ÖZGÜN ARAŞTIRMA

Farklı Yüzey Pürüzlendirme İşlemlerinin Rezin Bazlı ve Polimer İnfiltre Seramik Materyallere Etkisinin Rezin Siman Kullanılarak Kesme Bağlanma Dayanımının Karşılaştırılması

Comparison of the Effects of Different Surface Roughening Processes on Resin-Based and Polymer-Infiltrated Ceramic Materials and Shear Bond Strength Using Resin Cement

Öğr. Gör. Furkan KARATAŞ
Iğdır Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Diş Protez Teknolojisi, Iğdır
ORCID ID: 0000-0001-5651-1908

Prof. Dr. Nuran YANIKOĞLU
Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Erzurum
ORCID ID: 0000-0001-7677-1248

Geliş tarihi: 29.03.2024

Kabul tarihi: 11.07.2025

doi: 10.5505/yeditepe.2026.75437

Yazışma adresi:
Öğr. Gör. Furkan KARATAŞ
Adres: Iğdır Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Diş Protez Teknolojisi Evren Paşa Cad. No:57 76000 Iğdır
Tel: 0476 223 00 10
E-posta: mdplfurkan@gmail.com

ÖZET

Amaç: Bilgisayar Destekli Tasarım ve Bilgisayar Destekli Üretim (CAD/CAM) teknolojisi, hızlı ve kolay üretim, insan hatalarını en aza indirme gibi üstün özellikleri sayesinde geleneksel yöntemlere göre diş hekimliğinde son yıllarda yaygınlaşmaktadır. Bu çalışma ile polimer infiltre seramik (Vita Enamic) ve rezin bazlı (Cerasmart) seramik materyallerin simantasyonunda kullanılan farklı yüzey hazırlama işlemlerinin adezyondaki etkisi incelenmek istenmiştir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada Vita Enamic ve Cerasmart materyalleri (N=15) 2 mm kalındığında test edilmek üzere hazırlanmıştır. Örnekler rastgele 3 gruba ayrılarak (n=5) kontrol, kumlama ve kombine (kumlama ve asit) uygulamaları yapılmıştır. Yüzey hazırlama işlemi sonrası rezin simanla adezyon sağlanarak numuneler makaslama bağlanma dayanımını ölçmek için İnstron cihazında test edilmiştir.

Bulgular: Tek yönlü Anova testine göre en fazla makaslama kuvveti ortalaması Vita Enamic kombine grubunda görülürken, en az bağlanma değeri ise Cerasmart kombine grubunda görülmüştür.

Sonuçlar: CAD/CAM teknolojisi, hızlı ve kolay üretim, insan hatalarını en aza indirme gibi üstün özellikleri sayesinde geleneksel yöntemlere göre diş hekimliğinde son yıllarda yaygınlaşmaktadır. teknolojisinin gelişen teknolojisi yeni materyallerin üretimine imkan sağlamıştır. Vita Enamic ve Cerasmart materyallerinin, yüzey hazırlama işlemlerinden sonra benzer adezyon etkisi oluşturacağı düşünülmekteydi. Fakat yapılan analizler pürüzlendirme sonucu materyallerin yüzey özelliklerinin farklı etki oluşturduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: CAD/CAM, Cerasmart, makaslama bağlanma kuvveti, Vita Enamic.

ABSTRACT

Aim: Computer-Aided Design and Computer-Aided Manufacturing (CAD/CAM) technology is increasingly widespread in dentistry in recent years due to its superior advantages over traditional methods, such as fast and easy production and minimizing human errors. This study aimed to examine the effect of different surface preparation processes used in the cementation of polymer infiltrated ceramic (Vita Enamic) and resin-based (Cerasmart) ceramic materials on adhesion.

Materials and Methods: In the study, Vita Enamic and Cerasmart materials (N=15) were prepared to be tested at 2 mm thickness. The samples were randomly divided into 3 groups (n=5) and control, sandblasting and combined (sandblasting and acid) applications were performed. After the surface preparation process, adhesion was achieved with resin cement and the samples were tested on the Instron device to measu-

re the shear bond strength.
Results: According to one-way Anova test, the highest shear force average was seen in the Vita Enamic combined group, while the lowest bonding value was seen in the Cerasmart combined group.

Conclusions: The developing technology of CAD/CAM technology has enabled the production of new materials. It was thought that Vita Enamic and Cerasmart materials would create a similar adhesion effect after surface preparation processes. However, analyzes have shown that the surface properties of the materials have different effects as a result of roughening.

Keywords: CAD/CAM, Cerasmart, shear bond strength, Vita Enamic.

GİRİŞ

Bilgisayar Destekli Tasarım ve Bilgisayar Destekli Üretim (CAD/CAM) teknolojisi, hızlı ve kolay üretim, insan hatalarının en aza düşürülmesi gibi geleneksel tedavilere üstün özelliklerinden dolayı son dönemlerde geçmiş dönemlere kıyasla üstün avantajlarından dolayı diş hekimliğinde geniş çapta büyümektedir. Konvansiyonel yöntemlere kıyasla indirekt restorasyonların dijital üretim süreci; daha hızlı, konforlu ve üretici hatalarını en aza indirecek üretim sağlar. Son yıllarda CAD/CAM teknolojisine olan ilgi artmıştır ve CAD/CAM ile kullanılabilen birçok yeni materyal türü piyasaya sunulmuştur.[1,2] Bu ürünler içerik olarak farklılık gösterirler ve şu şekillerde bulunurlar: Rezin bazlı kompozitler (örn. Lava Ultimate, Cerasmart), polimer infiltre seramikler (örn. VITA Enamic), seramikler (feldspat, lityum disilikat), zirkonyum ile desteklenmiş lityum silikat (ZLS; örn. VITA Suprinity) ve farklı zirkon türleri.[3]
Polimer infiltre seramik malzeme Vita Enamic, seramik ve polimer olmak üzere iki ana kısımdan meydana gelmektedir. Bu malzemenin, ağırlıkça %86'lık kısmı seramikten ve %14'lük kısmı ise polimerden oluşmaktadır.[4] Seramik kısmı büyük ölçüde lösit içerikli feldspardan meydana gelirken, diğer kısmı zirkonyadan meydana gelmektedir. Polimer kısmı, UDMA (üretan dimetakrilat) ve TEG-DMA (trietilen glikol dimetakrilat) kullanılarak oluşturulur.[5] Vita Enamic, dentine benzer elastisite katsayısına, abrazyon sertliğine ve esneme sertliğine sahip bir malzemedir. Bu özellikler, özellikle çiğneme esnasındaki kuvvetlerin yönetilmesine ve dağıtılmasına yardımcı olur. Sonuç olarak, Vita Enamic kopma (chipping) problemlerini minimize etmeye katkıda bulunur.[6]
Ağırlık olarak %71'lik kısmı, doldurucu olarak silika (20 nm) ve baryum cam (300 nm) nanohibrit partiküllerinden oluşan Cerasmart, organik matriks olarak ise 2,2-bis propan, UDMA ve dimetakrilat (DMA) içermektedir.[7] Cerasmart, yüksek dayanıklılığa sahip bir CAD/CAM kompozit blok malzemesidir. Bu hibrit nano seramik ve kompozit materyalin bir araya gelmesi, esneklik, dayanıklılık ve kırılma enerjisi gibi olumlu özellikler sunar. Ayrıca, yapıştırma sonrası marjinal bütünlüğü ve bağlanma dayanımını artırır.[8] Fırınlama işlemine ihtiyaç duyulmaması, ağızda tamir işlemlerinin kolayca yapılabilmesi ve aşınmaya sebep olmaması diğer olumlu özellikleridir. Ancak, aşınma direnci düşüktür ve çok üyeli kuron-köprü restorasyonlarında kullanılamaz. Elastisite modülü düşük olduğundan dolayı kuron kenarlarında mikrosızıntıya yol açabilir. Bu nedenle Cerasmart, avantajları ve dezavantajları dikkate alınarak kullanılmalıdır.[9]
Uzun süreli klinik başarıyı sağlamak amacıyla, tüm restorasyonlar mümkün olduğu kadar pürüzsüz bir şekilde uygulanmalıdır.[10] Bazı seramiklere ayrıca glaze işlemi uygulanabilir, ancak 'glaze'li yüzeyler mekanik cilalı yüzeylerden daha pürüzlü olabilir.[11,12] Pürüzsüz ve cilalı yüzeyler diş restorasyonlarının estetiğini arttırır, bakteriyel kolonizasyonu azaltır[13], yorgunluğu veya aşınmayı azaltır[14] ve eğilme direncini yükseltir.[15] Ayrıca, düzgün yüzeyler daha az aşınmaya uğrar[16,17] ve dolayısıyla bir restorasyonun kullanım süresi artar. Ayrıca, yüzey hazırlık işlemlerinin etkileri (örneğin, cilalama, aşınma), uygulanan parametrelere (örneğin, basınç, sıcaklık) ve malzemenin kendi özelliklerine güçlü bir şekilde bağlıdır.[18]
Rezin ve seramik içerikli CAD/CAM malzemelerinin yüzeylerine yapılan hazırlık prosedürlerinin amacı, pürüzlülük oluşturarak temas alanlarını genişletmek, yüzey enerjisi ve ıslanabilirliği yükseltmek ve rezin içerikli adezivin bağlanabilirliğini rahatlaştırarak mikromekanik bağlanmayı oluşturmaktır.[19] Bu amaçla, polimer bazlı CAD/CAM materyallerinin adeziv simantasyonu öncesi yüzeyin kumlanması tavsiye edilen bir tedavi prosedürüdür. Restorasyonun tutucu yüzeyinde kumlama yapılması mikromekanik bağlanma için oldukça önemlidir.[20,21]
Seramik bazlı materyallerin simantasyonu öncesinde kullanılan bir diğer yöntem ise hidroflorik asit ile yüzeyin hazırlanmasıdır.[22] Hidroflorik asit, silikon dioksit ile tepkimeye girerek bağlantıda artış sağlar.[23-25] CAD/CAM hibrit materyalleri için yüzey işlemleri ve yapıştırma protokolleri hala net bir şekilde oluşturulmamıştır.[26]
Bu çalışmanın amacı farklı yüzey işlemlerinin hibrit materyallerin bağlantı dayanımı üzerindeki etkisini incelemektir. Bu çalışmanın boş hipotezi, malzeme türü ve yüzey işlemi türünün CAD/CAM rezin-seramik hibrit malzemelerin kesme bağlanma dayanımını etkilemeyeceğiydi.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmanın laboratuvar işlemleri ve makaslama kuvveti testi, Erzurum Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde gerçekleştirildi.

Örneklerin Hazırlanması

Bu çalışmada, rezin bazlı (Cerasmart; GC) ve polimer infiltre seramik bazlı (Enamic; Vita) CAD/CAM materyalleri (7×7×2) kullanıldı. Her iki materyal de kontrol grubu (cilalama), kumlama ve kombine (kumlama + hidroflorik asit) olmak üzere rastgele 3'er alt gruba ayrıldı (Tablo 1).

Tablo 1. Araştırmada kullanılan materyaller ve uygulanan yüzey işlemleri.

Materyal ⧗ Yüzey İşlemi	Kontrol grubu (Cilalama)	Kumlama grubu	Kombine grup (Kumlama+Hidroflorik asit)
Vita Enamic (Vita Zahnfabrik H. Rauter, Bad Sackingen, Almanya)	5 adet örnek	5 adet örnek	5 adet örnek
Cerasmart (GC Europe, Leuven, Belçika)	5 adet örnek	5 adet örnek	5 adet örnek

Kontrol gruplarında yüzeylere cilalama sonrası farklı bir işlem uygulanmamıştır. Kumlama grubunda materyallerin yüzeyleri 50 μm alüminyum oksit ile 15 saniye 2 bar basınç altında kumlanırken, kombine uygulama gruplarında ise yüzeyler kumlama işlemi sonrasında %5'lik hidroflorik asit ile 60 sn asitlendi. Asitleme sonrası yüzeyler yıkandı ve kurulandı. Kumlama ve hidroflorik asit hazırlama prosedürlerinin ardından bütün örneklerin yüzeyleri temizlendi.

Çalışmada izlenen yöntem aşağıda listelenmiştir:

1-Örneklerin temin edilmesi
2-Örneklerin akrilik rezine gömülmesi
3-Örneklere farklı yüzey hazırlama prosedürlerinin uygulanması
4- Örneklerin self adeziv rezin siman materyali ile adezyonunun sağlanması
5- Örneklerin makaslama kuvveti ölçümlerinin yapılması
6- İstatistiksel değerlendirmelerin yapılması

Çalışmada kullanılan rezin matriks seramiklerden Vita Enamic (VITA) ve Cerasmart (GC Avrupa) bloklar, 2 mm kalınlığında olacak şekilde Su Jet cihazı (Dardi Waterjet Corporation) kullanılarak su soğutması altında kesilerek hazırlandı. Yapılan işlemlerin ardından numunelerin boyutları 7×7×2 mm'lik kare prizma olacak şekilde dijital kumpas ile ölçülerek kontrol edildi.

GC Cerasmart ve Vita Enamic örneklerin yüzeylerindeki düzensizliklerin giderilmesi ve pürüzsüz bir yüzey elde edilmesi amacıyla örnekler 600 gridlik su zımparasıyla 15 sn boyunca su altında zımparalandı. Ardından 10 dakika boyunca distile su banyosunda yıkandı ve hava ile kurutularak yüzey işlemleri için uygun hale getirildi. Örnekler akrilik içerisine gömüldükten sonra cila disk (Eve G&Z Diapol cila diski) ile pürüzsüz hale getirildi.

Rastgele seçilen 20 örneğe (10 adet GC Cerasmart ve 10 adet Vita Enamic), 30 μm büyüklüğündeki silanize edilmiş Al2O3 kumu (3M ESPE CoJetTM Sand) 2,8 bar basınç altında 10 mm mesafeden 15 sn süre boyunca CoJet kumlama cihazıyla (3M ESPE CoJetTM Prep) uygulandı. Kombine uygulama yapılan materyaller, sonrasında asitlemeye (60 sn, %5 Ultradent hidroflorik asit) maruz bırakıldı. Self adeziv simanın (Panavia V5 set) örneklere eşit boyutta temas etmesi amacıyla silikon bir indeks elde edildi. Siman uygulandıktan sonra örneklerin makaslama bağlanma dayanımı üniversal instron cihazında test edilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Veriler IBM SPSS V21 (IBM, New York, Amerika) ile analiz edildi. Normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Materyal ve yüzey işlemi ana etkilerinin ve etkileşimlerinin bağlanma kuvveti değerleri üzerindeki etkisinin incelenmesinde genelleştirilmiş lineer modeller yöntemi kullanıldı ve çoklu karşılaştırmalar Bonferroni testi ile incelendi. Analiz sonuçları nicel veriler için ortalama ve standart sapma olarak sunuldu. Önem düzeyi $p<0,05$ olarak alındı.

BULGULAR

Materyal ve yüzey işlemi uygulanmasına göre makaslama bağlanma dayanımı değerleri Tablo 2'de verildi. Yüzey işlemlerinde kontrol grubu değerlendirme için referans alındığında, her iki grubu karşılaştırmak için tek yönlü bir ANOVA yapıldı. Levene testi ve normallik kontrolleri yapılmış ve varsayımlar karşılanmıştır.

Tablo 2. Anova testi sonuçları.

	Cerasmart			Vita			Toplam		
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
Kontrol	5	0,104232	0,164985	5	0,10614	0,0511675	10	0,105186	0,1147255
Kumlama	5	0,10736	0,0615131	5	0,08316	0,0169961	10	0,09526	0,044416
Kombine	5	0,072892	0,0482467	5	0,10812	0,0332712	10	0,090506	0,0432581
Toplam	15	0,094828	0,0985813	15	0,9914	0,0358377	30	0,096984	0,0729138

Varyans analizi sonuçlarına göre, araştırmadaki Cerasmart bağlanma kuvveti ölçüm ortalaması ($\bar{X}$ Cerasmart=0,094828) ile Vita Enamic bağlanma kuvveti ölçüm ortalaması ($\bar{X}$ Vitaenamic=0,9914) arasında anlamlı bir fark görülmüştür [$F(1, 24) = 0.023$, $p<0,05$)]. Buna göre, yüzey işleminin Vita Enamic ve Cerasmart üzerinde anlamlı bir etkisi gözlenmiştir.

Farklı materyallerle yüzey işlemleri üzerindeki ölçümleri karşılaştırıldığında (Tablo 3), aralarında anlamlı farklılıkların olduğu görülmektedir [($F(2, 24) = 0,091$, $p<0,05$)]. Bu sonuca göre, materyalin yüzey işlemi üzerinde anlamlı temel etkisi vardır. Anlamlı farklılıkların hangi materyaller arasında olduğunu görebilmek için yapılan çoklu karşılaştırma testlerine göre, kontrol grubunun bağlanma kuvveti ölçüm ortalaması ($\bar{X}$ Kontrol=0,105186), kumlama ($\bar{X}$ - Kumlama=0,09526) ve kombine ($\bar{X}$ Kombine=0,090506)

gruplarının bağlanma kuvveti ölçümlerinden anlamlı derecede yüksektir (p<0,05). Ancak kumlama ($\bar{X}$ Kumlama=0,09526) grubu bağlanma kuvveti ölçüm ortalaması ile kombine ($\bar{X}$ Kombine=0,090506) grubunun bağlanma kuvveti ölçüm ortalaması arasında anlamlı fark yoktur (p>0,05).

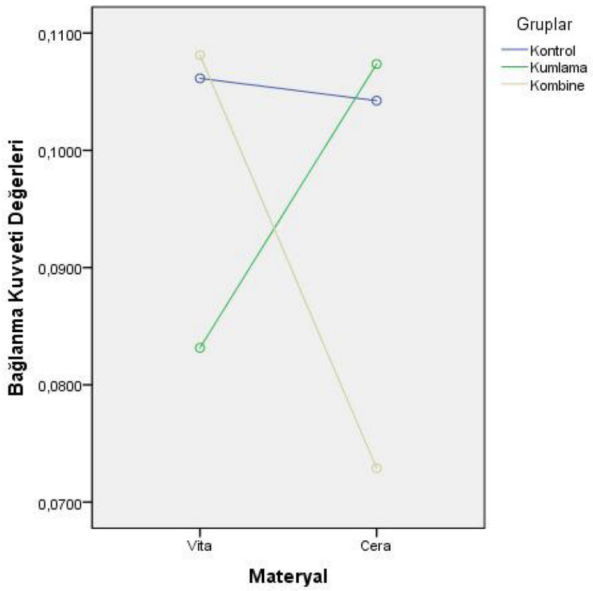
Tablo 3. Materyal ve yüzey işlemi bağlanma kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.

	Kareler Ortalaması	Sd	p	F
Materyal	0	1	0,882	0,023
Yüzey İşlemi	0,001	2	0,914	0,091
Materyal*Yüzey İşlemi	0,002	2	0,702	0,359
Hata	0,006	24		

Sd: Serbestlik derecesi, p<0,05

Anova tablosuna göre (Tablo 3), materyal ve yüzey işleminin, bağlanma kuvveti üzerindeki ortak etkisi anlamlıdır [F (2, 24) = 0,359, p<0,05)]. Ortak etkiyi analiz etmek için yapılan gruplar arası karşılaştırmalara göre, aynı materyallerle yapılan bağlanma kuvveti ölçümlerine bakıldığında, kombine grubunun bağlanma kuvveti yüzey ölçümünde Vita Enamic ($\bar{X}$Vitaenamic=0,10812) ile Cerasmart ($\bar{X}$Cerasmart=0,072892) bağlanma kuvveti ölçümü arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür. Diğer iki grupla (kontrol ve kumlama) yapılan bağlanma kuvveti ölçümünde, Vita Enamic ve Cerasmart yüzeylerinde bağlanma kuvveti ölçümleri arasında anlamlı bir fark yoktur. Bu durumda, kısmi olarak, yüzey işleminin, sadece kombine grubunun bağlanma kuvveti ölçümü üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Farklı materyallerle yapılan ölçümlerin yüzey işlemi ayrıntısında bağlanma kuvveti ölçümlerine bakıldığında da (Tablo 2), Cerasmart'ın kombine grubunun yüzey işlemi ile bağlanma kuvveti ölçümü ($\bar{X}$=0,072892) hem kontrol grubu bağlanma kuvveti ölçümünden ($\bar{X}$=0,104232) hem de kumlama grubu ile bağlanma kuvveti ölçümünden ($\bar{X}$=0,10736) anlamlı derecede düşüktür. Benzer şekilde, Vita Enamic'in kumlama grubu bağlanma kuvveti ölçümü ($\bar{X}$=0,08316) hem kontrol grubu bağlanma kuvveti ölçümünden ($\bar{X}$=0,10614) hem de kombine grubu ile bağlanma kuvveti ölçümünden ($\bar{X}$=0,10812) anlamlı derecede düşüktür (Şekil 1).



Şekil 1. Kumlama, kombine ve kontrol gruplarının bağlanma kuvveti ölçüm ortalamalarının etkileşim grafiği.

TARTIŞMA

Önceki çalışmalar yol gösterici olarak görülerek[27,28] makaslama kuvvetinin etkin bir şekilde ölçülmesi için örnekler 2 mm kalınlığında oluşturulmuştur.

CAD/CAM seramik restorasyonların klinik başarısı uygulama esnasında tercih edilen materyale, kullanılan simana, doğru simantasyon tekniğine ve yüzey hazırlama gibi farklı farklı faktörlere bağlıdır. Seramik restorasyonların uzun süren klinik başarısı için rezin simanlar geleneksel simanlardan daha sık tercih edilir. Rezin simanların uygulanmadan önce restoratif materyalde bir takım ön hazırlama prosedürleri önerilmektedir. Farklı seramik türleri için farklı ön hazırlama prosedürleri tavsiye edilmektedir.[29]

Yapılan bir çalışmaya göre cam seramik simantasyonunda materyalin yüzeyinin hidroflorik asit ile hazırlanması en etkili yöntemdir.[23] Hibrit seramiklerin ise bulunan camsı tarafı asit ile pürüzlendirmede olumlu etki göstererek mekanik tutuculukta avantaj sağlamaktadır.

Geleneksel simanlar ile karşılaştırıldığında rezin simanlar hem tutuculuk hem marjinal adaptasyonda daha başarılı bulunmuştur. Böylelikle hem dayanak dişlerde hasar oluşumu riski azalır hem de restorasyonun klinik başarısı yükselmiş olur.[25,30]

Araştırmacılara[31] göre örneklere makaslama kuvveti testi uygulamak baskı, gerilme ve esneme direnci testlerine göre çiğneme kuvvetini daha iyi taklit eder. Çalışmamızda makaslama kuvveti testi kullanılmıştır. Çalışmada tek çeşit adeziv siman kullanılarak siman farklılığının ortaya çıkaracağı hatalı sonuçların önüne geçilmeye çalışılmıştır. Hue ve ark.[32] çalışmamıza benzer işlemleri yapmıştır fakat kullanılan materyal sayısı ve rezin siman sayısı çalışmamızda kullandığımızdan daha fazladır. Hue ve ark., çalışmalarında Vita Enamic materyalinin yüksek tutuculuğunu, hibrit materyallerin mikromekanik bağlanmanın ötesinde kimyasal bağlar oluşturmasıyla açıklamışlardır.

Ayrıca, materyalin camsı faz içermesi nedeniyle asitleme işlemiyle tutuculuğun arttığını belirtmişlerdir. Mevcut çalışmada Vita Enamic için kombine grubu en yüksek makaslama kuvveti gösterirken, en düşük makaslama kuvveti kumlama grubunda tespit edilmiştir. Asitleme işlemi Vita Enamic için camsı kısmının çözülmesini sağlayarak adezyonda hem kontrol grubundan hem de kumlama yüzey işlemi grubundan daha fazla tutuculuk elde edilmesini sağlamıştır.

Yapılan bir araştırma incelendiğinde, araştırmacılar Vita Enamic, Cerasmart ve Lava Ultimate materyallerine 60 sn boyunca %10'luk hidroflorik asit uygulamışlardır.[33] Çalışma sonuçlarına göre Vita Enamic hibrit seramiği diğer iki materyalden daha yüksek bağlanma kuvvetine sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Bu anlamlı farkın temelinde materyallerin yapısal farklılıklarının olduğu kanaatine varılmıştır. Doldurucu oranları incelendiğinde Vita Enamic %86, Lava Ultimate %80 ve Cerasmart %71 oranında doldurucu içerir. Çalışmamız belirtilen çalışma[33] ile benzer sonuçları içererek Vita Enamic seramiği Cerasmart seramiğinden yüksek bağlanma değerlerini vermiştir.

Çalışmamızda en düşük bağlantı değerleri Cerasmart materyalinin kombine yüzey işlemi uygulanan grubunda görülmüştür. Bu durum hidroflorik asitin Cerasmart tutucu yüzeyinde olumlu etki yapmadığı aksine kontrol grubuna kıyasla dezavantaj oluşturduğu sonucuna varılmıştır. Mekanik tutuculuk oluşturmak için uygulanan kumlama yüzey işlemi ise Cerasmart materyalinin bağlanma kuvvetinde artış sağlamıştır. Spitznagel ve ark.[34] yaptıkları çalışmada, Cerasmart materyalinin kumlanması sonucu oluşan bağlanma değerini asitleme ile elde edilen bağlanma değerinden çalışmamızda olduğu gibi yüksek bulmuşlardır.

SONUÇLAR

Vita Enamic ve Cerasmart materyallerinin bağlanma kuvvetleri farklı yüzey işlemleri sonucu farklı sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Asitle pürüzlendirme Vita Enamic materyalinde bağlanma için en yüksek kuvveti oluştururken Cerasmart materyali için en düşük sonucu oluşturmuştur. Kumlama işlemi Cerasmart için en yüksek bağlanma kuvvetini sağlarken, Vita Enamic için en düşük değeri oluşturmuştur. Bu bulgular değerlendirildiğinde farklı hibrit seramiklerin yüzey işlemlerine tepkisinin farklı olduğu sonucu çıkarılabilir.

KAYNAKLAR

1. Matzinger M, Hahnel S, Preis V, Rosentritt M. Polishing effects and wear performance of chairside CAD/CAM materials. Clin Oral Investig 2019; 23(2): 725-737.

2. Rekow ED. Dental CAD/CAM systems: A 20-year success story. J Am Dent Assoc 2006; 137: 5S-6S.

3. Nguyen J-F, Migonney V, Ruse ND, Sadoun M. Resin composite blocks via high-pressure high-temperature polymerization. Dent Mater J 2012; 28(5): 529-534.

4. Sannino G, Germano F, Arcuri L, Bigelli E, Arcuri C, et al. CEREC CAD/CAM Chairside System. J Oral Implantol 2014; 7(3): 57-70.

5. Della Bona A, Corazza PH, Zhang Y. Characterization of a polymer-infiltrated ceramic-network material. Dent Mater J 2014; 30(5): 564-569.

6. 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.

7. Goujat A, Abouelleil H, Colon P, Jeannin C, Pradelle N, et al. Mechanical properties and internal fit of 4 CAD-CAM block materials. J Prosthet Dent 2018; 119(3): 384-389.

8. Elhomiamy E, Aboushady Y, El Malakh B. Wear behaviour and surface roughness of polymer infiltrated ceramic material compared to pressable glass ceramic. Alex Dent J 2015; 40(1): 65-70.

9. Awada A, Nathanson D. Mechanical properties of resin-ceramic CAD/CAM restorative materials. J Prosthet Dent 2015; 114(4): 587-593.

10. Fasbinder DJ. Clinical performance of chairside CAD/CAM restorations. J Am Dent Assoc 2006; 137: 22S-31S.

11. Fasbinder DJ, Neiva GF. Surface evaluation of polishing techniques for new resilient CAD/CAM restorative materials. J Esthet Restor Dent 2016; 28(1): 56-66.

12. Oliveira-Junior OB, Buso L, Fujiy FH, Lombardo G, Campos F, et al. Influence of polishing procedures on the surface roughness of dental ceramics made by different techniques. Gen Dent 2013; 61(1): e4-e8.

13. Bollenl CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. Dent Mater J 1997; 13(4): 258-269.

14. Anusavice K, Kakar K, Ferree N. Which mechanical and physical testing methods are relevant for predicting the clinical performance of ceramic-based dental prostheses? Clin Oral Implants Res 2007; 18: 218-231.

15. De Jager N, Feilzer A, Davidson C. The influence of surface roughness on porcelain strength. Dent Mater J 2000; 16(6): 381-388.

16. Heintze S, Cavalleri A, Forjanic M, Zellweger G, Rousson V. Wear of ceramic and antagonist—A systematic evaluation of influencing factors in vitro. Dent Mater J 2008; 24(4): 433-449.

17. Preis V, Behr M, Handel G, Schneider-Feyrer S, Hahnel S, et al. Wear performance of dental ceramics after grinding and polishing treatments. J Mech Behav Biomed Mater 2012; 10: 13-22.

18. Jefferies SR. Abrasive finishing and polishing in restorative dentistry: a state-of-the-art review. Dent Clin North Am 2007; 51(2): 379-397.

19. Papia E, Larsson C, du Toit M, von Steyern PV. Bonding between oxide ceramics and adhesive cement systems: a systematic review. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2014; 102(2): 395-413.
20. Ali A, Takagaki T, Naruse Y, Abdou A, Nikaido T, et al. The effect of elapsed time following alumina blasting on adhesion of CAD/CAM resin block to dentin. Dent Mater J 2019; 38(3): 354-360.
21. Spitznagel FA, Vuck A, Gierthmühlen PC, Blatz MB, Horvath SD. Adhesive bonding to hybrid materials: an overview of materials and recommendations. Compend Contin Educ Dent 2016; 37(9): 630-637.
22. Chaar MS, Passia N, Kern M. Ten-year clinical outcome of three-unit posterior FDPs made from a glass-infiltrated zirconia reinforced alumina ceramic (In-Ceram Zirconia). Eur J Dent 2015; 43(5): 512-517.
23. Campos F, Almeida C, Rippe M, De Melo R, Valandro L, et al. Resin bonding to a hybrid ceramic: effects of surface treatments and aging. J Conserv Dent 2016; 41(2): 171-178.
24. Della Bona A, Nogueira AD, Pecho OE. Optical properties of CAD–CAM ceramic systems. Eur J Dent 2014; 42(9): 1202-1209.
25. Tian T, Tsoi JK, Matinlinna JP, Burrow MF. Aspects of bonding between resin luting cements and glass ceramic materials. Dent Mater J 2014; 30(7): e147-e162.
26. de Almeida RM, Hass V, Sasaki DY, Berger SB, Fernandes TM, et al. The impact of different surface treatments on the shear bond strength of orthodontic metal brackets applied to different CAD/CAM composites. J Clin Exp Dent 2021; 13(6): e608.
27. Secilmis A, Ustun O, Kecik Buyukhatipoglu I. Evaluation of the shear bond strength of two resin cements on different CAD/CAM materials. J Adhes Sci Technol 2016; 30(9): 983-993.
28. Barutcigil K, Barutcigil Ç, Kul E, Özarslan MM, Buyukkaplan US. Effect of different surface treatments on bond strength of resin cement to a CAD/CAM restorative material. J Prosthodont 2019; 28(1): 71-78.
29. de Carvalho RF, Martins MEMN, de Queiroz JRC, Leite FPP, Oezcan M. Influence of silane heat treatment on bond strength of resin cement to a feldspathic ceramic. Dent Mater J 2011; 30(3): 392-397.
30. Özcan M, Vallittu PK. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. Dent Mater J 2003; 19(8): 725-731.
31. Shahdad S, Kennedy J. Bond strength of repaired anterior composite resins: an in vitro study. Eur J Dent 1998; 26(8): 685-694.
32. Hu M, Weiger R, Fischer J. Comparison of two test designs for evaluating the shear bond strength of resin composite cements. Dent Mater J 2016; 32(2): 223-232.
33. Nagaş IÇ, Eğilmez F, Ergün G, Vallittu P, Lassila L. Farklı yüzey bitirme ve parlatma uygulamalarının nano-hibrit ve polimer infiltre seramiklerin ışık geçirgenliğine etkisi. Acta Odontol Turc 2017; 34(3): 98-103.
34. Spitznagel FA, Horvath SD, Guess PC, Blatz MB. Resin bond to indirect composite and new ceramic/polymer materials: a review of the literature. J Esthet Restor Dent 2014; 26(6): 382-393.