

Rezidüel Çürük Tespitinde Kullanılan Geleneksel Yöntemin Farklı Yöntemlerle Klinik Olarak Doğrulanması

Fatma Sağ Güngör(0000-0003-3092-7694)^a, Alper Güven(0000-0003-4637-350X), Nimet Ünlü(0000-0002-6546-6368)

Selçuk Dent J, 2021; 8: 402-406(Doi: 10.15311/selcukdentj.673645)

Başvuru Tarihi: 19 Aralık 2019
Yayına Kabul Tarihi: 17 Mayıs 2020

ÖZ

Rezidüel Çürük Tespitinde Kullanılan Geleneksel Yöntemin Farklı Yöntemlerle Klinik Olarak Doğrulanması

Amaç: Çürüğün uzaklaştırılmasında kullanılan geleneksel yöntem; yumuşak, enfekte çürük dokuyu görsel ve dokunsal olarak kontrol ederek uzaklaştırmaktır. Bu çalışmanın amacı kavite açımı esnasındaki rezidüel çürük tespiti için subjektif bir yöntem olan fakat rutinde kullanılan geleneksel görsel ve dokunsal muayenenin sonucunu; dental loupe, floresan destekli (FACE) bir cihaz ve çürük tespit boyası (CDD) kullanılarak yapılan değerlendirme ile karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler: Restoratif Diş Tedavisi Kliniği'nde rutin çürük uzaklaştırılma işlemi uygulanmış ve rezidüel çürüğün geleneksel görsel ve dokunsal muayenenin yanı sıra üç farklı destekleyici yöntem (Dental loupe, FACE ve CDD) ile değerlendirilip verileri kaydedilmiş olan hastalar arasından Sınıf-II (MO-DO-MOD) çürüklü molar dişe sahip 120 hasta çalışmaya dahil edildi. Dişin çenelerde bulunduğu kadrana ve kavitede kalan çürüğün lokalizasyonuna (Gingival basamak, aksiyal duvar, bukkal duvar, lingual duvar, pulpal duvar, mine-dentin sınırı) göre kaydedilmiş olan veriler değerlendirildi. İstatistiksel analizde Kendall's W ve Ki-kare testi uygulandı.

Bulgular: Geleneksel görsel ve dokunsal muayene kriterlerine göre çürüksüz olduğu kabul edilen 120 kavitenin 61'inin(%50,83) diğer üç yöntemle de çürüksüz olduğu doğrulandı. 35 kavitenin(%29,17) sadece CDD ile boyandığı, 24 kavitenin(%20) hem CDD ile boyandığı hem de FACE cihazı ile çürüklü olduğu tespit edildi. Rezidüel çürüğü tespit etme açısından görsel ve dokunsal muayene ile CDD ($p < 0,05$) arasında istatistiksel bir fark olmasına rağmen, FACE cihazı($p > 0,05$) ve dental loupe($p > 0,05$) ile arasında anlamlı bir fark görülmedi. Rezidüel çürük tespit edilen dişlerin en çok sağ üst kadranda(%37,28) yer aldığı bulundu.

Sonuç: Rezidüel çürük tespitinde kullanılan FACE yöntemi özellikle görüş ve manipülasyonun daha zor olduğu bölgelerde görsel ve dokunsal muayeneyi destekleyici bir yöntem olabilir.

ANAHTAR KELİMELER

Rezidüel çürük, Görsel ve dokunsal muayene, FACE, CDD

ABSTRACT

Clinical Validation of the Traditional Method Used in The Detection of Residual Caries, By Different Methods

Background: The traditional method used to caries excavation; to remove soft, infected caries tissue by controlling visually and tactically. The accuracy of conventional visual and tactile examination, which is a routine but subjective method for the detection of residual caries, was evaluated using dental loupe, a fluorescence aided caries excavation (FACE) device and caries detector dye (CDD).

Methods: Among the patients who underwent routine caries treatment in the Restorative Dentistry Clinic and whose data were recorded after evaluating with three different supporting methods (Dental loupe, FACE and CDD), as well as traditional visual and tactile examination of caries remaining in the cavity, 120 patients with Class-II (MO - DO) decayed molar were included in the study. Data were also evaluated according to the quadrant of the jaw and the localization of the caries in the cavity (gingival step, axial wall, buccal wall, lingual wall, pulpal wall, enamel-dentin border). Kendall's W and Chi-square tests were used for statistical analysis.

Results: It was confirmed that 61 (50.83%) of the 120 cavities, which were accepted as caries-free according to the traditional visual and tactile examination criteria were caries-free by the other three methods. 35 cavities (29.17%) were stained with CDD alone, 24 cavities (20%) were stained with CDD and decayed with FACE device. Although there was a statistically significant difference between visual and tactile examination and CDD ($p < 0.05$) in detecting residual caries, there was no significant difference between FACE device ($p > 0.05$) and dental loupe ($p > 0.05$). The teeth with caries were mostly located in the maxillary right quadrant (37.28%).

Conclusion: The FACE method used in the detection of residual caries may be a method that supports visual and tactile examination especially in regions where vision and manipulation are more difficult.

KEYWORDS

Residual caries, Visual and tactile examination, FACE, CDD

Modern restoratif diş hekimliği, GW.Black tarafından oluşturulan 'Korumak için Genişlet' konseptinden daha konservatif olan, remineralize edilebilir ve sağlıklı dentini mümkün olduğunca korumayı amaçlayan 'Minimal İnvaziv Diş Hekimliği'ne doğru geçiş yapmıştır.¹ Çürük uzaklaştırma sırasında karşılaşılan sorun her zaman terapötik son noktaya ulaşıp ulaşılmadığına karar vermek ve uzaklaştırılması gereken enfekte dentin ile

güvenli bir şekilde geride bırakılabilen etkilenmiş dentin arasındaki farkı ayırt etmektir.^{2,3} Enfekte dentin tabakası bakteriler tarafından ağır bir şekilde istila edilmiş olan dıştaki enfekte olmuş tabakadır. Etkilenmiş dentin tabakası ise bakteri bulunmayan içteki enfekte olmamış tabakadır. Bu tabaka çürüğün uzaklaştırılması sırasında korunmalıdır. İdeal çürük uzaklaştırma miktarını doğru objektif bir

^a Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD. Konya, Türkiye

şekilde belirleyebilen bir teknik, kavite tabanındaki remineralize olabilen dentini bırakırken enfekte çürük dokunun seçici bir şekilde uzaklaştırılmasına imkan sağlayabilmelidir.⁴

Günümüzde, diş hekimlerinin çürük uzaklaştırma işleminin tamamlandığını değerlendirmeleri için yeterli objektif bir yöntem ya da cihazları bulunmamaktadır. Bu sebeple ya çürüğü yeterince uzaklaştıramama ya da gereğinden fazla sağlam diş dokusu kaldırma gibi hatalara düşebilmektedirler.⁵ Çürüğü uzaklaştırma işleminin sonlandırılması için görsel ve dokusal değerlendirme halen diş hekimleri tarafından en sık kullanılan yöntemdir.² Bu yöntemde kavite tabanındaki dentin yüzeyinin ekskavator ile kazımaya dirençli hale gelmesi, bakteri varlığında belirgin bir azalma anlamına gelir ve daha fazla kazımaya gerekli olmadığını gösterir. Fakat bu oldukça subjektif bir yöntemdir.^{6,7} vebu yöntemin dezavantajlarını elimine edebileceği düşünülen destekleyici bazı yöntemler geliştirilmiştir. Çürük uzaklaştırma işlemini daha objektif hale getirmek için; enfekte dentini boyayıp demineralize olmuş fakat remineralize olabilecek dentini boyamadığı düşünülen 'Çürük Tespit Boyaları' (CDD) tanıtılmıştır.⁸ Ancak aside maruz kalmış uzaklaştırılması gerekmeyen kollejenin de propilen glikol içerikli CDD ile boyandığı görülmüştür. Aynı zamanda bazı vakalarda mine-dentin birleşiminin bakteri bulunmasa bile boyandığı gösterilmiştir. Sonraları CDD ile boyanma ve bakteriyel penetrasyonun farklı olgular olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle CDD ile boyanma çürük varlığı ve yokluğu için zayıf bir gösterge olarak kabul edilmeye başlamıştır.^{8,9} Floresan destekli çürük uzaklaştırma yöntemi (FACE), bakteri porfirinlerinin çürük ile enfekte olmuş dentinde geride bıraktığı metabolik ürünlerin farklı floresan renkler ile gösterilmesine dayanan bir çürük tespit sistemidir. Bu sistem, diş dokularından yayılan floresan sinyallerinin, enfekte olmuş ve etkilenmiş dentin arasında ayırım yaparak, çürük tespiti ve uzaklaştırılması için kullanılabilir. Bu sistemde fiber optik mor ışık (370-430 nm) kullanılarak, enfekte dokudan kırmızı-turuncu, sağlam dokudan yeşil floresan ışık yayılmasını sağlar, bu sağlam ve çürük doku ayırımına yardımcı olur.¹⁰⁻¹⁴ Peşkeroy ve ark.'nın yaptığı bir çalışmadaki bulgular, FACE'nin sağlam ve çürüklü dentini ayırt etmek için etkili, klinik olarak uygulanabilir ve basit bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır.¹⁵

Bu çalışma ile rezidüel çürük tespiti için rutinde kullanılan fakat subjektif bir yöntem olan geleneksel görsel ve dokusal muayenenin sonucu, dental loupe, floresan destekli (Fluorescence Aided Caries Excavation-FACE) bir cihaz ve çürük tespit boyası (CDD) ile tekrar değerlendirilecektir. Ayrıca dişin çenelerde bulunduğu kadrana ve kavitede kalan çürüğün lokalizasyonuna göre elde edilen veriler değerlendirilerek, görsel ve dokusal muayene

yönteminde hekim-hasta pozisyonuna bağlı olarak görüş açısındaki değişikliklerden dolayı bir yetersizlik oluşup oluşmayacağı tespit edilecektir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Restoratif Diş Tedavisi Kliniği'ne restorasyon yaptırmak amacıyla başvuran hastalarda çürük uzaklaştırma işlemleri rutin prosedürlere göre, kavite sınırları belirlenmesi sonrasında düşük hızlı anguldruva ve çelik rond frezler kullanılarak enfekte dentinin uzaklaştırılması şeklinde öğrenci ve asistan hekimler tarafından yapılmaktadır. Çürük uzaklaştırma işlemi ilk adımda geleneksel görsel ve dokusal muayene kriterlerine göre gerçekleştirilmektedir. Bu kriterlere göre kavite nazıkçe kurutulup pamuk tamponlarla ve tükürük emiciyle izole edildikten sonra standart reflektör ışığı altında değerlendirilerek kavitenin pulpaya komşu olmayan perifer bölgeleri lekesiz hale gelene ve pulpal duvardaki dentin yüzeyi ekskavator ile kazımaya dirençli bir sertliğe ulaşana kadar çürük uzaklaştırmaya devam edilmektedir. Daha sonra nöbetçi öğretim üyesi tarafından da çürük varlığı tekrar değerlendirilip onaylandıktan sonra restorasyon aşamasına geçilmektedir. Fakat görsel ve dokusal muayene sonucu kavitede çürük kalıp kalmadığı konusunda kararsız kaldığı durumlarda bazı destekleyici yöntemlere başvurulmaktadır. Bunlar sırasıyla;

1. Dental Loupe (Zeiss, Germany) ile görsel olarak tekrar değerlendirme,
2. FACE cihazı (GC D-Light Pro, Belgium) ile değerlendirme
3. Çürük Tespit Boyası (Kuraray, Japan) ile değerlendirme.

1. Dental Loupe Yöntemi: Kavite 3x büyütme Dental Loupe ile görsel ve dokusal muayene kriterlerine göre çürük varlığı açısından tekrar değerlendirilir ve sonuçlar "Çürük Var" ya da "Çürük Yok" şeklinde kaydedilir ve çürük tespit edilen bölgeler çelik rond frez ile uzaklaştırılır.

2. FACE Yöntemi: Kavite izole edildikten sonra reflektör ve ortam ışığı kapatılıp cihazdan yayılan 405-410 nm mor floresan ışığın kavitenin tüm yüzeylerine ulaşması sağlandıktan sonra kavite rezidüel çürük varlığı açısından tekrar değerlendirilir. Araştırmacı bakteri porfirinlerini içeren enfekte dentini kırmızı, sağlam diş dokusunu ise yeşil renkte gözlemler. Sonuçlar "Çürük Var" ya da "Çürük Yok" şeklinde kaydedilir ve çürük tespit edilen bölgeler çelik rond frez ile uzaklaştırılır.

3. Çürük Tespit Boyası Yöntemi: Kavite izole edildikten sonra üretici firmanın talimatlarına göre bir aplikatör yardımıyla 10 sn. boyunca çürük tespit boyası kavitenin tüm yüzeylerine uygulanır ve ardından 10 saniye su ile durulandıktan sonra basınçlı hava ile kurutulur. Koyu pembe boyanan alanlar 'Çürük Var' şeklinde kaydedilir ve çürük tespit edilen bölgeler çelik rond frez ile uzaklaştırılır. Açık pembe boyanan alanlar ise rezidüel çürük olarak kabul edilmez.

Ayrıca bu üç farklı destekleyici yöntemle göre çürük tespit edilen dişlerin çenelerde bulunduğu kadranlara ve kavitede kalan çürüğün lokalizasyonuna (Gingival basamak, aksiyal duvar, bukkal duvar, lingual duvar, pulpal duvar, mine-dentin sınırı) göre veriler de kaydedilir.

Kliniğimize başvuran ve yukarıda anlatıldığı şekilde 3 farklı destekleyici yöntem ile değerlendirilip rutin klinik uygulama prosedürlerine göre çürük tedavisi yapılmış ve verileri önceden kaydedilmiş 600 hasta arasından (Sınıf II (MO – DO – MOD) çürüklü (en az D2 seviyesinde) maksiller ve mandibular molar dişi bulunan, 18 yaş üstü sistemik bir hastalığı bulunmayan 120 hasta çalışmaya dahil edilmiş ve öncesinde kaydedilen verilerin analiz sonuçlarına göre geleneksel görsel ve dokusal muayenenin destekleyici yöntemlere kıyasla doğruluğu değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Görsel muayene ile çürüksüz olduğu kabul edilen 120 kavitenin 61'inin (%50,83) diğer üç yöntemle de çürüksüz olduğu doğrulandı (Tablo 1). 35 kavitenin (%29,17) sadece CDD ile boyandığı, 24 kavitenin (%20) ise hem CDD ile boyandığı hem de FACE cihazı ile çürüklü olduğu tespit edildi (Tablo1). Dental loupe ile çürüklü olduğu görülen 6 kavitenin (%5) ise hem CDD ile boyandığı hem de FACE cihazı ile çürüklü olduğu belirlendi (Tablo1).

Rezidüel çürüğü tespit etme açısından görsel ve dokusal muayene ile CDD ($p < 0,05$) arasında istatistiksel bir fark olmasına rağmen, FACE cihazı ($p > 0,05$) ve Dental loupe ($p > 0,05$) ile arasında anlamlı bir fark görülmedi (Tablo 1).

Tablo 1.

Destekleyici Yöntemlere göre Çürük Tespit Edilen Diş Sayıları ve Yüzdeleri

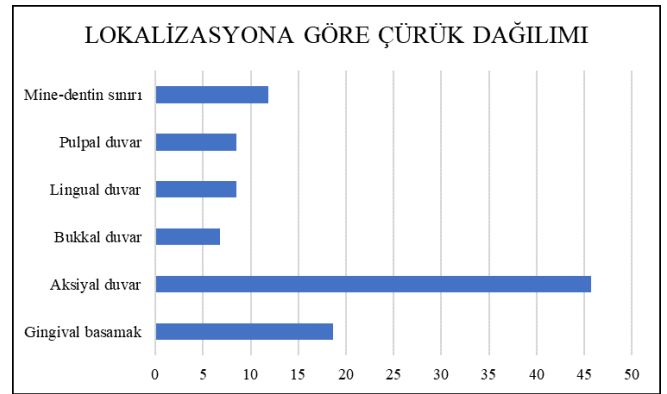
	n	%	p
Çürük tespit edilmeyen	61	50,83	>0,05
Sadece Loupe ile çürük tespit edilen	-	-	>0,05
Sadece FACE ile çürük tespit edilen	-	-	>0,05
Sadece CDD ile çürük tespit edilen	35	29,17	<0,05
CDD & FACE ile çürük tespit edilen	24	20	>0,05
CDD & FACE & Loupe ile çürük tespit edilen	6	5	>0,05

Destekleyici yöntemlerle tespit edilen çürükler dişteki lokalizasyonuna göre incelendiğinde sıklığına göre sırasıyla Aksiyal Duvar > Gingival Basamak > Mine-Dentin Sınırı şeklindedir (Tablo 2, Şekil 1). Ayrıca rezidüel çürük tespit edilen dişlerin en çok sağ üst kadranda (%37,28) yer aldığı bulundu (Şekil 2).

Tablo 2.

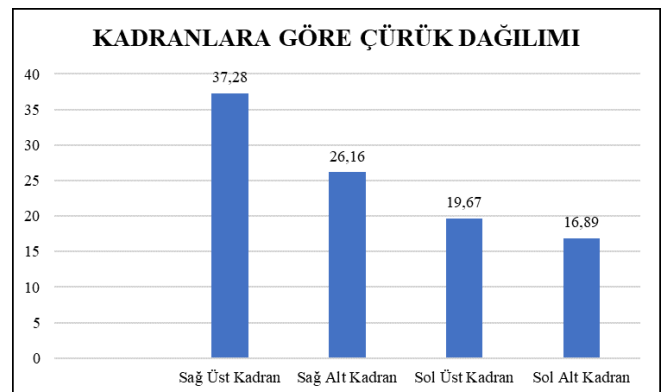
Destekleyici Yöntemlere göre Çürük Tespit Edilen Dişlerin Lokalizasyonlarına göre Dağılımı

	Sadece CDD		CDD & FACE		CDD & FACE & Loupe	
	n	%	n	%	n	%
Gingival basamak	4	6,77	7	11,86	3	5,08
Aksiyal duvar	18	30,5	9	15,25	1	1,69
Bukkal duvar	1	1,69	3	5,08	2	3,38
Lingual duvar	4	6,77	1	1,69	-	-
Pulpal duvar	3	5,08	2	3,38	-	-
Mine-dentin	5	8,47	2	3,38	-	-



Şekil 1

Çürük Tespit Edilen Dişlerin Lokalizasyonlarına göre Genel Dağılımı



Şekil 2

Çürük Tespit Edilen Dişlerin Kadranlara göre Genel Dağılımı

TARTIŞMA

Günümüzde, diş hekimlerinin çürük uzaklaştırma işleminin tamamlandığını değerlendirmeleri için yeterli objektif bir yöntem ya da cihazları bulunmamaktadır. Bu sebeple ya çürüğü yeterince uzaklaştıramama ya da gereğinden fazla sağlıklı diş dokusu kaldırma gibi hatalara düşebilmektedirler.³ Bu çalışmanın amacı, ideal çürük uzaklaştırma miktarının tespit edilebilmesi için durulması gereken son noktayı belirleyen yöntemleri birbirleriyle karşılaştırıp güvenilirliklerini değerlendirmektir.

Çürüğü uzaklaştırma işleminin sonlandırılması için görsel dokusal değerlendirme halen en sık kullanılan yöntemdir. Sorun her zaman terapötik son noktaya ulaşıp ulaşılmadığına karar vermek ve uzaklaştırılması gereken enfekte dentin ile güvenli bir şekilde geride bırakılabilen etkilenmiş dentin arasındaki farkı ayırt etmektir.¹⁶ Rezidüel çürüklerin tespiti için çürük tespit boyaları (CDD), elektronik çürük monitörleri ve floresan ışığı dahil olmak üzere çeşitli yöntemler ve cihazlar tanıtılmıştır.^{2,3} Bununla birlikte, CDD'lerin enfekte dentin tespiti için spesifik olmadığı ve çoğunlukla daha düşük mineral içeriğine ve daha gözenekli bir yapıya sahip olan mine-dentin birleşimini veya sirkumpulpal dentini boyadığı bildirilmiştir.⁹ Bizim çalışmamızda; CDD ile tespit edilen rezidüel çürük sayısı diğer gruplara göre daha fazla bulunmuştur. Bu durum özellikle enfekte olmuş çürük lezyonlarından ziyade mineralizasyonu azalmış etkilenmiş dentin bölgelerini de boyayabilme gibi bir dezavantajı olmasına bağlanabilir.

Floresan destekli çürük uzaklaştırma yöntemi (FACE), bakteri porfirinlerinin çürük ile enfekte olmuş dentinde geride bıraktığı metabolik ürünleri farklı floresan renkler ile göstermeye dayanan bir çürük tespit sistemidir. Bu sistem, diş dokularından gelen floresan sinyallerinin, enfekte olmuş ve etkilenmiş dentin arasında ayırım yaparak, çürük tespiti ve uzaklaştırılması için kullanılabilmesi prensibini kullanır.¹⁷⁻¹⁹ Peşkersoy ve ark.'nın yaptığı bir çalışmadaki bulgular, FACE'nin sağlam ve çürüklü dentini ayırt etmek için etkili, klinik olarak uygulanabilir ve basit bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır.¹⁵ Ayrıca Koç Vural ve ark.'nın yaptığı bir diğer in vivo çalışmada da, FACE yönteminin kavite preparasyonu sırasında rezidüel çürüklerin saptanması için etkili bir yöntem olabileceği belirtilmektedir.²⁰ Lennon ve ark. FACE, CDD ve konvansiyonel çürük uzaklaştırma yöntemlerini incelemiş; FACE kullanılarak yapılan çürük uzaklaştırmanın, enfekte dentinin uzaklaştırılmasında geleneksel çürük uzaklaştırma ve boya kullanımından daha etkili olduğu sonucuna varmıştır.¹⁴ Bizim çalışmamızda da; görsel muayenede tespit edilmesi zor bölgelerin FACE yöntemi ile belirlenebildiği gözlenmiştir. FACE, çürük diş dokularında bakteri ürünlerinin neden olduğu farklı floresan ışımaya dayanır ve CDD' deki gibi dişin mineral içeriğinin

ölçülmesine dayanmaz, böylece kavite preparasyonu sırasında veya sonrasında enfekte dentin ayırt edilir.²¹ Çalışmamızdaki gingival basamak gibi çürüğe ulaşmanın zor olduğu alanların, geleneksel yöntem ile tespit edilemediği halde FACE ile tespit edildiği gösteren bu bulgu, Neves Ade ve ark. yaptığı çalışmanın sonuçları ile ilişkilendirilmiştir.²²

SONUÇ

Her ne kadar daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulsa da çalışmamızda elde edilen veriler ışığında FACE yönteminin görsel ve dokusal muayeneyi destekleyici objektif bir yöntem olarak kabul edilebileceği söylenebilir. İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da FACE cihazının, hasta ağızında görsel muayenenin en zor yapıldığı sağ üst kadranda yer alan dişlerde ve aksiyal duvar ve gingival basamak gibi çürüğün zor tespit edildiği alanlarda daha hassas sonuçlar gösterdiği bulunmuştur.

CDD yönteminin ise enfekte olmuş çürük lezyonlarının yanında mineralizasyonu azalmış çürükten etkilenmiş bölgeleri de boyayabilme gibi bir dezavantajından dolayı görsel ve dokusal yöntemden istatistiksel olarak farklılık göstermiş olabileceği düşünülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Kroetze HJP, Plasschaert MA, Hof MA, Truin GJ. Prevalence and need for replacement of amalgam and composite in Dutch adults. *J Dent Res* 1990;69:1270-4.
2. Unlu N, Ermis RB, Sener S, Kucukyilmaz E, Cetin AR. An *n vitro* comparison of different diagnostic methods in detection of residual dentinal caries. *Int J Dent* 2010;2010:864935.
3. Meller C, Heyduck C, Tranaeus S, Splieth C. A new *in vivo* method for measuring caries activity using quantitative light-induced fluorescence. *Caries Res* 2006;40:90-96.
4. Celiberti P, Francescut P, Lussi A. Performance of four dentine excavation methods in deciduous teeth. *Caries Res* 2006;40:117-123.
5. Iwami Y, Yamamoto H, Hayashi M, Ebisu S. Relationship between laser fluorescence and bacterial invasion in arrested dentinal carious lesions. *Lasers Med Sci* 2011;26(44):439-44.
6. Banerjee A, Watson TF, Kidd EA. Dentine caries: take it or leave it? *Dent Update* 2000;27:272-6.
7. Kidd EA, Joyston-Bechal S, Beighton D. Microbiological validation of assessments of caries activity during cavity preparation. *Caries Res* 1993;27:402-8.
8. Meller C, Heyduck C, Tranaeus S, Splieth C. A new *in vivo* method for measuring caries activity using quantitative light-induced fluorescence. *Caries Res* 2006;40:90-6.
9. Ganter P, Al-Ahmad A, Wrbas KT, Hellwig E, Altenburger MJ. The use of computer-assisted FACE for minimalinvasive caries excavation. *Clin Oral Investig* 2014;18:745-51.
10. da Silva RP, Assaf AV, Pereira SM, Mialhe FL, Ambrosano GM, Meneghim Mde C, et al. Validity of caries-detection methods under epidemiological setting. *Am J Dent*. 2011;24:363-6.
11. Lennon AM, Buchalla W, Switalski L, Stookey GK. Residual caries detection using visible fluorescence. *Caries Res* 2002;36:315-9.
12. Lennon AM. Fluorescence-aided caries excavation (FACE) compared to conventional method. *Oper Dent* 2003;28:341-5.
13. Lennon AM, Buchalla W, Rassner B, Becker K, Attin T. Efficiency of four caries excavation methods compared. *Oper Dent* 2006;31:551-5.
14. Lennon AM, Attin T, Buchalla W. Quantity of remaining bacteria and cavity size after excavation with FACE, caries detector dye and conventional excavation *in vitro*. *Oper Dent* 2007;32:236-41.
15. Peskersoy C, Turkun M, Onal B. Comparative clinical evaluation of the efficacy of a new method for caries diagnosis and excavation. *J Conserv Dent*. 2015;18(5):364-8.
16. Lai G, Zhu L, Xu X, Kunzelmann KH. An *in vitro* comparison of fluorescence-aided caries excavation and conventional excavation by microhardness testing. *Clin Oral Investig* 2014;18:599-605.
17. Coulthwaite L, Pretty IA, Smith PW, Higham SM, Verran J. The microbiological origin of fluorescence observed in plaque on dentures during QLF analysis. *Caries Res* 2006;40:112-6.
18. Koenig K, Schneckenburger H. Laser-induced autofluorescence for medical diagnosis. *J Fluoresc* 1994;4:17-40.
19. Lai G, Kaisarly D, Xu X, Kunzelmann KH. MicroCTbased comparison between fluorescence-aided caries Detection of residual caries excavation and conventional excavation. *Am J Dent* 2014;27:12-6.
20. Koç Vural U, Kütük ZB, Ergin E, Yalçın Çakır F, Gürkan S. Comparison of two different methods of detecting residual caries. *Restor Dent Endod*. 2017; 42(1):48-53.
21. Krause F, Braun A, Eberhard J, Jepsen S. Laser fluorescence measurements compared to electrical resistance of residual dentine in excavated cavities *in vivo*. *Caries Res* 2007;41:135-40.
22. Neves Ade A, Coutinho E, De Munck J, Van Meerbeek B. Caries-removal effectiveness and minimal-invasiveness potential of caries-excitation techniques: A micro-CT investigation. *J Dent* 2011;39:154-62.

Yazışma Adresi:

Fatma SAĞ GÜNGÖR
 Selçuk Üniversitesi
 Diş Hekimliği Fakültesi
 Restoratif Diş Tedavisi AD.
 Konya, Türkiye
 Tel : +90 332 223 12 11
 Tel : +90 505 611 00 73
 E Posta : dtfatmasag@gmail.com