uygulanmasıyla okluzal çürük teşhisi üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. ICDAS II kriterlerinin klinik uygulamalarda başlangıç lezyonların tespiti için iyi bir tekrarlanabilirliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir ⁹⁷.

ICCMS (International Caries Classification and Management System) arka diş yüzeylerini radyografik olarak sınıflandırmıştır. Bu puanlama sisteminin hem tekrarlanabilirliğini hem de doğruluğunu önemli ölçüde etkilediği bildirilmiştir ¹¹⁹. Kanıtlar, diş yüzeyinin kavitasyona uğradığını ve dentinin ağır bir şekilde enfekte olduğunu güvenilir bir şekilde tahmin edebilen radyografik penetrasyon derinliğinin, dentinin dış üçte birinden daha derin radyolüsens bölgesinde olduğunu göstermektedir. Bu, ICCMS radyografik puanlama sisteminde 4, 5 ve 6 puanlarına karşılık gelir. Daha hızlı çürük ilerleme oranları ile yukarıdaki sistemde 3 olarak puanlanan olgularda kavite oluşumu da beklenebilir ¹¹⁹. Bu bilgiler ışığında dişin klinik muayenesinde şiddetli çürükler tespit edilirken sadece kavitasyonun olması baz alınmamıştır. Dişler değerlendirilirken radyografik görüntüyle kombine edilerek skorlanmıştır.

5.1 İn Vitro Bulgularının Tartışılması

Literatür taraması yapıldığında bizim çalışmamızla benzer az sayıda çalışma bulunmuştur. Çalışmamızın in vitro aşamasında elde ettiğimiz kappa değerleri 2. Gözlemci için daha iyi olup kullanılan bütün ekipmanlar için 0,60 (Samsung Galaxy A71) ile 0,72 (Samsung Galaxy A70) arasında değişmektedir. Bu çalışmada sağlam, başlangıç ve orta düzey çürüklerin yüksek düzeyde aynı şekilde teşhis edildiği görülmüştür. Ancak şiddetli çürüklerdeki teşhisin orta düzeyde olduğu bulunmuştur (Tablo 5). Benzer şekilde; Kohara ve ark.'nın yaptığı çalışmanın in vitro aşamasında ise kullanılan ekipman (iPhone, LG Nexus, Makro fotoğraf makinası) ile altın standart (gözle muayene) arasındaki uyumu test ederken elde edilen kappa

değerleri 0,54 (LG Nexus) ile 0,73 (iPhone 5) arasında değişmektedir ⁵. Buna rağmen, bu çalışmada başlangıç ve orta düzey çürüklerin doğru teşhisi daha düşük bulunduğu gözlemlenmiştir. ⁵. Bunun nedeni olarak; Kohara ve ark.'nın altın standardı belirlemede sadece gözle muayene yöntemini kullanması sadece kavitasyonlu derin çürükleri teşhis etmede başarılı olduğunu düşündürmüştür. Oysa yapılan çalışmalarda karmaşık bir anatomik yapıya sahip pit ve fissürler çürüğün kavitasyon oluşturmada da mine dokusundan dentine ilerlemesine imkân sağlaması ve florür içerikli ağız bakım ürünlerinin kullanımının artması yüzeyel alanda remineralizasyonun artmasını sağlayarak kavitasyon oluşmasının önüne geçtiğini göstermiştir ⁵²⁻⁵⁵. Bizim çalışmamızda altın standardı belirlerken bite-wing radyografiden yararlanmamız gözden kaçabilecek derin dentin çürüklerini tespit etmemize olanak sağlamış olabilir. Bu da kavitasyon oluşmamış çürüklerde sadece 2 boyutlu değerlendirmeye imkân sunan fotoğraflarda teşhis edilmeyi zorlaştırmıştır. Ayrıca; başlangıç ve orta düzey çürükleri teşhis etmedeki daha yüksek başarı, kullandığımız telefonların daha yüksek çözünürlükte fotoğraflar kaydetmesine bağlanabilir. Kohara ve ark.'nın yaptığı çalışmada iPhone 5 ve LG Nexus için görüntü boyutu 2448 x 3264 piksel, makro fotoğraf için 4000 x 3000 piksel olarak ayarlanmıştır ⁵. Bizim çalışmamızda ise Samsung Galaxy A71 için 3472x3472 piksel, Samsung Galaxy A70 için 3024 x 4032 piksel, makro fotoğraf için 5472x3648 piksel, ağız içi kamera için 640 x 480 piksel olarak ayarlanmıştır. Yapılan in vitro çalışmalarda radyografide belirgin bir şekilde görülebilen okluzal çürüklerin dentinin orta 1/3'üne kadar ilerlemiş olabileceği bulunmuştur ⁵². Havayla kurutmadan sonra görülen beyaz nokta lezyonları, minenin dış 1/2'si ile sınırlıdır (ICDAS II KOD 1). Dış ıslatıldığında da görülen beyaz veya kahverengi bir lezyonun derinliği, minenin iç 1/2'si ile dentinin dış 1/3'ü arasında bir yerde bulunur (ICDAS II KOD 2) ¹⁰¹. Dolayısıyla ICDAS II kod 1-2 olan okluzal çürük lezyonları radyografide görülmez ve sadece görsel muayene yorumlamasıyla teşhis edilir. Bu da çalışmamızda klinik olarak ICDAS II kod 1- ve ICDAS II kod 2 olarak kodlanan dişlerin fotografik yöntemlerle yüksek doğruluk oranını açıklayabilir.

Çalışmamızda gözlemcinin in vitro verileri incelendiğinde; Samsung Galaxy A70 (0,72), Samsung Galaxy A71'in (0,63), ağız içi kamera (0,62) ve makro fotoğraf makinasının (0,67) teşhis yeterliliğinin iyi düzeyde ve benzer olduğu görülmüştür.

Çalışmamızın in vitro verileri incelendiğinde bütün ekipmanlar ve gözlemciler için klinik muayene ve gözlemci skorları karşılaştırıldığında sağlam, başlangıç ve orta düzey çürükler yüksek oranda aynı şekilde tanımlanmıştır. Ancak şiddetli çürüklerin bütün ekipmanlar ve gözlemciler için olduğundan daha hafif çürüklermiş gibi skorlandığı görülmüştür (Ek Tablo 1).

5.2 İn Vivo Bulgularının Tartışılması

Çalışmamızda in vivo verileri incelendiğinde Samsun Galaxy A71(0,63) ve Samsun Galaxy A70'in(0,62) teşhis düzeyinin iyi ve benzer olduğu görülmüştür. Makro fotoğraf makinasının (0,60) ise teşhis yeterliliğinin orta ve iyiye çok yakın olduğu görülmüştür. Kohara ve ark.'nın yaptığı çalışmanın in vivo kısmında da iPhone 5 (0,63), LG Nexus (0,60) ve makro fotoğraf makinası (0,66) ile elde edilen teşhis benzerliği çalışmamızdakine çok benzer olduğu görülmüştür. Makro fotoğraf makinasındaki teşhis yeterliliğinin görüntü kalitesinin çok iyi olmasına rağmen telefonlara göre çok küçük de olsa düşük bulunmasının sebebi dişlerin ağız içindeki konumu, fotoğraf makinasının ağır ve kullanılmasının daha zor olmasından kaynaklanabilir. Kohara ve ark.'nın yaptığı çalışmada, çocuklardaki çene kavsinin daha kısa olması ve posteriordaki dişlerin erüpsiyonunu tamamlamamış olması çalışmaya dahil edilen dişleri sınırlandırmış olabilir. Bu da bizim çalışmamıza göre kısmen de olsa yüksek çıkan verileri açıklayabilir. Ayrıca çalışmamızda gözlemcilerden elde edilen verilere göre ağız içi kameranın (0,56) teşhis düzeyinin orta düzeyde olduğu görülmüştür. Ağız içi kameranın diğer ekipmanlara göre teşhis düzeyinin yetersiz olması görüntü kalitesinin daha düşük olmasından kaynaklanabilir. Nitekim Samsung Galaxy A71 ile çekilen fotoğraflar bilgisayarda 3472x3472 piksel jpg formatında, Samsung Galaxy A70 4032x3024 piksel jpg formatında, makro fotoğraf makinası 5472x3648 piksel jpg formatında kaydedilirken ağız içi kamera ile çekilen fotoğraflar 640x480 piksel jpg formatında kaydedilmiştir. Buradan görüntü kalitesinin çürükleri doğru teşhis etmede etkili olduğu sonucuna varılabilir. Ancak in vivo verileri incelendiğinde ağız içi kamera için elde edilen gözlemciler arası yüksek kappa değeri (0,87) gözümüze çarpmıştır (Tablo 4). Bunun nedeni, ağız içi kamera ile belirli standartlarda görüntü elde edilebilmesine rağmen ağız içinde kullanım kolaylığı ve posterior bölgelerde bile standart fotoğraf elde edilebilmesine bağlanabilir. Yapılan başka bir çalışmada çocuklarda çürüğü tespit etmek için IOK kullanılmıştır ¹⁶². Görsel muayene ve tele diş muayenesinin etkinliğini değerlendiren bu çalışma, tele diş muayenesinin görsel yöntemlerle karşılaştırılabilir olduğunu göstermiştir. Ancak yapılan çalışmada intra oral kameralarla çekilen fotoğraflarla çocukların genel ağız durumu hakkında karşılaştırma yapmış ve dmft (çürük, kayıp, dolgu, toplam) indexi kullanılmıştır ¹⁶². Bizim yaptığımız çalışmada çürük derinliğini karşılaştırdığımız için böyle genel bir muayeneyle karşılaştırılmaz. Başka bir çalışmada ise; ortodontik tedavileri tamamlamış hastaların dişleri bukkal yüzeyden fotoğraflanmıştır. Çalışmada makro fotoğraf makinası (Nikon D60), 105 mm F2.8 DG makro lens ve halka flaş (EM-140DG, SIGMA) kullanmışlardır ¹⁸⁰. Bu çalışmada birleştirilmiş ICDAS II skorları ve radyografik yöntem kullanılmamıştır. Skor 0 ve 1 için klinik muayene ile fotografik yöntem arasında %79,5 uyum,4

ve 5 skorları için %94,4-%100 uyum, 2 ve 3 puanları için %37,2-%49 uyum bildirilmiştir ¹⁸⁰. Ancak bu çalışmada ön dişlerin fotografik görüntülerinin elde edilmesindeki kolaylık, radyografik yöntemin kullanılmaması ve ön dişlerde beyaz nokta lezyonlarının daha kolay izlenebilmesinden dolayı çalışmamızla kıyaslandırılamaz.

5.3 İn vivo ve in vitro ortamların karşılaştırılması

İn vivo veriler incelendiğinde; sağlam (%70-100 duyarlılık oranı), başlangıç (%77-95 duyarlılık oranı) ve orta düzey çürüklerin (%79-93) duyarlılık oranı)yüksek oranda aynı şekilde teşhis edildiği ancak şiddetli çürük lezyonlarının (%36-50 duyarlılık oranı) ortalama düzeyde aynı şekilde teşhis edildiği gözlemlenmiştir. Klinikte sağlam olarak teşhis edilmeyen dişlerin (%100 özgüllük oranı) gözlemciler tarafından da fotoğraflar üzerinde sağlam olarak teşhis edilmediği gözlenmiştir. Aynı şekilde klinikte başlangıç çürüğü olarak tespit edilmeyen dişlerin (%86-95 özgüllük oranı) gözlemciler tarafından da başlangıç çürüğü olmayacak şekilde teşhis edildiği gözlenmiştir. Ancak klinikte orta düzey çürük olarak teşhis edilmeyen dişlerin (%66-71 özgüllük oranı) gözlemciler tarafından ortalama düzeyde orta derecede çürük olarak teşhis edildiği gözlemlenmiştir. Ek tablo incelendiğinde bunun nedeninin bazı başlangıç ve şiddetli olarak teşhis edilen çürüklerin orta düzey çürük olarak teşhis edildiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle fotografik teşhis yönteminin bazen çürükleri olduğundan daha hafif ya da olduğundan daha derin teşhisine neden olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni hekimin deneyimi, fotoğrafın kalitesi, dişlerin okluzal morfolojisindeki farklılıklar olabilir.

İn vitro veriler incelendiğinde sağlam (%100 duyarlılık oranı), başlangıç (%80-100 duyarlılık oranı) ve orta düzey çürüklerin (%80-95 duyarlılık oranı) yüksek oranda aynı şekilde teşhis edildiği ancak şiddetli çürük lezyonlarının (%38-53 duyarlılık oranı) ortalama düzeyde aynı şekilde teşhis edildiği gözlemlenmiştir. Klinikte sağlam olarak teşhis edilmeyen dişlerin (%97-100 özgüllük oranı), başlangıç çürüğü olarak tespit edilmeyen dişlerin (%88-97 özgüllük oranı) orta düzey çürük olarak teşhis edilmeyen dişlerin (%64-80 özgüllük oranı) ve şiddetli çürük olarak teşhis edilmeyen dişlerin (%100 özgüllük oranı) aynı şekilde sağlam, başlangıç, orta ve şiddetli çürük olarak teşhis edilmediği gözlenmiştir. Ek tablo incelendiğinde şiddetli çürük olarak tespit edilen dişlerin gözlemciler tarafından orta düzey çürük olarak teşhis edildiği görülmektedir. İn vitro aşamasında orta düzey çürüklerin teşhisi in vivo aşamasına göre daha iyi olmasına rağmen şiddetli çürükleri teşhis etmedeki yetersizlik in vitro aşamasında da gözlemlenmiştir. Bu farkın nedeni, in vitro ortamda görüntü elde ederken ortam aydınlatma koşullarının daha kolay sağlanması ve fotoğraf çekimindeki kolaylık olabilir.

Çalışmanın bazı limitasyonları vardır. Bunlardan birincisi; çalışmamızda sağlam dişlerin ICDAS II kod 1-2'den ayırt ederken çürükle alakalı olabilecek kahverengi veya siyah

lekelenmelerin başlangıç çürüğü olarak teşhis edilmesi dolayısıyla, bu dişlerin sağlam olabilecek iken, yanlış teşhis edilmesine neden olmuş olabilir. Yapılan bazı çalışmalarda okluzal yüzeydeki lekeli görüntülerin çürükle direk ilişkisi olmayabileceği bildirilmiştir ^{185,186}. Renkli fissürlerin çürüklerin tespitinde doğru bir kriter olmamasına rağmen okluzal yüzeylerdeki tebeşirimsi, sarı-kahverengi veya siyah renklenmeler çürüğün göstergesi olabileceği bildirilmiştir ¹⁸⁷. Nitekim Lussi yaptığı çalışmada çürüklerin teşhisinde renklenmelerin kullanılmasının sağlam dişlerin %55'inde yanlış teşhis edilebileceğini bildirmiştir ⁸¹. Diğer husus ise akıllı telefonlar ile çekim yaparken posterior dişleri aydınlatmadaki zorluk fotoğraflarda gölgeli alanlar yaparak çürüklerin daha derin teşhis edilmesine sebebiyet verebilme olasılığıdır. Bu nedenle günümüzde gittikçe popülerlik kazanan telefonlar için üretilen lens ve dahili flaşların kullanılması çalışmanın daha iyi uygulanmasına fırsat verebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonuçlarına göre test edilen ekipmanların okluzal çürüklerin teşhisinde benzer etkinlik göstereceği hipotezi reddedilmiştir.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz bilgiler ışığında klinikte okluzal çürüklerin teşhisinde kullanılan Samsung Galaxy A70 ve A71 akıllı telefonların etkinliklerinin, makro fotoğraf makinesi ile benzer, buna rağmen ağız içi kameraya kıyasla daha başarılı olduğu sonucuna varılabilir. Ayrıca teledişhekimliği uygulaması için çekilen tüm fotoğraflar üzerinden değerlendirme yapıldığında hem in vitro hem in vivo şartlarında; ICDAS II skoruna göre başlangıç ve orta düzeydeki okluzal çürüklerin, şiddetli çürüklere göre daha yüksek doğrulukta teşhis edildiği belirlenmiştir. Makro fotoğraf makinasının büyük ve ağırlığının fazla olması kullanımını zorlaştırdığından dolayı daha başarısız bulunmuş olabilir.

Bu çalışma ile; teledişhekimliğinde okluzal çürüklerin teşhisinde dijital fotoğrafların kullanımının etkin ve akıllı telefonların yüksek performans gösterdiği kanıtlanmıştır. Görsel yaklaşımın aşırı pahalı, seyahat ve zaman gerektirmesi nedeniyle büyük ölçekli epidemiyolojik araştırmalarda çürük tespiti için tele-diş hekimliği uygulamalarından faydalanılabilir. Böylece; diş çürüklerinin erken evrelerde teşhis edilmesi, uzman hekime ulaşmak için geçen sürenin kısalması, hastalıkların tanı, planlama ve tedavisi için zaman kaybedilmesinin önüne geçilebilir. Gelişen teknoloji ile hayatımızda büyük bir alan kaplayan akıllı telefonların etkinliğini diş hekimliğinin farklı branş ve hastalıklarında araştıran daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

7. KAYNAKLAR

1. Pitts N. Are we ready to move from operative to non-operative/preventive treatment of dental caries in clinical practice? *Caries research*. 2004;38(3):294-304.
2. 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_suppl):35-38.
3. Verdonschot E, Angmar-Månsson B, Ten Bosch J, et al. Developments in caries diagnosis and their relationship to treatment decisions and quality of care. *Caries research*. 1999;33(1):32-40.
4. Ekstrand KR, Martignon S, Ricketts DJN, Qvist V. Detection and activity assessment of primary coronal caries lesions: a methodologic study. *Operative dentistry*. 2007;32(3):225-235.
5. Kohara EK, Abdala CG, Novaes TF, Braga MM, Haddad AE, Mendes FM. Is it feasible to use smartphone images to perform telediagnosis of different stages of occlusal caries lesions? *PloS one*. 2018;13(9):e0202116.
6. Mladenović D, Mladenović L, Mladenović S. Importance of digital dental photography in the practice of dentistry. *Scientific Journal of the Faculty of Medicine in Niš*. 2010;27(2):75-79.
7. Pentapati K-C, Siddiq H. Clinical applications of intraoral camera to increase patient compliance-current perspectives. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. 2019:267-278.
8. Berkovitz BKB, Holland GR, Moxham BJ. *Oral anatomy, embryology and histology*: Mosby Incorporated; 2002.
9. Anders T. Textbook of clinical cariology. *Munksgaard textbook*. 1994:259-281.
10. Hellwig E, Lussi A. What is the optimum fluoride concentration needed for the remineralization process? *Caries research*. 2001;35(Suppl. 1):57-59.
11. Piesco N, Simmelink J. Histology of enamel. *Oral Development and Histology*; Avery, JK, Ed.; Georg Thieme Verlag: New York, NY, USA. 2002:153-171.
12. Bath-Balogh M, Fehrenbach M, Thomas P. Tooth development and eruption. *Illustrated Dental Embryology, Histology, and Anatomy*. Philadelphia: WB Saunders Co. 1997:62-80.
13. Robbins J, Summit J, Schwartz R. Fundamental of operative dentistry. *Restoration of endodontically treated teeth*. Carol Stream, Illinois: Quintessence Publishing Co Books. 2001:570-590.
14. Vaarkamp J, ten Bosch J, Verdonschot EH, Huysmans MC. Wavelength-dependent fibre-optic transillumination of small approximal caries lesions: the use of a dye, and a comparison to bitewing radiography. *Caries Res*. 1997;31(3):232-237.
15. Mortimer KV. The relationship of deciduous enamel structure to dental disease. *Caries Res*. 1970;4(3):206-223.
16. Hicks J, Garcia-Godoy F, Flaitz C. Biological factors in dental caries: role of saliva and dental plaque in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 1). *J Clin Pediatr Dent*. Fall 2003;28(1):47-52.
17. Manisalı Y, Koray F. *Ağız dışı embriyolojisi ve histolojisi*. İstanbul. 1982:99-106.
18. Swift EJ, Jr., Perdigao J, Heymann HO. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art, 1995. *Quintessence Int*. Feb 1995;26(2):95-110.
19. Sasaki T, Garant PR. Structure and organization of odontoblasts. *Anat Rec*. Jun 1996;245(2):235-249.
20. Marshall GW, Jr., Marshall SJ, Kinney JH, Balooch M. The dentin substrate: structure and properties related to bonding. *J Dent*. Nov 1997;25(6):441-458.
21. Zavala-Alonso V, Aguilera-Flores R, Patino-Marin N, Martinez-Castanon GA, Anusavice KJ, Loyola-Rodriguez JP. Nanostructure evaluation of healthy and fluorotic dentin by atomic force microscopy before and after phosphoric acid etching. *Dent Mater J*. 2011;30(4):546-553.
22. Sumikawa DA, Marshall GW, Gee L, Marshall SJ. Microstructure of primary tooth dentin. *Pediatr Dent*. Nov-Dec 1999;21(7):439-444.

23. Agostini FG, Kaaden C, Powers JM. Bond strength of self-etching primers to enamel and dentin of primary teeth. *Pediatr Dent*. Nov-Dec 2001;23(6):481-486.
24. Asakawa T, Manabe A, Itoh K, Inoue M, Hisamitsu H, Sasa R. Efficacy of dentin adhesives in primary and permanent teeth. *J Clin Pediatr Dent*. Spring 2001;25(3):231-236.
25. Axelsson P. *Diagnosis and risk prediction of dental caries*. Vol 2: Quintessence Publishing Company Chicago; 2000.
26. Llena Puy MC, Forner Navarro L. Evidence concerning the medical management of caries. 2008.
27. Roberson T, Heymann HO, Swift Jr EJ. *Sturdevant's art and science of operative dentistry*: Elsevier Health Sciences; 2006.
28. Fejerskov O, Nyvad B, Kidd E. *Dental caries: the disease and its clinical management*: John Wiley & Sons; 2015.
29. Cate JMT. Current concepts on the theories of the mechanism of action of fluoride. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1999;57(6):325-329.
30. Zero DT. Dental caries process. *Dental Clinics of North America*. 1999;43(4):635-664.
31. Harris J, Harris I. An overview of dental care for the young patient: 3. Treatment measures. *Dental Update*. 1998;25(4):152-158.
32. Bowes JH, Murray MM. The chemical composition of teeth: The composition of human enamel and dentine. *Biochemical Journal*. 1935;29(12):2721.
33. Edgar W. Saliva: its secretion, composition and functions. *British dental journal*. 1992;172(8):305-312.
34. Maheswari E, Kumar RP, Arumugham IM, Sakthi DS, Lakshmi T. Evaluation of salivary flow rate, pH, buffering capacity, total calcium, protein, and total antioxidant capacity level among caries-free and caries-active children: A systematic review. *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research* | Apr-Jun. 2017;7(2).
35. Ahmadi-Motamayel F, Goodarzi M, Hendi S, Abdolsamadi H, Rafieian N. Evaluation of salivary flow rate, pH, buffering capacity, calcium and total protein levels in caries free and caries active adolescence. *J Dent Oral Hyg*. 2013;5(4):35-39.
36. Al-Zahawi SM, Al-Refai AS. The relationship between calcium, magnesium and inorganic phosphate of human mixed saliva and dental caries. *Mustansiria Dental Journal*. 2007;4(2):156-161.
37. Preethi B, Reshma D, Anand P. Evaluation of flow rate, pH, buffering capacity, calcium, total proteins and total antioxidant capacity levels of saliva in caries free and caries active children: an in vivo study. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*. 2010;25(4):425-428.
38. Battino M, Ferreira M, Gallardo I, Newman H, Bullon P. The antioxidant capacity of saliva. *J Clin Periodontol*. 2002; 29: 189–94. *Back to cited text*. (4).
39. KAYIPMAZ S. *Çürük Tanısında Yeni Yöntemlerle Geleneksel Yöntemlerin Karşılaştırılması*.: Dişhekimliği Bilimleri Oral Diagnoz ve Radyoloji Programı Doktora Tezi, 19 Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2004.
40. Goz P, White SC. *Oral radiology (principle and interpretation)*: St. Louis, Missouri: CV Mosby Year Book Inc; 1994.
41. Øgaard B, Rølla G, Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization: Part 1. Lesion development. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1988;94(1):68-73.
42. Thylstrup A, Fejerskov O. *Textbook of clinical cariology*. 2e. 1986.
43. Darling A. The selective attack of caries on the dental enamel: Charles Tomes Lecture delivered at the Royal College of Surgeons of England on 21st July 1961. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 1961;29(6):354.
44. Massler M. Pulpal reactions to dental caries. *Int Dent J*. 1967;17:441-460.
45. Stanley H, Pereira J, Spiegel E, Broom C, Schultz M. The detection and prevalence of reactive and physiologic sclerotic dentin, reparative dentin and dead tracts beneath various types of

- dental lesions according to tooth surface and age. *Journal of Oral Pathology & Medicine*. 1983;12(4):257-289.
46. Zheng L, Hilton JF, Habelitz S, Marshall SJ, Marshall GW. Dentin caries activity status related to hardness and elasticity. *European journal of oral sciences*. 2003;111(3):243-252.
 47. Carvalho JC, Ekstrand KR, Thylstrup A. Dental plaque and caries on occlusal surfaces of first permanent molars in relation to stage of eruption. *Journal of Dental Research*. 1989;68(5):773-779.
 48. Lussi A, Francescut P, Schaffner M. Fissür çürüklerinde yeni ve geleneksel tanı yöntemleri. *Quintessence Turk*. 2004;4:13-21.
 49. Mathewson RJ, Primosch RE. *Fundamentals of pediatric dentistry*: Quintessence Books; 1995.
 50. 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):203-214.
 51. Toraman M, Bala O. Yeni bir lazer floresans cihazının okluzal çürük teşhisi açısından in vitro olarak değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2003;20(1):9-14.
 52. Ricketts D, Kidd E, Smith B, Wilson R. Clinical and radiographic diagnosis of occlusal caries. a study in vitro. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1995;22(1):15-20.
 53. 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):261-266.
 54. Weerheijm K, Kidd E, Groen H. The effect of fluoridation on the occurrence of hidden caries in clinically sound occlusal surfaces. *Caries research*. 1997;31(1):30-34.
 55. Chong MJ, Seow WK, Purdie DM, Cheng E, Wan V. Visual-tactile examination compared with conventional radiography, digital radiography, and Diagnodent in the diagnosis of occlusal occult caries in extracted premolars. *Pediatric dentistry*. 2003;25(4):341-349.
 56. Ricketts D, Kidd E, Weerheijm K, de Soet H. Hidden caries: what is it? Does it exist? Does it matter? *International dental journal*. 1997;47(5):259-265.
 57. Ashley P. Diagnosis of occlusal caries in primary teeth. *International journal of paediatric dentistry*. 2000;10(2):166-171.
 58. Newbrun E. Problems in caries diagnosis. *International dental journal*. 1993;43(2):133-142.
 59. Ismail AI. Clinical diagnosis of precavitated carious lesions. *Community dentistry and oral epidemiology*. 1997;25(1):13-23.
 60. Bader JD, Shugars DA, Bonito AJ. A systematic review of the performance of methods for identifying carious lesions. *Journal of public health dentistry*. 2002;62(4):201-213.
 61. Mejare I, Axelsson S, Dahlén G, Espelid I, Norlund A, Svensson A. Caries diagnosis, risk assessment and non-invasive treatment. A systematic review. *The Swedish Council on technology assessment in healthcare*. 2008:510-539.
 62. Tranæus S, Shi XQ, Angmar-Månsson B. Caries risk assessment: methods available to clinicians for caries detection. *Community dentistry and oral epidemiology*. 2005;33(4):265-273.
 63. 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):1413-1426.
 64. Aktan AM, Cebe MA, Çiftçi ME, Şirin Karaarslan E. A novel LED-based device for occlusal caries detection. *Lasers in medical science*. 2012;27(6):1157-1163.
 65. 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):1757-1762.
 66. 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):297-304.

67. de Paula AB, Campos JÁDB, Diniz MB, Hebling J, Rodrigues JA. In situ and in vitro comparison of laser fluorescence with visual inspection in detecting occlusal caries lesions. *Lasers in medical science*. 2011;26(1):1-5.
68. 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):204-209.
69. Jablonski-Momeni A, Stucke J, Steinberg T, Heinzl-Gutenbrunner M. Use of ICDAS-II, fluorescence-based methods, and radiography in detection and treatment decision of occlusal caries lesions: an in vitro study. *International journal of dentistry*. 2012;2012.
70. Murdoch-Kinch CA, McLEAN ME. Minimally invasive dentistry. *The Journal of the American Dental Association*. 2003;134(1):87-95.
71. Lussi A, Francescut P. Performance of conventional and new methods for the detection of occlusal caries in deciduous teeth. *Caries research*. 2003;37(1):2-7.
72. Shoaib L, Deery C, Ricketts D, Nugent Z. Validity and reproducibility of ICDAS II in primary teeth. *Caries research*. 2009;43(6):442-448.
73. Firestone A, Sema D, Heaven T, Weems R. The effect of a knowledge-based, image analysis and clinical decision support system on observer performance in the diagnosis of approximal caries from radiographic images. *Caries research*. 1998;32(2):127-134.
74. Jablonski-Momeni A, Stachniss V, Ricketts D, Heinzl-Gutenbrunner M, Pieper K. Reproducibility and accuracy of the ICDAS-II for detection of occlusal caries in vitro. *Caries research*. 2008;42(2):79-87.
75. 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):339-350.
76. Jablonski-Momeni A, Heinzl-Gutenbrunner M, Vill G. Use of a fluorescence-based camera for monitoring occlusal surfaces of primary and permanent teeth. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2016;26(6):448-456.
77. Dorothy McComb B, Tam LE. Diagnosis of occlusal caries: Part I. Conventional methods. *J Can Dent Assoc*. 2001;67(8):454-457.
78. Kühnisch J, Ifland S, Tranaeus S, Hickel R, Stösser L, Heinrich-Weltzien R. In vivo detection of non-cavitated caries lesions on occlusal surfaces by visual inspection and quantitative light-induced fluorescence. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2007;65(3):183-188.
79. 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):224-231.
80. Van Dorp C, Exterkate R, Ten Cate J. The effect of dental probing on subsequent enamel demineralization. *ASDC journal of dentistry for children*. 1988;55(5):343-347.
81. Lussi A. Comparison of different methods for the diagnosis of fissure caries without cavitation. *Caries research*. 1993;27(5):409-416.
82. Jacobsen JH, Hansen B, Wenzel A, Hintze H. Relationship between histological and radiographic caries lesion depth measured in images from four digital radiography systems. *Caries research*. 2004;38(1):34-38.
83. Francescut P, Zimmerli B, Lussi A. Influence of different storage methods on laser fluorescence values: a two-year study. *Caries research*. 2006;40(3):181-185.
84. Banerjee A, Pickard HM, Watson TF. *Pickard's manual of operative dentistry*: Oxford university press; 2011.
85. Nyvad B, Machiulskiene V, Baelum V. Reliability of a new caries diagnostic system differentiating between active and inactive caries lesions. *Caries research*. 1999;33(4):252-260.

86. Braga M, Oliveira L, Bonini G, Bönecker M, Mendes F. Feasibility of the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS-II) in epidemiological surveys and comparability with standard World Health Organization criteria. *Caries research*. 2009;43(4):245-249.
87. Chu CH, Chau AM, Lo EC. Current and future research in diagnostic criteria and evaluation of caries detection methods. *Oral Health Prev Dent*. 2013;11(2):181-189.
88. Ismail AI, Sohn W, Tellez M, et al. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community dentistry and oral epidemiology*. 2007;35(3):170-178.
89. Pitts NB. "ICDAS"-an international system for caries detection and assessment being developed to facilitate caries epidemiology, research and appropriate clinical management. *Community dental health*. 2004:193-198.
90. Topping G, Pitts N. Clinical visual caries detection. *Detection, assessment, diagnosis and monitoring of caries*. 2009;21:15-41.
91. Altarakemah Y, Al-Sane M, Lim S, Kingman A, Ismail AI. A new approach to reliability assessment of dental caries examinations. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2013;41(4):309-316.
92. Ismail A. Visual and visuo-tactile detection of dental caries. *Journal of dental research*. 2004;83(1_suppl):56-66.
93. Pitts N, Richards D. Personalized treatment planning. *Detection, Assessment, Diagnosis and Monitoring of Caries*. 2009;21:128-143.
94. Pitts N, Stamm J. International Consensus Workshop on Caries Clinical Trials (ICW-CCT)—final consensus statements: agreeing where the evidence leads. *Journal of dental research*. 2004;83(1_suppl):125-128.
95. Agustsdottir H, Gudmundsdottir H, Eggertsson H, et al. Caries prevalence of permanent teeth: a national survey of children in Iceland using ICDAS. *Community dentistry and oral epidemiology*. 2010;38(4):299-309.
96. Pitts N, Fyffe H. The effect of varying diagnostic thresholds upon clinical caries data for a low prevalence group. *Journal of dental research*. 1988;67(3):592-596.
97. Mitropoulos P, Rahiotis C, Kakaboura A, Vougiouklakis G. The impact of magnification on occlusal caries diagnosis with implementation of the ICDAS II criteria. *Caries research*. 2012;46(1):82-86.
98. Assaf AV, de Castro Meneghim M, Zanin L, Tengan C, Pereira AC. Effect of different diagnostic thresholds on dental caries calibration—a 12 month evaluation. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2006;34(3):213-219.
99. Fyffe HE, Deery C, Nugent ZJ, Nuttall NM, Pitts NB. Effect of diagnostic threshold on the validity and reliability of epidemiological caries diagnosis using the Dundee Selectable Threshold Method for caries diagnosis (DSTM). *Community dentistry and oral epidemiology*. 2000;28(1):42-51.
100. Ismail AI, Brodeur JM, Gagnon P, et al. Prevalence of non-cavitated and cavitated carious lesions in a random sample of 7-9-year-old schoolchildren in Montreal, Quebec. *Community dentistry and oral epidemiology*. 1992;20(5):250-255.
101. ICDAS I. International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) Coordinating Committee. *ICDAS II International Caries Assessment and Detection System*. 2008.
102. Ismail AI, Sohn W, Tellez M, et al. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community dentistry and oral epidemiology*. 2007;35(3):170-178.
103. Jablonski-Momeni A, Ricketts D, Weber K, et al. Effect of different time intervals between examinations on the reproducibility of ICDAS-II for occlusal caries. *Caries Research*. 2010;44(3):267-271.
104. Ekstrand K, Kuzmina I, Bjørndal L, Thylstrup A. Relationship between external and histologic features of progressive stages of caries in the occlusal fossa. *Caries research*. 1995;29(4):243-250.

105. Bakhshandeh A, Ekstrand K, Qvist V. Measurement of histological and radiographic depth and width of occlusal caries lesions: a methodological study. *Caries research*. 2011;45(6):547-555.
106. 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):635-641.
107. 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.
108. Kühnisch J, Berger S, Goddon I, Senkel H, Pitts N, Heinrich-Weltzien R. Occlusal caries detection in permanent molars according to WHO basic methods, ICDAS II and laser fluorescence measurements. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2008;36(6):475-484.
109. Braga M, Ekstrand K, Martignon S, Imparato J, Ricketts D, Mendes F. Clinical performance of two visual scoring systems in detecting and assessing activity status of occlusal caries in primary teeth. *Caries research*. 2010;44(3):300-308.
110. Diniz MB, Rodrigues JA, Hug I, De Cássia Loiola Cordeiro R, Lussi A. Reproducibility and accuracy of the ICDAS-II for occlusal caries detection. *Community dentistry and oral epidemiology*. 2009;37(5):399-404.
111. Souza-Zaroni W, Ciccone J, Souza-Gabriel A, Ramos R, Corona S, Palma-Dibb R. Validity and reproducibility of different combinations of methods for occlusal caries detection: an in vitro comparison. *Caries research*. 2006;40(3):194-201.
112. Diniz MB, Lima LM, Eckert G, Zandona AF, Cordeiro RdCL, Pinto LS. In vitro evaluation of ICDAS and radiographic examination of occlusal surfaces and their association with treatment decisions. *Operative Dentistry*. 2011;36(2):133-142.
113. 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.
114. 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.
115. Mitropoulos P, Rahiotis C, Stamatakis H, Kakaboura A. Diagnostic performance of the visual caries classification system ICDAS II versus radiography and micro-computed tomography for proximal caries detection: an in vitro study. *Journal of dentistry*. 2010;38(11):859-867.
116. Ekstrand K, Luna L, Promisiero L, et al. The reliability and accuracy of two methods for proximal caries detection and depth on directly visible proximal surfaces: an in vitro study. *Caries research*. 2011;45(2):93-99.
117. Gomez J, Zakian C, Salsone S, et al. In vitro performance of different methods in detecting occlusal caries lesions. *Journal of dentistry*. 2013;41(2):180-186.
118. Gugrani N, Pandit I, Srivastava N, Gupta M, Sharma M. International caries detection and assessment system (ICDAS): a new concept. *International journal of clinical pediatric dentistry*. 2011;4(2):93.
119. Pitts NB, Ismail AI, Martignon S, Ekstrand K, Douglas G, Longbottom C. ICCMS™ guide for practitioners and educators. London: King's College London. 2014.
120. Rocha R, Ardenghi T, Oliveira L, Rodrigues C, Ciamponi A. In vivo effectiveness of laser fluorescence compared to visual inspection and radiography for the detection of occlusal caries in primary teeth. *Caries Research*. 2003;37(6):437-441.
121. Ketley CE, Holt RD. Visual and radiographic diagnosis of occlusal caries in first permanent molars and in second primary molars. *British dental journal*. May 22 1993;174(10):364-370.
122. White SC, Pharoah MJ. Oral radiography principles and interpretation. St. Louis: Mosby. 2004:21-23.

123. Weerheijm KL, Gruythuysen RJ, van Amerongen WE. Prevalence of hidden caries. *ASDC journal of dentistry for children*. Nov-Dec 1992;59(6):408-412.
124. Kidd EA, Ricketts DN, Pitts NB. Occlusal caries diagnosis: a changing challenge for clinicians and epidemiologists. *Journal of dentistry*. Dec 1993;21(6):323-331.
125. Ricketts DN, Kidd EA, Smith BG, Wilson RF. Clinical and radiographic diagnosis of occlusal caries: a study in vitro. *Journal of oral rehabilitation*. Jan 1995;22(1):15-20.
126. McComb D, Tam LE. Diagnosis of occlusal caries: Part I. Conventional methods. *Journal*. Sep 2001;67(8):454-457.
127. Lussi A, Francescut P. Performance of conventional and new methods for the detection of occlusal caries in deciduous teeth. *Caries research*. Jan-Feb 2003;37(1):2-7.
128. Barbat J. Digital radiography. *Australian Endodontic Journal*. 2001;27(2):62-65.
129. Direkt Sistemler C. İntraoral dijital görüntüleme sistemleri: Direkt sistemler, CCD, CMOS, düz panel dedektörler, indirekt sistemler, yarı direkt dijital görüntüleme, fosfor plak taramaları. *Türkiye Klinikleri J Oral Maxillofac Radiol-Special Topics*. 2016;2(2):4-9.
130. Versteeg C, Sanderink G, Van Der Stelt P. Efficacy of digital intra-oral radiography in clinical dentistry. *Journal of dentistry*. 1997;25(3-4):215-224.
131. Haring JI, Jansen L. *Dental radiography: principles and techniques*: WB Saunders; 2000.
132. Fouad AF, Rivera EM, Krell KV. Accuracy of the endex with variations in canal irrigants and formane size. *Journal of Endodontics*. 1993;19(2):63-67.
133. Parks ET. Digital radiographic imaging: is the dental practice ready? *The Journal of the American Dental Association*. 2008;139(4):477-481.
134. Axelson P. *Diagnosis and risk detection of dental caries*. Germany: Quintessence Pub; 2000.
135. Wenzel A. Digital radiography and caries diagnosis. *Dento maxillo facial radiology*. Jan 1998;27(1):3-11.
136. Wenzel A, Hintze H, Mikkelsen L, Mouyen F. Radiographic detection of occlusal caries in noncavitated teeth. A comparison of conventional film radiographs, digitized film radiographs, and RadioVisioGraphy. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*. Nov 1991;72(5):621-626.
137. Summerfelt FF. Teledentistry-assisted, affiliated practice for dental hygienists: an innovative oral health workforce model. *Journal of dental education*. 2011;75(6):733-742.
138. Friction J, Chen H. Using teledentistry to improve access to dental care for the underserved. *Dental Clinics*. 2009;53(3):537-548.
139. Ryu S. Telemedicine: opportunities and developments in member states: report on the second global survey on eHealth 2009 (global observatory for eHealth series, volume 2). *Healthcare informatics research*. 2012;18(2):153-155.
140. Jain A, Bhaskar DJ, Gupta D, Agali C, Gupta V, Karim B. Teledentistry: Upcoming trend in dentistry. *J Adv Med Dent Scie*. 2013;1(2):112-115.
141. Arora S, Dwivedi S, Vashisth P, Mittal M, Nayak S. Teledentistry: A review. *Annals of Dental Specialty*. 2014;2(1):11-13.
142. Boringi M, Waghay S, Lavanya R, et al. Knowledge and awareness of teledentistry among dental professionals—A cross sectional study. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*. 2015;9(8):ZC41.
143. Chossegros C, Guyot L, Mantout B, Cheynet F, Olivi P, Blanc J. Medical and dental digital photography. Choosing a cheap and user-friendly camera. *Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-faciale*. 2010;111(2):79-83.
144. Sanjeev M, Shushant G. Teledentistry a new trend in oral health. *Int J Clin Cases Investig*. 2011;2(6):49-53.
145. Reddy K. Using teledentistry for providing the specialist access to rural Indians. *Indian Journal of Dental Research*. 2011;22(2):189.
146. Brüllmann D, Schmidtman I, Warzecha K, d'Hoedt B. Recognition of root canal orifices at a distance—a preliminary study of teledentistry. *Journal of telemedicine and telecare*. 2011;17(3):154-157.

147. Harford J, Islam S. *Adult oral health and dental visiting in Australia: results from the National Dental Telephone Interview Survey 2010*: Australian Institute of Health and Welfare; 2013.
148. Deep P. Screening for common oral diseases. *Journal-Canadian Dental Association*. 2000;66(6):298-299.
149. Estai M, Kanagasingam Y, Huang B, et al. Comparison of a smartphone-based photographic method with face-to-face caries assessment: a mobile teledentistry model. *Telemedicine and e-Health*. 2017;23(5):435-440.
150. Yoshinaga L. The use of teledentistry for remote learning applications. *Practical procedures & aesthetic dentistry: PPAD*. 2001;13(4):327-328.
151. Jampani N, Nutalapati R, Dontula B, Boyapati R. Applications of teledentistry: A literature review and update. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*. 2011;1(2):37.
152. Nagarajappa R, Aapaliya P, Sharda AJ, et al. Teledentistry: Knowledge and attitudes among dentists in Udaipur, India. *Oral Health Dent Manag*. 2013;12(502):2.
153. Grasczew G, Roelofs TA. *Advances in telemedicine: Applications in various medical disciplines and geographical regions*: BoD–Books on Demand; 2011.
154. Boye U, Willasey A, Walsh T, Tickle M, Pretty IA. Comparison of an intra-oral photographic caries assessment with an established visual caries assessment method for use in dental epidemiological studies of children. *Community dentistry and oral epidemiology*. 2013;41(6):526-533.
155. Torres-Pereira CC, Morosini IdAC, Possebon RS, et al. Teledentistry: distant diagnosis of oral disease using e-mails. *Telemedicine and e-Health*. 2013;19(2):117-121.
156. Morosini IdAC, de Oliveira DC, Ferreira FdM, Fraiz FC, Torres-Pereira CC. Performance of distant diagnosis of dental caries by teledentistry in juvenile offenders. *Telemedicine and e-Health*. 2014;20(6):584-589.
157. Kopycka-Kedzierawski DT, Billings RJ, McConnochie KM. Dental screening of preschool children using teledentistry: a feasibility study. *Pediatric dentistry*. 2007;29(3):209-213.
158. Bradley M, Black P, Noble S, Thompson R, Lamey P. Application of teledentistry in oral medicine in a community dental service, N. Ireland. *British dental journal*. 2010;209(8):399-404.
159. Estai M, Kanagasingam Y, Xiao D, et al. A proof-of-concept evaluation of a cloud-based store-and-forward telemedicine app for screening for oral diseases. *Journal of telemedicine and telecare*. 2016;22(6):319-325.
160. Estai M, Winters J, Kanagasingam Y, et al. Validity and reliability of remote dental screening by different oral health professionals using a store-and-forward telehealth model. *British dental journal*. 2016;221(7):411-414.
161. Park W, Kim D-K, Kim J-C, Kim K-D, Yoo SK. A portable dental image viewer using a mobile network to provide a tele-dental service. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2009;15(3):145-149.
162. Kopycka-Kedzierawski DT, Billings RJ. Comparative effectiveness study to assess two examination modalities used to detect dental caries in preschool urban children. *TELEMEDICINE and e-HEALTH*. 2013;19(11):834-840.
163. Ahmad I. Digital dental photography. Part 4: choosing a camera. *British dental journal*. 2009;206(11):575-581.
164. Daniel SJ, Kumar S. Teledentistry: a key component in access to care. *Journal of Evidence Based Dental Practice*. 2014;14:201-208.
165. Tomczyk J, Komarnitki J, Zalewska M, Lekszycki T, Olczak-Kowalczyk D. Fluorescence methods (VistaCam iX proof and DIAGNODent pen) for the detection of occlusal carious lesions in teeth recovered from archaeological context. *American journal of physical anthropology*. 2014;154(4):525-534.

166. Signori C, Collares K, Cumerlato CB, Correa MB, Opdam NJ, Cenci MS. Validation of assessment of intraoral digital photography for evaluation of dental restorations in clinical research. *Journal of dentistry*. 2018;71:54-60.
167. Moncada G, Silva F, Angel P, et al. Evaluation of dental restorations: a comparative study between clinical and digital photographic assessments. *Operative dentistry*. 2014;39(2):e45-e56.
168. Cruz-Orcutt N, Warren JJ, Broffitt B, Levy SM, Weber-Gasparoni K. Examiner reliability of fluorosis scoring: a comparison of photographic and clinical examination findings. *Journal of public health dentistry*. 2012;72(2):172-175.
169. Wong HM, McGrath C, Lo EC, King NM. Photographs as a means of assessing developmental defects of enamel. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2005;33(6):438-446.
170. Smales R. Evaluation of clinical methods for assessing restorations. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1983;49(1):67-70.
171. Golkari A, Sabokseir A, Pakshir H-R, Dean MC, Sheiham A, Watt RG. A comparison of photographic, replication and direct clinical examination methods for detecting developmental defects of enamel. *BMC Oral Health*. 2011;11:1-7.
172. Forgie A, Pine C, Pitts N. The assessment of an intra-oral video camera as an aid to occlusal caries detection. *International dental journal*. 2003;53(1):3-6.
173. Boye U, Walsh T, Pretty IA, Tickle M. Comparison of photographic and visual assessment of occlusal caries with histology as the reference standard. *BMC Oral Health*. 2012;12(1):1-7.
174. Ahmad I. Digital dental photography. Part 1: an overview. *British dental journal*. 2009;206(8):403-407.
175. Estai M, Kanagasingam Y, Huang B, et al. The efficacy of remote screening for dental caries by mid-level dental providers using a mobile teledentistry model. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2016;44(5):435-441.
176. Karthikayan R, Sukumaran A, Diwakar MP, Raj VB. Accuracy of smartphone based photography in screening for potentially malignant lesions among a rural population in Tamil Nadu: A cross-sectional study. *Digital Medicine*. 2019;5(2):56.
177. AlShaya MS, Assery MK, Pani SC. Reliability of mobile phone teledentistry in dental diagnosis and treatment planning in mixed dentition. *Journal of telemedicine and telecare*. 2020;26(1-2):45-52.
178. Massone C, Hofmann-Wellenhof R, Ahlgrimm-Siess V, Gabler G, Ebner C, Peter Soyer H. Melanoma screening with cellular phones. *PloS one*. 2007;2(5):e483.
179. Kroemer S, Frühauf J, Campbell T, et al. Mobile teledermatology for skin tumour screening: diagnostic accuracy of clinical and dermoscopic image tele-evaluation using cellular phones. *British Journal of Dermatology*. 2011;164(5):973-979.
180. Almosa NA, Lundgren T, Bresin A, Birkhed D, Kjellberg H. Diagnosing the severity of buccal caries lesions in orthodontic patients at de-bonding using digital photographs. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2014;72(6):474-480.
181. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *biometrics*. 1977:159-174.
182. Marino R, Ghanim A. Teledentistry: a systematic review of the literature. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2013;19(4):179-183.
183. Özdede M, Bağcı N, Peker İ. COVID-19 pandemisi döneminde tele-diş hekimliği. *Türkiye Klinikleri Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi*. 2020;27(3):482-489.
184. Queyroux A, Saricassapian B, Herzog D, et al. Accuracy of teledentistry for diagnosing dental pathology using direct examination as a gold standard: results of the tel-e-dent study of older adults living in nursing homes. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2017;18(6):528-532.
185. Zandoná AF, Analoui M, Beiswanger B, 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):210-218.

- 186.** Verdonschot 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.
- 187.** Goaz P, White S. Oral radiology: principles and interpretation. 176. *St Louis: CV Mosby company*. 1987.



8. EKLER

EK-1. Etik Kurul Onayı



T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı



Sayı : E-40465587-050.01.04-303
Konu : Etik Kurul

10.01.2022

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gül YILDIZ TELATAR

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz “Teledişhekimliğinde Farklı Tekniklerin Kullanıldığı Dijital Fotoğrafların Okluzal Çürük Teşhisindeki Etkinliği” isimli başvurunuz etik kurulumuz yönergesine göre 06.01.2022 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, 2022/08 karar numarası ile bilimsel ve etik yönden uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

Prof. Dr. Hüseyin Avni UYDU
Başkan

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge Doğrulama Kodu : 369dbda5092c Belge Takip Adresi: <http://ebys.erdogan.edu.tr/EBYS/eimzadogrulama>

Fener Mah. Zihni Derin Yerleşkesi 53100 Rize / TÜRKİYE
Telefon No :+90 (464) 223 61 26 Faks No :+90 (464) 223 53 76
e-Posta : Internet.Adresi:http://www.erdogan.edu.tr/
Kep Adresi:

Bilgi için : BURAK HANKAYA



EK-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU



Araştırmanın Adı:

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUN!

Araştırmamıza katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu araştırmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme sonrası özgürce vermeniz gerekmektedir. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahipsiniz. **Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz** biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen **formlardaki** soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

ÇALIŞMANIN AMACI:

• KATILIM KOŞULLARI NELERDİR?

Bu araştırmaya dahil edilebilmeniz için gereken koşullar şunlardır:

- NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?
- SORUMLULUKLARIM NELERDİR?
- KATILIMCI SAYISI NEDİR?
KATILIMIM NE KADAR SÜRECEKTİR?
- ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?
- ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?
- ARAŞTIRMA SÜRECİNDE BİRLİKTE KULLANILMASININ SAKINCALI OLDUĞU BİLİNER İLAÇLAR/ BESİNLER NELERDİR?
- HANGİ KOŞULLARDA ARAŞTIRMA DIŞINDA BIRAKILABİLİRİM?
- HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK/SORUMLULUK KİMDEDİR VE NE YAPILACAKTIR?
- ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?
- ÇALIŞMA KAPSAMINDAKİ GİDERLER KARŞILANACAK MIDIR?
- ÇALIŞMAYI DESTEKLEYEN KURUM VAR MIDIR?

- **ÇALIŞMAYA KATILMAM NEDENİYLE HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILACAK MIDIR?**
- **ARAŞTIRMAYI KATILMAYI KABUL ETMEMEM VEYA ARAŞTIRMADAN AYRILMAM DURUMUNDA NE YAPMAM GEREKİR?**

- **KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?**

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı, soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığımı takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formu imzalamamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum.

Bu Formun İmzalı Ve Tarihli Bir Kopyası Bana Verildi.

GÖNÜLLÜNÜN		
ADI & SOYADI		İMZASI
ADRESİ		
TEL&FAKS		
TARİH		

VELAYET VEYA VESAYET ALTINDA BULUNANLAR İÇİN VELİ VEYA VASİNİN		
ADI & S OYADI		İMZASI
ADRESİ		
TEL&FAKS		
TARİH		

SORUMLU ARAŞTIRMACININ		
ADI & SOYADI		İMZASI
ADRESİ		
TEL&FAKS		
TARİH		