

OKLUZAL ÇÜRÜKLERİN TEŞHİSİNDE DIAGNODent'in ETKİNLİĞİ

Doç.Dr.Engin ERSÖZ*

Dt.Gülten KÖSEM**

Doç.Dr.Perihan ÖZYURT*

EFFECTIVENESS OF DIAGNODENT ON DIAGNOSIS OF OCCLUSAL CARIES

SUMMARY

The aim of this study was to examine the effectiveness of intraoral camera, periapical film, clinical inspection with a probe and laser fluorescence device (Diagnodent) in determining the caries on macroscopically intact occlusal surfaces.

40 extracted human molar teeth were used which were having macroscopically intact occlusal surfaces. The teeth were placed in a waxed block and numbered from 1 to 40. For the radiographic determination periapical film were taken from the teeth and processed by a standardized automatic procedure. The radiographs were evaluated by three different dentists. The occlusal images of the teeth were recorded with intraoral camera and the determination of images were made by three different dentists. The clinical inspection were also made by three different dentists on the teeth with the help of the probe. Than measurements were made by dentists on each teeth where it was thought to be the deepest caries. Finally; to compare the three different detection methods with the true caries level of teeth, mesio-distal sections were taken and the measurements were made with gold standarts.

As a result it has shown that there was a significant difference between the dentists that, Diagnodent which was one of the methods used in detection of occlusal caries was found to be more successful with an insignificant difference than the other methods, which were clinical inspection, intraoral camera and periapical film respectively.

Key Words: Caries, fluorescence, radiography, camera, inspection.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; makroskobik olarak bozulmamış okluzal yüzeylerdeki çürüklerin tespitinde intraoral kamera, periapikal film, sond ile klinik muayene ve lazer floresans cihazının (Diagnodent) etkinliğinin araştırılmasıdır.

40 adet çekilmiş, makroskobik olarak bozulmamış okluzal yüzeylere sahip insan molar dişleri kullanıldı. Dişler mumdan bir blok içine kron kısmına kadar yerleştirildi ve 1'den 40'a kadar numaralandırıldı. Radyografik değerlendirme amacı ile dişlerden periapikal film alındı ve banyoları yapıldı. Radyograflar üç farklı hekim tarafından değerlendirildi. Dişlerin okluzal yüz görüntüleri intraoral kamera ile kaydedildi ve görüntüleme değerlendirmesi 3 ayrı hekim tarafından yapıldı. Klinik muayene dişler üzerinde sond yardımı ile yine 3 ayrı hekim tarafından yapıldı. Daha sonra Diagnodent ile her dişin çürüğün en derin olduğu düşünülen yerden ölçüm yapıldı. Son olarak üç farklı değerlendirme yönteminin dişlerin gerçek çürük seviyesi ile karşılaştırılması için dişlerin mesio-distal yönde kesitleri alınarak "altın standart" lar ile ölçümler yapıldı.

Sonuç olarak hekimler arasında istatistik olarak anlamlı farklar bulunduğu, okluzal çürüklerin tespitinde kullanılan yöntemlerden Diagnodent'in diğer yöntemlere göre daha başarılı olduğu, bunu sırasıyla klinik muayene, intraoral kamera ve periapikal film yöntemlerinin takip ettiği gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çürük, Floresans, Radyografi, Kamera, Muayene

GİRİŞ

Son yirmi yıl içerisinde pek çok Avrupa ülkesinde çürük ilerleme oranında bir düşüş gözlenmiştir. Çürük görülme sıklığı artan popülasyonlarda ise özellikle okluzal çürüklerin oranı artmış ve bu durum okluzal çürüklerin erken tespitine yönelik yöntemlerin geliştirilmesine yeni bir ilgi doğurmuştur.

Okluzal ve aproksimal çürüklerin güvenilir şekilde tespitine yardımcı olmak üzere çok sayıda yöntem geliştirilmiştir. Geleneksel yöntemler olarak klinikte sond ile muayene ve radyografiler yaygın şekilde kullanılmaktadır. Son zamanlarda fiber-optik transilüminasyon (FOTI), digital

imaging fiberoptik transilüminasyon (DIFOTI), direkt dijital radyografi (DDR), ultrasonik görüntüleme sistemi, optiksel uygunluk tomografisi (OCT), elektronik çürük monitörü (ECM), kantitatif ışık etkili floresan (QLF) ve lazer floresans cihazı Kavo DIAGNODent bu listeye dahil edilmiştir.^{1,7,11,13,14,19} Bu araçlar genellikle çürük teşhis yöntemleri olarak tanımlanmasına rağmen, sadece çürük tespit araçları olduğunun bilinmesi önem taşımaktadır. Ancak, lezyonun tespiti ve derinliğinin hesaplanması teşhis sürecinin önemli kısmını oluşturmaktadır.

*Ankara Üniv. Diş Hek. Fak. Diş Hastalıkları ve Tedavisi A.D.Öğr.Üyesi.

**Ankara Üniv. Diş Hek. Fak. Diş Hastalıkları ve Tedavisi A.D. Arş.Gör.

Okluzal çürüklerin tespitinde keskin sondun kullanımı bir grup araştırmacı^{4,5,18} tarafından yakın zamanda tekrar gündeme getirilmiştir. Geleneksel klinik yöntemlerin okluzal çürükleri tespitinde hassasiyet açısından belirgin şekilde düşük değerlerle sonuçlandığı gösterilmiştir. Bu sonuçlara bakarak, görsel yöntemler kullanıldığında fissür duvarlarındaki remineralize edilebilir beyaz nokta lezyonlarının iatrojenik hasarına ilişkin potansiyeli savunmak güç olmaktadır.

Bu çalışmanın amacı; makroskobik olarak bozulmamış okluzal yüzeylerdeki çürüklerin tespitinde intraoral kamera, periapikal film ve sond ile klinik muayenenin Kavo DIAGNOdent ile kıyaslanmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada 40 adet çekilmiş, restorasyonu bulunmayan, makroskobik olarak bozulmamış okluzal yüzeylere sahip insan molar dişlerinden yararlanıldı. Dişlerin çekiminden hemen sonra üzerindeki yumuşak doku artıkları periodontal küret ve kavitron (Art-piezo ultrasonic scaler-endo,Taiwan) yardımı ile uzaklaştırıldı ve air-flow (Miniturbodent, Mectron, Italy) uygulandı. Daha sonra dişler mundan bir plaka içine kron kısmına kadar yerleştirildi ve 1'den 40'a kadar numaralandırıldı.

Araştırmanın ilk aşaması olarak dişlerin okluzal yüz görüntüleri intraoral kamera (Proscope 1200,Canada) yardımı ile JPEG formatında Photoshop 4.0 programına kaydedildi. Intraoral kamera görüntüleme değerlendirmesini stajyer bir öğrencinin, klinik tecrübesi 5 yıllık ve 10 yıllık olan iki hekimin klinik muayene kriterlerine⁹ göre yapmaları istendi.

Klinik muayene kriterleri :

V1: Kesinlikle çürük var

V2: Muhtemelen çürük var

V3: Çürük varlığı ya da yokluğu eşit olasılıkta

V4: Muhtemelen çürük yok

V5: Kesinlikle çürük yok

İkinci aşamada klinik muayenenin de dişler üzerinde sond yardımı ile 3 hekim tarafından ayrı ayrı klinik muayene kriterlerine göre yapmaları istendi.

Çalışmanın üçüncü basamağında radyografik değerlendirme amacı ile dişlerden focal- spot film (Kodak Ultraspeed D, Co, USA) mesafesi 21 cm olacak şekilde 0,3 sn ışınlama ile filmleri alındı. (50kVp, 10 mA, Orix-Aet, Ardet, Italy).Işınlama işlemi takiben, film otomatik banyo cihazında (DL 24 Dürr Dental, Germany) G150 G334 banyo solusyonunda (Agfa Grevaert,

Germany) banyo edildi. Elde edilen radyografları kamera ve klinik muayenede olduğu gibi üç farklı hekim tarafından radyografi kriterlerine¹⁰ göre negatoskop (0-P, 8W, Spain) üzerinde değerlendirmeleri istendi.

Radyografi değerlendirme kriterleri:

R0: Sağlam [Radyolusensi (RL) yok]

R1: Minde çürük (RL)

R2: Dentin kalınlığının minceye bakan yarısında çürük (RL)

R3: Dentin kalınlığının pulpaya bakan yarısında çürük (RL)

Son olarak Kavo DIAGNOdent (2095, order no: 574 05 00, lazer class II, Germany) ile ilk önce kuru durumda iken her dişten çürüğün en derin olduğu düşünülen yerden 3 ölçüm yapıldı. Bu 3 ölçümün ortalaması dişin Kavo DIAGNOdent değeri olarak kaydedildi. Takiben aynı ölçümler dişler nemli durumda iken yapıldı. Her Kavo DIAGNOdent ölçümü öncesi cihazın kalibrasyonu 0 (sıfır)landı. Kavo DIAGNOdent ölçümleri esnasında cihazın okluzal yüz için tasarlanan ucu (probe A) kullanıldı. Hekimlerin intraoral kamera, klinik muayene, radyografik ve Kavo DIAGNOdent değerlerinin ölçümleri esnasında dişlerin lezyon derecelerini objektif olarak değerlendirip diğer değerlendirmelerle korelasyon kurması amacı ile her değerlendirme öncesi 1 hafta ara verildi.

Daha sonra üç farklı değerlendirme yönteminin dişin gerçek çürük seviyesi ile karşılaştırılması için dişlerin mesio-distal yönde kesitleri alınarak "altın standart"lar¹⁵ ile ölçümler yapıldı. Kesit alınması esnasında dişin bütünlüğünün korunması için dişler polyester bloklar içerisine gömüldü. Üstten aydınlatmalı (Leica CLS-100, Germany) ışık mikroskopunda (Leica MZ-75, Germany) X4 büyütmede dijital fotoğraf makinası (Leica DC-200, Germany) ile fotoğrafları alındı ve incelendi. Alınan dijital fotoğraflar bilgisayara (HP Vectra Pentium III 700, England) kaydedildi ve çürük derinliği kesit değerlendirme kriterlerine⁹ göre tespit edildi.

Kesit değerlendirme kriterleri:

K0: Sağlam

K1: Minenin dış yüzüne bakan yarısında çürük

K2: Minenin dentine bakan yarısında çürük

K3: Dentin kalınlığının mine yüzeyine bakan yarısında çürük

K4: Dentin kalınlığının pulpaya bakan yarısında çürük

SONUÇLAR

İntraoral kamera ile değerlendirme sonucunda hekimlerin bu yöntemi kullanmasının teşhis doğruluğu açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede başarılı olmadığı görüldü. ROC (Receiver Operating Curves) analizinde rastgele başarı 0,5 kabul edildiği anda 1. hekimin ROC alanı 0,623; 2. hekimin 0,660; 3. hekimin 0,667 oranında başarı sağladığı tespit edildi (Tablo I).

Tablo I: Hekimler arasında intraoral kamera değerlendirmesinin ROC analizi sonuçları

	ROC alanı	SD	P
1.hekim	0,623	0,113	0,310
2.hekim	0,660	0,100	0,188
3.hekim	0,667	0,093	0,171

($p>0,05$)

Klinik muayene ile değerlendirmede yine ROC analizinde rastgele başarı 0,5 kabul edildiğinde 3.hekimin teşhis başarısının istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü (ROC alanı 1.hekim=0,690, 2.hekim=0,701, 3. Hekim=0,768) (Tablo II).

Tablo II: Hekimler arasında klinik muayene değerlendirmesinin ROC analizi sonuçları

	ROC alanı	SD	P
1.hekim	0,690	0,109	0,117
2.hekim	0,701	0,139	0,098
3.hekim	0,768	0,085	0,027*

* $p<0,05$

DIAGNodent değerlendirmesi için yapılan ROC analizinde yine rastgele başarı 0,5 kabul edildiğinde kuru ve nemli değerlendirmenin istatistiksel olarak anlamlı derecede başarılı olduğu görüldü. (ROC alanı kuru değerlendirme için: 0,775, nemli değerlendirme için: 0,805 (Tablo III).

Tablo III: Kuru ve nemli dişlere Kavo DIAGNodent uygulanmasının ROC analizi sonuçları

	ROC alanı	SD	P
Kuru	0,775	0,108	0,024*
Nemli	0,805	0,73	0,012*

* $p<0,05$

Radyografik değerlendirme için yapılan spesifite ve sensitivite çalışmasında 1.hekimin çürük teşhisinde daha yüksek sensitivite gösterdiği bunu 2. ve 3. hekimin (Tablo IV) takip ettiği görüldü.

Tablo IV: Hekimler arasında radyografik değerlendirmenin sensitivite ve spesifite değerleri

	Sensitivite	Spesifite
1.hekim	0,57	0,71
2.hekim	0,39	1
3.hekim	0,09	1

Kamera ile değerlendirme için yapılan Kappa uyum analizinde tüm hekimlerin birbirleriyle uyumlu olduğu görüldü (Tablo V)

Tablo V: Hekimler arası kamera ile değerlendirmenin Kappa uyum analizi sonuçları

	Kappa	P
1.hekim-2.hekim	0,314	$P<0,001$ (uyumlu)
1.hekim-3.hekim	0,310	$P<0,001$ (uyumlu)
2.hekim-3.hekim	0,430	$P<0,001$ (uyumlu)

Klinik değerlendirme için yapılan Kappa uyum analizinde 1. hekimin, 2. ve 3. hekim ile uyumsuz, 2. ve 3. hekimin uyumlu olduğu görüldü (Tablo VI).

Tablo VI: Hekimler arası klinik değerlendirmenin Kappa uyum analizi sonuçları

	Kappa	P
1.hekim-2.hekim	0,108	$P>0,05$ (uyumsuz)
1.hekim-3.hekim	0,023	$P>0,05$ (uyumsuz)
2.hekim-3.hekim	0,598	$P<0,05$ (uyumlu)

Radyografik değerlendirmedeki hekimler arası uyum Kappa uyum analizi ile incelendiğinde 1. ve 2. hekimler arasında uyum olduğu ($\kappa=0,262$), 2. ve 3. hekim arasında ($\kappa=0,11$), ve 1. ile 3. hekim arasında uyum olmadığı tespit edildi ($\kappa=0,014$) (Tablo VII).

Tablo VII: Hekimler arası radyografik değerlendirme için Kappa uyum analizi sonuçları

	Kappa	P
1.hekim-2.hekim	0,262	P<0,05 (uyumlu)
1.hekim-3.hekim	0,014	P>0,05(uyumsuz)
2.hekim-3.hekim	0,11	P>0,05 (uyumsuz)

TARTIŞMA

Son yirmi yıldır çoğu Avrupa ülkesinde diş çürüğünde azalma görülmektedir. Florun yüksek remineralizasyon kapasitesine sahip olması, mevcut olan dentinal lezyonunu gizleyip, fissür çürüğü teşhisini zorlaştırmaktadır. Bu açıdan okluzal yüzeylerdeki çürük lezyonlarının teşhisi büyük önem taşımaktadır. Erken çürük lezyonları okluzal yüzeylerde "white-spot" görünümünü alır ve fissürler çevresinde renklenmeler meydana gelir.^{3,16} Fakat sağlam mine görüntüsü veren fissürlerin altında büyük dentinal lezyonların olabileceğini unutmamak gerekir. Sond ile muayeneye ilave olarak radyograflar, ECM, FOTI, DIFOTI, OCT, DDR, QLF ve DIAGNOdent gibi teknikler olmakla birlikte "yorum" konusunda hala problemler vardır.^{13,17} Çalışmamızda da değişik teknikler içinde hekimlerin genelde büyük farklılıklar içeren tespitler yaptığı görülmüştür. Bu farklılık hekimlerin lezyon varlığı ya da yokluğunun teşhisinde lezyonun rengi, sertliği, tipi gibi subjektif kriterler konusundaki yaşadıkları ikileme bağlanabilir. Sondlama sırasında sondun fissürlere takılması bir çürüğün göstergesi olarak uzun yıllardır kabul edilmektedir. Ancak diş hekimliğindeki dinamik süreç içerisinde sondlama ile muayene tekniğinde özellikle dişlerin okluzal yüzeylerindeki demineralize bölgelerde defektlere yol açtığı saptanmış, karyojenik mikrofloranın dişin bir bölgesinden diğer bir bölgesine taşındığı tespit edilmiştir. Bu nedenle son yıllarda sond ile muayenede baskıdan kaçınılmaktadır. Çalışmamızda da klinisyenlerin sond kullanmalarına izin verilmiş ancak baskıdan kaçınarak sadece sondu diş üzerinde gezdirmeleri istenmiştir. Çürüklerin tespit ve nitelendirilmesine yönelik olarak en son kullanıma sunulan lazer tabanlı enstrüman Kavvo DIAGNOdent'tir. Dişin organik ve inorganik dokuları tarafından absorbe edilen lazer ışığı ile ilümine edilmektedir. Bu ışığın bir kısmı yakını kızıl ötesi fluoresans ışık olarak yeniden yayılmaktadır. Dişteki çürük derecesinin ilerlemesi ile bağlantılı değişiklikler fluoresans ışığının yansı-

ma miktarındaki artışla gösterilmektedir.^{2,8,12,17} Konu ile ilgili bugüne kadar yapılmış olan araştırmalar sınırlıdır. Yöntemin geçerliliği ve tekrar edilebilirliği, doğruluğu radyografik muayene gibi diğer tespit yöntemleri ile karşılaştırılmalıdır.

Shi ve arkadaşları¹⁷ doğal okluzal çürüklü lezyonların in vitro olarak tespitinde yeni lazer fluoresans yöntemi olan Kavvo DIAGNOdent'i değerlendirmişlerdir. Bu yöntem çürüklü lezyonların nicel olarak gözlemlendirilmesi açısından güvenilir bir yöntemdir. Islak ve kuru koşullar altındaki ölçümler daha farklı sınır noktalarının bulunmasına neden olmuştur. Araştırmamızda ise kuru ve nemli dişlere Kavvo DIAGNOdent uygulaması sonucu kuru ve nemli değerlendirme arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır.

İmalatçı tarafından tüm ölçümlerin yaklaşık 22°C oda sıcaklığında yapılması önerilmektedir. Operasyon lambasının ışık yoğunluğu da tekrar edilebilirliği etkileyebilmektedir.¹⁷ Bu nedenle sabit bir fiziksel ortamın idamesi de önem taşımaktadır. Bu nedenle çalışmamız bu şartlara uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Kavvo DIAGNOdent'e ilişkin bir ön koşul ise muayene edilecek olan diş yüzeyinin dikkatli bir şekilde temizlenmesi gerektiğidir. Çünkü alet mine veya dentinde değişiklik olarak kaydedilebilecek leke, yumuşak doku artıkları ve diş taşlarının varlığına karşı son derece hassastır.¹⁷ Biz de çalışmamızda çekilmiş dişleri çekimlerini takiben yumuşak doku artıkları ve diş taşlarından temizledik.

Konu ile ilgili yapılan çalışmalar^{2,8,12,17,18} kavitasyon bulunmayan okluzal dentin çürüklerinin tespiti açısından Kavvo DIAGNOdent sisteminin geleneksel radyografiden üstün olduğunu göstermiştir. Kavvo DIAGNOdent yönteminin teşhis doğruluğu radyograflardan belirgin şekilde daha yüksek bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise bu yöntemin klinik koşullar altındaki uygulanabilirliği ve etkinliği araştırılmış, diğer araştırmaların sonuçlarına paralel olarak Kavvo DIAGNOdent radyografiden istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte daha başarılı görülmüştür.

Okluzal çürüklerin tespiti ve lezyon derinliğinin değerlendirilmesi özel bir sorun teşkil etmektedir. Sond ile muayenede benzer sorunlar yaratmakta ve aynı zamanda çürük bulunan mine-de travmatik bozukluklara neden olabilmektedir. Ancak, okluzal yüzeylerin titiz şekilde görsel olarak incelenmesine ilişkin yeni bir yöntem lezyon derinliğinin tespiti ve değerlendirilmesi açısından görsel inceleme performansının büyük ölçüde geliştirilebileceğini ileri sürmektedir.¹⁷ Bizim

çalışmamızda ise intraoral kamera ile çürük tespitinde hekimlerin bu yöntemi kullanmasının teşhis doğruluğu açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede başarılı olmadığı gözlemlendi.

Attrill ve Ashley² premolar dişlerin okluzal dentinal çürüklerinin teşhisinde DIAGNOdent'in doğruluğunu ve tekrarlanabilirliğini geleneksel klinik ve radyografik muayene ile karşılaştırmışlar, sonuçları histolojik altın standartlar ile değerlendirmişlerdir.

Araştırmaya göre DIAGNOdent diğer tanı yöntemlerine göre en doğru sonucu vermiştir. Fakat bu fark görsel muayeneden istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Curvello ve arkadaşları⁶ görsel inceleme ile çürük lezyonlarının % 75'i ve çürük içermeyen alanların % 86'sının tanımlanabildiği sonucuna varmışlardır. Kavo DIAGNOdent ile ise çürük lezyonlarının % 43'üne doğru olarak tanı konmuştur.

Shi ve arkadaşları¹⁸ in vitro olarak okluzal çürüğün bulunmadığı tanı performansını, bite-wing radyografilere göre Kavo DIAGNOdent'te daha iyi olarak bulmuşlardır.

Araştırma bulgularımız kavite olmayan okluzal dentinal çürüklerin tespiti açısından Kavo DIAGNOdent sisteminin radyografiden üstün olduğunu göstermiştir. Aproksimal yüzeylerde daha yüksek başarı veren bite-wing tekniğinin okluzal yüzeyde daha düşük başarı yüzdesi vermesi bukkal ve lingualdeki kalın mine tabakasının okluzal yüzeydeki çürüğü maskeleyesine bağlanabilir. Bu sonucumuz Shi ve arkadaşlarının¹⁷ sonuçları ile paralellik göstermektedir. Aynı zamanda ROC ve uyum analizi açısından Kavo DIAGNOdent yönteminin teşhis doğruluğu kamera, klinik tanı ve radyografilerden daha iyi olduğu saptanmıştır.

KAYNAKLAR

1. Ashley PS, Blinkhorn PS, Davies RM. Oclusal caries diagnosis: An in vitro histological validation of the electronic caries monitor and other methods. *J Dent* 1998; 26: 83-8.
2. Attrill D, Ashley P. Use of the DIAGNOdent for occlusal caries detection in primary teeth. *J Dent Res* 2000; 79: abstract 65.
3. Basting RT, Serra MC. Oclusal caries: Diagnosing and noninvasive treatments. *Quint Int* 1999; 30:174-8.
4. Corien SE, Robert AM, Jacob M ten Cate. The effect of dentinal probing on subsequent enamel demineralization. *J Dent Child* 1988; 34:3-7.
5. Côrtes DF, Ekstrand KR, Elias-Boneta AR, Ellwood RP. An in vitro comparison of the ability of fibre-optic transillumination, visual inspection and radiographs to detect occlusal caries and evaluate lesion depth. *Caries Res* 2000; 34: 443-7.
6. Curvello VP, Pegoraro CN, Domingues LA. Comparison of occlusal caries diagnosis by visual examination and DIAGNOdent. *J Dent Res* 2000; 79: abstract 441.
7. Çalışkan Yanıkoğlu F, Öztürk F, Hayran O, Analoui M, Stookey GK. Detection of natural white spot caries lesions by an ultrasonic system. *Caries Res* 2000; 34: 225-32.
8. George KS, Richard DJ, Andrea GFZ, Analoui M. Dental caries diagnosis. *Dent Clin North Am* 1999; 43: 665-77.
9. Hintze H, Wenzel A. Clinical and laboratory radiographic caries diagnosis. A study of the same teeth. *Dentomaxillofac Radiol* 1996; 25: 115-8.
10. Hintze H, Wenzel A. Clinically undetected dental caries assessed by bite-wing screening in children with little caries experience. *Dentomaxillofac Radiol* 1994; 23: 19-23.
11. Hintzel 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 Res* 1998; 32: 204-9.
12. John DB. Caries detection and prevention with laser energy. *Dent Clin North Am* 2000; 44: 955-69.
13. Lussi A. Comparison of different methods for the diagnosis of fissure caries cavitation. *Caries Res* 1993; 27: 409-16.
14. Otis L, Everett MJ, Sathyam VS. Optical coherence tomography: a new imaging technology for dentistry. *JADA* 2000; 131: 511-4.
15. Ricketts DNJ, Kidd EAM, Smith BGN, Wilson RF. Clinical and radiographic diagnosis of occlusal caries: a study in vitro. *J Oral Rehab* 1995; 22: 15-20.
16. Shi X-Q, Tranacus B, Angmar-Mansson. Comparison of QLF and DIAGNOdent for quantification of smooth surface caries. *Caries Res* 2001; 35:21-6.
17. Shi X-Q, Welander U, Angmar-Mansson. Occlusal caries detection with Kavo DIAGNOdent and radiography. An in vitro comparison. *Caries Res* 2000; 34: 131-8.
18. Shi XQ, Welander U, Angmar-Mansson, B. Occlusal caries detection with Kavo DIAGNOdent compared with bite-wing radiography. *J Dent Res* 2000; 79: abstract:60.
19. Wenzel A, Hintze H, Mikkelsen L. Radiographic detection of occlusal caries in non-cavitated teeth: A comparison of conventional radiographs, digitized film radiographs and radiovisiography. *Oral Surg Oral Med Oral Radiol Endod* 1991; 72: 621-6.

Yazışma Adresi:

Doç. Dr. Engin ERSÖZ

A.Ü. Diş Hek. Fak. Diş Hast. ve Ted. A. D.
06500. Beşevler, Ankara
e mail: eersoz@dentistry.ankara.edu.tr