

Lazer ile Pürüzlendirme Yönteminin Güncel Cad/Cam Hibrit Seramikler ile Tamir Materyali Arasındaki Bağlantı Dayanımına Etkisi

The Effect of Laser Roughening Method on the Bond Strength between Current CAD/CAM Hybrid Ceramics and the Repair Material

Özgür Ozan Tanrıku¹, İdris Kavut¹

¹Van Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Türkiye

ÖZET : Çalışmanın amacı güncel CAD/CAM hibrit seramik restorasyonların tamirinde kullanılan farklı pürüzlendirme yöntemlerinin makaslama bağlantı dayanımına etkisini incelemektir. Bu çalışmada 3 farklı tipte CAD/CAM blok kullanıldı. Vita Mark II, Vita Suprinity ve Vita Enamic. ISOMET 5000 cihazı yardımıyla bloklar; 14x12x1,5 mm olacak şekilde kesildi ve toplamda 108 adet örnek elde edildi. Sırasıyla 600-800-1200 gritlik zımparalar ile yüzey standardizasyonu sağlandı. Daha sonra örnekler kompozit rezin bağlanacak yüzeylerine göre 3 gruba ayrıldı. 1.gruptaki örnekler herhangi bir pürüzlendirme işlemi uygulanmayıp örnek yüzeylerine silan uygulandı. 2.Grup örnekler %9' luk hidroflorik asit ile 60 saniye pürüzlendirme işlemi uygulandı ve ardından silan uygulaması yapıldı. 3.Gruptaki örnekler Er,Cr:YSGG Lazer ile pürüzlendirme işlemi uygulanıp ardından silan uygulandı. Gruplardaki tüm örnekler kompozit rezin ile tamir edildi. G-aenial Universal Flo Kompozit (GC, Japonya) CAD/CAM blok örneklerinin üzerine 2mm yüksekliğinde ve 4mm çapında plastik kalıplar yardımıyla enjekte edilip LED ışık cihazı ile polimerize edildi. Ardından örnekler universal test cihazında makaslama testine tabi tutuldu. Elde edilen veriler bilgisayar ortamında megapaskal cinsinden kaydedildi. İstatistiksel analiz için SPSS programında iki yönlü-ANOVA varyans analizi kullanıldı. Kontrol grubundaki bloklarda en yüksek bağlantı dayanım değerini sırasıyla Vita Enamic (17,43±6,71

MPa) Vita Mark II (14,31±2,28MPa),) son olarak ise Vita Suprinity (10,58±1,13MPa) göstermiştir; bu üç blok arasındaki farklılıklar anlamlıdır (p<0,05). Pürüzlendirme ile Vita Mark II ve Suprinity materyallerinde bağlantı dayanımı anlamlı derecede artarken; Enamic materyalinde lazer ile pürüzlendirmede bağlantı dayanımı düşmektedir (p<0,05). Pürüzlendirme yöntemleri ile daha iyi bağlantı sağlanmakta olup materyal çeşidine göre yöntem seçilmelidir. Materyal içindeki organik doldurucu miktarı arttıkça daha düşük seviyedeki pürüzlendirme yöntemleri tercih edilebilir.

Anahtar Kelimeler: CAD-CAM, cam seramikler, kayma mukavemeti, diş protezi tamiri

ABSTRACT : The aim of the study is to examine the effect of different roughening methods used in the repair of current CAD / CAM hybrid ceramic restorations on shear bond strength. Three different types of CAD / CAM blocks were used for this study. Vita Mark II, Vita Suprinity and Vita Enamic. The Blocks were cut with of the ISOMET 5000 device in 14x12x1,5 mm mm and a total of 108 samples were obtained. Then the samples were divided into 3 groups on the surfaces to be bonded with composite resin. Silane was applied to the samples in the first group without any roughening process. Second group samples were roughened with 9%

hydrofluoric acid for 60 seconds and then silane application was made. The samples in the 3rd group were roughened with Er, Cr: YSGG Laser and then silane was applied. All samples in the groups were repaired with composite resin. G-aenial Universal Flo Composite. Plastic molds (2 mm high x 4 mm diameter) were inserted on top of CAD / CAM block samples and polymerized with a LED light curing unit. Then, the samples were subjected to shear test in the universal test device. The resulting data was recorded in the computer in megapascals. Two-way ANOVA variance analysis was used in the SPSS program for statistical analysis. Vita Enamic (17.43 ± 6.71 MPa) Vita Mark II (14.31 ± 2.28MPa), and finally Vita Suprinity (10.58 ± 1.13MPa) showed the highest bond strength value in the control group.

The differences between these three blocks are significant ($p < 0.05$). While the bond strength in Vita Mark II and Suprinity materials is significantly increased by roughening; In the enamic material, the bond strength decreases in laser roughening. ($p < 0.05$). Better bonding is provided with roughening methods and the method should be selected according to the type of material. As the amount of organic filler in the material increases, lower leveling roughening methods may be preferred.

Keywords: CAD-CAM, glass ceramics, shear strength, dental prosthesis repair

Sorumlu Yazar: Özgür Ozan Tanrıkut, ozgurozantanrıkut@gmail.com

Gönderim Tarihi: 29 Eylül 2020; Kabul Tarihi: 14 Ekim 2020

GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle ve artan estetik ihtiyaçlarından dolayı tam seramikler sıklıkla kullanılmaktadır (1). CAD/CAM teknolojisi ile hem daha kısa sürede hem de daha uyumlu restorasyonlar mümkündür (2). Seramik esaslı CAD/CAM tam seramik veya zirkonyum bloklar; estetik açıdan, kırılma dayanıklılığı açısından, aşınma direnci açısından yüksek özelliklere sahip olsa da karşı doğal dişlere karşı abrazyon etkisi yapmaktadır (3).

Fiziksel, mekanik, kimyasal ve estetik özelliklerini artırmak için rezin esaslı kompozit bloklara seramik özellikli materyaller ilave edilerek diş dokusu ile daha uyumlu fiziksel ve mekanik özelliklere sahip yeni nesil- rezin esaslı seramik hibrit bloklar üretilmeye başlandı (4).

Hibrit seramikler; seramiklerin dayanıklılık ve renk stabilitesi gibi iyi özellikleri ve kompozitlerin fleksural dayanımı ve düşük aşındırma etkisi gibi iyi özelliklerini birleştirmek amacıyla üretilmiş materyallerdir (5).

CAD/CAM hibrit bloklar, geleneksel CAD/CAM seramik bloklara alternatif olarak üretilmişlerdir. Seramikler ile

karşılaştırıldığında, hibrit blokların rezin içeriğinden ötürü daha yumuşak olan özellikleri, malzemenin işlenebilirliğine ve esnekliğine katkı sağlar (6). Öte yandan seramik partikülleri içermesi ise, materyallere estetik ve sağlamlık kazandırır. Bunlara ek olarak dental CAD/CAM hibrit bloklar, geleneksel CAD/CAM seramik bloklara göre çok daha kolay üretilebilir ve onarılabilirler (7).

Tam seramiklerde görülen başarısızlıkların birisi restorasyon kırığıdır (8). Yapılan restorasyonların prepare edilmiş diş yüzeyinden uzaklaştırılmaları esnasında diş dokusuna veya restorasyonlara zarar verilebilmektedir. Bu durumlardan kaçınmak amacıyla kırığın boyutuna bağlı olarak ağız içi tamir işlemleri uygulanabilmektedir. Teknolojik gelişmelerle daha dayanıklı restorasyonlar üretilene kadar ağız içi tamir işlemleri klinisyen ve hasta için tercih edilebilir bir seçenek olarak önem kazanmaktadır (9).

Ağız için tamir işlemleri uygulanmasıyla hasta var olan restorasyonunu kullanmaya devam etmekte hem ekonomik hem psikolojik olarak avantaj sağlamaktadır (10). Bununla beraber işlem restorasyon yenilemeye göre

daha kısa sürede olacağı için zaman açısından hekim ve hasta için alternatif bir uygulama olarak görülmektedir. Aynı zamanda kırık hattında oluşan düzensiz yüzeyin ortadan kaldırılması sayesinde kırık alanına mikroorganizma birikimi de önlenmektedir (11).

Restorasyon tamiri için kullanılacak yüzeye adhezyon sağlanabilmesi için seramik yüzeyinin uygun metodlarla pürüzlendirilmesi gerekmektedir. Pürüzlendirme ile seramik yüzeyini mekanik olarak arttırarak ve gerilimi azaltarak restorasyon ile rezin tamir materyali arasında mekanik/kimyasal bağlantı amaçlanmaktadır (12).

Literatürde pürüzlendirme amaçlı farklı metodlar belirtilmektedir. Bunlardan bazıları; frez ile pürüzlendirme, kumlama, asit ile pürüzlendirme, lazer ile pürüzlendirme, silisyum oksit (SiO₂) tanecikleri ile kumlama (13-14).

Çalışmanın amacı; güncel CAD/CAM hibrit seramiklerin farklı pürüzlendirme yöntemleri kullanılarak rezin tamir materyaline bağlantı dayanımını incelemektir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Yapılan çalışmada 14x12x18 mm ebatlarında A2 renginde 3 farklı yapıdaki Vita Mark II (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya), Vita Enamic (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) zirkonyum ile güçlendirilmiş Vita Suprinity (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) hibrit blok kullanıldı. Power analizi kullanılarak örnek sayısı minitab programı kullanılarak her bir grup için 12 adet olarak belirlenmiştir. Toplamda 108 örnek elde edildi. Çalışmada kullanılan seramik bloklar ve pürüzlendirme yöntemleri Tablo 1’de gösterildi (Tablo 1).

CAD/CAM seramik bloklar, 1.5 mm kalınlıkta olacak şekilde ISOMET (ISOMET; Buehler, Lake Bluff, IL, ABD) cihazı kullanılarak elmas testere (IsoMet® Low Speed Saw, Buehler, Illinois, ABD) ile su soğutması altında kesilip dilimlendi.

Örnekler, silindir kalıbın tam ortasına yerleştirildi. Kimyasal olarak polimerize olan akrilik rezin üretici firmanın önerdiği oranlarda

karıştırılarak kalıbın içine dolduruldu. Sertleşen akrilik rezin kalıptan çıkarıldı ve örnek grupları oluşturuldu.

Her bir örneğin boyutu 12X14X1,5 mm olana kadar sırasıyla 600-800-1200 grid’ lik su zımparası ile su altında zımparalandı. Daha sonra tüm örnekler ultrasonik olarak 2 dakika yıkandı. Her bir seramik grubu kendi içerisinde rastgele olarak 3 gruba ayrıldı.

1. Grup: Kontrol Grubu

Hazırlanan seramik örnekler ultrasonik yıkama işlemiyle 2 dakika yıkandıktan sonra hava ile kurutulup yüzey muamelesine hazır hale getirildi. Her bir seramik grubunda 12 tane olmak üzere toplamda 36 adet örneğe herhangi bir pürüzlendirme işlenmi uygulanmadan Ultradent Silan uygulanıp 60 saniye boyunca kuruması bekledi. Silanlanmış örnek yüzeyi tek kullanımlık bir fırça yardımıyla 15 sn boyunca Peak Universal Bond uygulanıp 20 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

2. Grup: Hidroflorik Asit Uygulama İşlemi

Hazırlanan seramik örnekler ultrasonik yıkama işlemiyle 2 dakika yıkandıktan sonra hava ile kurutulup yüzey muamelesine hazır hale getirildi. Her bir seramik grubunda 12 tane olmak üzere toplamda 36 adet örneğe %9’ luk hidroflorik asit (Ultradent porcelain etch) uygulanıp 60 saniye süreyle bekletildi. Ardından 2 dakika boyunca yıkanarak, hidroflorik asit örnek yüzeyinden uzaklaştırıldı.

Daha sonra Ultradent Silan uygulanıp 60 sn boyunca kuruması bekledi. Silanlanmış örnek yüzeyi tek kullanımlık bir fırça yardımıyla 15 sn boyunca Peak Universal Bond uygulanıp 20 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

3. Grup: Lazer Uygulama İşlemi

Hazırlanan seramik örnekler ultrasonik yıkama işlemiyle 2 dakika yıkandıktan sonra hava ile kurutulup yüzey muamelesine hazır hale getirildi. Her bir seramik grubunda 12 tane olmak üzere toplamda 36 adet örneğe Er,Cr:YSGG lazer cihazı ile (Biolase, Irvine, California, ABD), 45 derece açı 2 Hz

pulsasyon sıklığı ve 1000 mW pulsasyon enerjisi ve su spreyi altında 20 saniye pürüzlendirme işlemi yapıldı. Daha sonra örnekler Ultradent silan ajanı uygulanıp 60 saniye boyunca kuruması beklendi. Silanlanmış örnek yüzeyi tek kullanımlık bir fırça yardımıyla 15 saniye boyunca Peak Universal Bond uygulanıp 20 saniye LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Tamir materyallerinin örnekler bağlanmama işleminin standardizasyonu için özel olarak hazırlanan içi boşluk (çap 4 mm yüksekliği 2 mm) olan plastik kalıplar kullanıldı. Plastik kalıp sabitlendikten sonra enjekte olabilen G-aenial Universal Flo(GC, Tokyo, Japonya)

megapaskal (MPa) birimiyle bağlanma dayanımı hesaplandı.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizlerde IBM SPSS (IBM Corp, Armonk, NY, ABD) for Windows Version 22.0 paket programı kullanıldı. Sayısal

kompozit ile bağlanarak polimerizasyon işlemi LED ışık cihazı ile 20 saniye süreyle gerçekleştirildi. Daha sonra tamir materyalinin yerleştirildiği kalıp çıkarıldı. Makaslama bağlantı testi, üniversal test cihazı (AG-IS, Shimadzu, Japonya) kullanılarak gerçekleştirildi. Keski şeklinde uygulama ucu rezin bağlantı arayüzüne paralel olacak şekilde adeziv arayüze en yakın şekilde yerleştirildi.

Tablo 1. Kullanılan Materyaller

Materyal	Materyal içeriği	Üretici
Vita MarkII	56-64% SiO ₂ , 20-23% Al ₂ O ₃ , 6-9% Na ₂ O, 6-8% K ₂ O	Vita Zahnfabrik, ALMANYA
Vita Suprinity	56-64% SiO ₂ , 1-4% Al ₂ O ₃ , 15-21% Li ₂ O, 8-12% ZrO ₂ , 1-4% K ₂ O	Vita Zahnfabrik, ALMANYA
Vita Enamic	86% feldspatik seramik ve 14% polimer	Vita Zahnfabrik, ALMANYA
Ultradent Silane	2-Propanol, 92	Ultradent Products, South Jordan, UT, ABD
Peak Universal Bond	Etil alkol (<20%), 2-hidroksietil metakrilat (<16%), metakrilik asit (<6%), klorheksidin di(asetat)(<0.3%).	Ultradent Products Inc., South Jordan, Utah, ABD
Ultradent Porcelain Etch	%9 içerikli hidroflorik asit	Ultradent Products, Inc., Köln, ALMANYA
G-aenial Universal Flo	UDMA, TEGDMA, Bis-MEPP	GC, Tokyo, JAPONYA
Er,Cr:YSGG lazer		Biolase, Irvine, California, USA

UDMA:2,4,4-trimethylhexane, TEGDMA: triethyleneglycol dimethacrylate

Bis-MEPP: 2,2-Bis(4-methacryloxypolyethoxyphenyl) propane Er,Cr:YSGG: Erbium, chromium: yttrium-scandium-gallium-garnet

Örneklere kopma oluncaya kadar 0,5mm/dk yükleme hızıyla kuvvet uygulandı. Kopma anındaki kuvvet Newton (N) biriminde tespit edildi. Elde edilen bu değerleri, bağlantı alanına bölerek aşağıdaki formüle göre

değişkenler ortalama±standart sapma ile özetlendi. Sayısal değişkenlerin normalliği Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Bağlantı dayanımı değerlerinin gruplar arası karşılaştırılmasında two-way ANOVA varyans

analizi kullanıldı. İkili karşılaştırmalar Bonferroni testi ile yapıldı. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak alındı.

BULGULAR

2 farklı yüzey pürüzlendirme işlemi yapılan 3 farklı CAD/CAM bloğunun makaslama bağlanma dayanımı değerleri Tablo 2'de gösterilmektedir (Tablo 2).

Kontrol grubundaki bloklarda en yüksek bağlantı dayanım değerini sırasıyla Vita Enamic ($17,43\pm 6,71$ MPa) Vita Mark II ($14,31\pm 2,28$ MPa),) son olarak ise Vita Suprinity ($10,58\pm 1,13$ MPa) göstermiştir; bu üç blok arasındaki farklılıklar anlamlıdır ($p<0,05$).

Asit ile pürüzlendirme yapılan bloklar arasında en yüksek bağlantı dayanım değeri Vita Mark II Blok'ta ($23,68\pm 2,35$) elde edildi

Tamir edilmiş seramik restorasyonların klinik başarısı, uzun ömürlülüğü ve estetiği, seramik ve tamir materyali arasındaki

Vita Suprinity ile Enamic arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$)

Lazer ile pürüzlendirilen grupta Vita Suprinity en yüksek bağlantı dayanım değeri ($20,18\pm 2,12$ MPa) gösterirken Vita Enamic ($13,41\pm 1,24$ MPa) en düşük bağlantı dayanım değeri gösterdi ($p<0,05$).

Bağlantının kalitesine ve dayanıklılığına bağlıdır. Başarılı bir adezyon için mekanik ve kimyasal bağlantının birlikte sağlanabildiği bir onarım protokolü gerekmektedir.

Tablo 2. CAD/CAM bloklarına göre makaslama bağlanma dayanımı değerleri

CAD/CAM Bloklar	Pürüzlendirme Yöntemi		
	Kontrol Grubu	Asit Grubu	Lazer Grubu
Vita MarkII	$14,31\pm 2,28$	$23,68\pm 2,35$	$19,76\pm 2,03$
Vita Suprinity	$10,58\pm 1,13$	$18,32\pm 1,86$	$20,18\pm 2,12$
Vita Enamic	$17,12\pm 1,90$	$19,36\pm 2,32$	$13,41\pm 1,24$

TARTIŞMA

Günümüzde hastaların estetik beklentilerinin artmasıyla beraber CAD/CAM sistemlerin inley, onley, kron, venter ve köprü yapımında kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu sistemler, dental seramik restorasyonların üretiminde kullanılan geleneksel yöntemler kadar zaman ve teknik hassasiyet gerektirmemesi nedeniyle diş hekimleri ve teknisyenler için iyi bir alternatif oluşturmaktadır (15).

İndirekt estetik restorasyonlarda görülen lokal kırıkların tamirinde, indirekt restoratif materyal ile kompozit rezin arasındaki bağlantı dayanımı önem kazanmaktadır.

Bu amaçla seramik yüzeyine uygulanan pek çok yüzey işlemi geliştirilmiş ve değerlendirilmiştir (16). Bu protokoller; asit ile pürüzlendirme (hidroflorik asit, asitlendirilmiş fosfat florür ve fosforik asit) frez ile mekanik pürüzlendirme, silan uygulamaları, alüminyum oksit partikülleri ile kumlama ve tribokimyasal silika kaplamalarını içerir (17-19). CAD/CAM sistemi ile üretilen seramik materyallerin kullanımlarının yaygınlaşması, kırılma direnci, dayanıklılığı ve klinik ömrü açısından endişeleri arttırırken, ağız içi tamir prosedürlerini de gündeme getirmiştir.

CAD/CAM materyallerinin üretimi sırasında kullanılan yüksek ısı ve yüksek basıncın, materyale yüksek homojenite sağlamanın yanında, kompozit rezinlerin yüzeye bağlanmasında zorluk oluşturabileceği düşünülmüştür (20). CAD/CAM bloklarının ağız içi tamir prosedürü, materyale uygulanan yüzey şartlandırma işlemleri sonrası eksik kısmın kompozit rezinle tamamlanması esasına dayanmaktadır (21).

Bu nedenle çalışmamızda CAD/CAM restorasyonların ağız içi tamirinde kullanılan metodların kıyaslanarak, en etkili yöntemin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmamızda 3 farklı özellikteki CAD/CAM restorasyon materyali değerlendirilmiştir. Günümüzde etkin rezin-seramik bağlantısı için ara yüzelerde mekanik ve kimyasal bağlantının birlikte sağlanmasına odaklanılmıştır. Bu nedenle tamir materyalinin seramik yapıya istenen bağlantıyı sağlayabilmesi için klinikte kullanılan tüm adeziv sistemler, tamir edilecek seramik yüzeyinin düzenlenmesini gerektirirler (22).

%5-10'luk hidroflorik asitle pürüzlendirme işlemi, seramik restorasyon ve rezin arasında bağlantıyı arttırmak amacıyla seramiklerde en çok tercih edilen kimyasal yöntemlerden biridir (27). Hidroflorik asit (HF), silisyum içeren camsı matriks ile reaksiyona girer ve restoratif materyalin camsı veya kristal fazını seçici olarak uzaklaştırır. Böylece seramik yüzeyinde mikoretantif alanlar oluşturur. Bu şekilde silan uygulandığında hem silanın yayılacağı ve etki göstereceği alan artar hem de oluşan mikoretantif alanlara rezin siman dolar ve bağlantı sağlanır (28).

Shiu ve ark., feldspatik seramik örneklerin rezin simanla olan bağlantısını değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada, en yüksek bağlantı direnci değerlerini %10'luk HF asit uygulanan örneklerde tespit etmişlerdir (29). El-Damanhoury ve Gaintantzopoulou, hidroflorik asit ile pürüzlendirmeyi takiben silan uygulamasının, cam seramik materyallerin yüzey hazırlık işlemleri için altın standart olarak belirtmişlerdir (30). Bu çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuş, feldspatik seramik bir blok olan Cerec blokların akışkan kompozit ile tamirinde en

yüksek bağlanma direnci gösteren gruplardan biri HF asit ile pürüzlendirme yapılan olmuştur. HF asit uygulamasının, silanizasyonla birlikte bağlantı direncini oldukça arttırdığını bildiren başka çalışmalar da mevcuttur (31-32).

Lazer ile pürüzlendirme işlemi, seramik yüzeyinin pürüzlendirilmesi amacıyla kullanılabilen yüzey işlemlerinden biridir. Dış hekimliğinde seramik yüzeylerinde lazer kullanımıyla ilgili yapılan çalışmalarda CO₂ lazer, Nd:YAG lazer, Er:YAG lazer ve Er,Cr:YSGG lazer de seramik materyallerin yüzey pürüzlendirmesinde kullanılmıştır (29).

Gökçe ve ark. yaptıkları çalışmada lityum bazlı seramikler için 3 W çıkış gücünde Er:YAG lazer uygulamasının uygun bir pürüzlendirme sağladığını bildirmişlerdir. Kürklü ve ark. yaptıkları çalışmalarda SEM görüntü analizleri sonrasında zirkonya örnekler için 3 W çıkış gücünün yeterli bir pürüzlendirme sağladığını, daha yüksek parametrelerde örnekler üzerinde makro çatlakların oluştuğunu tespit etmişlerdir. Porselen örnekler üzerinde ise 1 W çıkış gücünün yeterli pürüzlendirme oluşturduğunu, daha yüksek parametrelerin ise porselen yüzeyinde erimeye neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise pürüzlendirme, 45° derece açı ile 1 W çıkış gücünde Er,Cr:YSLazer uygulaması ile gerçekleştirilmiştir (33).

Akyıl ve arkadaşları, asitle ve lazerle pürüzlendirdikleri feldspatik seramik yüzeyiyle tamir kompozit rezini arasındaki makaslama kuvvetini ölçmüşler ve en yüksek değerleri % 9.5 HF asit uygulanan, en düşük değerleri Er:YAG uygulanan örneklerde bulmuşlardır.(34) Çalışmamızda feldspatik seramik örneklerin bağlantı dayanımı karşılaştırılmasında HF asit ile pürüzlendirme ile lazer uygulaması arasında anlamlı olarak HF asit uygulanan gruplarda daha yüksek değerler elde edilmiştir. Barutçigil ve ark., hibrit seramik materyalde Er:YAG lazer, cojet, Al₂O₃ tanecikleriyle kumlama, hidroflorik asit ve sadece silan uygulamasının bağlanma dayanımına etkisini karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonucunda tüm yüzey işlemlerinin

8.76-10.73 MPa arasında değişen değerlerle, kabul edilebilir ve artmış bağlanma dayanımı gösterdiğini ancak silan uygulanan grup dışında hiçbir yüzey pürüzlendirme yönteminin, herhangi bir işlem uygulanmamış olan kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık oluşturmadığını bildirmişlerdir (35).

SONUÇ

Çalışmamızda Vita Enamic hariç kontrol grubu diğer gruplara göre en düşük değerlere sahiptir. Vita Enamic lazer ile pürüzlendirme ile bağlantı değerinin düşük olması organik doldurucunun daha çok olması nedeniyle lazer işleminin daha fazla materyal kaldırması ve böylelikle bağlantıda düşük değerler elde edilmesine neden olmuştur. Genel olarak asitle pürüzlendirme porselendeki silika fazı ile reaksiyona girerek heksaflorosilikatları oluşturmaktadır. Bunun sonucunda porselen yüzeyi, mikrotutuculuk için gerekli olan bal peteğini andıran bir görünüme ulaşmaktadır. Böylelikle tamir materyali olan rezin için ideal bağlantı ortamı oluşturmaktadır.

Yapılan çalışmada farklı pürüzlendirme yöntemlerinin uygulanmaması, termal yaşlandırma yapılmaması ve materyal çeşitliliğindeki kısıtlılık limitasyonları oluşturmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Zhang Y, Kelly JR. Dental ceramics for restoration and metal-veneering. *Dent Clin North Am.* 2017;61(4):797–819.
2. Baroudi K, Ibraheem SN. Assessment of chair-side computer-aided design and computer-aided manufacturing restorations: A Review of the Literature. *J Int Oral Health.* 2015;7(4):96–104.
3. Kaizer MR, Moraes RR, Cava SS, Zhang Y. The progressive wear and abrasiveness of novel graded glass/zirconia materials relative to their dental ceramic counterparts. *Dent Mater.* 2019;35(5):763–771.
4. Demirel G, Baltacıoğlu İH. Influence of different universal adhesives on the repair performance of hybrid CAD/CAM materials. *Restor Dent Endod.* 2019;44(3): e23.
5. Bahadır H.S, Bayraktar Y. Evaluation of the repair capacities and color stabilities of a resin nanoceramic and hybrid CAD/CAM blocks. *J Adv Prosthodont.* 2020;12(3):140–149.
6. Abu-Obaid A, AlMawash A, Alyabis N, Alzaaqa N. An in vitro evaluation of the effect of polishing on the stainability of different CAD/CAM ceramic materials. *Saudi Dent J.* 2020;32(3):135–141.
7. Gul P, Altınok-Uygun L. Repair bond strength of resin composite to three aged CAD/CAM blocks using different repair systems. *J Adv Prosthodont.* 2020;12(3):131–139.
8. Şişmanoğlu S, Gürcan AT, Yıldırım-Bilmez Z, Turunç-Oğuzman R, Gümüştaş B. Effect of surface treatments and universal adhesive application on the microshear bond strength of CAD/CAM materials. *J Adv Prosthodont.* 2020;12(1):22–32.
9. Bankoğlu-Güngör M, Karakoca-Nemli S, Turhan-Bal B, Ünver S, Doğan A. Effect of surface treatments on shear bond strength of resin composite bonded to CAD/CAM resin-ceramic hybrid materials. *J Adv Prosthodont.* 2016; 8(4):259–266.
10. Papadopoulos K, Pahinis K, Saltidou K, Dionysopoulos D, Tsitrou E. Evaluation of the surface characteristics of dental CAD/CAM materials after different surface treatments. *Materials.* 2020;13(4):981.
11. Ataoğlu AS, Ergun G. Repair bond strength of resin composite to bilayer dental ceramics. *Adv Prosthodont.* 2018;10(2):101–112.
12. Sadighpour L, Geramipanaah F, Ghasri Z, Neshatian M. Microtensile bond strength of CAD/CAM-fabricated polymer-ceramics to different adhesive resin cements. *Restor Dent Endod.* 2018;43(4):e40.
13. Rinastiti M, Özcan M, Siswomihardjo W, Busscher HJ. Effects of surface conditioning on repair bond strengths of non-aged and aged microhybrid, nanohybrid, and nanofilled composite resins. *Clin Oral Investig.* 2011;15(5):625–633.
14. Kiomarsi N, Espahbodi M, Chiniforush N, Karazifard MJ, Kamangar SSH. In vitro evaluation of repair bond strength of composite: Effect of surface treatments

- with bur and laser and application of universal adhesive. *Laser Ther.* 2017;26(3):173–180.
15. Miyazaki T, Nakamura T, Matsumura H, Ban S, Kobayashi T. Current status of zirconia restoration. *J Prosthodont Res.* 2013;57:236–61.
 16. Dos Santos J. G, Fonseca R. G, Adabo G. L, Dos Santos Cruz C.A. Shear bond strength of metal-ceramic repair systems. *J Prosthet Dent.* 2006;96(3):165–173.
 17. Filho AM, Vieira LC, Araujo E, Monteiro JS. Effect of different ceramic surfacetreatments on resin microtensile bond strength. *J Prosthodont.* 2004;13(1):28-35.
 18. Reston E.G, Filho S.C, Arossi G, Cogo R.B, Rocha C, Dos S, Closs L.Q. Repairing ceramic restorations: final solution or alternative procedure? *Oper Dent.* 2008;33(4):461-466.
 19. Blum IR, Nikolinakos N, Lynch CD, Wilson NH, Millar BJ, Jagger DC. An in vitro comparison of four intra-oral ceramic repair systems. *J Dent.* 2012;40(11):906-912.
 20. Keul C, Müller-Hahl M, Eichberger M, Liebermann A, Roos M, Edelhoff D, Stawarczyk B. Impact of different adhesives on work of adhesion between CAD/CAM polymers and resin composite cements. *J Dent.* 2014;42(9):1105–14.
 21. Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Endo K, Sano H, Oguchi H. In vivo degradation of resin-dentin bonds in humans over 1 to 3 years. *J Dent Res.* 2000;79(6):1385–91.
 22. Valandro LF, Ozcan M, Bottino MC, Bottino MA, Scotti R, Bona AD. Bond strength of a resin cement to high- alumina and zirconia-reinforced ceramics: the effect of surface conditioning. *J Adhes Dent.* 2006;8(3):175-81.
 23. Cobb DS, Vargas MA, Fridrich TA, Bouschlicher MR. Metal surface treatment: characterization and effect on composite-to-metal bond strength. *Oper Dent.* 2000;25(5):427-33
 24. Knight JS, Holmes JR, Bradford H, Lawson C. Shear bond strengths of composite bonded to porcelain using porcelain repair systems. *Am J Dent.* 2003;16(4):252-4.
 25. Chen JH, Matsumura H, Atsuta M. Effect of etchant, etching period, and silane priming on bond strength to porcelain of composite resin. *Oper Dent.* 1998;23(5):250-7.
 26. Peumans M, Hikita K, De Munck J, Van Landuyt K, Poitevin A, Lambrechts P ve ark. Effects of ceramic surface treatments on the bond strength of an adhesive luting agent to CAD-CAM ceramic. *J Dent.* 2007;35(4):282–8.
 27. Cavalcanti AN, Pilecki P, Foxton RM, Watson TF, Oliveira MT, Gianinni M ve ark. Evaluation of the surface roughness and morphologic features of Y-TZP ceramics after different surface treatments. *Photomed Laser Surg.* 2009;27(3):473-9.
 28. Azer SS, Drummond JL, Stephen D. Campbell. Influence of core buildup material on the fatigue strength of an all-ceramic crown. *J Prosthet Dent.* 2001;86(6):624-631.
 29. Shiu P, De Souza-Zaroni WC, Eduardo CP, Youssef MN. Effect of feldspathic ceramic surface treatments on bond strength to resin cement. *Photomed Laser Surg.* 2007;25(4):291-6.
 30. El-Damanhoury H, Haj-Ali R, Platt J. Fracture resistance and microleakage of endocrowns utilizing three CAD-CAM blocks. *Oper Dent.* 2015;40(1):1–10.
 31. Elsaka S. Bond strength of novel CAD/CAM restorative materials to self-adhesive resin cement:the effect of surface treatments. *J Adhes Dent.* 2014;16(6):531–40.
 32. Tian T, Tsoi JK, Matinlinna JP, Burrow MF. Aspects of bonding between resin luting cements and glass ceramic materials. *Dent Mater.* 2014;30(7):147–162.
 33. Gokce B, Ozpinar B, Dundar M, Comlekoglu E, Sen BH, Gungor MA. Bond strengths of all-ceramics: acid vs laser etching. *Oper Dent.* 2007;32(2):173-8.
 34. Akyil MS, Yilmaz A, Karaalioglu OF, Duymus ZY. Shear bond strength of repair composite resin to an acid-etched and a laser-irradiated feldspathic ceramic surface. *Photomed Laser Surg.* 2010;28(4):539-45.
 35. Barutçigil K, Barutçigil C, Kul E, Ozarslan M, Buyukkaplan U. Effect of different surface treatments on bond strength of resin cement to a CAD/CAM restorative material. *J Prosthodont.* 2019;28(1):71-8.

Özgür Ozan Tanrıkut "Lazer ile Pürüzlendime Yönteminin Güncel CAD/CAM Hibrit Seramikler ile Tamir Materyali Arasındaki Bağlantı Dayanımına Etkisi" Van Dış Hekimliği Dergisi 2020;1 (1);7-14.