



ARAŞTIRMA / RESEARCH

Farklı Ortodontik Simanlar Kullanıldığında Diş ve Bant Yüzeyleri Arasındaki Uyumun Değerlendirilmesi

Evaluation of Fit between Tooth and Band Surfaces when Different Orthodontic Cements are Used



Yrd.Doç.Dr. Sabri İlhan
RAMOĞLU

Doç.Dr. Tancan UYSAL

Dt. Abdullah EKİZER

Dt. Hüseyin ERTAŞ

Erciyes Üniv. Dişhek. Fak.
Ortodonti A.D. Kayseri /
Erciyes Univ. Faculty of
Dentistry Dept.
of Orthodontics,
Kayseri, Turkey

Yazışma adresi:
Corresponding Author:
Dr. Sabri İlhan Ramoğlu,
Erciyes Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti A.D.
Melikgazi, Kayseri,
38039 Türkiye
E-mail: ilhanramoglu@yahoo.com

ÖZET

Bu *in vitro* çalışmanın amacı, dişlerin bantlanması sonrasında, diş ve bant yüzeyleri arasında servikal marjinde kalan boşlukların, farklı bant simanları için değerlendirilmesidir. Altmış altı üçüncü molar diş rastgele üç gruba ayrıldı. İçleri pürüzlendirilmiş molar bantları farklı ortodontik bant simanları kullanılarak dişlere simante edildi (Ketac Cem®, 3M Multi-Cure® ve Transbond Plus®). Dişler, kronları yere dik olacak şekilde önceden hazırlanmış kutulara (2,5 X 2,5 X 2,5 cm) yerleştirildi. Örnekler bir vibrasyon makinesi üzerinde siyah alçı ile kaplandı. Alçı sertleştikten sonra örnekler kutulardan çıkarıldı. Skorlama için bukkolingual yönde trimlendi. Stereomikroskop altında incelenen dört paralel kesitin ortalaması o örneğin skoru olarak bukkal ve lingual yüzeyler için ayrı ayrı kaydedildi. Veriler, varyans ve eşleştirilmiş t-testi ile istatistiksel olarak değerlendirildi. Bukkal ve lingualdeki boşluklar karşılaştırıldığında, Ketac Cem® ($p<0.05$) ve Transbond Plus® ($p<0.01$) gruplarında lingualde bukkale göre daha büyük boşluk olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte her üç simanın bukkal ve lingual yüzeylerindeki boşluk miktarları karşılaştırılmış ve araştırılan üç siman arasında bukkal ve lingualde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Farklı bant simanları arasında fark bulunmamasına rağmen, servikal marjinde temizlenmesi güç geniş boşluklar gözlenmiştir. Siman-bant yüzeyleri arasındaki boşlukların elimine edilmesi ve siman-diş yüzeyi arasında boşluksuz bir alanın elde edilebilmesinde uygun bir yöntemin belirlenmesi için daha fazla çalışma yapılmalıdır. (*Türk Ortodonti Dergisi* 2009;22:188-197)

Anahtar Kelimeler: Bant, Siman,
Boşluk Oluşumu.

SUMMARY

The aim of this *in vitro* study was to compare three orthodontic band cements for gaps remained between tooth and band surfaces, at the cervical margin, which possibly caused after banding procedure. Sixty freshly extracted human mandibular third molars were randomly divided into 3 equal groups. Micro-etched molar bands were cemented to the teeth using each of the orthodontic band cements (Ketac Cem®, 3M Multi-Cure® and Transbond Plus®). The teeth were placed in preformed boxes (2.5X2.5X2.5 cm); crowns were on the bottom and perpendicular to the ground. Samples were capped with black colored plaster on a vibration machine. After hardening of the plasters, samples were removed from the boxes and were trimmed in the bucco-lingual dimension for evaluation. The mean of four parallel sections examined under a stereomicroscope was noted as the score of that sample, for buccal and lingual sides, separately. Statistically analyses were performed by using analysis of variance and paired-samples t-test. When buccal and lingual gap formations were compared, Transbond Plus® and Ketac Cem® groups were found to have larger gaps in the lingual side than buccal at $p<0.05$ and $p<0.01$ level, respectively. Thus, buccal and lingual gaps of three cements were compared separately, and no statistically significant difference was determined among three investigated cement types at buccal and lingual sides. However no differences were found among different types of band cements, it is clear that large gaps were observed under molar bands at cervical margin; where it is not easily possible to clean. Further studies should be conducted to determine a favorable strategy to eliminate these gaps and maintain a gap-free adaptation and cementation between band and tooth structure. (*Turkish J Orthod* 2009;22:188-197)

Key Words: Band, Cement,
Gap formation.



GİRİŞ

Ağız içinde sabit ortodontik apareylerin uygulanması ile retansiyon alanları artış göstermekte (1) ve diş yüzeylerinin temizlenebilirliği güçleşmektedir. Buna bağlı olarak da braketlerin çevresinde ve bantların altında gıda artıklarının birikme miktarındaki artış (2-4) ile plak miktarında (5) da artış olabilecektir. Braketlerin çevresinde ve bantların altında dişlerin mine yüzeylerinde uzun dönem yerleşerek gelişen plakta artmış miktarda ve devam eden karyojenik değişiklikler, oldukça hızlı ilerleyen demineralizasyon alanlarının oluşumuna neden olabilir ve klinik olarak mine opasitesi olarak görülürler (4,6-8) ve en yüksek prevalans alt ve üst daimi birinci molar dişlerde rapor edilmiştir (4,9).

Molar bantları yüz yılı aşkın süredir ortodonti pratiğinde kullanılmaktadır (10) ve bonded ataçmanlara göre okluzal temaslara rahatlıkla karşı koyabilir ve böylece tedavi boyunca daha güvenilir olmaları gibi avantajları vardır (11). Plagın kolaylıkla yerleştiği ortodontik bant marjinlerinin temizliğinin sağlanması zordur. (12). Ortodontik bant marjinlerindeki mine opasiteleri genellikle ortodontik bantların diş üzerinde kapladığı bölgeyle ilişkilidir. (4). Øgaard ve ark. (6) lezyonların çoğunun dişeti marjinleri boyunca vestibüldeki mine yüzeyinin üçte birinden daha az bir alan kapladığını rapor etmişlerdir.

Ortodontik bantların altındaki demineralizasyon birçok sebepten dolayı oluşabilir. Bunlardan, mine yüzeyi ve adeziv arasında mikro sızıntı (13), gevşek bantlar, nemli şartlar altında yerleştirilen bantlar, kötü oral hijyen, kullanılan simanın içeriği (14), hatalı yerleştirilmiş bantlar (6,7), tükürük akışında ve gingival marjin ile bant arasındaki mesafede artış mine demineralizasyonunda predispozan faktörlerdir.

Bu in vitro çalışmanın amacı, bantlamadan sonra, diş ve bant yüzeyleri arasında servikal marjinde kalabilecek boşlukların, farklı bant simanları için değerlendirilmesi ve karşılaştırılmasıdır. Sıfır hipotezlerimiz; (1) servikal marjinde, diş yüzeyi ve bant arasında bütün simanların bukkal ve lingual yüzeylerde benzer boşluk formasyonu göstereceği ve (2) farklı simanlar arasında boşluk formasyonu miktarları bakımından herhangi bir fark izlenmeyeceğidir.

INTRODUCTION

The introduction of fixed orthodontic appliances into mouth increases the number of retention areas (1), makes tooth cleaning difficult, so an increased prevalence of food impaction around brackets and underneath bands may occur (2-4), with an increase in plaque volume. (5) A high and continuous cariogenic challenge in the plaque developed and retained on the enamel surface for a prolonged period around brackets and underneath bands may lead to development of areas of demineralization which is extremely rapid process, presenting clinically as enamel opacities (4,6-8) and the greatest prevalence was reported on the mandibular and maxillary first permanent molars (4,9).

Over a hundred years molar bands have been used in orthodontic practice (10) with the advantage over bonded attachments in that it resists occlusal interferences more readily and hence more reliable during treatment (11). It is difficult to maintain cleaning at the orthodontic band margins where plaque adheres easily (12). Enamel opacities at the orthodontic band margins are mostly related to the specific position occupied by orthodontic band on the crown of each tooth (4). Øgaard et al. (6) reported most of the lesions are covering less than one third of the vestibular enamel surface along the gingival margin.

Demineralization under orthodontic bands can be caused by many factors, among which are microleakage between enamel and the adhesive (13), loose bands, placement of bands under moist conditions, poor oral hygiene, nature of the cement used (14), the ill-fitting bands (6,7) and access to the flow of saliva and the distance from band to the free gingival margin are factors in predisposition of enamel demineralization (8).

The purpose of this in vitro study was to evaluate and compare the possible gaps that may remained after banding between tooth and band at the cervical side for different types of band cements. The null hypotheses are (1) at the cervical margin, buccal and lingual sides of all cements present similar gap formations between tooth and band and (2) there is no difference in the amount of gaps among the types of cements.



GEREÇLER ve YÖNTEM

Örneklerin hazırlanması

Çekilmiş, çürüğü bulunmayan altmış adet alt üçüncü molar diş kullanıldı. Çekimden sonra dişler % 0,5'lik kloramin ile temizlendikten sonra buzdolabında distile su içinde saklandı. Anormal şekilli molar dişleri çalışmaya dahil edilmedi. Dişler üç eşit gruba ayrıldı.

Dişler pomza kullanılarak temizlendi, distile su ile yıkandı ve ardından kuru hava ile kurutuldu. Üçüncü molar dişler için bant bulunmadığından, daimi birinci molar dişler için üretilmiş iç yüzeyleri pürüzlendirilmiş bantlar (G&H Wire Co, Greenwood, IN USA) kullanıldı. Her bir dişin kronuna en uygun bant seçilerek dişlere adapte edildi. Bantların yeterince iyi adapte edilemediği dişler yenileriyle değiştirildi. Her bir gruptaki yirmişer adet diş üç farklı siman ile bantlandı. Tablo 1'de her bir simanın özellikleri özetlenmektedir. Bantların simantasyonunda üretici firmaların talimatları izlendi. Örneklerin standart hazırlanması için bant seçimi ve simantasyonu tek bir araştırmacı tarafından yapıldı (A.E.).

Grup 1: Ketac Cem® (3M Espe, Gmbh, Seefeld, Germany) simanın toz ve likidi karıştırılıp direkt olarak bantların iç yüzeylerine uygulandı ve bantlar dişlere yerleştirildi. Bantlar dişlere simante edildikten sonra Ketac Cem®'ın kimyasal sertleşmesi için 5 dakika beklendi.

Grup 2: Multi-Cure® (3M Unitek, Monrovia, California, USA) simanın toz ve likidi karıştırıldıktan sonra Grup 1'de olduğu gibi bantlara uygulandı ve bantlar dişlere adapte edildi ve ışıklandı.

Grup 3: Transbond Plus® (3M Unitek) direkt olarak bantların iç yüzeylerine uygulandı. Bantlar yerleştirildikten sonra örnekler ışıklandı.

Simanın kronun ekvator hattının altına rahatlıkla ulaşabilmesi için, bantların oklüzalleri bir flaster ile kapandı, tüm metal yüzeyler kapanacak şekilde simanla dolduruldu ve ilk yerleştirme parmak basıncıyla yapıldı. Ardından flaster çıkartıldı ve bant itici ve oturtucu yardımıyla bantlar adapte edildi. Taşan simanlar kuru bir rulo pamuk ile uzaklaştırıldı.

MATERIALS and METHODS:

Sample Preparation

Sixty extracted human mandibular third molars were collected which were free of caries and surface defect and stored in distilled water in a refrigerator following decontamination in 0.5% chloramines after extraction. Abnormally shaped molars were not included in present study. The teeth were randomly divided into three equal groups.

The teeth were then cleaned with pumice, rinsed with distilled water and dried thoroughly in a stream of air. As bands do not exist for third molars, first permanent lower molar bands with micro-etched fitting surfaces (G&H Wire Co, Greenwood, IN USA) were used. Appropriate bands were selected and adapted to the crown of each tooth. The teeth that the bands could not be adapted optimally were substituted with the new ones. Twenty bands were cemented with each of the three cements. Summary characteristics of each cement are given in Table 1. The manufacturers' instructions were followed for each cement type. To standardize specimen preparation, band selection and cementation were undertaken by one operator (A.E.).

Group I: The mixture of powder and liquid of Ketac Cem® (3M Espe, Gmbh, Seefeld, Germany) was applied directly to the fitting surface of each band and bands were placed and adapted to molar teeth. Ketac Cem® was allowed to bench cure for 5 minutes following band cementation.

Group II: The powder and liquid mixture of Multi-Cure® (3M Unitek, Monrovia, California, USA), was applied directly to the fitting surface of each band and following the placement and adaptation of bands to molar teeth, they were cured with a light source.

Group III: Transbond Plus® (3M Unitek) was applied directly to the fitting surface of each band. Following band placement and adaptation, samples were light-cured.



Multi-Cure® ve Transbond Plus® simanlar firmanın önerisi doğrultusunda bantların oklüzal tarafından 10 mm çapındaki halojen ışık kaynağı ile (Hilux 350, Express Dental Products, Toronto, Canada) 60 saniye ışıklandı.

Diş ile bant yüzeyi arasındaki boşlukların ölçülmesinden önce bütün örnekler 24 saat distile su içinde bekletildi.

Boşluk derinliğinin ölçülmesi

Diş ile bant materyali arasındaki muhtemel boşluğun değerlendirilmesi için daha önceki bir çalışmaya (15) benzer bir yöntem kullanıldı. Örnekler, kronları tabanda ve yere dik olacak şekilde, önceden hazırlanmış kalıplar (2,5 X 2,5 X 2,5 cm) içerisine yerleştirildi. Diş ile bant yüzeyi arasındaki boşluklara alçının sızmasını sağlamak için örnekler vibrasyon aleti üzerinde siyah renkli alçı ile kaplandı. Alçı tamamen sertleştikten sonra örnekler kalıplardan çıkartıldı ve skorlama için bukkolingual yönde trimlendi (Şekil 1). Kesitlerde görülebilecek üç farklı alan; bant yüzeyi ile diş arasındaki siman tabakası (C) veya alçı tabakası (P) ve dişe bantın adapte edildiği alanda hem siman hem de alçının olduğu tabaka (N) şekil 2’de görülmektedir. Bant materyali ve diş arasındaki alçı, boşluk oluşumunu gösterdiğinden, sızmış alçı miktarı hem bukkal hem de lingual yüzeylerde stereomikroskop (X 20 magnifications) (SZ 40, Olympus, Tokyo, Japan) altında elektronik dijital kumpas (Mitutoyo Miyazaki, Japan) ile bant materyalinin servikal marjiniinden itibaren ölçüldü. Bir kesidin ölçümü yapıldıktan sonra tekrar trimleme yapılarak yeni bir kesit elde

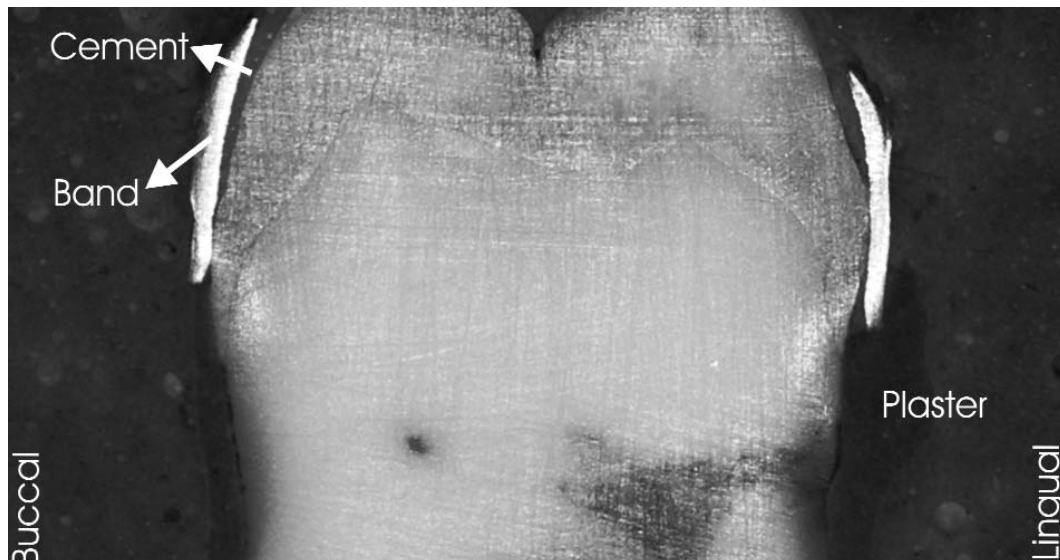
To allow the cement easily flow under the contour of crown, occlusal side of the bands were sealed with a fluster, filled with cement until all the metal surfaces covered and initial seatings were performed by thumb pressure. Then the fluster removed and the bands were adapted with band pusher and band seater. The excess cements were removed with dry cotton wool rolls.

Multi-Cure® and Transbond Plus® cements were cured with a halogen dental curing light unit (Hilux 350, Express Dental Products, Toronto, Canada) with an 10 mm diameter light tip for 60 seconds from the occlusal aspect of each band, in line with the manufacturers’ guidelines.

All specimens were then placed in distilled water for 24 hours prior to measuring the gap formation between tooth and band material.

Measurement of Gap Depth

To evaluate the possible gaps between tooth and band material, a method similar to previous study (15) was used. The crowns of samples were placed on the bottom and perpendicular to the ground and then capped with black colored plaster in preformed boxes (2.5 X 2.5 X 2.5 cm) on a vibration machine which will allow plaster to penetrate to the gaps between tooth and band. After the plasters get hardened, they were taken out from the boxes and trimmed in the bucco-lingual direction (Figure 1). Three different sites that might be observed in the sections; a layer of cement (C) and plaster (P) and an area



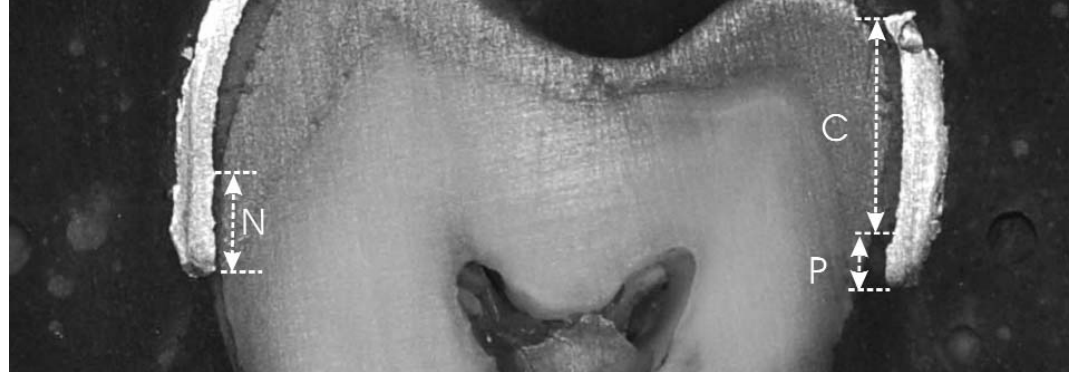
Şekil 1. Trimlenmiş bir şeklin bukkolingual kesiti.

Figure 1. Bucco-lingual section of a trimmed sample.



Şekil 2. Bir kesitte üç bölge görülmektedir; siman (C) ve alçı (P) tabakası ve bantın dişe çok sıkı oturduğu bölgelerde siman veya alçının ayırt edilemediği bölge (N).

Figure 2. Three different sites that might be observed in a section: a layer of cement (C) and plaster (P) and a part that band tightly fitted to the tooth so neither cement nor plaster could be identified between band material and tooth (N).



edildi. Her bir örnekte dört paralel kesit değerlendirildi ve bunların ortalaması bukkal ve lingual yüzeyler için o örneğin skoru olarak belirlendi.

İstatistiksel Analiz

Veri analizleri, Statistical Package for Social Sciences (SPSS, Vers.13.0, SPSS Inc. Chicago, Illinois, USA) ve Excel 2000 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) programları kullanılarak değerlendirildi.

Veriler Shapiro-Wilks normalite testi ve Levene varyans homojenite testi ile istatistiksel olarak değerlendirildi. Verilerin normal dağılım gösterdiği ve gruplar arasında değişkenlerde homojenite olduğu bulundu. Test grupları arasında boşluk miktarlarının istatistiksel değerlendirilmesi karşılaştırılmalı varyans analizi (ANOVA) ve eşleştirilmiş t-testi ile yapıldı.

BULGULAR

Ketac Cem®, Multi Cure® ve Transbond Plus® gruplarında bukkal yüzeyde sırasıyla 0,170, 0,409 ve 0,251 mm, lingual yüzeyde sırasıyla 0,704, 0,425 ve 0,416 mm ortalama boşluk derinliği tespit edildi. Her siman tipi için bukkal ve lingual yüzeyler arasındaki

that band tightly fitted to the tooth so neither cement nor plaster could be determined between band material and tooth (N) were shown in figure 2. Plaster between band material and tooth indicates the gap formation, so the penetrated plaster was measured from the cervical margin of the band material with an electronic digital caliper (Mitutoyo Miyazaki, Japan) under a stereomicroscope (X 20 magnifications) (SZ 40, Olympus, Tokyo, Japan) for both buccal and lingual sides. After the measurement of a section, the sample was trimmed for a new section. Four parallel sections were measured for each sample and the mean of those scores was noted as the score of that sample for buccal and lingual sides, separately.

Statistical Analysis

Data analysis was performed by using Statistical Package for Social Sciences, (SPSS, Vers.13.0, SPSS Inc. Chicago, Illinois, USA) and Excel 2000 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA).

The Shapiro-Wilks normality test and the Levene variance homogeneity test were app-

Tablo 1. İncelenen ortodontik bant simanlarının özelliklerinin özeti.

Table 1. Summary characteristics of investigated orthodontic band cements.

Brand Name/ Ticari Ad	Manufacturer/Firma	Cement Type/Siman Tipi	Curing Mechanism/ Sertleşme Mekanizması
Ketac-Cem	3M Espe, Gmbh, Seefeld, Germany	Conventional Glass Ionomer Cement/ Geleneksel Cam İyonomer Siman	Chemically cured/Kimyasal Sertleşme
Multi-cure	3M Unitek, Monrovia, Calif, USA	Resin-modified Glass Ionomer Cement	Tri-cured (acid-base reaction, light cure and self-cure)/acid-baz reaksiyonu, ışıkla ve kimyasal sertleşme)
Transbond™ Plus	3M Unitek, Monrovia, Calif, USA	Poly-acid Modified Composite	Light cured/Işıkla Sertleşme



Gruplar/Groups	Yüzey/Side	N	Ort./Mean	Std. Hata/ Std.Error	SD	P	Sig.
Ketac Cem	Bukkal/Buccal	20	0.170	0.210	0.047	0.009	**
	Lingual	20	0.704	0.805	0.180		
Multi-Cure	Bukkal/Buccal	20	0.409	0.506	0.113	0.877	NS
	Lingual	20	0.425	0.403	0.090		
Transbond Plus	Bukkal/Buccal	20	0.251	0.390	0.087	0.012	*
	Lingual	20	0.416	0.417	0.093		

N:Örnek Sayısı (sample size); Ort.:ortalama (mean); SD:standart deviasyon (standart deviation); Sig: anlamlılık düzeyi (significance); NS: anlamlı değil (not significant); * $P<.05$; ** $P<.01$

Yüzey/ Side	Gruplar/Groups	N	Ort./ Mean (mm)	SD	Std.Hata/St d.Error	Min	Max	ANOVA F- değeri/ F- value	P değeri/ P value	Sig.
Bukkal/ Buccal	Ketac Cem	20	0.170	0.210	0.047	0.000	0.750	1,955	0.151	NS
	Multi-Cure	20	0.409	0.506	0.113	0.000	1.930			
	Transbond Plus	20	0.251	0.390	0.087	0.000	1.500			
Lingual	Ketac Cem	20	0.704	0.805	0.180	0.000	3.750	1,630	0.205	NS
	Multi-Cure	20	0.425	0.403	0.090	0.000	1.150			
	Transbond Plus	20	0.416	0.417	0.093	0.000	1.500			

N:Örnek Sayısı (sample size); Ort.:ortalama (mean); SD:standart deviasyon (standart deviation); Sig: anlamlılık düzeyi (significance); NS: anlamlı değil (not significant)

Tablo 2. Bukkal ve lingual boşlukların karşılaştırılması

Table 2. Buccal and lingual gaps comparison.

Tablo 3. Simanların karşılaştırılması.

Table 3. Comparison of cements.

boşluk miktarları karşılaştırıldığında, Transbond Plus® ($p<0,05$) ve Ketac Cem® ($p<0,01$) gruplarında bukkal yüzeye kıyasla lingual yüzeyde daha fazla boşluk olduğu görüldü (Tablo 2).

İncelenen üç siman tipi karşılaştırıldığında, bukkal ve lingual yüzeylerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0,05$) (Tablo 3).

Bu bulgulara dayanarak, bu çalışma için ileri sürülen sıfır hipotezleri reddedilmemiştir.

TARTIŞMA

Ortodontik tedavi sırasında dişlerin labial yüzeylerinde oluşan dekalsifikasyon önemli bir klinik problemdir (8). Bu çalışma, dekalsifikasyonlara neden olabilecek bir faktör, bakteri plağı ve debris birikimi için uygun alanlar olan, en azından mekanik temizlemeyi zorlaştıran diş ve bant materyali arasında kalan boşluklar üzerine odaklanılmıştır.

Daha önceki bazı çalışmalar, bant kenarlarında (2,8,12,16) ve ara yüzeylerde (17) plak birikimi nedeniyle oluşan mine demineralizasyonuna dikkat çekmişlerdir. Mizrahi (4), sert yiyecekler nedeniyle üst dişlerin bukkal tüberküllerinin alt bantların bukkal tüpleriyle oklüzyona gelmesi sonucu oluşan kuvvetler nedeniyle molar bantlarının altındaki siman

lied to the data. The data showed normal distribution, and there was homogeneity of variances among the groups. Thus, the statistical evaluation of gap values between test groups was performed using ANOVA and paired samples t-test.

RESULTS

All groups showed gap formations with a mean depth of 0.170, 0.409, 0.251 mm in the buccal and, 0.704, 0.425, 0.416 mm in the lingual side for Ketac Cem®, Multi Cure® and, Transbond Plus®, respectively. When buccal and lingual gaps were compared for each cement types, Transbond Plus® ($p<0.05$) and Ketac Cem® ($p<0.01$) groups were found to have larger gaps in the lingual side than the buccal side (Table 2).

When investigated three cement types were compared, no statistically significant difference was found among the groups at buccal and lingual sides ($p>0.05$) (Table 3).

Thus, both null hypothesis of this study could not be rejected.

DISCUSSION

Decalcification of the labial surfaces of teeth during orthodontic therapy is a problem



tabakasının kırılmasının mine demineralizasyonuna neden olan plak ve debris birikimi için alanlar oluşturabileceğini bildirmiştir. Bu çalışma, üç ortodontik bant simanının bantlama işleminin hemen ardından bukkal ve lingual yüzeylerde mine ve bant arasında kalan boşlukları karşılaştırmıştır ve bütün gruplarda her iki yüzeyde de boşluk gözlenmiştir. Bantlar dişlere yerleştirilmeden önce, siman bantların iç yüzeylerine tamamen yayılmıştır. Bu nedenle bantın yerleştirilmesinden sonra simanın ulaşmadığı alanların olması molar dişin şekliyle, bantın yerleştirme yoluyla ya da her ikisiyle ilişkili olabilir. Bu çalışma in vitro olarak tasarlandığı için yumuşak dokular, dil, diş ve komşu dişlerin konumunun klinisyenin performansını sınırlayabileceği in vivo çalışmalara göre, bantların yerleştirilmesi muhtemelen daha kolaydır. Ayrıca bu belirtilen faktörler simanın banttan sıyrılmasını kolaylaştırabilir ve daha büyük boşlukların oluşmasına neden olabilir.

Bu çalışmada bant ve diş yüzeyleri arasında sadece alçının girdiği alan ölçülmüş ve değerlendirilmeye alınmıştır. Ancak çalışmanın sınırlamaları nedeniyle bantın diş yüzeyine sıkıca adapte olduğu ara yüzey siman varlığı ya da yokluğu açısından değerlendirilememiştir. Bu bölgede simanın olmaması da risk teşkil edebilir. Ayrıca tüm servikal marjin boyunca bir değerlendirme yapamadığımızdan bu çalışmada dört farklı bölgeden alınan kesitler üzerinde ölçüm yapılmıştır.

Her üç siman türünde bukkal ve lingual yüzeylerdeki boşluklar karşılaştırıldığında, Transbond Plus® ve Ketac Cem® gruplarında lingual yüzeyde bukkal yüzeye göre daha geniş boşluklar olduğu görülmüştür. Bu, materyallerin fiziksel özelliklerinin bir nedeni olabilir.

Bu laboratuvar çalışmasının sınırlamaları dahilinde bu boşlukların mine demineralizasyonu üzerine etkisi değerlendirilemez. Çünkü sıcaklıktaki değişim, basınçlar, nem, asidite ve plağın var olduğu kompleks ağız ortamı laboratuvar ortamı oluşturulamaz (18). Ayrıca literatürde diş fırçalamasına ilave olarak florid (14) ve klorheksidin (16) içeren cilalar, floridli anti-plak diş macunları (19), günlük floridli ağız gargaraları (7), amorf kalsiyum fosfat içeren ortodontik kompozit ve rezin modifiye cam iyonomer siman (20) gibi yapıştırıcı materyallerin kullanımının ortodonti hastalarında mi-

of clinical importance (8). The present study focused on a factor which might be responsible of these decalcifications, the gaps remained between the tooth and the band material which might be suitable sites for bacterial plaque and debris retention at least restricts the mechanical cleaning.

Some previous studies took attention to accumulation of plaque at the band margins (2,8,12,16) and at interproximal sites (17) which will lead to enamel demineralization. Mizrahi (4) suspected the breakdown of cement layer under molar bands as a result of forces such as generated by the buccal cusps of a maxillary occluding on the buccal tubes of the mandibular bands by a hard bolus of food, to create sites for accumulation of plaque and oral debris which will cause enamel demineralization. Present study compared three orthodontic band cements for gaps remained between enamel and band for both lingual and buccal sides, immediately after banding and all groups exhibited gaps in both sides. Before seating the band, cement was spreaded into all inner surfaces of the band, so the absence of adhesive after seating the band might be related to shape of the molar tooth, the insertion path of the band or both. As the present study is designed as an in vitro procedure, it was possibly easier to seating the band rather than in vivo where soft tissues, tongue, placement of the tooth and adjacent teeth which may restrict the clinicians' performance. Also these may increase the peeling of cement from the band and may cause larger gaps.

In the present study only the site that the plaster penetrated between band and tooth was measured and evaluated. However the interface where the band is tightly fitted to the tooth surface could not be detected for presence or absence of cement with the limitations of study, this site may be also risky in the absence of cement. Furthermore, as we could not improve a method for the evaluation of gap volume as an area along the cervical margins, four parallel buccolingual sections were made and depth of gaps were measured. The mean depth was accepted as gap score in the present study.

When buccal and lingual gaps were compared for each cement types, Transbond



ne demineralizasyonunun azaltılmasında etkili olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca cam iyonomer simanların yalnızca inhibisyon değil mineyi remineralize etme kabiliyeti de gösterdikleri belirtilmiştir (12,21).

Klinik olarak mümkün ise, bantlar yerine diş eti sağlığı üzerine daha az negatif etkisi olduğu için braketlerin tercih edilmesi önerilmiştir. Fazla miktarda plak birikimi nedeniyle artan demineralizasyon riski göz önüne alınmalıdır (16). Bununla birlikte bazı çalışmalar bantlama için kullanılan simanlar (22,23) ve bonding için kullanılan adezivlerin (24-28), mine yüzeyi ve adeziv materyali arasında bakteri girişine ve mine dekalsifikasyonuna izin verecek mikro boşluklar nedeniyle mikro sızıntılar gösterdiklerini rapor etmiştir (12,29).

Simanların yoğun kıvamından dolayı üreticiler, ortodontik bantlama işlemi amacıyla bantların iç yüzeylerine kolayca penetre olabilen daha akıcı kıvamda bir pat üretmek için simanların içeriğini yeniden düzenlemeyi düşünmelidirler (30). Boşluk oluşumuna eğilimin ve sonunda ortodontik apaneylere komşu ya da apaneyler altındaki demineralizasyon oluşumunun azaltılması için bonding/bantlama materyallerinin ve uygulama tekniklerinin daha fazla gelişmesi gerekir (31). Daha önceki araştırmalarda bantların ağızda kalma oranları araştırılmıştır (32,33). Çalışmamızda bu konuya ait bir değerlendirme yapılmamasına rağmen, boşluk miktarındaki artış diş ve bant materyalleri arasında kalan siman miktarının az olacağını gösterecektir. Bunun da düşük bağlanma dayanımına neden olabileceği ve ağızda kalma oranını etkileyebileceği dikkate alınmalıdır.

Siman-bant ara yüzeyindeki boşlukları elimine etmek, siman ve diş yüzeyleri arasında boşluksuz adaptasyon sağlamak amacıyla uygun bir yöntemin belirlenmesi için daha ileri çalışmalar yapılmalıdır.

SONUÇ

Değerlendirilen üç bant simanı arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık bulunmamasına rağmen, bütün gruplar servikal marjinde bant ile diş yüzeyleri arasında, temizlenebilmesi neredeyse imkânsız geniş boşluklar göstermişlerdir. Buna dayanarak, eğer vaka da uygun ise molar dişleri bantlama yerine molar tüpleri ile bondlamanın daha uygun olacağı açıktır. Ancak başarılı bir tedavi

Plus® and Ketac Cem® groups were found to have larger gaps in the lingual than buccal side; which might be a reason of physical properties of materials.

Within the limitation of this laboratory study the effect of these gaps on enamel demineralization can not be considered. Because the complex oral environment with variation in temperature, stresses, humidity, acidity and plaque is not reproducible in the laboratory (18). Also in the literature, fluoride (14) and chlorhexidine (16) containing varnishes, fluoridated anti-plaque dentifrices (19), daily fluoride mouth rinsing (7) and using adhesive materials such as amorphous calcium phosphate-containing orthodontic composite and resin modified glass ionomer cements (20) were reported to be effective in addition to tooth brushing for reducing demineralization of enamel in orthodontic patients. Also it was mentioned that glass ionomer cements not only inhibit, but also demonstrates the ability to remineralize enamel (12,21).

If the clinical situation allows, it was recommended brackets to be preferred rather than bands, as they show less influence on gingival health. The increased risk for demineralization due to a higher plaque accumulation must be considered (16). However, some studies reported that cements for banding (22,23) and adhesives for bonding (24-28) exhibit microleakage due to micro gaps between enamel surface and adhesive which may cause potential for microbial ingress and consequent enamel decalcification (12,29).

Due to the compact consistency of the cement pastes, manufacturers should consider reformulating the composition of cements to produce a paste with a more flowable consistency that can readily penetrate to the inner surface of the bands for orthodontic banding purposes (30). Further improvement of bonding/banding materials and of application technique is needed to reduce the tendency of gap formation and consequent development of demineralization adjacent or underneath to the orthodontic appliances (31).

The survival rate of bands was investigated in previous researches (32,33). However no measurement took place in this study about this issue, it should be noted that; increasing



sonucunun elde edilmesi açısından ortodontik tedavi sırasında bantların kullanılmasının kaçınılmaz olduğu durumlarda, molar dişlerin servikal marjinlerinde bu boşluklardan dolayı oluşabilecek demineralizasyonu önlemek ve bu problemin üstesinden gelebilmek için önlemler alınması gerekmektedir.

amount of gap will represent lesser amount of cement between tooth and band material; which may lead to lower shear bond strengths and may affect the survival rate.

Further studies should be conducted to determine a favorable strategy to eliminate the gaps on the cement-band interface and maintain a gap-free adaptation between cement and tooth structure.

CONCLUSIONS

Although no statistically significant differences were determined among three investigated band cements, all groups exhibited large gaps between the tooth and band at the cervical margin, where cleaning is almost impossible. From this point of view, if the case is suitable for bonding molar tubes instead of banding, bonding might be a better choice. However, as far as bands contributes to our orthodontic practices for certain reasons, to avoid from the demineralization at the cervical margins of the molar tooth might be resulted from those gaps, precautions should be taken in order to overcome this important problem.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Zachrisson S, Zachrisson BU. Gingival condition associated with orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1972;42:26–34.
2. Van der Linden RP, Dermaut LR. White spot formation under orthodontic bands cemented with glass ionomer with or without Fluor Protector. *Eur J Orthod.* 1998;20:219–224.
3. Mizrahi E. Enamel demineralization following orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1982;82:62–67.
4. Mizrahi E. Surface distribution of enamel opacities following orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1983;84:323–331.
5. Türkkahraman H, Sayin MO, Bozkurt FY, Yetkin Z, Kaya S, Onal S. Archwire ligation techniques, microbial colonization, and periodontal status in orthodontically treated patients. *Angle Orthod.* 2005;75:231–236.
6. Øgaard B, Rølla G, Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;94:68–73.
7. Øgaard B, Rølla G, Arends J, ten Cate JM. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 2. Prevention and treatment of lesions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;94:123–128.
8. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. *Am J Orthod.* 1982;81:93–98.
9. Øgaard B. Prevalence of white spot lesions in 19-year-olds: a study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;96:423–427.
10. Mizrahi E. Success and failure of banding and bonding. A clinical study. *Angle Orthod.* 1982;52:113–117.
11. Fricker JP. A 12-month clinical comparison of resin-modified light-activated adhesives for the cementation of orthodontic molar bands. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112:239–243.
12. Donly KJ, Istre S, Istre T. In vitro enamel remineralization at orthodontic band margins cemented with glass ionomer cement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;107:461–464.
13. James JW, Miller BH, English JD, Tadlock LP, Buschang PH. Effects of high speed curing devices on shear bond strength and microleakage of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123:555–561.
14. Adriaens ML, Dermaut LR, Verbeeck RM. The use of 'Fluor Protector', a fluoride varnish, as a caries prevention method under orthodontic molar bands. *Eur J Orthod.* 1990;12:316–319.
15. Wisth J. The ability of zinc phosphate and hydro phosphate cements to seal band spaces. *Angle Orthod.* 1972;42:395–398.
16. Paschos E, Limbach M, Teichmann M, Huth KC,



- Folwaczny M, Hickel R, Rudzki-Janson I. Orthodontic attachments and chlorhexidine-containing varnish effects on gingival health. *Angle Orthod.* 2008;78:908–916.
17. Boyd RL, Baumrind S. Periodontal considerations in the use of bonds or bands on molars in adolescents and adults. *Angle Orthod.* 1992;62:117–126.
 18. Zachrisson BU. Orthodontic bonding to artificial tooth surfaces: clinical versus laboratory findings. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117:592–594.
 19. De Moura MS, de Melo Simplício AH, Cury JA. In-vivo effects of fluoridated antiplaque dentifrice and bonding material on enamel demineralization adjacent to orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130:357–363.
 20. Uysal T, Amasyali M, Koyuturk AE, Sagdic D. Efficiency of amorphous calcium phosphate-containing orthodontic composite and resin modified glass ionomer on demineralization evaluated by a new laser fluorescence device. *Eur J Dent* 2009;3:127–134.
 21. Akkaya S, Uner O, Alaçam A, Değim T. Enamel fluoride levels after orthodontic band cementation with glass ionomer cement. *Eur J Orthod.* 1996;18:81–87.
 22. Uysal T, Ramoglu SI, Ulker M, Ertas H. Effects of high-intensity curing lights on microleakage under orthodontic bands. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* in press
 23. Uysal T, Ramoglu SI, Ertas H, Ulker M. Microleakage of orthodontic band cement at the cement-enamel and cement-band interfaces *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:534–539.
 24. Arikan S, Arhun N, Arman A, Cehreli SB. Microleakage beneath ceramic and metal brackets photopolymerized with LED or conventional light curing units. *Angle Orthod.* 2006;76:1035–1040.
 25. Arhun N, Arman A, Cehreli SB, Arikan S, Karabulut E, Gulsahi K. Microleakage beneath ceramic and metal brackets bonded with a conventional and an antibacterial adhesive system. *Angle Orthod.* 2006;76:1028–1034.
 26. Ulker M, Uysal T, Ramoglu SI, Ertas H. Microleakage under orthodontic brackets using high-intensity curing lights. *Angle Orthod.* 2009;79:144–149.
 27. Ramoglu SI, Uysal T, Ulker M, Ertas H. Microleakage under ceramic and metallic brackets bonded with resin-modified glass ionomer. *Angle Orthod.* 2009;79:138–143.
 28. Uysal T, Ulker M, Ramoglu SI, Ertas H. Microleakage under metallic and ceramic brackets bonded with orthodontic self-etching primer systems. *Angle Orthod.* 2008;78: 1089–1094.
 29. Gillgrass TJ, Millett DT, Creanor SL, MacKenzie D, Bagg J, Gilmour WH, Foye RH. Fluoride release, microbial inhibition and microleakage pattern of two orthodontic band cements. *J Dent.* 1999;27:455–461.
 30. Uysal T, Yagci A, Uysal B, Akdogan G. Are nanocomposites and nano-ionomers suitable for orthodontic bracket bonding? *Eur J Orthod.* 2010;32:78–82.
 31. Sukontapatipark W, el-Agroudi MA, Selliseth NJ, Thunold K, Selvig KA. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. *Eur J Orthod.* 2001;23:475–484.
 32. Millett DT, Hallgren A, McCluskey LA, McAuley F, Fornell AC, Love J, Christie H. A clinical retrospective evaluation of 2 orthodontic band cements. *Angle Orthod.* 2001;71:470–476.
 33. Millett DT, Hallgren A, Fornell AC, Robertson M. Bonded molar tubes: a retrospective evaluation of clinical performance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115:667–674.