

## YENİ BİR LAZER FLORESANS CİHAZININ OKLUZAL ÇÜRÜK TEŞHİSİ AÇISINDAN İN VİTRO OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

### IN VITRO EVALUATION OF A NEW LASER FLOURESCENCE DEVICE FOR THE DETECTION OF OCCLUSAL CARIES

Meryem TORAMAN<sup>\*</sup>,

Oya BALA<sup>†</sup>

#### ÖZET

Son yıllarda, başlangıç halindeki okluzal çürüklerin teşhisinde kullanılmak üzere lazer floresans esaslı yeni bir cihaz (Diagnodent) geliştirilmiştir. İn vitro çalışmalarda bu cihazın ölçüm değerlerini bazı faktörler (diş yüzeyindeki renklemeler, dişlerin saklama koşulları gibi) etkilemektedir. Bu çalışmanın amacı, başlangıç halindeki okluzal çürüklerin teşhisinde dişlerin kuru veya nemli olmasının Diagnodent ölçümleri üzerine etkisini incelemek ve Diagnodent cihazının güvenilirliğini histolojik olarak elde edilen bulgularla kıyaslamaktır.

Çalışmada, göz ile muayenede herhangi bir kavitasyon saptanmayan 71 adet yeni çekilmiş insan küçük ve büyük azı dişi kullanıldı. Diagnodent ölçümleri önce dişler nemli iken daha sonra hava spreyi ile kurutularak iki ayrı hekim tarafından yapıldı. Ölçümler iki hafta sonra aynı şartlarda tekrarlandı. Histolojik değerlendirme, dişler % 0.5' lik bazik fuksin içinde bekletildikten ve takiben okluzal fossanın ortasından geçecek şekilde mezio-distal yönde iki eşit parçaya bölündükten sonra stereomikroskopta x 10 büyütmede yapıldı.

Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgulara göre, dişler nemli iken yapılan Diagnodent ölçümlerinin kuru iken yapılan ölçümlere göre daha güvenilir olduğu gözlemlendi (p<0.05).

**Anahtar Kelimeler:** Okluzal çürük, lazer floresans, Diagnodent

#### SUMMARY

In recent years, a new laser fluorescence device, Diagnodent was introduced into the dental practice for the detection of occlusal caries. According to the results of in vitro studies, it is reported that some factors (staining of teeth surfaces, storing conditions of the teeth, etc.) effect the measurements of Diagnodent. The aim of this study was, to assess the accuracy of Diagnodent in comparison to the histological findings and to quantificate the effect of wet and dry surfaces on Diagnodent measurements.

The material comprised 71 extracted human premolar and molar teeth with visually intact occlusal surfaces. Each occlusal surface was measured by two observers first when the teeth were wet and than after drying the teeth with air flow. The measurements were repeated after two weeks under identical conditions. For histologic examination, the teeth were stored in basic- fuchsin dye and than sectioned into two equal sections mesio-distally across their occlusal fossas. The sections were examined by stereomicroscope under x 10 magnification.

The results of the study showed that; Diagnodent measurements made under wet conditions were more accurate, compared with the measurements made under dry conditions.

**Key Words:** Occlusal caries, laser fluorescence, Diagnodent

\* Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Bilim Dalı, Dt.

† Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Diş hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Doç. Dr.

## GİRİŞ

Okluzal yüzeydeki başlangıç çürüklerinin teşhisinin, son yıllarda topikal florid uygulamasının artması nedeniyle, zor olduğunu bildiren birçok çalışma bulunmaktadır<sup>7,9,18</sup>. Wenzel ve arkadaşları<sup>22</sup> gözle muayenede kavitasyon saptanmayan çekilmiş dişlerle yaptıkları çalışmada dişlerin %20'sinde okluzal çürüğün dentine ilerlemiş olduğunu, Creanor ve arkadaşları<sup>1</sup> ise klinik olarak teşhis edilemeyen okluzal çürük oranının %13 civarında olduğunu bildirmişlerdir.

Günümüzde, okluzal çürüğün teşhisinde birbirinden farklı birçok gereç ve yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan ayna, sond ve ışık yardımıyla yapılan gözle muayene en geleneksel olanıdır<sup>12,19</sup>. Ancak bu yöntemde mine ile örtülü olan derin dentin çürüklerinin doğru olarak teşhis edilemediği ve çürük olup olmadığına karar vermede hekimler arasında farklılıklar olduğu bildirilmiştir<sup>12,18,24</sup>. Ayrıca, sond ile muayene esnasında minede oluşturulacak travma sebebi ile minenin bütünlüğünün bozulabileceği ve mikroorganizmaların daha derin tabakalara taşınabileceği belirtilmiştir<sup>2,10,14,18</sup>.

Gözle teşhis edilemeyen okluzal çürüğün teşhisinde periapikal radyografilerden de faydalanılabilir. Periapikal radyografilerin özellikle arayüz çürüklerin teşhisinde başarılı sonuçlar verdiğini bildiren birçok çalışma bulunmaktadır<sup>1,12,13,21-23</sup>. Ancak bu başarı başlangıç halindeki okluzal çürüklerin teşhisinde geçerli değildir. Çünkü okluzal yüzeyde ışın demetinin geçtiği sert doku miktarı daha fazladır. Bu da başlangıç halindeki çürüğün radyografik olarak görüntülenmesine engel olur. Eğer okluzal yüzeyde bir radyolüsen si izleniyorsa, ilerlemiş bir çürük söz konusudur ve bu lezyonun geri dönmesi veya kimyasal ajanlarla ilerlemesinin durdurulması mümkün olmayacaktır<sup>3</sup>.

Radyografik tetkiklerin özellikle başlangıç çürüklerinin teşhisinde yetersiz kalması çalışmaların, çeşitli non-invaziv yöntemler üzerinde yoğunlaşmasına neden olmuştur. Bunlardan bazıları elektrik direnç ölçümü, ışık saçılma tekniği ve lazer ışını floresansıdır<sup>13,17</sup>. Literatürde bu yöntemlerin okluzal çürüğün teşhisindeki etkinliği ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır<sup>3-7,11,13-15</sup>. Bu çalışmalarda incelenen yöntemlerin spesifite ve sensitivite değerinin birbirinde farklı olduğu gözlenmektedir. Bu da çalışma metodlarının birbirinden farklı olmasından ileri gelmektedir.

1990'lı yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda

kırmızı ışığın infrared sınırında floresans oluşturduğu açığa çıkmıştır<sup>3</sup>. Hibst ve Gall<sup>5</sup> 665nm dalga boyunda lazer ışını uyarıcı olarak kullanarak, 680nm'lik filtreler yardımı ile daha yüksek dalga boylarında floresans sinyalleri elde etmişlerdir. Bu çalışmalar Diagnodent (Kavo, Biberach, Almanya) isimli lazer floresans cihazının temel prensibini oluşturmaktadır. Cihazda 665nm dalga boyundaki kırmızı diod lazer ışını, özel olarak tasarlanmış bir uç yardımı ile okluzal yüzeye uygulanır ve floresans sinyalleri filtre edilerek cihazın dedektörü tarafından toplanır. Toplanan sinyal 0-99 arasında nümerik bir değerle cihazın göstergesinde izlenir. Sayısal değer arttıkça çürük olasılığı artmaktadır<sup>3,6-8,20</sup>. Yapılan çalışmalar bu sayısal değerın dişlerin üzerinde bulunan dışsal boyanmalar ve saklanma ortamları gibi fiziki şartlardan etkilendiğini ve hatalı sonuçlar alınmasına neden olduğunu bildirmişlerdir<sup>11,20</sup>. Bu da, cihazın dişlerin gerek in vivo gerekse in vitro çalışmalarda kullanılmasında, diğer bir fiziki şart olarak kabul edilebilecek dişlerin kuru veya nemli olmasında sonuçları etkileyebileceği hipotezini ortaya çıkarmaktadır. Ancak literatürde bu konu üzerinde yeterli bilgi mevcut değildir.

Bu in vitro çalışmanın amacı; dişlerin kuru veya nemli olmasının cihazın ölçüm değerleri üzerine etkisini incelemek, aynı zamanda cihazın tekrar edilebilirliğini ve gözlemciler arasındaki uyumunu değerlendirmektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada 71 adet yeni çekilmiş, gözle görülür kavitasyonu olmayan daimi büyük azı ve küçük azı dişi kullanıldı. Dişler, yüzeylerindeki yumuşak doku artıkları temizlendikten sonra okluzal yüzeyleri pomza ve fırça yardımı ile dışsal renklenmelerden arındırıldı ve ölçümler yapılanı kadar % 5'lik formol içerisinde bekletildi.

Takiben, dişler rastgele seçilerek numaralandırıldı. Üretici firmanın önerdiği şekilde, Diagnodent cihazının fissürlü yüzeyler için üretilen konik ucu kullanılarak, iki farklı gözlemci tarafından birbirinden bağımsız olarak üçer kere dişler nemli iken Diagnodent® ölçümleri yapıldı. Ölçümler alınırken cihazın ucunun santral fossa dışına çıkmamasına ve dişin uzun aksına dik olarak yerleşmesine dikkat edilerek,

# Diagnodent, Kavo, Almanya

en yüksek değer alınan bölge kaydedildi. Daha sonra dişler hava spreyi ile yaklaşık bir dakika kurutuldu ve üçer kere aynı şartlarda kuru ölçümleri yapıldı. Değerlendirmede kuru ve nemli ölçümlerin ortalaması kullanıldı. İki hafta aradan sonra ölçümler her iki gözlemci tarafından tekrarlandı.

Histolojik değerlendirme için, propilen glikolde % 0.5'lik bazik fuksin içeren boya ile dişlerin okluzal yüzeyleri 10 sn fırçalandı ve takiben çeşme suyu ile yıkandı. Daha sonra, dişler okluzal fossanın tam ortasından geçecek şekilde, mezio-distal yönde ve dişin uzun aksına paralel olarak elmas separe ile su altında iki parçaya bölündü. Her parçanın aldığı boyanın sınırları steromikroskop<sup>†</sup> altında x10 büyütmede Tablo I'deki kriterler esas alınarak değerlendirildi.

**Tablo I :** Histolojik değerlendirme skorları

Skor	
0	Sağlam (Dişte herhangi bir demineralizasyon yok)
1	Mine çürüğü
2	Mine dentin sınırına ulaşmış çürük
3	Dentin çürüğü

### İstatistiksel Analiz

Nemli ve kuru ortamda yapılan ölçümler arasındaki ilişki tek yönlü varyans analizi (ANOVA), bu ölçümlerden hangisinin histolojik değerlendirmeye daha uyumlu olduğu Eta katsayısı ve Diagnodent ölçümlerinin histoloji sonuçlarına göre yorumlaması, Scatter grafikleri kullanılarak değerlendirildi.

Gözlemciler arasındaki ve aynı gözlemcinin farklı ölçümleri arasındaki ilişki Pearson korelasyon katsayısı kullanılarak incelendi.

### BULGULAR

Nemli ve kuru ölçümler arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi için yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi sonucuna göre; nemli ve kuru ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu gözlemlendi ( $p < 0.01$ ), (Tablo II).

**Tablo II:** Nemli ve kuru ölçümler arasındaki ilişki (ANOVA).

	Karelerin toplamı	df	Karelerin ortalaması	F	Sig.*
Gruplar arası	530,636	1	530,686	,832	,362
Gruplar içi	369997,320	566	637,804		
Toplam	361527,956	567			

\* $p < 0.01$  : İstatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

Nemli ve kuru ortamda yapılan Diagnodent ölçümlerinin hangisinin histolojik değerlendirme so-

<sup>†</sup> Olympus SZ 60, Japonya

nuçlarına daha uyumlu olduğu ETA katsayısı ile değerlendirildiğinde, nemli yapılan ölçümlerin kuru yapılan ölçümlere göre histolojik değerlendirme sonuçlarıyla daha uyumlu bulgular verdiği tespit edildi (Nemli ölçümler için ETA katsayısı : 0.423, kuru ölçümler için ETA katsayısı: 0.317).

Diagnodent ölçümleri ile histolojik değerlendirme bulguları arasındaki ilişki, SPSS programında Scatter grafikleri çizilerek değerlendirildi. Grafik dağılımlarının değerlendirilmesi sonucu, histolojik olarak sağlam ve dentin çürüğü tanısı koyduğumuz dişlerde Diagnodent ölçümlerinin daha tutarlı olduğu, başlangıç ve derin mine çürüğü tanısı koyduğumuz dişlerde ise, Diagnodent ölçümlerinin daha değişken olduğu tespit edildi (Şekil 1,2,3,4).

Farklı gözlemciler tarafından yapılan nemli ve kuru ölçümler arasındaki ilişki incelendiğinde ise istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir farklılığın olmadığı saptandı ( $p > 0.01$ ), (Tablo III).

**Tablo III:** Gözlemciler arasındaki ilişki

	Karelerin toplamı	df	Karelerin ortalaması	F	Sig.*
Gruplar arası	55586,551	1	555,86551	102,837	,000
Gruplar içi	305,941,405	566	540,533		
Toplam	361527,956	567			

\* $p > 0.01$  : İstatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Cihazın tekrar edebilme özelliğinin değerlendirildiğinde ise 0.01 güvenilirlik düzeyinde, Pearson korelasyon katsayısı değerlerinin tüm ölçümler için +1'e yakın olduğu gözlemlendi (Tablo IV). Bu da gerek aynı gözlemcinin tekrar eden ölçümleri gerekse de farklı iki gözlemcinin 1. ve 2. ölçüm değerleri arasında pozitif yönde artan bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Bu sonuca göre de cihazın tekrar eden ölçümlerde güvenilir sonuçlar verdiği söylenebilir. Her iki gözlemcinin ıslak ve kuru ölçümlerine ait Pearson korelasyon katsayıları incelendiğinde ise ıslak ölçümlerin daha yüksek katsayı değerlerine sahip olduğu gözlemlendi.

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Makroskopik olarak sağlam okluzal yüzeylerde görsel çürük teşhis yöntemlerinin düşük sensitivite değerlerine sahip olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir<sup>8-10,20-22</sup>. Lussi<sup>9</sup> 34 dişhekiminin gözlemci olarak katılımıyla gerçekleştirdiği çalışmasının sonucunda, gözle ve sond yardımı ile yapılan okluzal çürük teşhisinde doğruluk oranını sadece %42 civarında rapor etmiştir. Ancak gözlenemeyen başlangıç

halindeki bu çürüklerin sonradan oluşabilecek pulpa patolojilerinin önlenmesi açısından önemi fazladır.

**Tablo IV:** İki gözlemcinin 1. ve 2. diagnodent ölçüm sonuçları arasındaki ilişkiyi gösteren Pearson korelasyon katsayılarına ait değerler.

<b>1. Gözlemci</b>								
(Nemli 1)	1.000	.871**	.877**	.819**	.757**	.718**	.703**	.698**
<b>1. Gözlemci</b>								
(Nemli 2)	.871**	1.000	.868**	.807**	.764**	.776**	.730**	.740**
<b>2. Gözlemci</b>								
(Nemli 1)	.877**	.868**	1.000	.789**	.765**	.763**	.693**	.768**
<b>2. Gözlemci</b>								
(Nemli 2)	.819**	.807**	.789**	1.000	.714**	.746**	.785**	.782**
<b>1. Gözlemci</b>								
(Kuru 1)	.757**	.764**	.765**	.714**	1.000	.694**	.755**	.730**
<b>1. Gözlemci</b>								
(Kuru 2)	.718**	.776**	.763**	.746**	.694**	1.000	.692**	.756**
<b>2. Gözlemci</b>								
(Kuru 1)	.703**	.730**	.693**	.785**	.755**	.692**	1.000	.739**
<b>2. Gözlemci</b>								
(Kuru 2)	.698**	.740**	.768**	.782**	.730**	.756**	.739**	1.000

\*\*Her iki gözlemcinin 1.ve 2. ölçüm değerleri arasında ilişkiler istatistiksel olarak anlamlı.

Çalışmada kullanılan Diagnodent cihazı ile ölçümler alınırken diş yüzeyindeki yumuşak doku artıklarının yanısıra okluzal yüzeylerdeki dışsal renklemelerin de pomza ve fırça yardımıyla temizlenmesine özen gösterildi. Çünkü Diagnodent cihazı renklemeye, debris veya kalkulus varlığına oldukça hassas olup, dikkat edilmezse mine veya dentin yapısında değişiklik varmış gibi sinyal verebilmektedir<sup>6,11,14-16,20</sup>. Bu durum cihazın klinik pratik kullanımında dezavantaj sayılabilir. Cihazın temel çalışma prensibi, çürük lezyonunun çevre sağlam dokuya göre lazer ışını farklı absorbe etmesi ve saçmasıdır<sup>3,15</sup>. Yöntemin en önemli kısıtlaması, yüksek sinyalin dişte meydana gelmiş herhangi bir yapısal değişimden kaynaklanabilmesidir. Bu değişim çürük olabileceği gibi, diş gelişimi veya mineralizasyonunda bozukluk, kalkulus veya organik artıklar nedeniyle olabilir<sup>15</sup>. Nitekim, Sheey ve arkadaşları<sup>14</sup> yaptıkları bir çalışmada, yüksek Diagnodent değeri aldıkları yedi diş yüzeyinden ikisinin hipomineralizasyon gösterdiğini rapor etmişlerdir. Bu sebeple Diagnodent ile çürük taraması yapılırken, dikkatli klinik muayenenin yanısıra, klinik tecrübenin de gerekli olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışma sonuçlarına göre, nemli ve kuru ortamda yapılan Diagnodent ölçüm değerleri arasında istatistiksel farklılığın saptanması ve nemli ortamda yapılan ölçümlerin, histolojik verilerle daha uyumlu sonuçlar vermesinden dolayı, cihazla yapılacak çalışmalarda, ölçümlerin nemli ortamda gerçekleştirilmesinin daha güvenilir olduğu söylenebilir. Bu da, cih-

zın kullanım esnasında izolasyon ve kurutma gibi işlemler gerektirmemesi nedeniyle klinik kullanımını da kolaylaştıracaktır.

Diagnodent ölçümleri ile histolojik sonuçlar arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amacıyla çizilen Scatter grafik dağılımları incelendiğinde, histolojik olarak skor 0 (sağlam) ve skor 3 (derin dentin çürüğü) tanısı koyulan dişlerde Diagnodent ölçümlerinin daha tutarlı olduğu gözlenmiştir. Histolojik olarak skor 1 (mine çürüğü) ve skor 2 (mine-dentin sınırına ulaşmış çürük) tanısı konulan dişlerde ise Diagnodent ölçümlerinin daha tutarsız olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, cihazın hekimi mekanik tedaviye gerek olup olmadığı ayırımına kesin olarak götüremeyeceği görülmektedir. Elde ettiğimiz bu sonuçlar, Shi ve arkadaşlarının<sup>15</sup> okluzal çürükleri Diagnodent ile taradığı in vitro çalışma bulguları ile uyumludur. Yine Shi ve arkadaşlarının<sup>16</sup> yapmış olduğu başka bir çalışmada cihazın lezyon derinliğinden çok lezyon hacmine duyarlı olduğu belirtilmiştir.

Çalışmada farklı gözlemciler tarafından yapılan nemli ve kuru ölçümler arasında istatistiksel farklılığın olmadığı gözlemlendi. Ayrıca, aynı gözlemci tarafından yapılan 1. ve 2. nemli ve kuru ölçümler arasında da fark gözlenmedi. Gözlemciler arası ve aynı gözlemcinin farklı ölçümleri arasındaki uyumun yüksek tespit edilmesi, tekrar eden ölçümlerde cihazın güvenilir sonuçlar verdiğini gösterebilir. Bu da okluzal çürük teşhisinde lazer floresans sistemin etkinliğini inceleyen Lussi ve arkadaşlarının<sup>11</sup> yapmış olduğu çalışmanın bulgularıyla uyum içindedir.

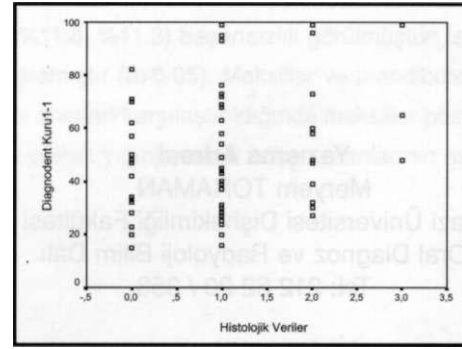
Yeni bir lazer floresans cihazı olan Diagnodent'in okluzal çürük teşhisi açısından in vitro olarak değerlendirildiği bu çalışmanın bulguları, cihazın klinik görsel teşhis yöntemleri ile birlikte kullanılmasının başarıyı arttıracığı yönündedir. Cihazın klinik kullanım esnasında ne derece hassas ve etkin olacağı konusunda yeni çalışmalara gereksinim vardır.

#### KAYNAKLAR

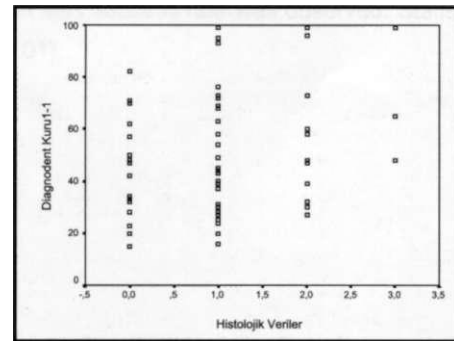
1. Creanor SL, Russel JI, Strang DM, Stephen KW, Burchell CK. The prevalence of clinically undetected occlusal dentine caries in Scottish adolescents. Br Dent J 169: 126-129, 1990.
2. Ekstrand K, Qvist V, Thylstrup A. Light microscope study of the effect of probing in occlusal surfaces. Caries Res 21: 368-374, 1987.
3. Featherstone JDB. Caries detection and prevention with laser energy. Dent Clin of North Am 44: 955-969, 2000.

4. Ferreira Zandona AG, Analoui M, Beiswanger BB, Isaacs RL, Kafrawy AH, Eckert GJ, Stookey GK. An in vitro comparison between laser fluorescence and visual examination for detection of occlusal pits and fissures. Caries Res 32: 210-218, 1998.
5. Hibst R, Gall R. Development of a diode laser-based fluorescence caries detector. Caries Res 32: 294, 1998.
6. Longbottom C, Pitts NB, Lussi A. In vitro validation of a new laser-based detection device. J Dent Res 77: 776, 1998.
7. Longbottom C, Pitts NB, Reich E. Histological validation of in vivo measurements using the Diagnodent Device: A three centre study. Caries Res 33: 300, 1999.
8. Lussi A. Validity of diagnostic and treatment decisions of fissure caries. Caries Res 25: 296-303, 1991.
9. Lussi A. Comparison of different methods for the diagnosis of fissure caries without cavitation. Caries Res 27: 409-416, 1993.
10. Lussi A. Impact of including or excluding cavitated lesions when evaluating methods for the diagnosis of occlusal caries. Caries Res 30: 389-393, 1996.
11. Lussi A, Imwinkelried S, Pitts NB, Longbottom C, Reich E. Performance and reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries in vitro. Caries Res 33: 261-266, 1999.
12. Nyttun RB, Raadal M, Espelid I. Diagnosis of dentin involvement in occlusal caries based on visual and radiographic examination of the teeth. Scan J Dent Res 100:144-148, 1992.
13. Sawle RF, Andlaw RJ. Has occlusal caries become more difficult to diagnose? Br Dent J 164: 209-211, 1988.
14. Sheey EC, Brailsford SR, Kidd EAM, Beighton D, Zoitopoulos L. Comparison between visual examination and a laser fluorescence system for in vivo diagnosis of occlusal caries. Caries Res 35: 421-426, 2001.
15. Shi X-Q, Welander U, Angmar-Mansson B. Occlusal caries detection with KaVo Diagnodent and radiography: An in vitro comparison. Caries Res 34: 151-158, 2000.
16. Shi X-Q, Tranaeus S, Angmar-Mansson B. Comparison of QLF and Diagnodent for quantification of smooth surface caries. Caries Res 35: 21-26, 2001.
17. Stookey GK, Jackson RD, Ferreira Zandona AG, Analoui M. Dental caries diagnosis. Dent Clin North Am 43: 665-677, 1999.
18. Van Dorp CSE, Exterkate RAM, Ten Cate JM. The effect of dental probing on subsequent enamel demineralization. J Dent Child 55: 343-347, 1988.
19. Weerheijm KL, van Amerongen WE, Eggink CO. The clinical diagnosis of occlusal caries: A problem. J Dent Child 56:196-200, 1989.
20. Welsh Ga, Hall AF, Hannah AJ, Foyle RH. Variation in Diagnodent measurements of stained artificial caries lesions. Caries Res 34:324-329, 2000.

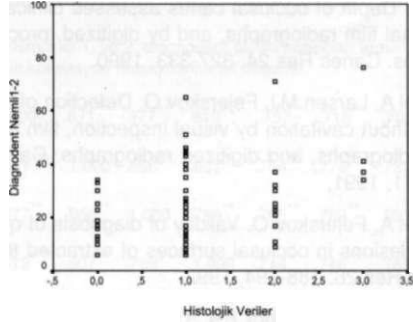
21. Wenzel A, Fejerskov O, Kidd E, Joyston-Bechal S, Ggroeneveld A. Depth of occlusal caries assessed clinically, by conventional film radiographs, and by digitized, processed radiographs. Caries Res 24: 327-333, 1990.
22. Wenzel A, Larsen MJ, Fejerskov O. Detection of occlusal caries without cavitation by visual inspection, film radiographs, xeroradiographs, and digitized radiographs. Caries Res 25: 365-371, 1991.
23. Wenzel A, Fejerskov O. Validity of diagnosis of questionable caries lesions in occlusal surfaces of extracted third molars. Caries Res 26: 188-194, 1992.
24. Wenzel A, Verdonschot EH, Truin GJ, König KG. Impact of validator and the validation method on the outcome of occlusal caries diagnosis. Caries Res 28:373-377, 1994.



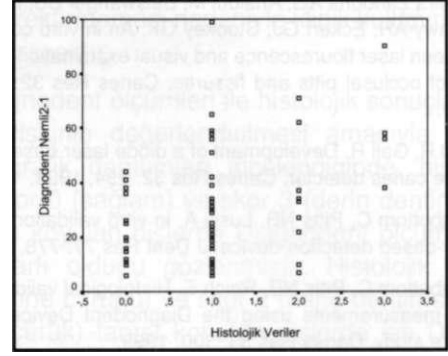
Şekil 1: 1. Gözlemcinin 1. kuru ölçümleri ile histolojik veriler arasındaki ilişkiyi gösteren Scatter grafik dağılımı.



Şekil 2: 2. Gözlemcinin 1. kuru ölçümleri ile histolojik veriler arasındaki ilişkiyi gösteren Scatter grafik dağılımı.



Şekil 3: 1. gözlemcinin 2. nemli ölçümleri ile histolojik veriler arasındaki ilişkiyi gösteren Scatter grafik dağılımı.



Şekil 4: 2. gözlemcinin 1. nemli ölçümleri ile histolojik veriler arasındaki ilişkiyi gösteren Scatter grafik dağılımı.

**Yazışma Adresi**

Meryem TORAMAN

Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi

Oral Diagnoz ve Radyoloji Bilim Dalı

Tel: 212 62 20 / 353