

## FARKLI YÜZEY PÜRÜZLENDİRİCİ YÖNTEMLERİN ORTODONTİK BAND TUTUCULUĞUNA OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Dr. Enis GÜRAY\*  
Uzm. Dt. Ali İhya KARAMAN\*\*

**ÖZET:** ntasyonunda kullanılan cam iyonomer simanr ile ilgili birçok çalışma bu tür simanların diğer simanlara göre mineyi daha iyi koruduklarını ve mine yüzeyine daha kuvvetli yapışuklarını göstermektedir. Ancak, cam iyonomer siman kullanılarak yapıştırılan bandların siman-band yüzeyinde, simanmine yüzeyine göre daha az tutuculuk olduğunu ve bunun sonucunda da, çekme testlerinde kopmaların hep bu yüzeyde meydana geldiği belirtilmektedir. Çalışmamızda, farklı yüzey pürüzlendirici yöntemlerin band ile cam iyonomer siman yüzeyleri arasındaki söz konusu tutuculuğa olan etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla 45 adet hazır üst premolar bandının tutucu yüzeylerine üç farklı pürüzlendirme yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemler, micro-etcher cihazı ile 90 mikronluk Alüminium Oksid tozu püskürtülmesi, düşük devirli motor ile tungsten carbid frez ve yeşil taş uygulamalarıdır. Kontrol grubu olarak pürüzlendirme işlemi uygulanmamış, yalnızca, diğer gruplarda olduğu gibi, Ketac Cem marka cam iyonomer siman kullanılarak simante edilmiş 15 adet hazır band kullanılmıştır. Dört farklı çalışma grubunu oluşturan 15'er adet hazır üst küçük azı bandı KOSGEB Konya Danışmanlık ve Kalite Geliştirme Merkezi laboratuvarında, Testometrik Migro 500 Universal test cihazında çekme işlemine tabi tutulmuşlardır. Pürüzlendirilmiş metal yüzeyleri ise, Jeol JSM 5200 elektron mikroskobu ile incelenmişlerdir. Gruplar arasındaki farklılıklar tek yönlü varyans analizi ile belirlenmiş, farklılığın hangi gruptan veya gruplardan kaynaklandığının belirlenmesi amacıyla da Duncan Testi yapılmıştır. Band ve mine yüzeyindeki simanın kopma şekli ise, çıplak gözle sübjektif olarak belirlenmiştir. Üç farklı pürüzlendirme yöntemlerinin band tutuculuğunu önemli oranda arttırdıkları belirlenirken ( $p < 0.001$ ), pürüzlendirme işlemi yapılan band grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Elektron mikroskop fotoğraflarının incelenmesi sonucunda, micro-etcher kullanılan grupta band yüzeyinde homojen dağılımlı ve muntazam birçok mikroskopik tutucunun olduğu gözlenirken, diğer pürüzlendirme işlemlerinin band yüzeyinde geniş ve düzensiz kenar ve oluklar oluşturdukları saptanmıştır. Kopma şeklinin gözlenmesi sonucunda ise, pürüzlendirme işlemi yapılan bandların tümünde simanın band yüzeylerine yapışmış olarak kaldığı, kontrol grubunda ise, mine yüzeyinde kaldığı gözlenmiştir. Sonuç olarak, kolay uygulanabilir ve ekonomik olan pürüzlendirme yöntemlerinin tümünün band tutuculuğunu önemli oranda arttırdıklarından tercih edilmeleri gerektiği vurgulanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ortodontik band, cam iyonomer siman, tutuculuk, pürüzlendirme.

**SUMMARY: THE EVALUATION OF DIFFERENT ROUGHENING METHODS ON THE RETENTION OF ORTHODONTIC BANDS** Many studies performed to determine the peculiarities of glass ionomer cements were showed

that these cements protect the enamel surface better and also have better retentive strength when compared to the other orthodontic cements. However, in fact of these adequacies, tensile tests were also showed that significantly more bands cemented with the glass ionomer failed at the cement band interface, leaving the cement adhering to the tooth. In the present study, the effects of different roughening methods on the retention of orthodontic bands were evaluated. For this purpose, a micro-sandblasting with 90 micron aluminium oxide powder, a tungsten carbide bur and a green stone were applied on the retentive surfaces of the 45 pre-formed upper premolar bands. As a control group 15 pre-formed upper premolar bands, cemented with Ketac Cem, were used. The bands of the control group were not subjected to the roughening and all 60 bands of the study were also cemented by Ketac Cem. By means of Testometric Migro 500 Universal machine, four groups of the study, each consisting of 15 bands, were subjected to a tensile load in KOSGEB Laboratory. The roughened band surfaces were also evaluated by means Jeol JSM 5200 electron microscope. The differences between groups were evaluated by using the variance analysis (ANOVA) and Duncan's Multiple Range Test. The failure site was judged subjectively: between cement and enamel, within the cement, or between cement and the band. The increase on the retention of the bands subjected to the roughening was found statistically significant ( $p < 0.001$ ) however, Duncan's Multiple Range Test was showed no significant differences among the retentive strengths of the three methods. However, electron micrographs were indicated that the roughened surfaces abraded with a tungsten carbide bur or a green stone were not rough at all under higher magnifications. The appearance of roughness was caused by periodic ridges and grooves. In spite of this, on the micrographs of the roughened surfaces with micro-etcher were seen many homogeneous retentive surfaces with thousands of microscopic undercuts. The failure site on all rough bands was observed at the cement-band interface, leaving the cement adhered to the band, oppositely to the control group where, following to the failure, the cement was observed adhered to the enamel surface. As a conclusion, all of the three roughening methods were found advisable on the retention of the orthodontic bands and preferable for their practical application on their lower cost/prizes.

**Key Words:** Orthodontic bands, glass ionomer cement, retention, roughening.

### GİRİŞ

Klinik ortodontide direkt olarak yapıştırılabilinen braketlerin yaygın kullanımına karşın, geleneksel bandlar sabit tekniklerde önemli bir rol oynamaktadırlar. Direkt yapıştırılan braketler ile konvansiyonel bandların kopma sıklıklarının ortaya koyan çalışmaların gözden geçirilmesi, her iki tekniğin avantajlarına uygun olarak kullanılan gerektiğini göstermektedir (1). Bu durumda keser ve kanin dişlerine braketler direkt olarak yapıştırılırken, molar ve premo-

\* S.Ü. Dişhek. Fak. Ortodonti A.D. Öğretim Gör.

\*\* S.Ü. Dişhek. Fak. Ortodonti A.D. Araştırma Gör.

lar dişlere genel olarak band uygulanmaktadır. Bu dişlerin bandlanması, oklüzal kuvvetlere ve tedavinin gereği olarak bu bölgeye uygulanan kuvvetlere daha dirençli olmaları içindir. Ancak bandların mine yüzeyine tutunabilmeleri için, mekanik tutuculuklarının yeterli olması gerekmektedir. Bu da dişin formuna uygun olarak seçilmelerinin yanı sıra, band yapıştırma için kullanılan simanların özelliklerine de bağlıdır (2).

Ortodontik bandların simantasyonunda çeşitli kimyasal yapıdaki simanlar kullanılmaktadır, bunlardan çinko fosfat siman (ZP) 1878 yılından bu yana dişhekimliğinde kullanılmaktadır (3). Bu tip simanlara 1960'lı yıllarda florid ilave edilerek antikaryojenik özellik kazandırılmıştır (4). Ancak tükrükle çözünabilirliklerinin fazla olması ve diş yüzeyine yapışmayıp tutuculuğunun yalnızca mekanik düzeyde kalması dekalsifikasyonlara yol açtığından, araştırmacılar yeni tip simanlar geliştirmeye sevk etmiştir (3, 5, 6). 1968 yılında Smith, çinko polikarboksilat (ZPC) simanları tanıtmıştır (3). Bu simanın özelliği ise yapısındaki poliakrilik asit moleküllerinin mine yapısındaki kalsiyum iyonları ile kimyasal olarak birleşebilmesidir. Paslanmaz çelik yüzeylere de yapışabilme özelliği, bu siman: ortodontik uygulamalar için geçerli kılmıştır (6). Ancak viskozitesinin çok yüksek olması nedeniyle çalışma süresinin son derece kısa olması en önemli dezavantajdır (3). Zaman içerisinde mekanik ve antikaryojenik özelliklerini arttırmak için bu tür simanlara da florid ilave edilmiştir (7). Viskozitesi ise, bir miktar azaltılabilmektedir. Ancak bütün bu çabalara rağmen çinko polikarboksilat simanların tükrük ile çözünürlüğü engellenemediğinden, çinko fosfat simanlarda olduğu gibi bandların altındaki mine yüzeyinde dekalsifikasyonlara yol açmaktadırlar (8).

İlk kez 1972 yılında Wilson ve Kent tarafından geliştirilen cam iyonomer simanlar ise (GIC), silikat simanların, kompozit rezinlerin ve polikarboksilat simanların tüm olumlu özelliklerinin birleştirilmesini hedeflemektedirler (9, 10). Cam iyonomer simanların biyolojik uyumluluğu, uygulandıktan sonra en az 12 ay florür açığa çıkartmaları, dolayısıyla antikaryojenik özellikleri, diş yapısına fiziko-kimyasal olarak bağlanabilmeleri ve tükrükle çözünürlüklerinin azlığı gibi olumlu özellikleri nedeniyle dişhekimliği pratiğinde giderek daha fazla ilgi görmekte ve band simantasyonunda en ideal siman olarak gösterilmektedirler (2, 10-13).

Yukarıda bahsettiğimiz farklı özelliklerdeki simanların ortodontik band tutuculuğuna etkisini araştırmak üzere ise birçok çalışma gerçekleştirilmiştir.

Kocadereli ve Çiğler çinko fosfat, çinko polikarboksilat ve cam iyonomer simanlar arasında band tutuculuğu açısından önemli bir fark bulamamışlardır. Ancak, çalışmalarının ileri devrelerinde cam iyonomer simanın tutuculuğunun önemli oranda devam ettiğini saptamışlardır (3, 13). Birçok araştırmacı da, cam iyonomer simanların diğer simanlara göre mineyi daha iyi koruduklarını ve mine yüzeyine

yine daha kuvvetli yapıştıklarını belirtmişlerdir (2, 3, 10, 11, 14, 15).

Yine Norris ve arkadaşları, cam iyonomer simanla yapıştırılan bandların siman-band yüzeyinde, siman:mine yüzeyine göre daha az tutuculuk olduğunu ve bunun sonucunda da, çekme testinde kopmaların hep bu yüzde meydana geldiğini belirtmişlerdir (3). Copenhaver, Maijer ve Smith de çalışmalarında benzer bulgular elde etmişlerdir (8, 11).

Fajen ve arkadaşları farklı 3 cam iyonomer siman üzerinde yaptıkları çalışmalarında, Ketav Cem simanın yapışma kuvvetinin diğerlerine göre daha fazla olduğunu belirtmişlerdir (16). Bu durumu Ketac Cem'in diğerlerinden farklı olan kimyasal yapısına bağlamışlardır. Gerçekten de bu yapısal özellik ona daha uygun karıştırma süresinde düşük viskozite sağlamaktadır. Böylece band ve diş yüzeyi arasında minimum materyal kullanılarak, daha kuvvetli bir yapışma sağlanmaktadır.

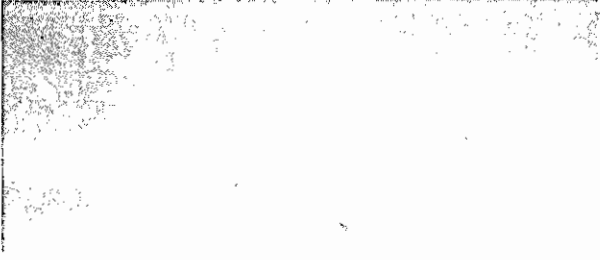
Görüldüğü gibi, çok sayıda araştırma cam iyonomer simanların ortodontik uygulamalar için diğer simanlara göre daha uygun olduklarını göstermektedir. Gerçekten de son yıllarda bütün bu olumlu özelliklerinden dolayı giderek daha fazla ilgi çekmekte ve band simantasyonunda en ideal siman olarak gösterilmektedir (2, 10, 11, 14). Ancak, band tutuculuğu ile ilgili çekme testlerinde, yukarıda da değindiğimiz gibi kopmaların cam iyonomer siman ile band yüzeyi arasında gerçekleştiği açıklanmaktadır. Bu durum cam iyonomer simanların antikaryojenik özelliğinin bir sonucu olarak açıklansa da, siman ve band yüzeyi arasındaki bu tutuculuk eksikliğinin giderilmesi, önemli bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu da ancak bandın tutucu yüzeyinin artırılması ile mümkün olacaktır.

Amacımız doğrultusunda gerçekleştirdiğimiz literatür taramasında ise, siman ve band yüzeyi arasındaki söz konusu tutuculuğu arttırmaya yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak Zachrisson ve Büyükyılmaz'ın, altın, porselen ve amalgam yüzeylere braket yapıştırmak için önerdikleri farklı yüzey pürüzlendirici yöntemler bize yol göstermiş ve pürüzlendirme işlemlerinde "micro-etcher", "tungsten carbid frez" ve "yeşil taş" kullanılmıştır (17).

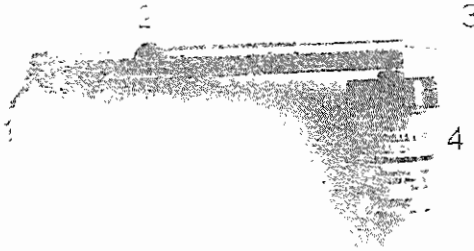
Çalışmamızın amacı ise, yukarıda sözü edilen farklı yüzey pürüzlendirici yöntemlerin siman ve band yüzeyleri arasındaki tutuculuğa olan etkilerinin incelenmesi ve subjektif olarak da bu yüzeylerdeki simanın kopma şeklinin belirlenmesidir.

## MATERYAL VE METOD

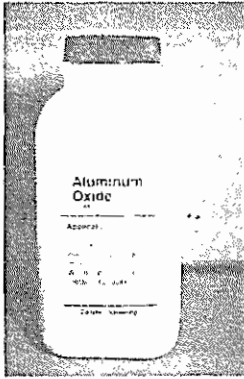
Çalışmamız Selçuk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı ve KOSGEB Konya Danışmanlık ve Kalite Geliştirme Merkezi laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.



Resim 1: 15 adet diş servikal seviyelerine kadar akrilik bloklara gömülmüş, her dişe uygun bandlar seçilmiştir.



Resim 2: Micro-etcher cihazı. (1. Harekelli püskürtme ucu, 2. Çalıştırma Düğmesi, 3. Basınçlı hava borusu, 4. Alüminyum okside tozu koyulan hazne.)



Resim 3: 90 mikron.luk Alüminyum Okside tozu.



Resim 4: a) Tungsten Carbide Frez.  
b) Yeşil Taş.

Tedaviler çekimli olarak gerçekleştirilecek hastalarla aif 15 adet üst 1. küçük azı diş, çekimlerini takiben air flow ile temizlenmişler ve kurumamaları için serum fizyolojik içerisinde biriktirilmişlerdir.

Araştırma gruplarını oluşturmadan önce tüm dişler servikal seviyelerine kadar akrilik bloklara gömülmüş, her dişe uygun 4'er adet hazır band seçilmiştir (\*). Çalışmanın farklı aşamaları için seçilen bu bandların diş üzerindeki sınırları ise sabit kalem ile belirlenmiştir. Bandların bukkal ve lingual yüzeylerine ise, düğmecikler (button) puntalanmıştır (Resim 1).

Daha sonra çalışma grupları şu şekilde oluşturulmuştur.

I. Grup: Bu grupta bandların iç yüzeylerine hiçbir pürüzlendirici işlem uygulanmamıştır. Bu grup çalışmamızın kontrol grubunu oluşturmuştur.

II. Grup: Bu gruptaki bandların iç yüzeylerine Micro-etcher cihazı yardımı ile 90 mikron.luk Alüminyum Oksid ( $Al_2O_3$ ) tozu uygulanmıştır. Micro-etcher, mikro kumlama amacıyla kullanılan bir cihazdır (Resim 2), (^). Kumlama işlemini 7 kg/cm2 basıncında Alüminyum Oksit tozu püskürterek gerçekleştirmektedir (Resim 3) (^).

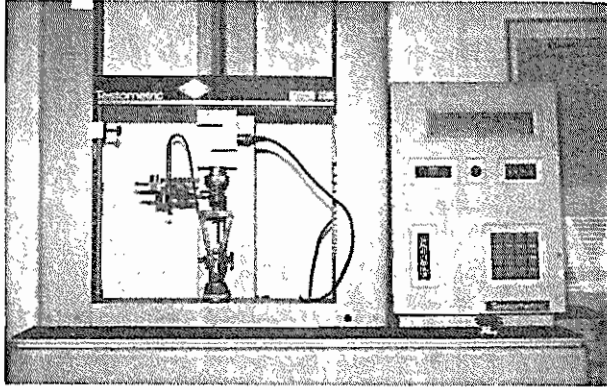
III. Grup: Bu gruptaki bandların iç yüzeylerine düşük devirli motor yardımı ile "tungsten carbid frez" uygulanmıştır (Resim 4-a), (#).

IV. Grup: Bu gruptaki bandların iç yüzeylerine yine düşük devirli motor yardımı ile "yeşil taş" uygulanmıştır (Resim 4-b), (\$) .

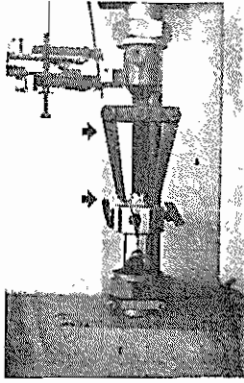
Pürüzlendirme işlemleri gerçekleştirilirken, micro-etcher band yüzeyinden 2-3 mm. uzakta tutularak, tungsten carbid frez ve yeşil taş ise, mikromotor yardımıyla band yüzeylerinde pürüzlendirme yapacak şekilde, bir tur çevrilererek uygulanmışlardır.

Tüm gruplardaki bandlar diş yüzeyince Ketac Cem siman kullanılarak simante edilmişlerdir (+). Ketac Cem

\* Dentaurum 860-, Germany.  
^ Danver Engineering, 115-A Railroad Ave., CA 94526 USA  
# Comet 012-204, Switzerland  
\$ Comet 130-204, Switzerland  
+ ESPE D-8222<sup>9</sup> Seefeld, Germany



Resim 5: Testometric Miigro 500 Universal Test Cihazı.



Resim 6: Akrilik bloklara gömülü dişler cihazın alt kısmına vidalanmıştır. Çift menteşeli üst parça ise, çekme kuvvetini bandların her iki yüzüne eşit olarak dağıtacak şekilde, cihazın üst kısmına monte edilmiştir.

Üretici firmanın tavsiye ettiği şekilde hazırlanmış ve çalışma gruplarını oluşturan tüm bandlar, dişlere el basıncı ve band yerleştirici yardımı ile uygulanmıştır. Siman sertleştikten sonra banddan taşan kısımları kretuvar yardımı ile temizlenmiş ve örnekler 37 C su içerisinde 24 saat bekletilmişlerdir. Daha sonra KOSGEB Konya Danışmanlık ve Kalite Geliştirme Merkezi laboratuvarında, Testometric Miigro 500 Üniversal test cihazında çekme işlemine tabi tutulmuşlardır (Resim 5). Akrilik bloklara gömülü her dişin cihazın alt kısmındaki özel hazneye vidalanmıştır. Özel olarak tasarladığımız üst parça ise, bandların homojen olarak çekilebilmesi için cihazın üst kısmına monte edilmiştir (Resim 6). Bu çift menteşeli sistem sayesinde çekme kuvveti bandların her iki yüzüne eşit olarak dağıtılmıştır. Böylece bandların sökülmesi sırasında uygulanan kuvvet dişin uzun aksına paralel olarak şekilde uygulanmıştır. Çekme işlemleri sırasında cihazın çekme hızı 0.2 mm/dk. olarak kalibre edilmiştir.

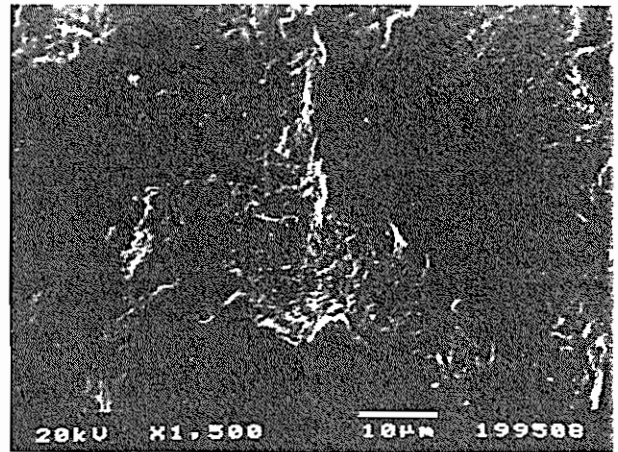
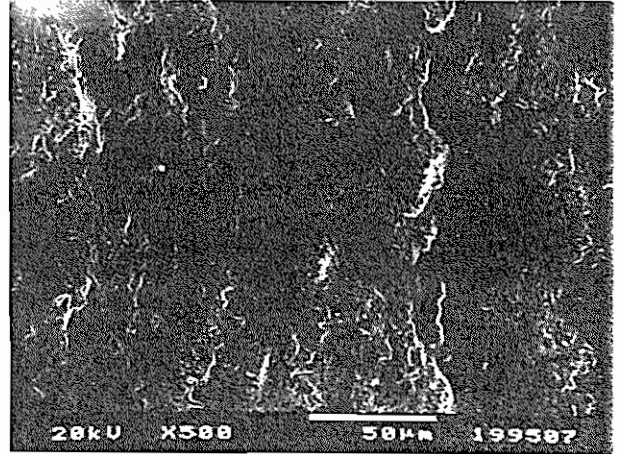
Bir gruptaki çekme işlemi tamamlandıktan sonra veriler kaydedilmiş ve o grubu oluşturan tüm dişler simanlarından temizlenmişlerdir. Daha sonra aynı dişler, aynı numaralı yeni bandlar kullanılarak yeniden bandlanmıştır.

dir. Bandlama işleminde band kenarlarının hep aynı şekilde yerleşmeleri için dişler üzerine evvelce çizilen band sınırları rehber olarak alınmıştır. Bu işlemler her grup için ayrı ayrı gerçekleştirilmiş ve çalışmanın ileri safhalarına geçilmiştir.

Veriler Machintosh ortamında Exstatics istatistik paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak belirlenmiş, farklılığın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığının belirlenmesi amacıyla da Duncan Testi (Duncan's Multiple Range Test) yapılmıştır.

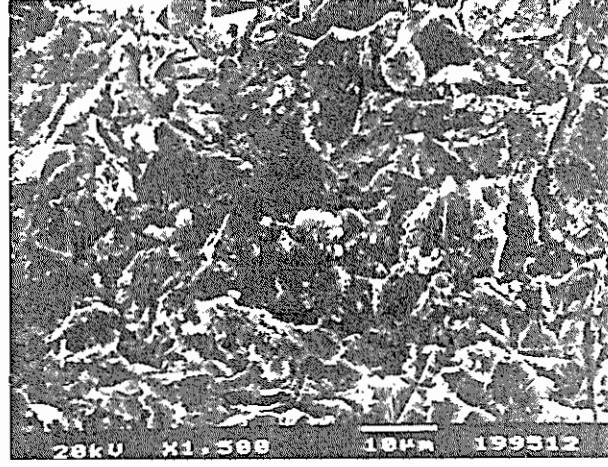
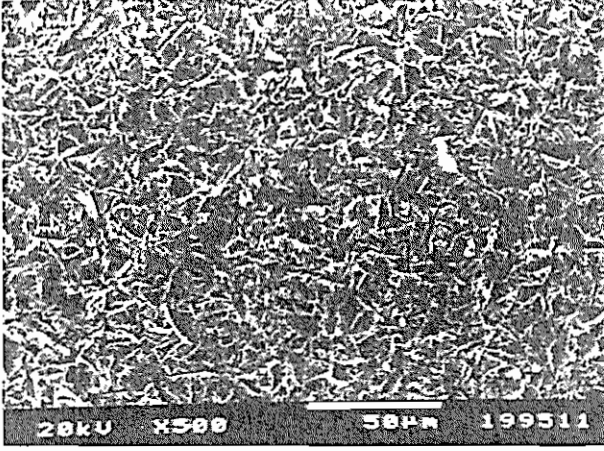
Bunlardan ayrı olarak, dört farklı çalışma grubunu oluşturan bandların tutucu yüzeyleri Jeol JSM. 5200 elektron mikroskobu altında incelenmiş ve farklı büyütme oranlarında mikrografları alınmıştır (Resim 7, 8, 9, 10).

Band ve mine yüzeyindeki simanın kopma şekli ise çıplak gözle sübjektif olarak belirlenmiştir.

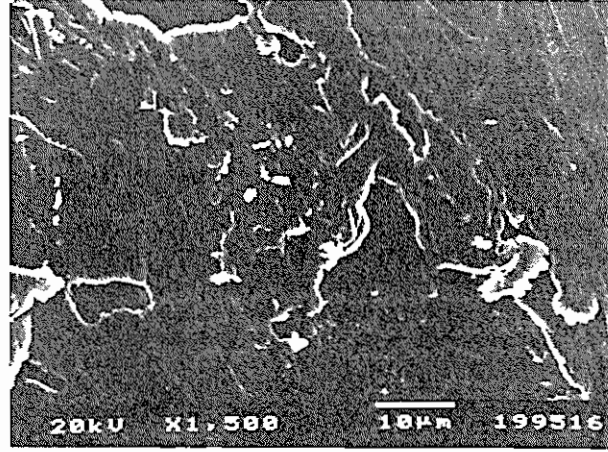
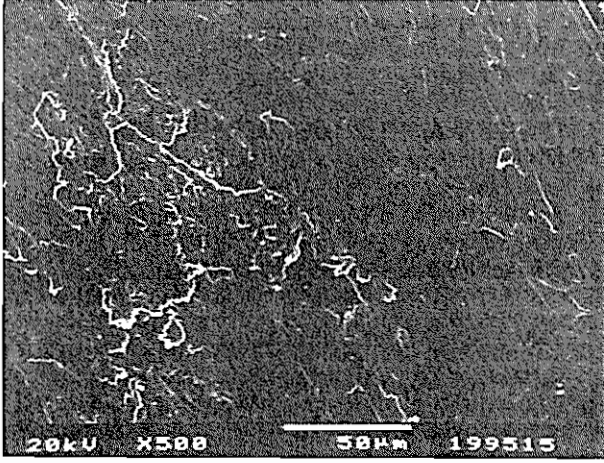


Resim 7: Kontrol grubunu oluşturan ve hiç bir pürüzlendirme işlemi uygulanmamış bandların iç yüzeylerinin a) 500x, b) 1500x büyütmedeki elektron mikroskop fotoğrafları (I. Grup).

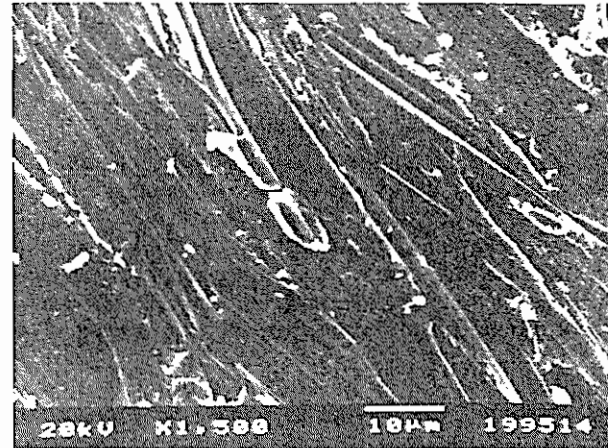
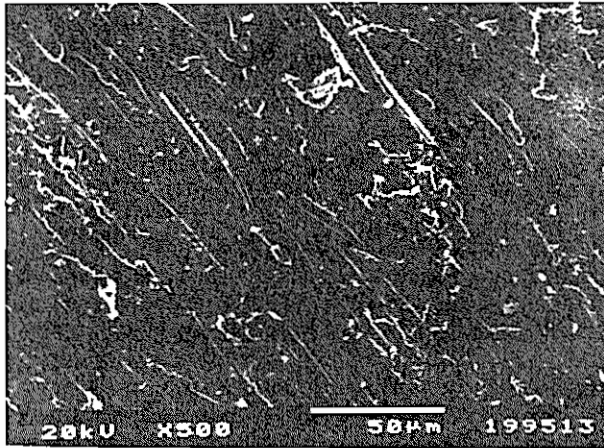




Resim 8: Micro-etcher yardımı ile Alüminium Oksid tozu püskürtülerek pürüzlendirilmiş bandların iç yüzeylerinin a) 500X, b)1500 X büyütmedeki elektron mikroskop fotoğrafları (II. Grup).



Resim 9: Düşük devirli motor yardımı ile "tungsten carbid frez" uygulanarak pürüzlendirilmiş bandların iç yüzeylerinin a) 500X, b)1500X büyütmedeki elektron mikroskop fotoğrafları (III. Grup).



Resim 10: Düşük devirli motor yardımı ile "yeşil taş" uygulanarak pürüzlendirilmiş bandların iç yüzeylerinin a) 500X, b) 1500X büyütmedeki elektron mikroskop fotoğrafları (IV. Grup).

Tablo 1: Gruplar arasındaki farklılığın Varyans Analizi ve Duncan Testi ile incelenmesi.

Parametre	1.Grup (A)		2.Grup (B)		3.Grup (C)		4.Grup (D)		F	Duncan Testi					
	$\bar{x}$	$\pm Ss$	$\bar{x}$	$\pm Ss$	$\bar{x}$	$\pm Ss$	$\bar{x}$	$\pm Ss$		A-B	A-C	A-D	B-C	B-D	C-D
Kopma Direnei	11.65	3.1	16.72	2.7	14.99	2.7	14.94	2.0	***	***	***	***	-	-	-

p>0.05 -, p<0.05 \*, p<0.01 \*\*, p<0.001 \*\*\*.

## BULGULAR

Çalışma grupları arasındaki farklılıkları belirlemede yukarıda bahsedildiği gibi, tek yönlü varyans analizi yapılmış, sonuçta gruplar arasında p<0.001 düzeyinde anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Bu farklılığın hangi gruptan veya gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Duncan Gruplaması sonucunda ise, II., III. ve IV. grupların (pürüzlendirme işlemi yapılan gruplar) I. gruba göre p<0.001 düzeyinde farklılık gösterdikleri saptanmıştır (Tablo 1). Bu sonuçlara göre pürüzlendirme işlemi yapılan band grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmezken, tüm pürüzlendirme yöntemlerinin band tutuculuğunu önemli oranda arttırdıkları belirlenmiştir.

Elektron mikroskop fotoğraflarının incelenmesi sonucunda, micro-etcher yardımı ile pürüzlendirilen bandların tutucu yüzeylerinde homojen dağılımlı ve muntazam birçok mikroskopik tutucunun (undercut) oluştuğu gözlenirken (II. Grup, Resim 8), diğer pürüzlendirme işlemlerinin bandların tutucu yüzeylerinde geniş ve düzensiz kenar ve oluklar oluşturdukları ve yüzey harabiyetine yol açtıkları saptanmıştır (III ve IV Gruplar, Resim 9, 10).

Band ve mine yüzeyindeki simanın kopma şeklinin gözlenmesi sonucunda ise, I. Grupta çekme işlemi sonrasında simanın diş yüzeyine yapışık olarak kaldığı, diğer üç grupta ise, örneklerin tümünde simanın band yüzeylerine yapışmış olarak kaldığı belirlenmiştir.

## TARTIŞMA

Sabit ortodontik tedavi yöntemlerinde paslanmaz çelik bandlar yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Ancak hazır bandlar, yapımlarındaki teknolojik gelişmelere rağmen tedavi süresince mine yüzeyinden sıklıkla kopmaktadırlar. Bu kopmaların nedenleri olarak hekime ve hastaya bağlı birçok etkenlerden söz edilmektedir (11, 18). İyi seçilmiş bandlar, atipik şekilli dişler, diş minesinin yaşı, hastanın cinsiyeti, maloklüzyonun tipi, uygulanan tedavi tekniği ve ağız dışı kuvvet kullanımı bunlardan bazılarıdır.

Ortodontik bandların kopmaları ile ilgili olarak da birçok laboratuvar ve klinik çalışma yayınlanmıştır. Ancak bunlar daha çok band simantasyonunda kullanılan maddelerin birbirlerine olan farklılıklarının belirlenmesine yöneliktir. Rich, Leinfelder ve Hershey çinko fosfat simanların

polikarboksilat simanlara oranla daha iyi tutuculuk sağladıklarını belirtirlerken, Clark, Philips ve Normal silikofosfat simanların, çinko fosfat ve polikarboksilat simanlara göre tutuculuk açısından daha üstün olduklarını göstermişlerdir (19, 20). Kocadereli ve Çiğler ise, laboratuvar çalışmalarında, çinko fosfat, çinko polikarboksilat ve cam iyonomer simanlar arasında tutuculuk açısından önemli bir farklılık bulmamışlardır (14). Ancak Noris ve arkadaşları, cam iyonomer simanların diğer tüm simanlara göre daha üstün olduklarını açıklamışlardır (13). Band tutuculuğunu klinik olarak değerlendiren çalışmalarda ise, Mizrahi çinko fosfat siman kullanıldığında band kopmalarının diğer fosfat simanlara kıyasla daha az olduğunu belirtirken, başka bir çalışmada cam iyonomer siman ile yapılandırılan bandların, polikarboksilat siman kullanılanlara göre önemli oranda daha az koptuklarını göstermiştir (6, 18). Kvam ve arkadaşları ve Strupps da aynı doğrultuda görüş bildirmektedirler (2, 15). Ficker ve McLachlan ise, klinik çalışmalarında cam iyonomer simanların, çinko fosfat simanlara göre daha iyi tutuculuk sağladıklarını söylemektedirler (21).

Simanların fiziksel özellikleri ile ilgili çalışmalar, çinko fosfat simanın basınç karşısındaki direncinin 80-110 MPa, polikarboksilat simanın 55-85 MPa, cam iyonomer simanın ise 140 MPa olduğunu göstermektedir (11). Kvam Broch ve Nissen-Meyer 1 yıllık klinik çalışmalarında cam iyonomer simanın ağız içindeki çözünürlüğünün çinko fosfat simanlara göre daha az olduğunu ve dekalsifikasyon riskinin ise, çok daha az olduğunu belirtmektedirler (15). Majier ve Smith de çalışmalarında aynı doğrultuda görüş bildirmişlerdir (11). Üstelik cam iyonomer simanlar uzunca bir süre florid açığa çıkartmaları nedeniyle de diğer tüm simanlara göre ortodontik kullanımda daha uygun olarak değerlendirilmektedirler (2, 10-14). Ancak çekme deneylerinde, bu tip simanlardaki kopmaların siman ve band yüzeyi arasında gerçekleştiği de bilinmektedir (3, 8, 11).

Çalışmamızda ise, cam iyonomer simanlardaki bu eksikliğin giderilmesine yönelik yöntemler belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmamızı gerçekleştirmek üzere oluşturduğumuz gruplar, farklı pürüzlendirme yöntemlerinin uygulandığı bandlardan meydana getirilmiştir. Her grup için kullanılacak olan bandlar çekme işlemlerinin gerçekleştirileceği 15 diş için önceden seçilmiştir. Kullandığımız bu hazır bandlar, her farklı grup çalışmada yenilenirken aynı numaralı olanları kullanılmıştır. (Örneğin, 7

numaralı diş için, çalışmanın 4 aşamasında da 19 numaralı hazır band uygulanmıştır). Ayrıca bandlar diş üzerinde evvelce çizilen rehber sınır çizgisine göre simante edilmişlerdir. Bu sayede band seçiminden kaynaklanabilecek farklılıklar elimine edilmiştir. Simantasyon materyali olarak, üstünlükleri ve kullanım avantajları yukarıda belirtilen cam iyonomer simanlardan Ketac Cem kullanılmış ve tüm çalışma gruplarındaki bandlar bu simanla simante edilmişlerdir. Çalışmamızda Ketac Cem marka simanı tercih etmemizin nedeni, laboratuvar çalışmalarında piyasadaki diğer cam iyonomer simanlara oranla tutuculuğunun daha fazla ve ortodontik kullanımda daha uygun olmasıdır (16). Nitekim cam iyonomer simanla gerçekleştirilen birçok araştırmada Ketac Cem siman kullanılmıştır (3, 10-13).

Çalışmamızda ortodontik bandların tutucu yüzeylerinin pürüzlendirilmeleri "micro-etcher", "tungsten carbid frez" ve "yeşil taş" uygulanarak yapılmıştır. Uygulanan tek yönlü varyans analizi sonucunda, söz konusu pürüzlendirme yöntemlerinin tümünün band tutuculuğunu  $p < 0.001$  düzeyinde önemli oranda arttırdıkları belirlenmiştir. Farklı pürüzlendirme işlemleri uygulanan band grupları arasında ise, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (Tablo 1). Bu durumda söz konusu pürüzlendirme yöntemlerinin herhangi birisinin uygulanması band tutuculuğunu önemli oranda arttırdığını söyleyebiliriz. Buna rağmen yine de micro-etcher uygulamasının, istatistiksel olarak önemli olmasa da, ortalama kopma direncinin diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında, 2 kg dan fazla olduğunu söyleyebiliriz. Başka bir deyişle micro-etcher uygulaması, diğer yöntemlere göre %11'lik bir üstünlük sağlamaktadır. Bu durum Alüminyum Oksid tozlarının püskürtülmesi ile band yüzeyinde daha homojen bir pürüzlendirme sağlanması ile açıklanabilir (Resim 8). Diğer pürüzlendirme yöntemleri ise ekonomik oluşlarından dolayı daha avantajlı gibi görünmektedirler. Ancak, elektron fotoğraflarında bu yöntemlerle yapılan pürüzlendirme işlemleri sonucunda band yüzeylerinde harabiyet oluştuğu da göz önünde bulundurulmalıdır (Resim 9, 10). Micro-etcher uygulamasının ise, daha pahalı olmasına rağmen, hem homojen dağılımlı, hem de muntazam birçok mikroskopik tutucu oluşturabilmesi önemli bir avantajı olarak vurgulanmalıdır. Gerçekten de, bu özelliklerinden dolayı son yıllarda ortodontik uygulamalar içerisinde çeşitli şekillerde kullanım alanı bulmaktadır. Ağız içerisinde braket yapıştırılacak amalgam, porselen ve altın yüzeylerin pürüzlendirilmesi, ağız dışında ise kopan braketlerdeki kompozit rezinlerin temizlenmesi bunlardan bazılarıdır (17).

Band tutuculuğunun yüzey pürüzlendirme yöntemleri ile artırılması ile ilgili bulgularımızı daha önce bu alanda herhangi bir çalışma yapılmadığından, farklı araştırmaların bulguları ile tartışma olanağı bulunamamıştır. Ancak, American Orthodontics firmasının bu amaçla piyasaya sunduğu yeni bir tip molar bandının varlığı saptanmıştır. Söz konusu bandların iç yüzeylerindeki pürüzlendirilmiş

bölgelerin tutuculuğu arttırdığı iddia edilmekte, ancak bu iddia bilimsel bir çalışma ile ortaya konamamaktadır (22).

Çalışmamızda, pürüzlendirme işlemi yapılmayan bandların kopartılmaları sonucunda, çeşitli araştırmacıların da belirttiği gibi, cam iyonomer simanın mine yüzeyinde kaldığı gözlenmiştir (1. Grup) (3, 8, 11). Bu subjektif bulgumuz zaten bu çalışmanın gerçekleştirilme nedenini oluşturmaktadır. Buna karşın pürüzlendirme işlemi yapılan diğer 3 grupta ise, kopmanın siman ve mine yüzeyinde olduğu saptanmıştır. Kanımızca bu durum, öngördüğümüz gibi, Ketac Cem simanın mekanik tutuculuğunun pürüzlendirme işlemleri sayesinde artırılması ile açıklanabilir. Başka bir deyişle pürüzlendirme ile siman, mineye göre daha pürüzlü olan band yüzeyine daha kuvvetli yapışmaktadır.

Sonuç olarak ileri sürdüğümüz tüm pürüzlendirme işlemlerinin kolay uygulanabilir olduklarını ve doğru seçilmiş bandlara simantasyon öncesinde uygulanmalarının band tutuculuğunu önemli oranda arttırdıklarından, tercih edilmeleri gerektiğini söyleyebiliriz.

Bu laboratuvar çalışmasının, bundan sonraki klinik araştırmalarımıza bir çıkış kaynağı olacağına inanıyoruz.

#### YARARLANILAN KAYNAKLAR

- 1- Mizrahi E: Ortodontic Bands and Directly Bonded Brackets; a Review of Clinical Failure Rate. J. Dent. 1, 231-236, 1983.
- 2- Stirrups DR: A comparative Clinical Trial of a Glass Ionomer and a Zinc Phosphate Cement for Securing Orthodontic Bands. British J. Orthod. 18 (1); 15-20, 1991.
- 3- Norris DS, McInnes-Ledoux P, Schwaninger B, Weinberg R: Retention of Orthodontic Bands with New Fluoride-Releasing Cements. Am. J. Orthod. 89; 206-211, 1986.
- 4- Wei SHY, Sierk DL: Fluoride Uptake by Enamel from Zinc Phosphate Cement Containing Stannous Fluoride. J. Am. Dent. Assoc. 83; 621-624, 1971.
- 5- Schroeder DH, Sather AH, Jowsey J, Taylor WF: Permeability Beneath Orthodontic Bands: Variations Dependent on Cement Type and Cement-Removal Method. Am. J. Orthod. 65 (5); 453-461, 1974.
- 6- Mizrahi E: The Recementation of Orthodontic Bands Using Different Cements. Angle Orthod. 49 (4); 239-246, 1979.
- 7- Tsukiboshi M, Tani Y: Physical Properties of a Polycarboxilate Cement Containing a Tannin-Fluoride Preparation. J. Prosthet Dent. 51; 503-508, 1984.
- 8- Copenhave DJ: In Vitro Comparison of Glass Ionomer Cements' Ability to Inhibit Decalcification Under Orthodontic Bands [Abstract]. Am. J. Orthod. 89; 528, 1986.

- 9- Wilson AD, Kent BE: A New Translucent Cement for Dentistry, The Glass Ionomer Cement. *British Dent. J.* 132; 133-135, 1972.
- 10- Mizrahi E: Glass Ionomer Cements in Orthodontics-An Uptake. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 93; 505-507, 1988.
- 11- Maijer R, Smith C: A Comparison Between Zinc Phosphate and Glass Ionomer Cement in Orthodontics. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 93; 273-279, 1988.
- 12- Kockowski R, Davis EL, Joynt RB, Wieczkowski G, MacDonald A: Bond Strength and Durability of Glass Ionomer Cements Used as Bonding Agents in the Placement of Orthodontic Brackets. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 96;60-4, 1989.
- 13- Rezk-F, Ogart B: Tensile Bond Force of Glass Ionomer Cements in Direct Bonding of Orthodontic Brackets: An In Vitro Comparative Study. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 100; 357-61, 1991.
- 14- Kocadereli I, Ciğer S: Retention of Orthodontic Bands with Three Different Cements. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry.* 19 (2); 127-130, 1995.
- 15- Kvam E, Broch J, Nissen-Meyer I: Comparison Between a Zinc Phosphate and a Glass Ionomer Cement for Cementation of Orthodontic Bands. *European J. orthod.* 5; 307-13, 1988.
- 16- Fajen V.B, Duncanson MG, Nanda RS, Currier F, Angolkar PV: An In Vitro Evaluation of Bond Strength of Three Glass Ionomer Cements. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 97; 316-22, 1990.
- 17- Zachrisson B, Büyükyılmaz T: Recent Advances in Bonding to Gold, Amalgam, and Porcelain. *J. Clin. Orthod.* 27 (2); 661-675, 1993.
- 18- Mizrahi E: Further Studies in Retention of the Orthodontic Band. *Angle Orthod.* 47 (3); 231-238, 1977.
- 19- Rich JM, Leinfelder KF, Hersher HG: An In Vitro Study of Cement Retention as Related to Orthodontics. *Angle Orthod.* 45;219-222, 1975.
- 20- Clark RJ, Philips RW, Norman RD: An Evaluation os Silico-Phosphate as an Orthodontic Cement. *Am. J. Orthod.* 71; 190-4, 1977.
- 21- Fricker JP, McLachlan MD: Clinical Studies of Glass Ionomer Cements. *In ed. Maijer R, Smith C: A Comparison Between Zing Phosphate and Glass Ionomer Cement in Orthodontics.* *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 93; 273-279, 1988.
- 22- American Orthodontics, Maximum Retention Bands, 1714 Cambridge Ave. P.O.Box 1048, Sheboygan, WI 53082-1048, USA.

**YAZIŞMA ADRESİ:**

Dr. Enis GÜRAY  
Selçuk Üniversitesi  
Dişhekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı  
42079 Kampüs-Konya