

Özgün araştırma makalesi

# Farklı yüzey hazırlıklarının CAD/CAM hibrit seramiğin kompozit rezin ile tamirine etkisi

Özlem Acar

Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi, Başkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye

## ÖZET

**AMAÇ:** Çalışmanın amacı yeni nesil materyal olan hibrit-seramiğin kompozit rezin ile makaslama bağlantı dayanımını değerlendirmektir.

**GEREÇ VE YÖNTEM:** CAD/CAM hibrit-seramik (VITA Enamic) örnekler hazırlandı. Bağlantı yüzeyleri 600, 800 ve 1200 grit SiC kağıtlarla aşındırıldı, ardından 50 µm alumina partikülleri ile yüzey hazırlığı yapıldı. Örnekler dört çalışma grubuna ayrıldı (n=12). G1: %34 fosforik asit ile pürüzlendirme + bağlayıcı ajan (Adper Single Bond 2), G2: %8 hidroflorik asit ile pürüzlendirme + silan uygulaması + bağlayıcı ajan (Adper Single Bond 2), G3: %34 fosforik asit ile pürüzlendirme + bağlayıcı ajan (Single Bond Universal), G4: %8 hidroflorik asitle pürüzlendirme + silan uygulaması + bağlayıcı ajan (Single Bond Universal). Yüzey hazırlığı yapılan örnekler üzerinde kompozit rezin bağlantısı sağlandı ve polimerize edildi. Örnekler 5±2 °C ve 55±2 °C'de 1000 kez ısıl değişim testi uygulandı. Makaslama bağlantı dayanımı testi Universal test cihazı ile 1 mm/dak hız ile yapıldı. Veriler tek yönlü varyans analizi ve post-hoc Tukey HSD testleri ile istatistiksel olarak analiz edildi.

**BULGULAR:** Gruplar arasında makaslama bağlantı dayanımı istatistiksel olarak farklılık gösterdi (p<0.05). G1 ve G3 arasında istatistiksel fark bulunmadı (p=0.591). G1 ve G2 (p=0.024) ile G1 ve G4 (p=0.013) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu. Tüm gruplarda adeziv başarısızlık gözlemlendi.

**SONUÇ:** Hidroflorik asit ile pürüzlendirme hibrit seramiğin kompozit rezin ile olan makaslama bağlantı dayanımını azalttı. Fosforik asit ile pürüzlendirme ve ardından Adper Single Bond 2 ya da Single Bond Universal uygulaması kompozit rezinin hibrit seramikle olan bağlantı dayanımını olumlu yönde etkiledi.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Bağlayıcı, dental; dental adezivler; diş protezi tamiri

**KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:** Acar Ö. Farklı yüzey hazırlıklarının CAD/CAM hibrit seramiğin kompozit rezin ile tamirine etkisi. *Acta Odontol Turc* 2016;33(3):121-5

**EDİTÖR:** Özgül Karacaer, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

**YAYIN HAKKI:** © 2016 Acar. Bu eserin yayın hakkı [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile ruhsatlandırılmıştır. Sınırsız kullanım, dağıtım ve her türlü ortamda çoğaltım, yazarlar ve kaynağın belirtilmesi kaydıyla serbesttir.

[Abstract in English is at the end of the manuscript]

## GİRİŞ

İndirekt estetik restorasyonlarda sık gözlenen başarısızlıklardan biri de lokal kırıklardır.<sup>1</sup> Bu durumda restorasyonun yenilenmesi ya da tamiri arasında bir tercih yapılmaktadır. Klinik vakaların bir çoğunda mevcut restorasyonun yenilenmesi diş üzerinde travma oluşturma riski nedeniyle uygun çözüm yolu olmayabilir.<sup>2</sup> Oysaki tamir işlemiyle hastanın fazladan harcadacağı zaman, artan memnuniyetsizlik ve yükselen maliyet en aza indirgenebilir.<sup>3</sup> Bu nedenler dikkate alındığında ufalanma şeklinde gözlenen lokal kırıklar için, restorasyonun yenilenmesi yerine ağız içi tamir alternatif bir tedavi olarak düşünülebilir.

Genel anlamda tamir işlemi kırık yüzeyin hazırlanması ve kompozit rezin ile eksik parçanın tamamlanmasına dayanmaktadır. Tamir işleminin klinik başarısı ise büyük oranda restorasyon ve kompozit rezin arasında oluşan bağın bütünlüğünün korunmasına bağlıdır. Bu bağlantı kimyasal ve/veya mekanik olabilmektedir.<sup>4</sup> Yapılan yüzey hazırlıkları seramik restorasyonlar için alüminyum oksit partikülleri ile kumlama, hidroflorik asit ile pürüzlendirme, silan uygulamaları, tribokimyasal silika kaplaması, frez ile mekanik pürüzlendirme olarak sıralanabilir.<sup>4-10</sup>

Klinik pratikte en sık tercih edilen indirekt restorasyon materyali seramikler olmakla birlikte; günümüzde farklı firmalar tarafından geliştirilen hibrit-seramik ve rezin nano-seramik materyalleri de bulunmaktadır. Vita Enamic, CAD/CAM hibrit seramik olarak tanıtılan yeni nesil bir materyaldir.<sup>11</sup> Materyal ağırlıkça %86 oranında feldspar seramik içerirken, polimer miktarı ise %14 oranındadır.<sup>11,12</sup> Bir yıllık klinik takip çalışmasında Vita

Makale gönderiliş tarihi: 30 Ekim 2015; Yayına kabul tarihi: 28 Mart 2016  
\*İletişim: Özlem Acar, Başkent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, 06490, Bahçelievler, Ankara, Türkiye;  
E-posta: [zlemacr@gmail.com](mailto:zlemacr@gmail.com)

Enamic ile yapılan restorasyonun renklenmediği, bütünlüğünü koruduğu ayrıca dişeti sağlığının da korunmuşu gösterilmiştir.<sup>13</sup> Bu yeni nesil materyalin birçok in-vitro çalışmada da farklı özelliklerinin incelendiği görülmektedir.<sup>12,14-16</sup> Esneme dayanımı, elastik modülü ve sertliği değerlendirildiğinde, mevcut restoratif materyallere kıyasla doğal diş özelliklerini daha iyi taklit ettiği gösterilmiştir.<sup>14</sup> Ayrıca kırılma dayanımı, yoğunluk, Poisson oranı ile Young Modülü hesaplanmış ve materyalin porselen ile kompozit rezin arasında mekanik özellikler taşıdığı bildirilmiştir.<sup>12</sup> Materyalin hasar toleransının ise genel olarak kullanılan seramiğe kıyasla daha yüksek olduğu ifade edilmektedir.<sup>15</sup> Materyalin aşınma ve aşındırma karakteristiği kompozit ve seramik özelliklerini bir araya getirmektedir.<sup>16</sup> Bir başka deyişle karşıt materyal aşındırmasının kompozit ile benzerlik gösterdiği, materyal aşınmasının ise seramikler ile benzerlik gösterdiği söylenmektedir.<sup>16</sup> Yapılan literatür taramasında bu yeni nesil hibrit seramik materyalin birçok mekanik özelliğinin incelenmesine rağmen, tamir başarısını değerlendiren sadece bir çalışma olduğu görülmektedir.<sup>17</sup>

Bu çalışmanın amacı hibrit seramik bir materyal olan Vita Enamic'in 4 farklı yüzey hazırlığı yapılarak yaşlandırma sonrası kompozit rezin ile makaslama bağlantı dayanımını değerlendirmektir. Çalışmamızın sıfır hipotezi farklı yüzey hazırlıklarının hibrit seramik ile kompozit rezin bağlantısına etkisi yoktur olarak kurulmuştur.

## GEREÇ VE YÖNTEM

### Örneklerin hazırlanması

Hibrit seramik CAD/CAM Enamic'in (VITA, Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) 4 farklı yüzey hazırlığı yapılarak kompozit rezin ile makaslama bağlantı dayanımı değerlendirildi. Çalışmamızda kullanılan materyaller Tablo 1'de gösterildi. CAD/CAM bloklardan 48 adet, 3 mm x 5 mm x 5 mm boyutlarında dörtgen örnekler hazırlandı. Örneklerin hazırlanmasında su soğutması altında Microcut 201 cihazı (Metkon, Metalography, Bursa, Türkiye) kullanıldı. Hibrit seramik örnekler 16 mm x 16 mm boyutlarındaki kalıplar içerisine otopolimerize akrilik rezin (Steady-Resin; Scheu-Dental GmbH, Iserlohn, Almanya) ile gömüldü. Yüzeyle sırasıyla 600, 800 ve 1200 gritlik silikon karbid zımparalar kullanılarak su soğutması altında parlatma cihazında (Metkon Gripo 2V, Grinder Polisher, Bursa, Türkiye) zımpara yapıldı. Tüm örnekler 50 µm Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> partiküller (Airsonic Aluminium-Oxyd Pulver, Hager & Werken GmbH, Duisburg, Almanya) ile pürüzlendirme işlemi uygulandı. Hazırlanan örnekler 4 gruba ayrıldı (n=12). Gruplara Tablo 2'de belirtilen işlemler uygulandı. Yüzey uygulamalarını takiben iç çapı 3 mm yüksekliği, 5 mm olan plastik bir tüp kullanılarak tabakalama tekniği ile kompozit rezin (Filtek Z250, 3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) bağlandı ve LED ışık cihazı (Hilux LEDMAX-550, Benlioğlu Dental Ankara, Türkiye) kullanılarak polimerize edildi. Plastik tüpün uzaklaştırılmasını takiben bağlanma işlemi dört farklı açıdan 60 sn polimerizasyon sağlanarak tamamlandı. Kompozit bağlantısı yapılan örnekler 24 saat

**Tablo 1. Çalışmada kullanılan materyaller**

Marka (içerik)	Üretici firma
Vita Enamic CAD/CAM hibrit seramik (Ağırlıkça %86 feldspar seramik, ağırlıkça %14 polimer)	VITA, Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya
Scotchbond Universal Etchant (% 34 fosforik asit, su, sentetik amorf silika, polietilen glikol, alüminyum oksit )	3M ESPE, Neuss, Almanya
Adper Single Bond 2 adhesive (Bis-GMA, HEMA, dimetakrilat, etanol, su, başlatıcı, poliakrilik asit ve poliitakonik asitin metakrilat fonksiyonel kopolimeri, ağırlıkça %10 5-nm-çaplı dairesel şekilli silika partikülleri)	3M ESPE, St Paul MN, ABD
Single Bond Universal (MDP fosfat monomer, dimetakrilat rezinler, HEMA, metakrilat-modifiye polialkenoik asit, kopolimer, doldurucu, etanol, su, başlatıcılar, silan)	3M ESPE, St Paul MN, ABD
Dentobond Porcelain Fix Dentobond Porcelain Etch (hidroflorik asit: %8, su: %90,5, xantan gum: %1,5) Dentobond Porcelaine Silane (etilakol: %97, glisidokspitrimetoksisilan: %3)	ITENA, Paris, Fransa

*Bis-GMA: bisfenol glisidil metakrilat; HEMA: 2-hidroksietil metakrilat; MDP: 10-metakriloksidesil dihidrojen fosfat*

**Tablo 2. Tamir prosedürleri**

Gruplar	Uygulanan işlemler
Grup 1	50 µm Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> partikülleri ile kumlama %34 fosforik asit ile yüzey pürüzlendirme Adper Single Bond 2 adeziv uygulaması Kompozit rezin uygulaması
Grup 2	50 µm Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> partikülleri ile kumlama % 8 hidroflorik asit ile 60 sn yüzey pürüzlendirme Silan uygulaması Adper Single Bond 2 adeziv uygulaması Kompozit rezin uygulaması
Grup 3	50 µm Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> partikülleri ile kumlama % 34 fosforik asit ile yüzey pürüzlendirme Single Bond Universal adeziv uygulaması Kompozit rezin uygulaması
Grup 4	50 µm Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> partikülleri ile kumlama % 8 hidroflorik asit ile 60 s yüzey pürüzlendirme Silan uygulaması Single Bond Universal Adeziv uygulaması Kompozit rezin uygulaması

distile suda bekletildi. Daha sonra örnekler 1000 kez olmak üzere 5±2 °C ve 55±2 °C olan ısı banyolarında ısıl değişim testine tabi tutuldu.

### Test işlemi

Instron Universal test cihazında (Lloyd Instruments, Leicester, İngiltere) 1 mm/dk kafa hızıyla hibrit seramik-kompozit rezin ara yüzüne, bağlantı kopuncaya kadar

kuvvet uygulandı. Newton cinsinden elde edilen veriler MPa'ya çevrilerek istatistiksel analiz yapıldı.

### İstatistiksel analiz

Verilerin analizi SPSS for Windows 11.5 paket programında (SPSS Inc, Chicago, IL, ABD) yapıldı. Makaslama bağlantı dayanımı verilerinin normal dağılıma uygun dağılıp dağılmadığı Shapiro Wilk testiyle varyansların homojenliği ise Levene testiyle araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler ortalama  $\pm$  standart sapma biçiminde gösterildi. Gruplar arasında ortalama makaslama bağlanma dayanımı yönünden farkın önemliliği Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) ile değerlendirildi. Tek Yönlü Varyans Analizi sonucunun önemli bulunması halinde post hoc Tukey HSD testi kullanılarak farka neden olan durumlar tespit edilirken,  $p < 0.05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### Kırık yüzeylerin değerlendirilmesi

Makaslama bağlantı dayanımı testini takiben kopma yüzeyleri optik mikroskopta (M3M, Wild, Heerburg, İsviçre) incelendi. Başarısızlık tipleri şu şekilde tanımlandı. Adeziv başarısızlık: siman artığı Vita Enamic bağlantı yüzeyinde kalmayan tip; miks başarısızlık: siman artığı hem Vita Enamic hem kompozit rezin yüzeyinde kalan tip; koheziv başarısızlık: kırılma kompozit bloğun içerisinde ya da Vita Enamic içerisinde meydana gelen tip olarak sınıflandırıldı.

### BULGULAR

Vita Enamic'in 4 farklı yüzey hazırlığı yapılarak kompozit rezin ile makaslama bağlantı dayanımının değerlendirildiği bu çalışmanın tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 3'te gösterildi. Gruplar arasında ortalama makaslama bağlantı dayanımı yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ( $p=0.007$ ). Söz konusu farka neden olan durumun Grup 1'e göre sırasıyla; Grup 2 ve Grup 4'ün ortalama makaslama bağlantı dayanımının daha düşük olmasından kaynaklandığı gözlemlendi ( $p=0.024$  ve  $p=0.013$ ). Grup 1-Grup 3 ( $p=0.591$ ), Grup 2-Grup 3 ( $p=0.333$ ), Grup 2-Grup 4 ( $p=0.995$ ) ve Grup 3-Grup 4 ( $p=0.226$ ) arasında makaslama bağlantı dayanımı açığı

**Tablo 3.** Gruplara göre makaslama bağlantı dayanımı değerleri (Ortalama  $\pm$  Standart sapma)

Gruplar	Makaslama bağlantı dayanımı (MPa)
Grup 1	7.89 $\pm$ 2.17
Grup 2	5.90 $\pm$ 1.65
Grup 3	7.04 $\pm$ 1.37
Grup 4	5.74 $\pm$ 1.23
p değeri*	0.007

\*Tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA); Grup 1 ile Grup 2 arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p=0.024$ ), Grup 1 ile Grup 4 arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p=0.013$ ).

sından istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi. Tüm gruplarda %100 oranında adeziv başarısızlık gözlemlendi.

### TARTIŞMA

İndirekt estetik restorasyonlarda görülen lokal kırıkların tamirinde, indirekt restoratif materyal ile kompozit rezin arasındaki bağlantı dayanımı önem kazanmaktadır. Çalışmamızda hibrit seramik olan Vita Enamic'in 4 farklı yüzey hazırlığı yapılarak yaşlandırma sonrası kompozit rezin ile makaslama bağlantı dayanımı değerlendirilmiştir. Gruplar arasında ortalama makaslama bağlantı dayanımı yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark görülmektedir ( $p=0.007$ ). Bu nedenle farklı yüzey hazırlıklarının hibrit seramik ile kompozit rezin bağlantısına etkisi yoktur olarak kurulan hipotez reddedilmiştir.

Çalışmamızın sonuçlarına göre 50  $\mu$ m  $Al_2O_3$  partikülleri ile kumlama sonrası %34 fosforik asit ile yüzey pürüzlendirme ve bağlayıcı ajan uygulaması, en yüksek bağlantı değerlerini gösterirken, hidroflorik asit uygulamasını takiben silan ve bağlayıcı ajan uygulanan iki grupta ise en düşük bağlantı değerleri gözlemlenmiştir. Ancak çalışmamız, %9'luk hidroflorik asit-silan-bağlayıcı ajan uygulamalarını başarılı bulan Elsaka'nın<sup>17</sup> çalışması ile tam tersi sonuçlar göstermektedir. Bu farklı bulgular değerlendirilirken, Elsaka'nın<sup>17</sup> çalışması ve çalışmamız arasında bağlantı sonrası ısıl değişim testi aşamasının farklılık gösterdiği ayrıca ısıl değişimin bağlantı ve silan bozulması üzerindeki etkilerinin göz önüne alınması gerektiği düşünülmektedir.<sup>18,19</sup> Özcan'ın<sup>19</sup> da belirtmiş olduğu gibi ısıl değişim uygulaması suyun kompozit-porselen ara yüzüne difüzyonunun hızlanmasına neden olmaktadır. Sıcaklığın değiştirilmesi ise iki materyalin ısıl genişleme katsayılarının farklı olması nedeniyle ara yüzde stres oluşumuna neden olabilmektedir. Genel bir ifade ile ısıl değişim, rezin yapıyı zayıflatarak bağlantıyı azaltmaktadır.<sup>19</sup>

Hibrit seramik Vita Enamic, seramik ve polimer özelliklerini bir araya getirmektedir.<sup>13</sup> Çalışmamızda değerlendirdiğimiz yöntemlerden biri olan hidroflorik asit ile pürüzlendirme ve silan uygulaması seramik restorasyonların tamirinde sıklıkla test edilen yöntemlerdendir.<sup>4,8-10</sup> Üretici firma, Vita Enamic'in kimyasal bileşiminin yüksek oranda ince yapıli feldspar seramik ağıdan oluştuğunu ifade etmektedir.<sup>11</sup> Della Bona ve ark.<sup>12</sup> da çalışmalarında hibrit seramik materyalin yapısal özelliklerini değerlendirmiştir. Bu analizde materyalin, %86 oranında daha baskın olan seramik ağından oluştuğunu, genel yapının ise polimer bir ağı olduğunu ifade etmişlerdir.<sup>12</sup> Hidroflorik asit ve silan uygulamalarının güçlendirilmiş cam seramiklerde, kompozit rezinle olan bağlantı dayanımını olumlu yönde etkilediği bilinmektedir.<sup>8,9</sup> Hidroflorik asit öncelikle, feldspatik porselendeki silika fazı ile reaksiyona girerek heksaflorosilikatları oluşturmaktadır. Bunun sonucunda porselen yüzeyi, mikrotutuculuk için gerekli olan bal peteğini andıran bir görünüme ulaşmaktadır.<sup>20</sup> Bu nedenle kristal miktarı yüksek porselenler aside dirençli olarak

tanımlanmaktadır.<sup>8</sup> Çalışmamızın sonuçlarına göre, hidroflorik asit, hibrit seramik materyalde bağlantı başarısını arttırmamıştır. Bu durumun materyalin yüksek oranda lösit ve zirkonya kristalleri içermesine ve tüm yapının esasen kompozit bir oluşum göstermesine bağlı olabileceğine inanılmaktadır. Gelecek çalışmalarda hidroflorik asit ve fosforik asit uygulanmış hibrit seramik yüzeylerin görüntüleme yöntemleriyle incelenerek bu görüşün araştırılması gerektiği düşünülmektedir.

Çalışmamızda iki farklı bağlayıcı ajan sistemin, Adper Single Bond 2 ile Single Bond Universal Adhesive'nin bağlantıya olan etkisi değerlendirilmiştir. Ancak Grup 1 ve Grup 3, Grup 2 ve Grup 4 arasında istatistiksel olarak fark gözlenmemiştir ( $p=0.591$ ,  $p=0.995$ ). Kullanılan bu iki bağlayıcı ajanın Single Bond Universal Adhesive'nin 10-metakriloksidesil dihidrojen fosfat (MDP) içermesi dışında kimyasal yapısı benzerlik göstermektedir.<sup>21</sup> Çalışmamızın sonuçlarına göre MDP'nin bağlantının artırılmasında bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir.

Makaslama bağlantı dayanımı testi, porselen ile kompozit rezinin tamirinin değerlendirildiği çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır.<sup>22,23</sup> Kalra ve ark.<sup>24</sup> ağız içi tamir materyali için gerekli olan en düşük bağlantı dayanımı değerinin çigneme kuvvetleri dikkate alındığında 8-9 MPa olabileceğini bildirmişlerdir. Çalışmamızın sonuçlarına göre sırasıyla  $7.89 \pm 2.17$  MPa ve  $7.04 \pm 1.37$  MPa makaslama bağlantı dayanımı değerlerini gösteren Grup 1 ve Grup 3'ün bu değerleri sağladığı görülmektedir. Ancak bu değerlerin kullanılan materyallerin markalarından etkilenebileceğinin dikkate alınması gerektiği ve farklı markalar ile yapılacak çalışmaların yararlı olabileceği öngörülmektedir.

Çalışmamızda ağız içi ortam taklit edilmeye çalışılmış ve bağlantı testi öncesi ısıl değişim testi uygulanmıştır. Ayrıca yüzey hazırlıkları öncesinde benzer yaşlandırma işleminin yapılmasının klinik koşulları taklit etmede yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca termal etkilerin yanı sıra mekanik yükün de bağlantı üzerindeki olumsuz etkilerinin ve farklı bağlantı yöntemlerinin değerlendirilebileceği çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

## SONUÇ

Fosforik asit (%34) ile pürüzlendirmeyi takiben Adper Single Bond 2 ve Single Bond Universal uygulamaları Vita Enamic ile kompozit rezin arasında oluşan bağlantıyı olumlu yönde etkileyebilmektedir. Buna karşılık, hidroflorik asit (%8) ile pürüzlendirme ve silan uygulaması ise Vita Enamic ile kompozit rezin arasında oluşan bağlantının azalmasına neden olabilmektedir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar bu çalışmayla ilgili herhangi bir çıkar çatışmalarının bulunmadığını bildirmişlerdir.

## KAYNAKLAR

1. Sailer I, Pjetursson BE, Zwahlen M, Hammerle CH. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part II: Fixed dental prostheses. *Clin Oral Implants Res* 2007;3:86-96.
2. Edelhoff D, Sorensen JA. Tooth structure removal associated with various preparation designs for anterior teeth. *J Prosthet Dent* 2002;87:503-9.
3. Rosenstiel SF, Land MF, Fulimoto J. *Contemporary Fixed Prosthodontics*. 4th edn. St. Louis: Mosby; 2006. p. 941.
4. Neis CA, Albuquerque NL, Albuquerque Ide S, Gomes EA, Souza-Filho CB, Feitosa VP, et al. Surface treatments for repair of feldspathic, leucite - and lithium disilicate-reinforced glass ceramics using composite resin. *Braz Dent J* 2015;26:152-5.
5. Kim BK, Bae HE, Shim JS, Lee KW. The influence of ceramic surface treatments on the tensile bond strength of composite resin to all-ceramic coping materials. *J Prosthet Dent* 2005;94:357-62.
6. Panah FG, Rezai SM, Ahmadian L. The influence of ceramic surface treatments on the micro-shear bond strength of composite resin to IPS Empress 2. *J Prosthodont* 2008;17:409-14.
7. Blum IR, Nikolinos N, Lynch CD, Wilson NH, Millar BJ, Jagger DC. An in vitro comparison of four intra-oral ceramic repair systems. *J Dent* 2012;40:906-12.
8. de Melo RM, Valandro LF, Bottino MA. Microtensile bond strength of a repair composite to leucite-reinforced feldspathic ceramic. *Braz Dent J* 2007;18:314-9.
9. Fabianelli A, Pollington S, Papacchini F, Goracci C, Cantoro A, Ferrari M, et al. The effect of different surface treatments on bond strength between leucite reinforced feldspathic ceramic and composite resin. *J Dent* 2010;38:39-43.
10. Oh WS, Shen C. Effect of surface topography on the bond strength of a composite to three different types of ceramic. *J Prosthet Dent* 2003;90:241-6.
11. Vita [Internet]. Available from: <http://vitanorthamerica.com/wp-content/uploads/2013/01/ENAMIC-Instructions-for-use.pdf> (cited 2013 May 13)
12. Della Bona A, Corazza PH, Zhang Y. Characterization of a polymer-infiltrated ceramic-network material. *Dent Mater* 2014;30:564-9.
13. Dirksen C, Blunck U, Preissner S. Clinical performance of a new biomimetic double network material. *Open Dent J* 2013;7:118-22.
14. Coldea A, Swain MV, Thiel N. Mechanical properties of polymer-infiltrated-ceramic-network materials. *Dent Mater* 2013;29:419-26.
15. Coldea A, Swain MV, Thiel N. In-vitro strength degradation of dental ceramics and novel PICN material by sharp indentation. *J Mech Behav Biomed Mater* 2013;26:34-42.
16. Mormann WH, Stawarczyk B, Ender A, Sener B, Attin T, Mehl A. Wear characteristics of current aesthetic dental restorative CAD/CAM materials: two-body wear, gloss retention, roughness and Martens hardness. *J Mech Behav Biomed Mater* 2013;20:113-25.
17. Elsaka SE. Repair bond strength of resin composite to a novel CAD/CAM hybrid ceramic using different repair systems. *Dent Mater J* 2015;34:161-7.
18. Lung CY, Matinlinna JP. Aspects of silane coupling agents and surface conditioning in dentistry: an overview. *Dent Mater* 2012;28:467-77.
19. Ozcan M. Evaluation of alternative intra-oral repair techniques for fractured ceramic-fused-to-metal restorations. *J Oral Rehabil* 2003;30:194-203.
20. Chen JH, Matsumura H, Atsuta M. Effect of different etching periods on the bond strength of a composite resin to a machinable porcelain. *J Dent* 1998;26:53-8.
21. Munoz MA, Luque-Martinez I, Malaquias P, Hass V, Reis A, Campanha NH, et al. In vitro longevity of bonding properties of universal adhesives to dentin. *Oper Dent* 2015;40:282-92.
22. Sadeghi M, Davari A, Abolghasami Mahani A, Hakimi H. Influence

of different power outputs of Er:YAG laser on shear bond strength of a resin composite to feldspathic porcelain. *J Dent* 2015;16:30-6.

23. Lundvall PKR, Ronald HJ, Ekstrand K. Comparison of different etching agents and repair materials used on feldspathic porcelain. *Journal of Adhesion Science and Technology* 2009;23:1177-86.

24. Kalra A, Mohan MS, Gowda EM. Comparison of shear bond strength of two porcelain repair systems after different surface treatment. *Contemp Clin Dent* 2015;6:196-200

---

## The effect of different surface treatments on repair of CAD/CAM hybrid ceramic with resin composite

### ABSTRACT

**OBJECTIVE:** The aim of this study was to evaluate the shear bond strength of novel hybrid ceramic material repaired with a composite resin.

**MATERIALS AND METHOD:** CAD/CAM hybrid ceramic (VITA Enamic) specimens were prepared. The bonding surface was abraded with 600, 800 and 1200 grit SiC papers, and treated with air abrasion of 50 µm alumina particles. The specimens were assigned to four groups (n=12). G1: etching with 34% phosphoric acid + bonding with Adper Single Bond 2, G2: etching with 8% hydrofluoric acid + si-

lane application + bonding with Adper Single Bond 2, G3: etching with 34% phosphoric acid + bonding with Single Bond Universal, G4: etching with 8% hydrofluoric acid + silane application + bonding with Single Bond Universal. Composite resin was build up on pretreated specimens and light-polymerized. The specimens were thermocycled 1000 times between 5±2 °C and 55±2 °C. Shear bond strength test was done by using a universal testing machine at a 1 mm/min crosshead speed. Data were statistically analyzed with One Way ANOVA and post-hoc Tukey HSD tests.

**RESULTS:** Comparison of the shear bond strength among groups revealed statistically significant differences (p<0.05). No statistically significant difference was found between G1 and G3 (p=0.591). Statistically significant differences were found between G1 and G2 (p=0.024), and G1 and G4 (p=0.013). Adhesive failure was observed in all groups.

**CONCLUSION:** Hydrofluoric acid etching reduced the composite resin to hybrid ceramic shear bond strength. Etching with phosphoric acid followed by bonding with Adper Single Bond 2 or Single Bond Universal positively influenced the bond strength of composite resin to hybrid ceramic.

**KEYWORDS:** Bonding, dental; dental adhesives; dental prosthesis repair