

KOMPOZİT YÜZEYE FARKLI PÜRÜZLENDİRME YÖNTEMLERİ İLE YAPIŞTIRILAN METAL BRACKETLERİN MAKASLAMA BAĞLANMA DAYANIMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF THE SHEAR BOND STRENGTH OF METAL BRACKETS TO THE COMPOSITE SURFACE WITH DIFFERENT ROUGHENING METHODS

Muhammet Furkan VATAN¹ , S. Evren ÖZTAŞ² 

¹İstanbul Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

²İstanbul Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

ORCID ID: M.F.V. 0000-0002-7513-3022; S.E.Ö. 0000-0001-9095-0525

Atf/Citation: Vatan MF, Oztas SE. Kompozit yüzeye farklı pürüzlendirme yöntemleri ile yapıştırılan metal braketlerin makaslama bağlanma dayanımlarının değerlendirilmesi. Journal of Advanced Research in Health Sciences 2023;6(1):102-107. <https://doi.org/10.26650/JARHS2023-1151235>

ÖZ

Amaç: Ortodontik tedavi uygulamaları sırasında hekimleri en çok zorlayan sorunlardan biri özellikle ön bölge dişlerinin bukkal yüzeylerinde bulunan kompozit dolgulardır. Kompozit yüzeyin doğru bir şekilde pürüzlendirilmesi braketlerin bağlanma dayanımlarını etkilediği düşünülmekte fakat bununla ilgili literatürde az çalışmaya rastlanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı kompozit yüzeylerin çeşitli pürüzlendirme yöntemleri ile hazırlanması sonrası yapıştırılan braketlerin bağlanma dayanımlarını ölçmek ve kopma bölgelerinin artık adeziv indeksi (Adhesive Remnant Index: ARI) ile incelenmesidir.

Gereç ve Yöntem: Nanofil kompozitten 5x5x2 mm boyutlarında oluşturulmuş 36 adet örnek rastgele olarak 3 gruba ayrılmış, yüzeyler %37'lik ortofosforik asit, Al₂O₃ ile kumlama ve Er:YAG lazer ile pürüzlendirilmiş ve yüzeylere üst santral kesici braketleri yapıştırılmıştır. Universal test cihazı ile birlikte braketler yüzeyden ayrılmış ve ortaya çıkan bağlanma kuvveti megapascal (MPa) cinsinden kaydedilmiştir. Sıyırma sonrası yüzeyler optik mikroskop altında x20 büyütme ile incelenmiştir.

Bulgular: Test sonuçlarının değerlendirilmesi sonucunda ortofosforik asit için 4.724±0.891 MPa, kumlama için 9.077±1.480 MPa ve lazer için 9.319±1.628 MPa'lık bir bağlanma kuvveti oluşmuştur. Er:YAG lazer ve kumlama yapılan gruplardaki bağlanma kuvvetleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). Ortofosforik asit grubunda bağlanma kuvveti hem Er:YAG lazere göre hem de kumlamaya göre istatistiksel olarak düşük bulunmuştur (p<0.05) ARI skorlamasına göre ise 3 grupta da yüksek oranda yapıştırıcı artığının kompozit yüzeyde kaldığı ARI skor 3'e rastlanmıştır.

Sonuç: Kompozit yüzeylere metal braket yapıştırılırken kullanılan ortofosforik asit sonucu oluşan bağlanma kuvveti klinik olarak yetersizdir. Klinik olarak uygun koşullar oluşturulabilirse etkili ve pratik pürüzlendirme yöntemi olarak kumlama gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nanofil kompozit, metal braketler, kumlama, bağlanma dayanımı, yüzey pürüzlendirme, lazer

ABSTRACT

Objective: For orthodontists, one of the most challenging problems for orthodontic treatment applications is composite fillings, especially on the buccal surfaces of anterior teeth. While it has been shown that the correct roughening of the composite surface affects the bond strength of the brackets, there are few studies in the related literature. The aim of this study is to evaluate the bond strength of the bonded brackets after the composite surfaces have been prepared with various roughening methods and to examine the composite surfaces with the Adhesive Remnant Index (ARI).

Materials and method: 36 samples created from nanofil composite with dimensions of 5x5x2 mm were randomly divided into 3 groups. After that the surfaces were roughened with 37% orthophosphoric acid, sandblasted with Al₂O₃ and roughened with an Er:YAG laser. Then, the upper central brackets were adhered to the surfaces. With the Universal test device, the brackets were separated from the surface and the resulting bond strength was recorded in megapascals (MPa). For ARI scoring, the surfaces were examined under x20 magnification with an optical microscope.

Results: As a result of the evaluation of the test results, a bond strength of 4.724±0.891 MPa for orthophosphoric acid, 9.077±1.480 MPa for sandblasting, and 9.319±1.628 MPa for the laser were recorded. The difference between the bond strengths of the Er:YAG laser and sandblasted groups was not statistically significant (p>0.05). In the orthophosphoric acid group, the bond strength was found to be statistically lower than both the Er:YAG laser and sandblasting (p<0.05) According to ARI scoring, an ARI score of 3 was found, in which a high percentage of adhesive residue remained on the composite surface in all three groups.

Conclusion: The bond strength resulting from the orthophosphoric acid used while bonding metal brackets to composite surfaces is clinically insufficient. If clinically appropriate conditions can be formed, sandblasting has been observed as an effective and practical roughening method.

Keywords: Nanofill composite, metal braces, sandblasting, bond strength, surface roughening, laser

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Muhammet Furkan VATAN E-mail: furkanvatan@gmail.com

Başvuru/Submitted: 30.07.2022 • **Revizyon Talebi/Revision Requested:** 23.08.2022 • **Son Revizyon/Last Revision Received:** 16.10.2022 •

Kabul/Accepted: 01.11.2022 • **Online Yayın/Published Online:** 09.02.2023



This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

GİRİŞ

1970'li yıllarda erişkin hastalar, ortodonti hastalarının %3'ünü oluştururken, bu oran 1990'lı yılların sonuna doğru %25'e kadar çıkmıştır (1). Erişkin birey sayısındaki artış ile birlikte, ağız içerisinde restorasyonlu diş bulunma ihtimali de artmıştır. 2004 yılında Türkiye'de yapılan DMFT indeksini inceleyen bir çalışmaya göre 5, 12, 15, 35-44 ve 65-74 yaşlarında restoratif tedavi gereksinimi sırasıyla, %68,7, %61,8, %61,8, %81,5 ve %96,2 olarak tespit edilmiştir (2). Özellikle ortodontik braketlerin yapıştırıldığı dişlerin vestibül veya bukkal yüzeylerinde bulunan restorasyonlar ortodontik tedavinin planlanmasını ve başarısını etkileyen faktörlerin başında gelmektedir (3,4).

Günümüzde, kompozit rezin sistemler; estetik, fiziksel, mekanik özellikler ve mikromekanik adezyon mekanizmalarındaki avantajları sayesinde, direkt ve indirekt restoratif tedavilerde sıklıkla kullanılan dental materyallerinden biridir (5). Kompozit rezin sistemler arasında bulunan nanofil kompozitler ise düşük polimerizasyon büzülmesi, düşük su emilimi, yüksek mekanik dayanıklılık ve düşük aşınma dirençleriyle birlikte hem arka hem de ön bölge dişlerde sıklıkla kullanılmaktadır (6-9).

Sabit ortodontik tedavilerde mine yüzeyinin pürüzlendirilmesi tedavinin başarısı için oldukça önemlidir. Mine yüzeyin pürüzlendirilmesinin bağlanma dayanımına etkisinin olmadığı gösteren çalışmalar olmasına rağmen birçok çalışma da yüzeye braket yapıştırmadan önce pürüzlendirme yapılması önerilmektedir (10,11). Doğru bir yapıştırma prosedürü ile birlikte bireylerin dişlerine yapıştırılan braketler daha iyi bir bağlanma direnci oluşturmakta ve ortodontik tedavinin başarısını arttırmaktadır (12).

Literatürde mine yüzeyi pürüzlendirme prosedürleri için oldukça fazla sayıda çalışma bulunmaktayken kompozit yüzeylerin pürüzlendirilmesi ve en iyi metodun belirlenmesi için yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı nanofil kompozit rezinler kullanılarak diş yüzeyini taklit eden örneklerin %37'lik ortofosforik asit, Al_2O_3 ile kumlama ve Er:YAG lazer ile pürüzlendirilmesi sonrasında bu yüzeylere yapıştırılan metal braketlerin bağlanma dayanımlarının in-vitro olarak incelenmesi ve ideal yapıştırma prosedürünün tespit edilmesidir.

GEREK VE YÖNTEM

İstatistiksel incelemeler için G*Power programı kullanılarak yapılan Power analizi sonucunda SBS için effect size d (etki boyutu):0,412, standart sapma değeri 1,2, Power:0,80 ve α :0,05 için tespit edilen örneklem sayısı her alt grup için minimum n=12 olarak saptanmıştır.

Bu çalışmada lazer kesim cihazıyla özel olarak üretilen bir rehber sayesinde oluşturulan 36 kompozit örnek kullanılmıştır. Nanofil kompozit materyalinden (Ultimate Filltek,3M ESPE, Germany) 5x5x2 mm boyutlarından oluşturulan örnekler rastgele olarak 3 gruba ayrılmış ve yüzeylere pürüzlendirme sonrasında 11,14 mm² taban alanına sahip üst sağ santral metal braketler

(Ortho Technology, 0,018"x0,022" slot, Opal Orthodontics, South Jordan, Utah, USA) yapıştırılmıştır.

Deney Grupları:

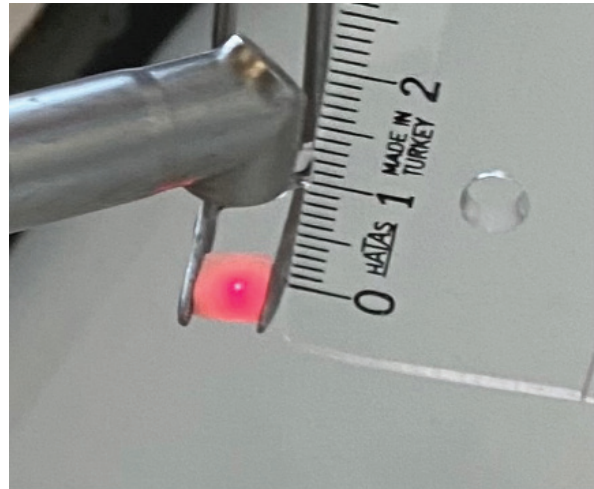
- Grup 1: Kompozit yüzeyler %37'lik ortofosforik asit ile pürüzlendirilmiş ve metal üst santral braketleri yapıştırılmıştır.
- Grup 2: Kompozit yüzeyler 50 mm Al_2O_3 kumlama ile pürüzlendirilmiş ve metal üst santral braketleri yapıştırılmıştır.
- Grup 3: Kompozit yüzeyler Er:YAG lazer ile pürüzlendirilmiş ve metal üst santral braketleri yapıştırılmıştır.

Tüm yüzeyler pürüzlendirmeden önce düşük devirli bir anguldurva, polisaj fırçası ve florsüz polisaj patı ile birlikte 10 saniye boyunca temizlenmiştir. Sonrasında 10'ar saniye boyunca hava su spreyi ile yıkanmış ve kurutulmuştur.

Grup 1: Temizlenen yüzeylerde braket yapıştırılacak alanlar belirlenmiş ve %37'lik ortofosforik asit uygulanıp 20 saniye boyunca beklenmiştir. Daha sonra yüzey 20 saniye boyunca hava su spreyi ile yıkanmış ve 20 saniye boyunca kurutulmuştur.

Grup 2: Al_2O_3 ile kumlama, ağız içi kumlama cihazı yardımıyla (Microetcher II, Danville Materials, Oakland, ABD) 2,5 bar basınç altında, örnek yüzeylerine dik olacak şekilde ortalama 10 mm uzaklıktan, 10 saniye süre ile, 50 μ m boyutundaki Al_2O_3 ile kumlama işlemi yapılmıştır. Sonrasında hava su spreyi ile birlikte 20 saniye boyunca yüzeyler yıkanmış ve 20 saniye boyunca hava sıkılarak yüzey kurutulmuştur.

Grup 3: 1.6 W gücünde, 2.94 μ m dalga boyunda, 80 μ s sürede ve 20 Hz tekrarlanma hızında ayarlanan cihaz ile birlikte Er:YAG lazer uygulaması 10 mm uzaklıktan bir presel yardımıyla tutulan örnekler su soğutması altında yapılmıştır (Şekil 1).



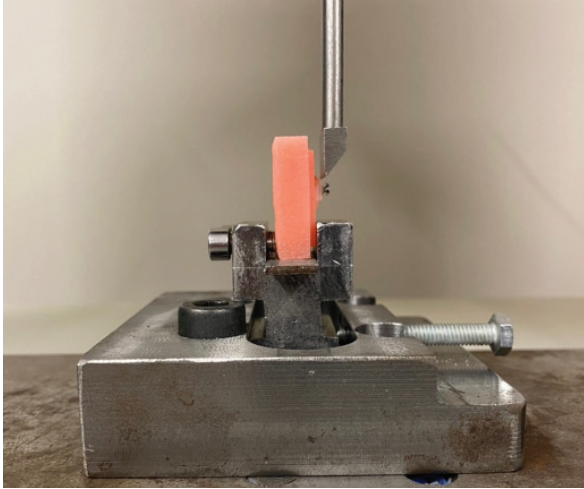
Şekil 1: Lazer ile yüzeyin pürüzlendirilmesi için uzaklık ölçümü ve lazer işleminin uygulanması

Tüm gruplarda ara bağlayıcı olarak Transbond XT Primer (3M/Unitek, Monrovia, California) sürülmüş, primerin inceltilmesi

İçin hava sıkılmış ve 20 saniye boyunca LED (3M Elipar-S10, 3M ESPE, St. Paul, Minnesota, USA) ışıkla polimerizasyon sağlanmıştır. Her bir örnek tabanına Transbond XT sürülmüş ve braket yüzeye yerleştirilmiş, bir sond yardımıyla ortasından bastırılarak taşan yapıştırıcı fazlalıkları temizlenmiş, braketler mesial ve distal kenarlarından LED ışıkla birlikte 20'şer saniye ışınlanmıştır.

Bağlanma Dayanımlarının Değerlendirilmesi

Yapıştırılan braketlerin bağlanma dayanımı İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Laboratuvarı'nda bulunan Instron Universal Test Cihazı (AG-IS, SHIMADZU Corp., Kyoto, Japan) ile değerlendirilmiştir (Şekil 2). Cihazın alt tablası sabit olmak koşuluyla üzerine örnekler yerleştirilmiş, üst hareketli parçasına ise ucu bıçak sırtı şeklinde sonlanan yüklemeye ucu bağlanmıştır. Yükleme ucunun yönü braketin tabanı doğrultusunda paralel olacak şekilde, braket ile kompozit yüzey arasına yerleştirilmiştir. Test cihazının hareketli üst tablasının hızı 1 mm/dakika, aygıtın uygulayacağı maksimum kuvvet ise 500 N olarak ayarlanmış ve ölçümler 0,2 N hassasiyetle yapılmıştır. Braketin yapıştırılan kompozit yüzeyden ayrıldığı andaki kuvvet değeri Newton (N) olarak kaydedilmiş, ardından bu değer megapascal (MPa)'a dönüştürülmesi için, $MPa=N$ (uygulanan kuvvet) / mm^2 (yüzey alanı) formülü kullanılmış ve sonuçlar bağlanma dayanım değerleri olarak kaydedilmiştir.



Şekil 2: Makaslama testlerinin yapılması için hazırlanan sistem ve akrilik bloğa gömülmüş metal braket

ARI Skorlaması

Çalışmamızda metal braketlerin çıkarılması sonrasında kompozit yüzeyde kalan adeziv miktarının incelenmesi için Artun ve Bergland tarafından tanımlanan ARI (Adhesive Remnant Index) sistemi kullanılmıştır (13) (Tablo 1).

İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel analizler SPSS versiyon 25.0 programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu histogram grafikleri ve Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Tanımlayıcı analizler sunulurken ortalama, standart sapma, %95 G.A. Alt sınır-üst sınır, ortanca, IQR, min-max

Tablo 1: ARI Adhesive Remnant Index (ARI) skorlaması

ARI Skoru	Özellik
Skor 0	Örnek yüzeyinde hiç yapıştırıcı bulunmamaktadır.
Skor 1	Örnek yüzeyinde %50'den az yapıştırıcı bulunmaktadır.
Skor 2	Örnek yüzeyinde %50'den fazla yapıştırıcı bulunmaktadır.
Skor 3	Tüm yapıştırıcı örnek yüzeydedir ve braket taban alanı izlenmektedir.

değerler kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen (non-parametrik) değişkenler iki grup arasında değerlendirilken Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. P değerinin 0,05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı olarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR

En yüksek bağlanma kuvveti $9,319\pm 1,628$ MPa ile lazer ile pürüzlendirilen yüzeylerde bulunmuştur. En düşük bağlanma kuvveti ise $4,724\pm 0,891$ MPa ile ortofosforik asit ile pürüzlendirilen yüzeylerde gözlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2: Deney gruplarının bağlanma dayanım analizleri

Grupların MPa Değerleri	Ort±s.s.	Min-Max
G1: Ortofosforik Asit	4,724±0,891	2,785-6,663
G2: Kumlama	9,077±1,480	7,175-11,167
G3: Lazer	9,319±1,628	7,156-11,652

Gruplar arası yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Yapılan posthoc analiz sonucunda, Tukey HSD çoklu karşılaştırma testine göre %37'lik ortofosforik asit ile pürüzlendirilen grupların bağlanma dayanımları Al_2O_3 ile kumlama ve Er:YAG lazer ile pürüzlendirilen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Al_2O_3 ile kumlama ve Er:YAG lazer ile pürüzlendirilen grupların karşılaştırılmasında ise anlamlı olarak bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 3).

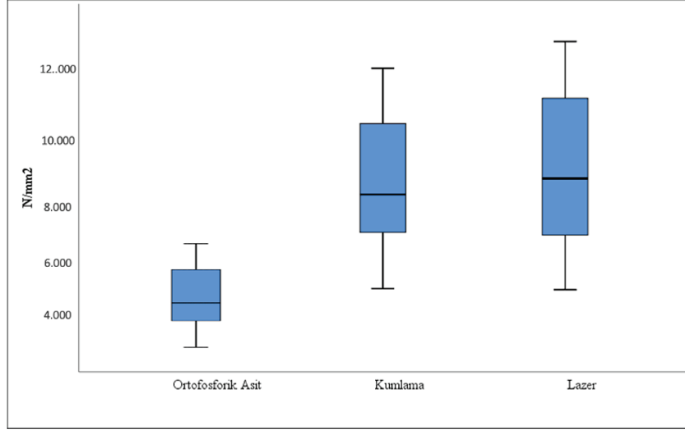
Tablo 3: Mann Whitney U testi

Grupların Birbirleri ile Karşılaştırılması	P
Ortfofosforik Asit-Kumlama	0,04*
Ortfofosforik Asit-Lazer	0,045*
Kumlama-Lazer	1,000

* $p<0.05$

Grupların N/mm^2 olarak Megapascal cinsinden kuvvetlerini ölçerek alttaki grafikte gösterilmiştir (Şekil 3).

Şekil 1. Kompozit yüzeylere metal braketlerin bağlanma dayanımlarına etki eden pürüzlendirme yöntemlerinin kutu grafiği (Her bir dikey kutunun ortasında yer alan yatay çizgi ilgili grubun median değerini, kutuların alt çizgileri %25 ve üst çizgileri



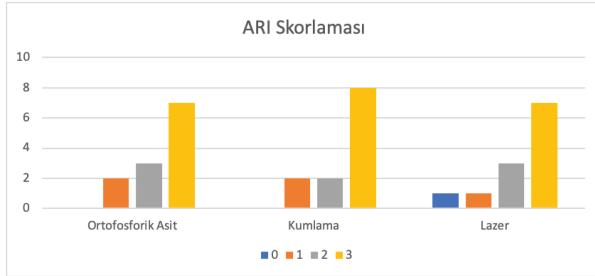
Şeki 3: Bağlanma dayanımlarının kutu grafiği

%75 dağılımı, kutuların dışında kalan yatay çizgiler ise %5'lik ve %95'lik aralığı ifade etmektedir.)

Arı Skorları

ARI skorlaması için braket tabanları ve örnek yüzeyleri İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Laboratuvarında bulunan Olympus Işık Mikroskobu (Olympus SZX-7 Stereo Mikroskop, New York, USA) ile 20x büyütme altında incelenmiştir.

Metal braketlerin %37'lik ortofosforik asit ile pürüzlendirilen yüzeylere yapıştırıldığı örneklerin (grup 1) %16,6'sında örnek yüzeyinde %50'den az yapıştırıcı kaldığı (ARI skoru 1), %25'inde örnek yüzeyinde %50'den fazla yapıştırıcı kaldığı (ARI skoru 2) ve %58,3'ünde de tüm yapıştırıcının örnek yüzeyinde kaldığı ve braket tabanının izlenebildiği (ARI skoru 3) gözlenmiştir (Şekil 4).

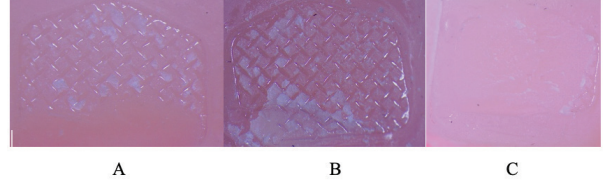


Şeki 4: ARI skorlamalarının değerlendirilmesi

Metal braketlerin Al₂O₃ ile kumlama yapılarak pürüzlendirilen yüzeylere yapıştırıldığı örneklerin (grup 2) %8,3'ünde örnek yüzeyinde %50'den az yapıştırıcı kaldığı (ARI skoru 1), %8,3'ünde örnek yüzeyinde %50'den fazla yapıştırıcı kaldığı (ARI skoru 2) ve %66,6'sında ise tüm yapıştırıcının örnek yüzeyinde kaldığı ve braket tabanının izlenebildiği (ARI skoru 3) gözlenmiştir (Şekil 4).

Metal braketlerin Er:YAG lazer yapılarak pürüzlendirilen yüzeylere yapıştırıldığı örneklerin (grup 3) %8,3'ünde örnek yüzeyinde hiç yapıştırıcı olmadığı (ARI skoru 0), %8,3'ünde %50'den az yapıştırıcı kaldığı (ARI skoru 1), %25'inde örnek yüzeyinde %50'den fazla yapıştırıcı kaldığı (ARI skoru 2) ve %58,3'ünde ise tüm yapıştırıcının örnek yüzeyinde kaldığı ve braket tabanının izlenebildiği (ARI skoru 3) gözlenmiştir (Şekil 4).

Hiçbir grupta kompozit örneklerde ya da braketlerde kırık veya çatlak gözlenmemiştir.



Şeki 5: Test sonucu kompozit yüzeylerin görünümü

A: Ortofosforik asit ile pürüzlendirilmiş yüzeyden braketin koparılması sonucu kompozit yüzey. B: Kumlama ile pürüzlendirilmiş yüzeyden braketin koparılması sonucu kompozit yüzey. C: Er:YAG lazer ile pürüzlendirilmiş yüzeyden braketin koparılması sonucu kompozit yüzey.

TARTIŞMA

Çalışmamızın sonuçlarına göre kompozit yüzeylerin pürüzlendirilmesinde ortofosforik asit ile pürüzlendirme yeterli bir bağlanma direnci göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo 2). Yapılan çalışmaların birçoğunda ortofosforik asidin kompozit-kompozit yapıştırma mekanizmasına katkısının yetersiz olduğu bildirilmiş ve bizim çalışmamızda da destekleyici yönde sonuçlar elde edilmiştir (14-17).

Çalışmamızda kumlama ile pürüzlendirme sonuçları ortofosforik asit ile karşılaştırıldığında daha yüksek bir bağlanma direnci oluşturmuş ve klinik olarak yeterli bulunmuştur (Tablo 2) ($p<0,05$). Wendler ve ark.'nın yaptıkları çalışmanın sonuçlarına göre kumlama ile pürüzlendirme ile sağlanan tutuculuk miktarının ortofosforik aside göre yüksek olduğu bulgulanmıştır (18). Bayram ve ark. yaptıkları çalışmaya göre ise kompozit yüzeye bağlanmada en iyi ve güvenli yöntem olarak kumlama belirlenmiştir (19). Valizadeh ve ark. yaptıkları çalışmaya göre ise kompozit yüzeylere metal braket yapıştırılmasında en yüksek bağlanma kuvveti sırasıyla kumlama, lazer ve ortofosforik asit gruplarında gözlenmiştir (20). Kumlama belirgin mikrorozantasyon alanları ile homojen bir yüzey oluşturmada ve daha fazla bir yapışma yüzey alanı oluşturmaktadır (9,16,21). Al₂O₃

ile kumlama sayesinde klinik olarak yeterli bağlanma direnci elde edilebilmesine rağmen hasta tarafından yutulması ya da hekim tarafından solunması istenmeyen yan etkilere sebep olabilmektedir (22).

Er:YAG lazer, kumlama ile benzer, ortofosforik aside göre ise yüksek bir bağlanma direnci göstermektedir. Rosatto ve ark. kompozit yüzeyler üzerine yaptıkları ve elmas frez, kumlama ile farklı güçlerdeki Er:YAG lazeri (2 W, 3 W, 4 W ve 10 Hz) karşılaştırdıkları çalışmaya göre, Er:YAG lazer diğer gruplarla benzer bir bağlanma dayanımı göstermiştir (23). Burnett ve ark. yaptıkları çalışmayla ile de Er:YAG lazerin (2 W, 10 Hz) kompozit-kompozit bağlantısını arttırdığı yönde sonuçlar elde etmiştir (24). 2020 yılında yapılan bir çalışmaya göre ise lazer ile hiçbir yüzey hazırlığı yapılmayan grup arasında bağlanma direnci arasından anlamlı bir fark bulunmamıştır (20). Er:YAG lazerler kullanım açısından oldukça kolay ve konforlu olmasına rağmen en büyük dezavantajları maliyetinin yüksek olması ve hassas bir çalışma prensibi gerektirmesinden dolayı rutin olarak kliniklerde bulunamamaktadır. Aynı zamanda pürüzlendirme sonrası incelenen örnek yüzeylerinde Er:YAG lazer ile gözle görülebilecek değişiklikler oluşmuş ve braketlerin sökümünden sonra yüzeylerde pürüzlendirmenin etkilerinin kalıcı olduğu gözlenmiştir. Çalışmamız daha önce yapılan literatür çalışmalarıyla benzer sonuçlar göstermiştir.

Çalışmamızın sonuçlarına göre %37'lik ortofosforik asit yüzey pürüzlendirme için yeterli bir yüzey değişikliği oluşturmamıştır. Al₂O₃ ile kumlama ve Er:YAG lazer ile pürüzlendirme bağlanma direnci için yeterli bir yüzey değişikliği oluştursa bile, Er:YAG lazerin ayrıntılı bir kullanım hassasiyetine sahip pahalı bir cihaz olması, kumlama ile pürüzlendirmenin ise kum taneciklerinin aspirasyon riskinin olması bu iki sistemin dezavantajları olarak görülmektedir. Yapılan çalışmanın ışığında kumlamanın yan etkileri doğru ve etkili bir şekilde elimine edilebilirse klinik açıdan oldukça başarılı sonuçlar elde edilebileceği gözlenmiştir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Çalışma Konsepti/Tasarım- M.F.V., S.E.Ö.; Veri Toplama- M.F.V., S.E.Ö.; Veri Analizi/Yorumlama- M.F.V., S.E.Ö.; Yazı Taslağı- M.F.V., S.E.Ö.; İçeriğin Eleştirel İncelemesi- M.F.V., S.E.Ö.; Son Onay ve Sorumluluk- M.F.V., S.E.Ö.; Malzeme ve Teknik Destek- M.F.V., S.E.Ö.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemişlerdir

Finansal Destek: Yazarlar finansal destek beyan etmemişlerdir.

Peer Review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Conception/Design of Study- M.F.V., S.E.Ö.; Data Acquisition- M.F.V., S.E.Ö.; Data Analysis/Interpretation- M.F.V., S.E.Ö.; Drafting Manuscript- M.F.V., S.E.Ö.; Critical Revision of Manuscript- M.F.V., S.E.Ö.; Final Approval and Accountability- M.F.V., S.E.Ö.; Material and Technical Support- M.F.V., S.E.Ö.

Conflict of Interest: Authors declared no conflict of interest.

Financial Disclosure: Authors declared no financial support.

KAYNAKLAR

1. Gottlieb EL, Nelson AH, Vogels DS. JCO Orthodontic Practice Study. Part 1: Trends. J Clin Orthod 1997;31(10):675-84.
2. Koser C, Nalcaci A. Çürük prevalansındaki yaklaşımlar ve karyogram konsepti. Cumhuriyet Dent J 2011;14(3):230-45.
3. Doğan BG, Gökalp S. Türkiye’de diş çürüğü durumu ve tedavi gereksinimi 2004. Hacettepe Diş Hekim Fakültesi Derg 2008;32(2):45-7.
4. Karan S, Toroğlu S. Ortodontide Seramik ve Kompozit Yüzeylere Bağlanma: Farklı Materyal ve Yüzey Değişikliği Uygulamalarının Metal Ve Porselen Braketlerin Basma Dayanıklılığı Üzerindeki Etkileri, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 2007;4-5.
5. Dursun MN. Kompozit Tamirinde Farklı Yüzey Hazırlama Yöntemlerinin ve Yaşlandırma Sürelerinin Bağlanma Dayanıklılığına Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Uzmanlık Tezi, 2019;1-3
6. Hatırlı H, Yaşa B, Gök A, Dallı M. Farklı içeriğe sahip estetik restoratif materyallerin polimerizasyon sonrası renk değişimlerinin değerlendirilmesi. EÜ Dişhek Fak Derg 2015;36(2):79-85.
7. Sahin D, Kapdan A, Murat U, Hurmuzlu F. Farklı yapıdaki kompozit rezin materyallerinin su emilimi ve suda çözünürlük değerlerinin karşılaştırılması. Cumhuriyet Dent J 2009;12(1):22-8.
8. Göztaş Z, Tosun G, Yıldız E, Kahraman K. Nanodoldurucu içeren beş farklı kompozitin yüzey sertliği ve pürüzlülüğü açısından değerlendirilmesi. Selcuk Dent J 2014;1(2):43-8.
9. Cavalcanti AN, De Lima AF, Peris AR, Mitsui FHO, Marchi GM. Effect of surface treatments and bonding agents on the bond strength of repaired composites. J Esthet Restor Dent 2007;19(2):90-8.
10. Oonsombat C, Bishara SE, Ajlouni R. The effect of blood contamination on the shear bond strength of orthodontic brackets with the use of a new self-etch primer. Am J Orthod Dentofac Orthop 2003;123(5):547-50.
11. Toledano M, Osorio R, De Leonardi G, Rosales-Leal JJ, Ceballos L, Cabrerizo-Vilchez MA. Influence of self-etching primer on the resin adhesion to enamel and dentin. Am J Dent 2001;14(4):205-10.
12. Wang WN, Tarng TH. Evaluation of the sealant in orthodontic bonding. Am J Orthod Dentofac Orthop 1991;100(3):209-11.
13. Årtun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. Am J Orthod 1984;85(4):333-40.
14. Hannig M, Reinhardt KJ, Bott B. Self-etching primer vs phosphoric acid: an alternative concept for composite-to-enamel bonding. Oper Dent 1999;24:172-80.
15. Papacchini F, Dall Oca S, Chieffi N, Goracci C, Sadek FT, Suh BI, vd. Composite-to-composite microtensile bond strength in the repair of a microfilled hybrid resin: effect of surface treatment and oxygen inhibition. J Adhes Dent 2007;9(1):25.
16. Dall’Oca S, Papacchini F, Radovic I, Polimeni A, Ferrari M. Repair potential of a laboratory-processed nano-hybrid resin composite. J Oral Sci 2008;50(4):403-12.
17. Moradi M, Hormozi E, Shamohammadi M, Rakhshan V. Effects of debonding of orthodontic brackets on topography and surface roughness of composite restorations. Int Orthod 2018;16(4):623-37.

18. Wendler M, Belli R, Panzer R, Skibbe D, Petschelt A, Lohbauer U. Repair bond strength of aged resin composite after different surface and bonding treatments. *Materials (Basel)* 2016;9(7):547.
19. Bayram M, Yeşilyurt C, Kuşgöz A, Ülker M, Nur M. Shear bond strength of orthodontic brackets to aged resin composite surfaces: effect of surface conditioning. *Eur J Orthod* 2011;33(2):174-9.
20. Valizadeh S, Alimohammadi G, Nik TH, Etemadi A, Tanbakuchi B. In vitro evaluation of shear bond strength of orthodontic metal brackets to aged composite using a self-adhesive composite: Effect of surface conditioning and different bonding agents. *Int Orthod* 2020;18(3):528-37.
21. Brosh T, Pilo R, Bichacho N, Blutstein R. Effect of combinations of surface treatments and bonding agents on the bond strength of repaired composites. *J Prosthet Dent* 1997;77(2):122-6.
22. Çağlaroğlu M, Çatalbaş B, Gelgör E. Farklı Yöntemlerle Pürüzlendirilmiş Mine Yüzeylerinin Fotoğrafik Görüntülerinin Karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Derg* 2012;2012(2):154-9.
23. Rossato DM, Bandeca MC, Saade EG, Lizarelli RFZ, Bagnato VS, Saad JRC. Influence of Er: YAG laser on surface treatment of aged composite resin to repair restoration. *Laser Phys* 2009;19(11):2144-9.
24. Burnett Jr LH, Shinkai RSA, Eduardo CDP. Tensile bond strength of a one-bottle adhesive system to indirect composites treated with Er: YAG laser, air abrasion, or fluoridric acid. *Photomed Laser Ther* 2004;22(4):351-6.