

Okluzal çürük teşhis yöntemlerine güncel bakış

Merve Gürses^a, Nimet Ünlü^b

Selcuk Dent J, 2017; 4: 153-161 (Doi: 10.15311/selcukdentj.305445)

Başvuru Tarihi: 10 Mart 2017
Yayına Kabul Tarihi: 11 Nisan 2017

ÖZ

Okluzal çürük teşhis yöntemlerine güncel bakış

Çürüğün erken teşhisi, uygun tedavi planının oluşturulması ve diş dokusundaki kaybin azaltılabilmesi için temel esastır. Pit ve fissür sistemleriyle karakterize olan okluzal yüzeyler çürüğe yatkın bölgelerdir. Bu yüzeylerdeki başlangıç lezyonların teşhisi oldukça önemlidir. Geleneksel olarak okluzal yüzeylerde çürük teşhisi dental ayna ve sond kullanılarak yapılmaktadır. Fakat; fissür morfolojisindeki çeşitlilik, sondun keskinliği ve hekimin sondu uygulama basıncı gibi etkenler objektif sonuçlar elde edilmesini engellemektedir. Klinik gözlem ile birlikte bite-wing radyografinin kullanılması okluzal yüzeylerin teşhisinde olumlu sonuçlar vermiştir. Fakat bu yöntem, subjektif olduğundan bazı kısıtlamalar mevcuttur. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte birçok yeni metod geliştirilmiştir. Bu derlemede güncel çürük teşhis yöntemleri ile ilgili yapılmış çeşitli çalışmalar ve sonuçları karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

ANAHTAR KELİMELER

Çürük teşhis cihazı, DIAGNOdent, ICDAS, okluzal çürük

ABSTRACT

Current overview to occlusal caries detection

Early detection of caries is the basic principle in order to reduce the loss of tooth structure and the creation of appropriate treatment plan. Occlusal surfaces that characterize with pit and fissure systems are decaying areas. The diagnosis of the initial lesions on these surfaces is very important. Traditionally, the diagnosis of caries in occlusal surfaces is made by using dental mirror and sond. But; diversity in the fissure morphology, probe's edge, probe application pressure of physician and various other factors prevents to obtain objective results. Caries diagnosis is performed mainly by means of radiography in addition to clinical observations. But this method has some restrictions because subjectively. Many new methods have been developed in conjunction with the development of technology. In this review, various studies and results about current caries diagnosis methods are presented comparatively.

KEYWORDS

Caries diagnostic devices, DIAGNOdent, ICDAS, Occlusal caries

Diş çürüğü; etiolojisinde birçok faktörün rol oynadığı, dünyada en yaygın görülen kronik hastalıklardan biridir. Gelişmiş ülkelerde diş çürüğü, okul çağı çocuklarının %60-90'ını etkilerken yetişkinlerde de büyük oranda diş çürüğü görüldüğü rapor edilmiştir.¹

Çürük oluşumu, bakterilerin ağız içerisinde kolonizasyonu, bu ortamda çoğalması ve zaman içerisinde diyet ve konak faktörleri ile etkileşime girmesi sonucu dişin sert dokularında çözünme ve demineralizasyonun meydana geldiği dinamik bir süreçtir. Çürüğün oluşabilmesi için duyarlı bir konak ile karyojenik ağız florası ve karyojenik gıdaların yeterli süre bir arada bulunması gerektiği görüşü genel olarak kabul edilmektedir.² Ancak bireyin tükürük özellikleri ve diyet alışkanlıkları, flor alımı gibi ikincil pek çok faktör de çürük oluşumu üzerinde etkilidir. Bu nedenle, bireylerin çürük oluşumu ve gelişimi konusunda bilinçlendirilmeleri önem taşımaktadır.³

Son 20 yıl içinde, florür içerikli maddelerin kullanımının artması ile çoğu Avrupa ülkesinde, diş çürüğü görülme

sıklığının arttığı bildirilmiştir. Florür kullanımı ile birlikte mine dokusu daha dirençli bir yapı kazanırken; minenin yüzey altı tabakasına diğer mineral iyonlarının geçişi azalır. Bu durum, okluzal çürük lezyonlarının görsel muayene ile teşhis edilmesini zorlaştırmaktadır.^{4, 5}

Okluzal çürük tespitinin önemi

Diş çürüğü, genellikle yavaş ilerlemesine rağmen, tedavi edilmediği durumlarda ağrı, enfeksiyon ve diş kayıplarına kadar sebep olabilen ciddi bir sağlık sorunudur.⁶ Günümüzde modern diş hekimliğinin çürük tedavisi ile ilgili bakış açısı, kavite açıp restorasyon yapmaktan ziyade erken teşhis ile birlikte koruyucu uygulamalar ve minimal invaziv tedaviler uygulanması yönündedir.⁷ Bu nedenle, çürüğün erken ve doğru teşhisi uygulanacak tedavi prosedürünün belirlenmesi açısından oldukça önemli bir basamaktır. Örneğin; okluzal çürük lezyonlarının başlangıç düzeyinde teşhis edilmesi aproksimal yüzeylerde çürüğün başlamasını önleyebilmektedir.⁸

^a Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Konya

^b Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Konya

Okluzal yüzeylerde çürüğe yatkınlık

Dişlerin okluzal yüzeylerindeki pit ve fissürler, bakteri birikintilerinin fonksiyonel veya mekanik aşınma etkilerine (çiğneme, sürtünme veya diş fırçası, diş ipi, kurdan gibi cisimlerle aşınma) karşı en iyi korunabildikleri yer olmanın yanında ideal bir biofilm 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.⁹

Çürük teşhis yöntemleri

Hastalardan alınan detaylı bir anamnez ile birlikte, ilgili dişin klinik olarak değerlendirilmesi ve bu amaçla teşhise yardımcı araç ve yöntemlerin kullanılması çürük teşhisinde önemli basamaklardır. Bu amaçla diş hekimliğinde birçok teşhis yöntemi kullanılmaktadır. Dişe uygulanacak olan tedavi yaklaşımının koruyucu, girişimsel olmayan ya da minimal girişimsel olarak belirlenebilmesi için erken ve doğru bir şekilde teşhis konulması oldukça önemlidir.¹⁰

Geleneksel çürük teşhis yöntemleri

Çürük teşhisinde geleneksel yöntem, birincil olarak görsel muayene ve dokunma hissinin subjektif değerlendirilmesi ve bu yöntemin radyografilerle desteklenmesiyle yapılmaktadır. Uzun yıllardır dental sond ve bitewing radyografiler yardımıyla, renk, yüzey pürüzlülüğü ve lokasyon değerlendirilerek, klinisyen çürüğün var veya yok olduğunu subjektif olarak yapmaktadır.¹¹ Bu yöntemler genellikle düşük sensitivite ve yüksek spesifite göstermektedir ve bu durum lezyonların büyük çoğunluğunun gözden kaçırılmasına neden olmaktadır.¹²

Gözle muayene

Okluzal çürük teşhisinde klinikte ilk olarak ayna ve sondla muayene yapılarak diş değerlendirilir.¹³ Muayeneyi etkin bir şekilde yapabilmek için dişin temiz, tamamen kurutulmuş ve iyi aydınlatılmış olması esastır. Muayenede öncelikli olarak; doku bütünlüğü, şeffaflık/opaklık, lokasyon ve renk gibi yüzey özellikleri subjektif bir şekilde yorumlanır.¹⁴

Gözle ve sondla muayene işleminde standardizasyon sağlanması için farklı sınıflandırmalar kullanılmaktadır.^{15, 16, 17}

Bunlar;

- Nyvad
- Uluslararası Görsel Skorlama Sistemi (Universal Visual Scoring System, UniVISS)
- Uluslararası Çürük Teşhis ve Değerlendirme Sistemi (International Caries Detection and Assessment System, ICDAS)

Her bir sınıflandırmanın farklı skorlama kriterleri olmasına rağmen, tüm sınıflandırmaların temel amacı uluslararası anlamda kabul gören değerlendirme ölçütleri oluşturmak ve klinisyenlere, epidemiyologlara ve araştırmacılara kanıta dayalı bir çürük tespit olanağı sunmaktır.¹⁸

Erken ya da ilerlemiş çürük lezyonlarının görsel ve dokusal değerlendirilmesinde Nyvad sistemi güvenilir bir metottur. Bu sisteme göre, muayene sadece yüzeyin klinik özelliklerine (renk, opaklık, kavite varlığı) göre yapılır ve lezyonu inaktif ve aktif olarak sınıflandırır.¹⁵

Ekstrand ve arkadaşları 1997 yılında, kullanılan diğer sistemlerin en iyi özelliklerini birleştirerek çürük tespitinde ICDAS denilen sistemi geliştirmişlerdir. 2005'te ise ICDAS kriterlerinin lezyon aktivitesi değerlendirmede eksiklikleri görülmüş ve modifiye edilerek ICDAS II oluşturulmuştur.¹⁸

İlk olarak plakla kaplı dişte kullanıma geçen ve keskin uçlu bir sond kullanılarak değerlendirme yapılan Nyvad sisteminden farklı olarak ICDAS II; temiz, üzerinde plak olmayan diş yüzeylerinde hem kuru hem de nemli koşullarda, yuvarlak uçlu bir sond ile değerlendirme yapılmasına olanak sağlayan bir sistemdir.¹⁹

Eskiden bu güne kadar kullanılan sistemlerin eksikliklerini gidermek, çürük tespitindeki yeni ihtiyaçları karşılamak amacıyla geliştirilen bir diğer sistemde UniVISS görsel skorlama sistemidir. Histolojik kesitle kıyaslanarak yapılan çalışmalarda UniVISS'in gelecek için ümit verici bir çürük teşhis yöntemi olabileceği bildirilmiştir.²⁰

Radyolojik muayene

Görsel muayene yöntemi, düz yüzeylerde kavite oluşturmuş lezyonların teşhisinde etkin olmasına karşın, ara yüzeylerde özellikle kontak noktası altında kalan ve okluzal yüzeylerde kaviteyi oluşturmamış çürüklerin teşhisinde yetersiz kalmaktadır. Radyografik değerlendirme, görsel muayeneyi desteklemek ve şüphelenilen bölgelerin radyografi üzerinden değerlendirilmesini sağlamak amacıyla çürük teşhisinde kullanılmaktadır.¹⁰

Radyografik görüntüleme, çürüğün ilerlemesiyle birlikte mine ve dentinde ortaya çıkan mineral kaybının x-ışınlarının geçişine izin vermesi (atenüasyonun azalması) esasına dayanır. Çürüğün doğru teşhisi, ışınlama parametreleri, çekim tekniği, banyo işlemleri,

görüntüleme sistemi ve filmi çeken teknisyen ya da hekimin tecrübesi gibi birçok faktörle ilişkilidir.^{21, 22}

Okluzal yüzeylerdeki başlangıç çürüklerinin doğru teşhisinde, radyografik değerlendirmenin görsel muayene ile birlikte kullanımı önerilmektedir.²³ Bite-wing radyografi (ısırtma yöntemi), ara yüz çürüklerinin erken dönem teşhisinde oldukça etkili bir yöntem iken; erken dönem okluzal çürüklerin teşhisinde tüberkül tepelerindeki sağlıklı minenin superpozisyonu nedeniyle bu radyograflerin teşhis etkinliğinin sınırlı olduğu bildirilmiştir.^{24, 25, 26}

Başlangıç okluzal çürük lezyonlarının tespitinin radyografya yapılabilmesi için yaklaşık %30-40 mineral kaybının oluşması gerekmektedir.²⁷ Bununla birlikte, hastanın x-ışınına maruz kalması, tekniğin değerlendirilmesinin hekimden hekime farklılık göstermesi ve optik illüzyon adı verilen görüntülerin çürükle karıştırılabilmesi radyografik yöntemin dezavantajlarından biridir.²⁸

Güncel çürük teşhis yöntemleri

Çürük teşhis yöntemleri, çürüğün erken dönemlerde ortaya çıkarılmasını sağlayarak demineralizasyondan kavitasyona giden aşamaların ortadan kaldırılmasını amaçlar. Fakat bilinen çürük teşhis metotlarından hiçbirisi geri dönme imkânı olan dinamik diş çürüğünü tanımlamakta tek başına yeterli değildir. Teknolojik gelişmelerle birlikte hekimlerin kullanımına sunulan yeni metot ve cihazlar ile diş sert dokularındaki ufak değişikliklerin görülmesi sağlanarak, önleyici ve durdurucu tedbirler sayesinde invaziv restorasyon miktarının azaltılması hedeflenmiştir.²⁹

Fiber optik transillüminasyon (FOTI) yöntemi

Bu yöntemde ışık kaynağından gelen yüksek yoğunluklu beyaz ışık, çapı 0.5 mm olan fiber optik uç yardımıyla dişin bukkal veya lingual yüzeyine uygulanır. FOTI sistemi sağlam diş dokusunun ve mineral yoğunluğu değişmiş çürük lezyonlarının farklı ışık kırma özelliklerini kullanır. Yüzey okluzal açıdan incelenerek mine ve dentindeki demineralizasyona bağlı görülen koyu gölgelere göre erken mine ve dentin lezyonları saptanır.³⁰ Özellikle ara yüz çürüklerinin teşhisinde oldukça etkin olan bu yöntemin, mine çatlaklarının değerlendirilmesinde de başarılı olarak kullanılabileceği bildirilmektedir.³¹

FOTI özellikle basit bir yöntem olmasına karşın subjektif olması, görüntünün kaydedilememesi, veri çıktısı alınamaması, tecrübe ve dikkatli inceleme gerektirmesi gibi dezavantajları sebebiyle, dijital görüntülemeyle birlikte uygulanan DIFOTI yöntemi geliştirilmiştir.³² DIFOTI sisteminde görüntüler bir dijital CCD kamera ile sağlanır.³³ CCD kullanımı, anlık görüntülerin projeksiyonunu sağladığı için, zaman içindeki farklı muayenelerdeki değişikliklerin kıyaslanmasına olanak sağlar. Ancak bu sistemde görüntüleri analiz eden bir

yazılım olmadığından, değerlendirme muayene eden kişi tarafından yapılır.³² Çürük teşhisinde radyografi ve görsel muayene ile birlikte kullanılarak duyarlılığının artırılabilmesi belirtilmiştir.^{33,34}

Kantitatif ışık etkili floresans (QLF) yöntemi

QLF yöntemi, görünür ışık sistemi kullanılarak diş sert dokularında demineralizasyon sebebiyle değişen floresans özelliklerin değerlendirildiği teşhis yöntemidir. Işığın dağıtılması, saçılması prensibinin mineral kaybıyla ilişkisini kullanarak, çürük lezyonunun ölçümünde kullanılır.

Diş sert dokusunun autofloresan adı verilen kendi doğal floresansı vardır. QLF ile dişin sert dokularından kaynaklanan yeşil floresans ve diş kaynaklı olan kırmızı floresans meydana gelir. Dişin mineral yapısındaki değişikliklerle birlikte doğal floresans miktarında azalma gözlenir.³⁵

Yöntemde ışık kaynağı olarak, 404 nm dalga boyunda mavi ışık oluşturan bir optik filtreleme sistemi ya da 488 nm dalga boyunda mavi-yeşil ışık oluşturan argon lazer kullanılarak diş yüzeyi aydınlatılır.^{36, 37} Işık spektrumunda sarı bölgeye denk gelen minenin floresansı yüksek geçişli sarı filtreden geçirilir ve elde edilen veriler bilgisayara aktararak dijital bir görüntü oluşturulur.^{38, 39} Sağlam ve demineralize dokular arasındaki floresans farklılıkları bilgisayar programında değerlendirilir. Diş yapısında bulunan floresans, demineralizasyon ile azalır ve QLF ile görülen çürük lezyonun floresansı, dişin sağlam dokularındaki değerlerden daha düşüktür. Bu yüzden demineralize sahalarda QLF ile karanlık bölgeler olarak görünür.³⁵

QLF sadece mine demineralizasyonlarını ayırt edebilirken çürük, hipoplazi veya anatomik özellikler arasındaki farkı ayırt edemez.⁴⁰ QLF minedeki lezyonlarla dentine nüfuz etmiş lezyonlar arasındaki farkı ayırt etmek için geliştirilmemiştir. Yapılan çalışmalar dentindeki floresansın, dentin demineralizasyonu ile ilgili olmadığını göstermiştir. Dolayısıyla bu metot dentin demineralizasyonunu ölçmek için uygun değildir.⁴¹

Lazer floresans yöntemi (DIAGNOdent, DIAGNOdent pen)

Geleneksel yöntemlerin eksikliklerini gidermek amacıyla farklı prensiplerde çalışan birçok çürük teşhis yöntemi geliştirilmiştir. Güncel ve girişimsel olmayan çürük teşhis yöntemleri arasında en çok kullanılan yöntem ise floresans yöntemidir.⁴² Bu yöntemin çalışma prensibi, çürük lezyonunun çevre sağlam dokuya göre lazer ışığını farklı absorbe etmesi ve saçmasıdır. Amaç okluzal çürüklerin saptanması ve nicel olarak ölçülmesidir.⁴³

Lazer floresan prensibi ile çalışan, klinik olarak yaygın kullanılan cihazlardan biri de DIAGNOdent'tir (KaVo, Bieberach, Almanya). X ışını içermemesi, klinik ve radyografik olarak teşhisi zor olan fissür bölgesinde erken çürük tespitine imkan vermesi, girişimsel olmaması ve tekrarlanabilme özelliği olması, ağrısız teşhisin hastanın hekime güvenini artırması sistemin avantajlarıdır.⁴⁴ Ancak bununla birlikte, pahalı olması, ekspoze pulpalı ileri dentin çürüklerinde ayırıcı tanı yapamaması, restorasyonlu ve restorasyona komşu dişlerde ve sekonder çürük teşhisinde başarısız olması, plak ya da diş taşı varlığına oldukça hassas olup dikkat edilmezse mine veya dentin yapısında değişiklik varmış gibi sinyal verebilmesi (yani yanlış pozitif değer) dezavantajlarıdır. Ayrıca çürük doku dışındaki renklemelerin de floresans sinyaline sebep olması hala çözüm bekleyen bir sorundur.^{45, 46, 47}

Çürüğün diş dokusunda neden olduğu değişikliklerle birlikte, belirli dalga boyunda ışık uygulandığında, çürüklü dokuların ışığı yansıtma özelliği sağlıklı dokulardan daha yüksek olur. DIAGNOdent cihazında 655 nm dalga boyundaki kırmızı diod lazer ışını, fiber demetinden geçerek özel uç ile dişin okluzal yüzeyine taşınır. Diş tarafından absorbe edilen ışın, floresans fotonları olarak geri yansır. Ana fiberin çevresine saçılan ışığı emebilen bir filtre yerleştirilmiştir. Filtreden geçen floresans sinyalleri toplanır ve bir fotodiyod tarafından sayısal olarak ölçülerek monitöre ulaştırılır. Geri toplanan floresans ışınının yoğunluğu lezyon derinliği ile doğru orantılıdır. Bu sistem, sağlıklı standart mine göz önüne alınarak kalibre edilmiştir.⁴³

DIAGNOdent sisteminde iki tip fiber optik uç kullanılır: konik olan ucu okluzal yüzeyler için, düz ucu ise düz yüzeyler içindir. Bu sistemde diş yüzeyinin temiz olması gereklidir. Diş dokusu yüzeyindeki tartar ve renklemeler hatalı değer oluşmasına neden olabilir. Farklı diş renklerinden ve anatomik yapılarından dolayı hastaların tüm dişleri aynı şekilde kalibre edilemez, bu nedenlerle çürük teşhisinde şüpheli alanlardan elde edilen maksimum değerler kaydedilmeli ve tekrar değerlendirilmede referans olarak kullanılmalıdır.⁴⁶ Sonuçta, cihazın dijital ekranında görüntülenen ve çürüğün derinliğiyle doğru orantılı olarak 0 ile 99 arasında değişen sayısal bir değer elde edilmektedir.^{48, 49, 50}

DIAGNOdent cihazının bazı özellikleri geliştirilerek aynı çalışma prensibine sahip DIAGNOdent Pen cihazı (KaVo, Bieberach, Almanya) üretilmiştir (Resim 1). DIAGNOdent cihazından farklı olarak, dişe uygulanan başlığının çapı küçültülerek ve dönme hareketi yapması sağlanarak fissürlere ve ara yüzlere cihaz başlığının daha kolay erişim sağlanması amaçlanmıştır.^{51,52} Konik ve silindirik olmak üzere 2 adet safir uç içermektedir. Konik uç aproksimal yüzlerde, silindirik şeklindeki düz ucu ise okluzal çürüklerde kullanılır. Ayrıca DIAGNOdent Pen, DIAGNOdent cihazına göre daha hafiftir ve küçültülen boyutu sayesinde klinik olarak kullanımı daha kolaydır.^{53, 21}



Resim 1.
DIAGNOdent pen

LED (Light Emitting Diode) çürük teşhis yöntemi

LED esaslı Caries ID (Resim 2) cihazı geliştirilmiş en yeni çürük teşhis cihazlarından biridir. Yöntem, LED (light emitting diode) ışığının diş dokusunda yansıtılması ve kırılması esasına dayanır. Kolay kullanımı, objektif olması ve elle taşınabilir oluşu ile iddialı olan cihaz, okluzal ve aproksimal çürüklerin değerlendirilmesinde kullanılır.^{3, 38}



Resim 2.
Caries ID

Mine dokusunda minarel kaybıyla birlikte translusent yapıda bozulma meydana gelir. Sağlam diş dokusuna göre optik özellikleri farklılık gösterir. LED esaslı cihaz, fiber optik ucu aracılığıyla diş dokusunun ışığı yansıtması ve kırılması anını yakalayıp elektrik sinyallerine çevirir ve bu değerler analiz edilerek çürük varlığı ya da yokluğuna karar verilir. Işığın yeşilden kırmızıya dönmesi ve sinyal sesinin sayıca artışı çürük varlığını düşündürür.^{38, 54}

Elektriksel iletkenlik ölçüm yöntemi (ECM)

ECM yöntemi, çürükle oluşan demineralizasyon nedeniyle dokularda meydana gelen iletkenlik değişiminin ölçülmesi esasıyla çalışan bir teşhis yöntemidir. Sağlam diş dokusu oldukça iyi yalıtkan özellik gösterir. Bununla birlikte, diş yüzeyinde

bozulma gözlenmesede demineralizasyon ile birlikte diş dokusunun elektriksel iletkenlik özelliği değişir. Yöntem, fissürlerdeki bir bölgenin ya da okluzal yüzeyin tamamının dişin uzun aksı doğrultusunda hava ile kurutulması ve diş yüzeyinin direncinin ölçülmesi prensibiyle çalışmaktadır. Elektriksel iletkenlik ölçümleri pit ve fissürlerdeki mine çürüklerinin iletkenliğindeki artış kullanılarak yapılır.⁵⁵

ECM kullanılarak yapılan çalışmalarda kabul edilebilir sonuçlar elde edilmiştir. Okluzal yüzeylerde duyarlılığının yüksek olduğu in vivo ve in vitro çalışmalarla bildirilmiştir.⁵⁶

Alternatif akım impedans spektroskopisi yöntemi

Teknolojik gelişmelerle birlikte çürük tespiti için geliştirilen invaziv olmayan yöntemlerden biri de alternatif akım impedans spektroskopisi olarak bilinen ölçüm yöntemidir. Sağlam mine dokusu iyi bir yalıtkan özellik gösterir. Çürük oluşumu ile mineral yapısı değişen dokunun iletkenlik özelliği sağlam dokudan farklılık gösterir. Bu yöntem de, diş yüzeyine düşük voltajda akımın doğrudan uygulaması ile mineral yoğunluğundaki değişimin değerlendirilmesi temeline dayanmaktadır.⁵⁷ Erken teşhise yardımcı olan bu yöntem ICDAS sınıflandırmasına göre kavitasyon oluşturmamış çürüklerin teşhisinde kullanılmaktadır. Bu yöntem ile gözle görülemeyen başlangıç lezyonlarının ve dentine ilerleyen mineyle maskelenmiş çürüklerin daha doğru tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Diş yüzeyleri ölçüm yapılmadan önce plak ve diş taşı gibi artıklardan temizlenmiş ve kurutulmuş olmalıdır. Cihaz şarj edilebilir ve taşınabilir formdadır ve dişe uygulanan uç kısmında kümelenmiş sensörler bulunmaktadır. Elektrik iletiminin sağlanması için devrenin tamamlanması amacıyla ağza yerleştirilen bir dudak kancası bulunmaktadır. Sensör, dişe 3 ile 5 saniye arasında uygulanmaktadır. Yapılan ölçüm sonrası, cihaz üzerinde hem 0 - 100 arasında değişen bir sayısal değer hem de kırmızı, sarı ve yeşil LED ışık kaynaklı renk piramidi üzerinde çürük yayılımına bağlı olarak değişen renk değişimi elde edilmektedir. Cihaz üzerinde bulunan renk piramidinde, 0 - 50 arasındaki değerlerde yeşilden sarıya doğru, 51 - 90 arasındaki değerlerde sarıdan kırmızıya doğru ve 91 - 100 arası değerlerde kırmızı olarak gözlem yapılmaktadır. CarieScan Pro (CarieScan Ltd, Dundee, İskoçya) bu yöntem ile çalışan bir cihazdır (Resim 3). Posterior okluzal yüzeylerdeki dentin lezyonlarının saptanması için geliştirilen bu cihaz ile ilgili klinik çalışmalar oldukça azdır. Bununla birlikte süt dişlerinde kullanılmama, ara yüzeylerde ve kök çürüklerini tespit edememe,

ikincil çürüklerinin ayırt edilememesi gibi dezavantajları da mevcuttur.³



Resim 3.

CarieScan Pro

Optical coherence tomography (OCT) yöntemi

Optik koherens tomografi, biyolojik yapıların kesitsel olarak incelenmesini sağlayan non-invaziv bir görüntüleme tekniğidir. Diş hekimliğinde kullanım alanı, diş dokusunun remineralizasyon-demineralizasyon derecelerinin değerlendirilmesidir.^{58, 59} 840-1310 nm dalga boyunda ışık kullanılmaktadır. Bu yöntem ile dentinde 0,6- 2mm'lik görüntü elde edilirken, daha saydam bir doku olan minede daha derin bir görüntüleme elde edilmektedir. Yapılan çalışmalarda, çekilmiş dişlerde başlangıç mine lezyonlarının ve kök çürüklerinin bu yöntem ile saptanabildiği ifade edilmiştir.^{60, 61, 62}

Diğer pek çok yöntemde olduğu gibi doğru bir teşhis yapılabilmesi için işlem öncesi diş yüzeyleri temizlenmelidir. Bu yöntem ile ilgili çeşitli in vitro çalışmalar mevcuttur. Bunun yanında sistemin klinikte kullanılabilmesi için yeterli sayıda in vivo çalışma yapılmamıştır.^{62, 63}

Mikro bilgisayarlı tomografi (Micro-CT) yöntemi

Bilgisayarlı tomografi cihazının çalışma prensibiyle çalışan bir yöntemdir. X-ışınlarını kullanarak dişin kesitsel görüntüleri oluşturulur ve bu kesit görüntüleri bilgisayar ortamında uygun yazılımlar aracılığı ile işlenerek, taraması yapılan dişin üç boyutlu modeli dijital ortamda oluşturulur. Elde edilen kesitsel görüntüler sayesinde radyografide karşılaşılan görüntü çakışması (süperpozisyon) probleminin önüne geçilmiştir.^{64, 65} Micro-CT yöntemi, çürük tespiti yapılırken çok sayıda kesit elde edilmesine olanak sağlar. Bu yöntemle,

çürüğün yeri ve genişliği hakkında daha güvenilir sonuçlara ulaşıldığı yapılan çalışmalarla gösterilmiştir.⁶⁶

Altın standart

Yeni bir teşhis sistemini değerlendirebilmek için prensip olarak altın standart gibi doğruluğu kabul edilmiş bir test sonucuna ait bilgiler kullanılarak hastalığa sahip belli sayıdaki bireylerin saptanması gereklidir. Altın standart; hastalığı kesinlikle ortaya çıkardığı ve tanımladığı düşünülen herhangi bir teşhis yöntemidir. Bununla beraber altın standart konusunda bazı sınırlamalar mevcuttur.⁶⁷

1. Teknik açıdan zorluğu, pahalı olması ve pratik olmaması gibi dezavantajları vardır.
2. Değerlendirilecek olan yeni teşhis sisteminin var olan altın standarttan daha doğru bir sonuç verebilecek nitelikte olması alınacak sonuçta normalden sapmaya neden olacaktır.

Laboratuvar çalışmalarında, çürük teşhis yöntemlerinin değerlendirme ölçütlerine göre kıyaslanabilmesi için altın standart olarak kabul edilen bazı metotlar ise şunlardır;

1. Boya uygulamaksızın kesit alarak stereomikroskop altında inceleme,
2. Rhodamin B ile boyama yapıp, kesit alındıktan sonra stereomikroskop altında inceleme,
3. Basik fuksin/asetik asit ile boyama yapıp kesit aldıktan sonra stereomikroskop altında inceleme,
4. Mikroradyografi
5. Mikrosertlik ölçümü,
6. Polarize ışık mikroskobu altında incelemedir.⁶⁸

Bu yöntemler ile gerçek lezyon derinliği ve mineral kaybını tam olarak belirleyebilmek için her yöntemde değerlendirilecek kesitlerin farklı teknikler ve parametreler kullanılarak elde edildiği göz ardı edilmemelidir.³

Okluzal çürük teşhisinde en yaygın olarak kullanılan ve "altın standart" olarak kabul edilen yöntem, diş kesitlerinin histolojik olarak incelenmesidir.⁶⁹ Bu yöntemde, değerlendirilecek bölgeden ikiye ayrılarak elde edilen kesitler ya da ilgili bölgeden farklı kalınlıklarda hazırlanan (250-1000 µm) kesitler incelenmektedir.⁷⁰

SONUÇ

Çürük teşhis yöntemleri, çürüğün erken dönemlerde ortaya çıkarılmasını sağlayarak deminerilazasyondan kaviteye giden aşamaların ortadan kaldırılmasını amaçlar. Fakat, bilinen çürük teşhis metotlarından hiçbirisi geri dönme imkanı olan dinamik diş çürüğünü tanımlamakta tek başına yeterli değildir.

Hiç şüphesiz daha uygun teşhis yöntemlerinin geliştirilmesi ile diş sert dokularındaki ufak değişikliklerin görülmesi sağlanacak, önleyici ve durdurucu tedbirler sayesinde diş hekimliği restorasyondan uzaklaşacaktır.²⁹

KAYNAKLAR

1. Peterson PE, Bourgeois D, Ogawa H, Estupinan-Dat S, Ndiaye C. The global burden of oral diseases and risks to oral health. *Bull World Health Organ* 2005; 83(9): 661-9.
2. Balakrishnan M, Simmonds RS, Tagg JR. Dental caries is a preventable infectious disease. *Aust Dent J* 2000; 45(4): 235- 45.
3. Akgül S. Başlangıç Okluzal Çürük Lezyonlarında Farklı Teşhis Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi: Gazi Üniversitesi 2015.
4. Thomas MF, Ricketts DN, Wilson RF. Occlusal Caries Diagnosis in Molar Teeth from Bitewing and Panoramic Radiographs. *Prim Dent Care* 2001; 8(2): 63-9.
5. Lagerweij MD & Ten Cate JM. Remineralisation of Enamel Lesions with Daily Applications of a High-Concentration Fluoride Gel and a Fluoriated Toothpaste: An In Situ Study. *Caries Res* 2002; 36(4): 270 –4.
6. Mortensen D, Dannemand K, Twetman S, Keller MK. Detection of non-cavitated occlusal caries with impedance spectroscopy and laser fluorescence: An in vitro study. *Open Dent J* 2014; 4(8) :28-32.
7. Pitts NB. Are we ready to move from operative or non-operative/preventive treatment of dental caries in clinical practice? *Caries Res* 2004; 38(3): 294-304.
8. Verdoncot EH, Angmar –Mansson B, Ten Bosch JJ, Deery CH, Huysmans MC, Pitts NB, Waller E. Developments in Caries Diagnosis and Their Relationship to Treatment Decisions and Quality of Care. *Caries Res* 1999; 33(1): 32-40.
9. Kidd EA, Fejerskov O. What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. *J Dent Res* 2004; 83(C): 35-8.
10. Fejerskov O, Kidd E. *Dental Caries and The Disease and It's Clinical Management*. Second ed. Oxford: Blackwell; 2003. p. 61-142.
11. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. *Lancet* 2007; 369(9555): 51-9.
12. Bader JD, Shugars DA, Bonito AJ. A systematic review of the performance of methods for identifying carious lesions. *J Public Health Dent* 2002; 62(4): 201-13.
13. Akarsu S. Okluzal çürük teşhisinde kullanılan lazer floresan sisteminin etkinliğinin geleneksel yöntemlerle invivo olarak karşılaştırılması: Ondokuz Mayıs Üniversitesi; 2006.
14. Ekstrand KR, Ricketts DN, Kidd EA. Reproducibility and accuracy of three methods for assessment of demineralization depth of the occlusal surface: An in-vitro examination. *Caries Res* 1997; 31(3): 224-31.
15. Nyvad B, Machiulskine V, Baelum V. Reliability of a new caries diagnostic system differentiating between active and inactive caries lesions. *Caries Res* 1999; 33(4): 252-60.
16. Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Amaya A, Sen A, Hasson H, Pitts NB. The international caries detection and assessment system (ICDAS): An integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 2007; 35(3): 170-8.
17. Kühnisch J, Goddon I, Berger S, Senkel H, Bücher K, Oehme T, Hickel R, Heinrich Weltzien R. Development, methodology and potential of the new Universal Visual Scoring System (UniVISS) for caries detection and diagnosis. *Int J Environ Res Public Health* 2009; 6(9): 2500-9.
18. Ekstrand KR, Martignon S, Ricketts DJ, Qvist V. Detection and activity assessment of primary coronal caries lesions: A methodologic study. *Oper Dent* 2007; 32(3): 225-35.
19. Ismail AI, Commite CI. Rationale Evidence for the International Caries Detection and Assesment System (ICDAS). Stookey G, editor. *Proceedings of the Indiana Conference*. Indianapolis, Indiana; 2005. p. 161-222.
20. Anttonen V, Seppa L, Hausen H. A follow-Up Study of The Use of Diagnodent for Monitoring Fissure Caries in Children. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004; 32(4): 312-8.
21. Kühnisch J, Bücher K, Hickel R. The intra/inter-examiner reprocibility of the new DIAGNOdent Pen on occlusal sites. *J Dent* 2007; 35(6): 509-12.
22. Rocha RO, Ardenghi TM, Oliveira LB, Rodrigues CR, Ciamponi AL. In vivo effectiveness of laser fluorescence compared to visual inspection and radiography for detection of occlusal caries in primary teeth. *Caries Res* 2003; 37(6): 437-41.
23. Pooterman JHG, Weerheijm KLŞ, Groen HJ, Kalsbeek H. Clinical and radiographic judgement of occlusal caries in adolescents. *Eur J Oral Sci* 2000; 108(2): 93-8.
24. Pitts NB. The diagnosis for dental caries I: diagnostic methods for assessing buccal, lingual and occlusal caries. *Dent Update* 1991; 18(9): 393-6.
25. Hintze H, Wenzel A, Jones C. In Vitro Comparison of D- and E- Speed Film Radiography, RVG, and Visualix Digital Radiography for the Detection of Enamel Approximal and Dental Occlusal Caries Lesions. *Caries Res* 1994; 28(5): 363-7.

26. Pitts NB. The use of bitewing radiographs in the management of dental caries: scientific and practical considerations. *Dentomaxillofac Radiol* 1996; 25(1): 5-16.
27. White SC, Pharoah MJ. *Oral radiology: Principles and Interpretation*. Fifth ed. Toronto: Mosby 2004. p. 297-313.
28. Berber A. Başlangıç okluzal çürüklerin tedavisinde kullanılan iki farklı nanokompozitin klinik performanslarının değerlendirilmesi: iki yıllık takip: Hacettepe Üniversitesi; 2015.
29. Gündüz KÇ, Çelenek P. Çürük Tanısında Kullanılan Yeni Yöntemler. *CÜ Dişhek Fak Derg* 2003; 6(1): 43-9.
30. Mialhe FL, Pereira AC, Meneghim Mde C, Ambrosano GM, Pardi V. The relative diagnostic yields of clinical, FOTI and radiographic examinations for the detection of approximal caries in youngsters. *Indian J Dent Res* 2009; 20(2): 136-40.
31. Angmar-Mansson B, ten Bosch JJ. Advances in methods for diagnosing coronal caries- A review. *Adv Dent Res* 1993; 72(2): 70-9.
32. Bin-Shuwaish M, Yaman P, Dennison J, Neiva G. The correlation of DIFOTI to clinical and radiographic images in Class II carious lesions. *J Am Dent Assoc* 2008; 139(10): 1374-81.
33. Schneiderman A, Elbaum M, Shultz T, Keem S, Greenebaum M, Driller J. Assessment of dental caries with Digital Imaging Fiber-Optic Transillumination (DIFOTI): in vitro study. *Caries Res* 1997; 31(2): 103-10.
34. Hugoson A, Koch G, Göthberg C. Oral health of individuals aged 3-80 years in Jönköping, Sweden during 30 years, 1973-2003. II. Review of clinical and radiographic findings. *Swed Dent J* 2005; 29(4): 139-55.
35. Sailer R, Paulus R, Selwitz RH. Analysis of carious lesions and subgingival calculi by fluorescence spectroscopy. *Caries Res* 2001; 35(1): 267.
36. Choo-Smith LP, Dong CC, Cleghorn B, Hewko. Shedding new lights on early caries detection. *J Can Dent Assoc* 2008; 74(10): 913-8.
37. de Josselin de Jong E, Sundström F, Westerling H, Tranaeus S, ten Bosch JJ, Angmar-Månsson B. A new method for in vivo quantification of changes in initial enamel caries with laser fluorescence. *Caries Res* 1995; 29(2): 2-7.
38. Strassler HE, Sensi LG. Technology-enhanced caries detection and diagnosis. *Compend Contin Educ Dent* 2008; 29(8): 464-5, 468, 470 passim.
39. Vaarkamp J, ten Bosch JJ, Verdonshot EH. Light propagation through teeth containing simulated caries lesions. *Phys Med Biol* 1995; 40(8): 1375-87.
40. Tam LE, McComb D. Diagnosis of occlusal caries: Part II. Recent diagnostic technologies. *J Can Dent Assoc* 2001; 67(8): 459-63.
41. Banerjee A, Boyde A. Autofluorescence and mineral content of carious dentine: scanning optical and backscattered electron microscopic studies. *Caries Res* 1998; 32(3): 219-26.
42. Jablonski-Momeni A, Heinzl-Gutenbrunner M, Klein SM. In vivo performance of the VistaProof fluorescence-based camera for detection of occlusal lesions. *Clin Oral Investig* 2014; 18(7): 1757-62.
43. Korkut B, Tağtekin DA, Yanıkoğlu F. Early Diagnosis of Dental Caries and New Diagnostic Methods: QLF, Diagnodent, Electrical Conductance and Ultrasonic System. *EÜ Dişhek Fak Derg* 2011; 32(1): 55-67.
44. Lussi A, Hibst R, Paulus R. DIAGNOdent: an optical method for caries detection. *J Dent Res* 2004; 83(C): 80-3.
45. Shi XQ, Welander U, Angmar-Mansson B. Occlusal caries detection with KaVo DIAGNOdent and radiography: an in vitro comparison. *Caries Res* 2000; 34(2): 151-8.
46. 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 Res* 1999; 33(4): 261-6.
47. Lussi A, Megert B, Longbottom C, Reich E, Francescut P. Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *Eur Oral Sci* 2001; 109(1): 14-9.
48. Lussi A, Hack A, Hug I, Heckenberg H, Megert B, Stich H. Detection of approximal caries with a new laser fluorescence device. *Caries Res* 2006; 40(2): 97-103.
49. Lussi A, Hellwig E. Performance of a new laser fluorescence device for detection of occlusal caries in vitro. *J Dent* 2006; 34(7): 467-71.
50. Toraman M, Bala O. Yeni bir lazer floresans cihazının okluzal çürük teşhisi açısından in vitro olarak değerlendirilmesi, Doktora tezi, GÜ Dişhek Fak Derg 2003; 20(1): 9-14.
51. Rodrigues JA, Hug I, Diniz MB, Lussi A. Performance of fluorescence methods, radiographic examination and ICDAS II on occlusal caries in vitro. *Caries Res* 2008; 42(4): 297-304.
52. Huth KC, Neuhaus KW, Gyax M, Bücher K, Crispin A, Paschos E, Hickel R, Lussi A, 2008. Clinical performance of a new laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions in permanent molars. *J Dent* 2008; 36(12): 1033-40.

53. De Benedetto MS, Morais CC, Novaes TF, de Almeida Rodrigues J, Braga MM, Mendes FM. Comparing the reliability of a new fluorescence camera with conventional laser fluorescence devices in detecting caries lesions in occlusal and smooth surfaces of primary teeth. *Lasers Med Sci* 2011; 26(2): 157-62.
54. Aktan AM, Cebe MA, Ciftci ME, Sirin Karaarslan E. A novel LED-based device for occlusal caries detection. *Lasers Med Sci*; 2012; 27(6): 1157-63.
55. Ricketts DN, Kidd EA, Liepeins PJ, Wilson RF. Histological validation of electrical resistance measurements in the diagnosis of occlusal caries. *Caries Res* 1996; 30(2): 148-55.
56. Ashley PF, Blinkhorn AS, Davies RM. Occlusal caries diagnosis: An in-vitro histological validation of the electronic caries monitor (ECM) and other methods. *J Dent* 1998; 26(2): 83-8.
57. Huysmans MC, Longbottom C, Pitts NB, Los P, Bruce PG. Impedance spectroscopy of teeth with and without approximal caries lesions: An in vitro study. *J Dent Res* 1996; 75(11): 1871-8.
58. Mandurah MM, Sadr A, Shimada Y, Kitasako Y, Nakashima S, Bakhsh TA, Tagami J, Sumi Y. Monitoring remineralization of enamel subsurface lesions by optical coherence tomography. *J Biomed Opt* 2013; 18(4): 046006.
59. Tezuka H, Shimada Y, Matin K, Ikeda M, Sadr A, Sumi Y, Tagami J. Assessment of cervical demineralization induced by *Streptococcus mutans* using swept-source optical coherence tomography. *J Med Imaging (Bellingham)* 2016; 3(1): 014504.
60. Amaechi BT, Podoleanu AG, Komarov G, Higham SM, Jackson DA. Quantification of root caries using optical coherence tomography and microradiography: a correlational study. *Oral Health Prev Dent* 2004; 2(4): 377-82.
61. Ngaotheppitak P, Darling CL, Fried D. Measurement of the severity of natural smooth surface (interproximal) caries lesions with polarization sensitive optical coherence tomography. *Lasers Surg Med* 2005; 37(1): 78-88.
62. Ergucu Z, Turkun LS. Modern çürük teşhis yöntemleri. *HÜ Dişhek Fak Derg* 2007; 31(1): 25-35.
63. Hall A, Girkin JM. A review of potential new diagnostic modalities for caries lesions. *J Dent Res* 2004; 83(C): 89-94.
64. Kamburoglu K, Kurt H, Kolsuz E, Öztaş B, Tatar İ, Çelik HH. Occlusal caries depth measurements obtained by five different imaging modalities. *J Digit Imaging* 2011; 24(5): 804-13.
65. Schwass DR, Swain MV, Purton DG, Leichter JW. A system of calibrating microtomography for use in caries research. *Caries Res* 2009; 43(4): 314-21.
66. Swain MV, Xue J. State of the ART of Micro-CT applications in dental research. *Int J Oral Sci* 2009; 1(4): 177-88.
67. Knopp RG, Miller MC. *Clinical Epidemiology and Biostatistics*. Baltimore: Williams and Wilkins Publication; 1992. p. 435.
68. Rodrigues JA, Neuhaus KW, Diniz MB, Hug I, Stich H, Karlsson L, Lussi A. Comparison among gold standard techniques used for the validation of methods for occlusal caries detection. *Microsc Res Tech* 2012; 75(5): 605-8.
69. Downer MC. Concurrent validity of an epidemiological diagnostic system for caries with the histological appearance of extracted teeth as validating criterion. *Caries Res* 1975; 9(3): 231-46.
70. Huysmans M, Longbottom C. The challenges of validating diagnostic methods and selecting appropriate gold standards. *J Dent Res* 2004; 83(C): 48-52.

Yazışma Adresi:

Arş.Gör.Merve GÜRSES
Necmettin Erbakan Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi AD
Karacıhan Mah. Ankara Cad.
No: 74/A Karatay, Konya
Tel : + 90 332 220 00 26
GSM : + 90 531 374 79 97
Faks : + 90 332 220 00 45
E-mail: merweyildiz90@gmail.com