

ARAŞTIRMA

Hidroflorik asit ve primer uygulamalarının zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat cam seramik ve rezin siman arasındaki bağlanma dayanımına etkisi

Yener Okutan(0000-0002-7188-4929)^α, Can Bayraktar (0000-0003-3577-2425)^β, Münir Tolga Yücel (0000-0003-1266-6523)^β

Selçuk Dent J, 2020; 7: 422-427 (Doi: 10.15311/selcukdentj. 681572)

Başvuru Tarihi: 05 Şubat 2020
Yayına Kabul Tarihi: 10 Mayıs 2020

ÖZ

Hidroflorik asit ve primer uygulamalarının zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat cam seramik ve rezin siman arasındaki bağlanma dayanımına etkisi

Amaç: Bu çalışmanın amacı farklı yüzey işlemlerinin CAD/CAM cam seramik ve rezin siman arasındaki makaslama bağlanma dayanımı üzerine etkisini incelemektir.

Gereç ve Yöntemler: Toplamda 60 adet zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat cam seramik örnek (Vita Suprinity) 2 mm kalınlıkta olacak şekilde kesildi ve silikon karbid zımpara kağıtları kullanılarak polisajlandı. Örnekler uygulanan yüzey işlemlerine göre 6 eşit gruba ayrıldı: Kontrol, % 5 hidroflorik asit (A), Monobond Plus (MP), % 5 hidroflorik asit + Monobond Plus (A+MP), Clearfil Ceramic Primer Plus (CC) ve % 5 Hidroflorik asit + Clearfil Ceramic Primer Plus (A+CC). Kendinden adezivli rezin siman (RelyX U200) işlem yapılmış seramik yüzeylerine bir teflon kalıp (3 mm çap, 3 mm yükseklik) kullanılarak uygulandı ve ardından 40 saniye ışık ile polimerize edildi. Örneklerin makaslama bağlanma dayanımları evrensel bir test cihazı kullanılarak ölçüldü. Bağlanma dayanımı verileri 1-yönlü ANOVA ve Tukey HSD testleri ile istatistiksel olarak analiz edildi ($\alpha=0.05$).

Bulgular: Tek yönlü ANOVA gruplar arasında önemli farklılıklar olduğunu ortaya koydu ($P<0.001$). Kombine yüzey işlemi uygulanan gruplar (A+MP, A+CC) diğer gruplara göre istatistiksel olarak daha fazla makaslama bağlanma dayanımı değerleri gösterirken, kontrol grubu en düşük bağlanma dayanımı değerlerini gösterdi ($P<0.05$). Yalnızca hidroflorik asit uygulamasının Monobond Plus uygulamasına göre daha etkili bir işlem olduğu sonucuna varılırken, asit uygulaması (A) ile Ceramic Primer (CC) uygulaması arasında önemli bir fark görülmedi ($P>0.05$).

Sonuç: Hidroflorik asit ile kombine olarak kullanılan primer uygulamaları rezin siman bağlanma dayanımının artırılması için ümit verici bir yüzey işlemi olabilir.

ANAHTAR KELİMELER

Bağlanma Dayanımı, Hidroflorik Asit, Primer, Zirkonya ile Güçlendirilmiş Lityum Silikat

ABSTRACT

Effect of hydrofluoric acid and primer applications on bond strength between zirconia reinforced lithium silicate glass ceramic and resin cement

Background: The aim of this study was to investigate the effect of different surface treatments on the shear bond strength between CAD/CAM glass ceramic and resin cement.

Methods: A total of 60 zirconia reinforced lithium silicate glass ceramic specimens (Vita Suprinity) were cut as 2 mm in thickness and polished using silicon carbide papers. The specimens were divided into 6 equal groups according to surface treatments used: Control, 5 % Hydrofluoric acid (A), Monobond Plus (MP), 5 % Hydrofluoric acid + Monobond Plus (A+MP), Clearfil Ceramic Primer Plus (CC) and 5 % Hydrofluoric acid + Clearfil Ceramic Primer Plus (A+CC). Self-adhesive resin cement (RelyX U200) was applied on treated ceramic surfaces by using a teflon mold (3 mm diameter, 3 mm height) and then light cured for 40 seconds. Shear bond strengths of the specimens were measured by using a universal testing machine. Bond strength data were statistically analyzed using 1-way ANOVA and Turkey's HSD tests ($\alpha=0.05$).

Results: One-way ANOVA revealed significant differences among groups ($P<0.001$). Combined surface treatment groups (A+MP and A+CC) showed statistically higher shear bond strength values compared to others, whereas the control group exhibited the lowest bond strength values ($P<0.05$). Hydrofluoric acid etching alone was found to be effective treatment compared to Monobond plus, while there was no significant difference between acid etching (A) and ceramic primer (CC) groups ($P>0.05$).

Conclusion: Primer applications combined with hydrofluoric acid etching might be promising surface treatments to improve resin cement bond strength.

KEYWORDS

Bond Strength, Hydrofluoric Acid, Primer, Zirconia Reinforced Lithium Silicate

^α Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Aydın

^β Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Konya

Yeni ağız içi tarayıcıların gelişmesi, yazılım ve freze teknolojilerindeki ilerlemeler parsiyel veya tam seramik kronların uygulanabilirliğini oldukça kolaylaştırmıştır. Bu ilerlemelere bağlı olarak restorasyonların tek seansta üretilebilmesi tedavi süresinde dikkate değer bir azalmaya yol açmıştır.¹ Bununla birlikte son yıllarda protetik restorasyonlardaki estetik beklentinin artması ile ilişkili olarak bilgisayar destekli tasarım / bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) sistemiyle uyum sağlayan çeşitli yeni seramik materyaller geliştirilmiştir.^{2,3} Bu seramik sistemlerin seçimi materyalin mekanik ve optik özelliklerine bağlı olarak değişmektedir.^{4,5}

Feldspatik seramikler doğal diş görünüşleri ve ışık geçirgenlikleri nedeniyle altın standart olarak kabul edilmektedir.⁶ Ancak kırılma dayanımlarının düşük olması uygulamalarını sınırlandırmış ve çeşitli doldurucular ile güçlendirilmesine yol açmıştır.^{3,7} Lössit veya lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramikler (LiS2) veneer seramiğe gerek duyulmadan üretilen monolitik restorasyonlar ile optimal estetiği sağladıkları için sıklıkla kullanılmaktadır.^{8,9} Son zamanlarda ise zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat cam seramikler (ZLS) gittikçe popüler hale gelmiştir.^{1,7} Bu yeni cam seramik (Vita Suprinity, Bad Säckingen, Almanya) inley, onley, parsiyel kron, veneerler, anterior ve posterior monolitik tek diş restorasyonlar ve implant abutmentleri için kullanılabilir. Ağırlıkça % 10 zirkonya içermekte ve zirkonya ile cam seramiğin pozitif özelliklerini kombine etmektedir. Zirkonya partikülleri seramik yapıyı çatlaklara karşı güçlendirmek için ilave edilmiştir. Diğer bir deyişle kristalizasyondan sonraki seramik yapı estetik beklentileri yerine getirirken, aynı zamanda gelişmiş mekanik özellikleri de sergileyebilmektedir.^{3,10} Bununla birlikte, yapılan bir çalışmada posterior bölgede adeziv olarak simante edilmiş zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat monolitik restorasyonlarda materyale bağlı komplikasyon riskinin oldukça az olduğu bildirilmiştir.¹ Tam seramik restorasyonların klinik başarısı yalnızca yeni materyallere bağlı olmayıp, restoratif materyaller ile diş sert dokuları arasında oluşan bağlantının gücü ve kalıcılığı ile de yakından ilişkilidir.^{11,12} Simantasyon aşaması retansiyonun ve marjinal kapamanın sağlanabilmesi, dolayısıyla indirekt restorasyonların devamlılığı için oldukça önemlidir. Tam seramik restorasyonlar ile diş arayüzündeki bağlantıyı arttırmak için sıklıkla rezin bazlı adeziv protokoller uygulanmaktadır.¹¹ Genellikle dual-cure rezin simanlar daha fazla çalışma zamanı sundukları için tercih edilmektedir.^{13,14} Resin siman ile mikromekanik kilitlenme sağlanabilmesi için silika esaslı seramiklerin yüzeylerinin pürüzlendirilmesi gerekmektedir. Simantasyon öncesinde önerilen prosedür hidroflorik asit ile pürüzlendirme ve ilave olarak kimyasal bağlanmayı sağlamak için silan bağlayıcı ajanı uygulanmasıdır.^{15,16} Hidroflorik asit silikat ile reaksiyona girmekte, camsı fazın uzaklaştırılması yoluyla yüzey alanında artış sağlamaktadır.¹⁷ Asit uygulama prosedüründen sonra silan bağlayıcının uygulanması ise hidrofilik restorasyon yüzeyini hidrofobik kompozit yüzeyi ile bağladığından genellikle önerilmektedir.^{6,18}

Zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat cam seramiğe uygulanan yüzey işlemleri bakımından bilimsel veriler limitli olup, hangi yöntemin daha güvenilir olduğu belirsizliğini korumaktadır. Yapılan bir çalışmada farklı kimyasal içeriklere sahip primerlerin bağlanma dayanımı üzerinde farklı etkileri olduğu gösterilmiştir.¹⁹ Ayrıca farklı primerlerin hidroflorik asit ile kombine olarak uygulanması ile bağlanma dayanımının nasıl etkileneceğinin bilinmesi klinik kullanım açısından oldukça önemlidir. Bu çalışmanın amacı zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat cam seramiğe uygulanan farklı yüzey işlemi protokollerinin resin siman bağlanma dayanımı üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak inceleyebilmektir. Çalışmanın sıfır hipotezi uygulanan yüzey işlemlerinin resin siman bağlanma dayanımına etki etmeyeceğidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada kullanılan materyaller Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1.

Çalışmada kullanılan materyaller

Materyal	Ticari İsim	Üretici Firma
Zirkonya ile Güçlendirilmiş Lityum Silikat Cam Seramik	Vita Suprinity	Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya
%5'lik Hidroflorik Asit	IPS Ceramic Etching Gel	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein
Primer	Monobond Plus	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein
Primer	Clearfil Ceramic Primer Plus	Kuraray, Chiyoda, Tokyo, Japonya
Kendinden Adezivli Resin Siman	RelyX U200	3M ESPE, Seefeld, Almanya

Bu çalışmada 60 adet dikdörtgen şekilli zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat seramik (Vita Suprinity, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) örnek su soğutması altında düşük hızlı hassas kesme cihazı (IsoMet 1000, Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, ABD) ile kesilerek elde edilmiş ve üretici talimatlarına göre kristalizasyon işlemi tamamlanmıştır. 2 mm kalınlığındaki seramik örnekler standart ve pürüzsüz yüzeyler elde etmek için sırasıyla 600, 1000 ve 1200 grenli silikon karbid aşındırıcı kağıtlar (English Abrasives, Londra, İngiltere) kullanılarak zımparalanmıştır. Yüzeydeki artıkların giderilmesi için örnekler distile su içeren ultrasonik banyoda (Whaledent Biosonic, Whaledent Inc., New York, ABD) 10 dakika boyunca bekletilerek temizlenmiştir. Seramik örnekler uygulanan yüzey işlemlerine göre rastgele olarak 6 eşit gruba ayrılmıştır:

K (Kontrol): Herhangi bir yüzey işlemi uygulanmamıştır.

MP: Örnek yüzeylerine bir mikrofırça kullanılarak Monobond Plus (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) uygulanmış ve 60 saniye bekletilmiştir.

CC: Örnek yüzeylerine bir mikrofırça kullanılarak Clearfil Ceramic Primer Plus (Kuraray, Chiyoda, Tokyo, Japonya) uygulanmış ve 60 saniye bekletilmiştir.

A: Örnek yüzeylerine % 5'lik hidroflorik asit (IPS Ceramic Etching Gel, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) 20 saniye süre ile uygulanmış, yıkandıktan sonra yağsız hava ile kurutulmuştur.

A+MP: Örnek yüzeylerine % 5'lik hidroflorik asit 20 saniye süre ile uygulanmış, yıkandıktan sonra yağsız hava ile kurutulmuştur. Örnek yüzeylerine bir mikrofırça kullanılarak Monobond Plus uygulanmış ve 60 saniye bekletilmiştir.

A+CC: Örnek yüzeylerine % 5'lik hidroflorik asit 20 saniye süre ile uygulanmış, yıkandıktan sonra yağsız hava ile kurutulmuştur. Örnek yüzeylerine bir mikrofırça kullanılarak Clearfil Ceramic Primer Plus uygulanmış ve 60 saniye bekletilmiştir.

Yüzey işlemlerinin ardından kendinden adezivli (self-adhesive) dual-cure rezin siman (RelyX U200, 3M ESPE, Almanya) üretici talimatlarına uygun şekilde karıştırılarak özel bir teflon kalıp (3 mm çap ve 3 mm yükseklik) yardımıyla örnek yüzeyleri üzerine uygulanmıştır. Ardından rezin siman silindirler LED ışık cihazı (Bluephase, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) kullanılarak 40 saniye süre ile polimerize edilmiştir. Polimerizasyon işleminden sonra teflon kalıplar yavaşça yerinden çıkarılmıştır. Universal bir test cihazı (TSTM 02500, Elista, İstanbul, Türkiye) kullanılarak rezin siman örneklerine sabit hızda (1 mm/dak) kırılana kadar kuvvet uygulanmış ve aşağıdaki formül yardımıyla hesaplamalar yapılmıştır.

Stress (MPa) = Kırılma kuvveti (N) / Yüzey alanı (mm²)

Verilerin istatistiksel analizleri bir istatistik paket programı (SPSS 21, SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak yapılmıştır. Kolmogorov-Smirnov ve Levene testleri ile sırasıyla verilerin normal dağılıma uygunluğu ve varyansların homojenliği test edilmiştir. Ardından gruplar arası farklılıklar 1-yönlü ANOVA ve Tukey HSD testleri ile incelenmiştir ($\alpha=0.05$).

BULGULAR

Tek yönlü ANOVA gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu ortaya koymuştur ($p<0.001$, Tablo 2). Tablo 3 grupların ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri ile grup karşılaştırmalarını, Resim 1 ise gruplara ait kutu grafiğini göstermektedir. Kontrol grubu (7.20 ± 0.74 MPa) diğer gruplara göre istatistiksel olarak daha düşük makaslama bağlanma dayanımı değerlerini göstermiştir ($p<0.05$). Kombine yüzey işlemi (asit+primer) uygulanan gruplar (A+MP: 17.01 ± 1.06 ; A+CC: 17.89 ± 1.23) diğer gruplarla kıyaslandığında istatistiksel olarak daha fazla makaslama bağlanma dayanımı değerleri göstermiştir ($p<0.05$). Yalnızca hidroflorik asit uygulaması (A) Monobond Plus uygulamasına göre (MP) daha etkili bulunurken, asit uygulaması ile Clearfil Ceramic Primer Plus (CC) uygulaması arasında önemli bir fark görülmemiştir ($p>0.05$). Asit uygulamasından bağımsız olarak farklı primer uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 2.

Tek yönlü ANOVA sonuçları

	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplar Arası	728.452	5	145.690	93.186	0.000
Grup İçi	84.425	54	1.563		
Toplam	812.877	59			

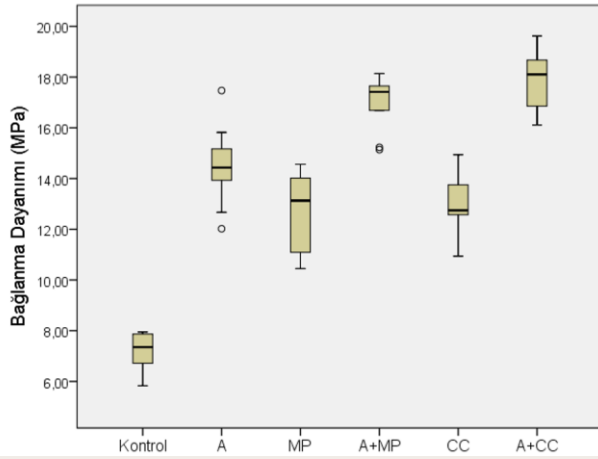
Sd: Serbestlik derecesi, $P<0.05$ istatistiksel olarak anlamlı durumları ifade etmektedir.

Tablo 3.

Ortalama, standart sapma değerleri ve grupların karşılaştırılması

	N	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	*
Kontrol	10	5.83	7.95	7.20	0.74	A
MP	10	10.45	14.56	12.73	1.49	B
CC	10	10.94	14.94	12.98	1.27	BC
A	10	12.02	17.47	14.46	1.53	C
A+MP	10	15.14	18.14	17.01	1.06	D
A+CC	10	16.11	19.62	17.89	1.23	D

*Aynı harflere sahip gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktur (Tukey HSD; $P>0.05$)



Resim 1

Altı grubun makaslama bağlanma dayanımı değerlerine ait kutu grafiği (n=10)

TARTIŞMA

Bu çalışma cam seramik üzerine uygulanan farklı hidroflorik asit ve primer uygulama yöntemlerinin rezin siman bağlanma dayanımına etkisinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi için tasarlanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre makaslama bağlanma dayanımı değerleri uygulanan yöntemlere göre farklılık göstermiştir. Bu yüzden farklı yüzey hazırlığı yöntemlerinin rezin siman ve zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat cam seramik arasındaki bağlanma dayanımına etki etmeyeceği yönünde kurulan sıfır hipotezi reddedilmiştir.

Bu çalışmada yüzey pürüzlendirme yöntemi olarak hidroflorik asit işlemi uygulanmıştır. Menees ve ark.²⁰ yaptıkları çalışmada 100 kPa ve üzerinde basınçla yapılan kumlama işleminin küçük partiküller kullanılarak yapılsa bile cam seramiğin eğilme dayanımını olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir. Diğer yandan, hidroflorik asit uygulamasının ise daha homojen bir yüzey oluşturmasından ve restorasyon yüzeyinde meydana getirdiği yüzey hasarının daha az olmasından dolayı tercih edilebilir bir yöntem olduğu vurgulanmıştır. Buna rağmen hidroflorik asitin bağlanma dayanımını artırıcı etkisi ile birlikte asit konsantrasyonuna ve uygulama süresine bağlı olarak mekanik dayanımı olumsuz etkileyebileceği de gösterilmiştir.²⁰ Murillo-Gomez ve ark.²¹ % 5 ve % 10 konsantrasyonlarda hidroflorik asit uyguladıkları çalışmalarında % 10'luk asit uygulamasının daha fazla camsı faz çözünmesine neden olacağını, daha derin seviyelerde gerçekleşen bu çözünmenin materyalin iç yapısı üzerinde olumsuz etki yaratabileceğini ve gerilim altında çatlak yayılımı riskini arttıracığını vurgulamışlardır. Strasser ve ark.²² zirkonya ile güçlendirilmiş seramiğe % 5'lik hidroflorik asit uygulamasının yüzey pürüzlülüğünü ve yüzey enerjisini arttırdığını, aynı zamanda kabul edilebilir bir yüzey hasarı oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Üretici firma talimatlarına göre yüzey işlemi önerileri materyallerin cam içeriğine göre değişiklik göstermektedir. Örneğin lityum disilikat için % 5 hidroflorik asit ile 20 saniye yapılan uygulama lüsit esaslı seramikler için 60 saniye olarak önerilmiştir. Neredeyse tamamen cam içerikli olan feldspatik seramikler için ise % 10 hidroflorik asit ile 60 saniye veya daha fazla asitleme prosedürü önerilmektedir.²¹ Benzer şekilde, Puppini-Rontani ve ark.¹⁶ yapmış oldukları çalışmada lityum silikat seramikler için minimum %5'lik hidroflorik asit ile 20 saniye asitleme yapılması gerektiğini savunmuşlardır. Bu literatür bilgilerin ışığında çalışmamızda yüzey hazırlıkları % 5'lik hidroflorik asit ile ve zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat seramik materyaline ait (Vita Suprinity) üretici firma talimatının önerdiği süre (20 saniye) ile yapılmıştır.

Prado ve ark.²³ yaptıkları çalışmada cam seramiğe yapılan hidroflorik asit ve silan uygulamasının kendinden asitli primer uygulamasına göre rezin siman bağlanma dayanımını daha fazla arttırdığını ortaya koymuşlardır. Bu bulguyla uyumlu olarak El-Damanhoury & Gaintantzopoulou²⁴ tek aşamalı kendinden asitli primer uygulamasının bağlanma dayanımı bakımından olumlu sonuçlar oluşturduğunu bildirmişler, buna rağmen hidroflorik asit ve ardından silan uygulamasının cam seramiklerin yapıştırılmasında altın standart olduğu sonucuna varmışlardır. Aynı zamanda araştırmacılar asitleme uygulamadan yalnızca silan uygulaması yaptıkları grubu pozitif kontrol grubu olarak değerlendirmişlerdir. Çalışmamızda da yapılan işlemlerin etkisini birbirinden bağımsız olarak değerlendirebilmek için kombine yüzey işlemlerinin yanı sıra yalnızca primer ve asit uygulamaları da yapılmıştır.

El-Damanhoury & Gaintantzopoulou²⁴ yapmış oldukları çalışmada bir gruba yalnızca Monobond Plus uygulamışlardır. Araştırmacılar bu işlemin lityum disilikat seramikte asit ve sonrasında silan uygulanan gruba göre daha düşük bağlanma dayanımı değerleri gösterdiğini bildirmişlerdir. Kalavacharla ve ark.²⁵ tarafından yapılan çalışmada hidroflorik asit uygulamadan yalnızca silan uygulanan lityum disilikat cam seramik örneklerde kontrol grubuna göre daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri elde edilmiş olmasına rağmen, bu değerler hidroflorik asit ve silan uygulanan gruplara göre önemli derecede düşük bulunmuştur. Çalışmamızda da bu bulgulara benzer olarak yalnızca primer uygulanan gruplarda kombine yüzey işlemlerine göre daha düşük bağlanma dayanımı değerleri elde edilmiştir. Ancak yalnızca Clearfil Ceramic Primer Plus (CC) ve yalnızca hidroflorik asit (A) uygulanan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca

primer uygulamaları asitleme işleminden sonra yapıldığında da bağlanma dayanımının farklı primerlere göre değişmediği görülmüştür. Bu bulguyla benzer olarak, Taira ve ark.¹⁹ lösit içerikli cam seramiğe Monobond Plus ve Clearfil Ceramic Plus uyguladıkları çalışmalarında, bu iki primerin rezin bağlanma dayanımına etkileri arasında istatistiksel olarak fark olmadığını bulmuşlardır. Prado ve ark.²³ tarafından yapılan çalışmada % 5'lik hidroflorik asit (IPS Ceramic Etching Gel) ve ardından silan primer (Monobond Plus) uygulaması ile lityum disilikat cam seramik örneklerde (21.2 ± 2.1 MPa) çalışmamızda elde edilen değerlerden (17.01 ± 1.06 MPa) daha fazla makaslama bağlanma dayanımı elde edilmiştir. Kullanılan asit tipi, asit konsantrasyonu, uygulama süresi ve silan tipi aynı olmasına rağmen aradaki bu fark çalışmamızda kullanılan seramik materyalin farklı olması veya kullanılan rezin simanın farkı ile ilgili olabilir. Bu çalışmanın limitasyonları arasında kullanılan seramik materyalin yalnızca tek tip rezin siman ile olan bağlanma dayanımının test edilmesi sayılabilir. Diğer yandan hem klinisyenler hem de üreticiler restoratif materyallerin oral kavitede doğal dişe yakın görünüme sahip olması için optimal translusens özellikte olmasını ve bununla beraber yeterli eğilme dayanımına sahip olmasını istemektedir.¹⁰ Bu yüzden seramikler ve rezin siman arasındaki bağlanma dayanımının yanı sıra optik özelliklerin ve mekanik dayanımın test edildiği yeni çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Bununla birlikte Strasser ve ark.²² yaptıkları çalışmada uygulanan yüzey işleminin etkinliğinin büyük ölçüde materyale bağlı olduğunu vurgulamışlardır. Bu nedenle yapılacak çalışmalarda kullanılan yüzey işlemlerinin farklı materyallere etkisinin de araştırılması önem arz etmektedir. Ayrıca çalışmamızda farklı asit ve primer uygulama yöntemlerinin bağlanma dayanımı üzerindeki etkileri herhangi bir yaşlandırma prosedürü uygulanmadan incelenmiş olup, yüzey işlemlerinin uzun dönem etkilerinin incelendiği yeni çalışmalara gerek duyulmaktadır.

SONUÇ

Bu *in vitro* çalışmanın gerçekleştirildiği koşullar altında şu sonuçlar elde edilmiştir:

1. Tüm yüzey hazırlığı yöntemleri kontrol grubundan istatistiksel olarak daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri oluşturmuştur.
2. Hidroflorik asit uygulanmasından bağımsız olarak, kullanılan primerler arasında bağlanma dayanımı yönünden fark görülmemiştir.
3. En yüksek bağlanma dayanımı değerleri kombine yüzey işlemi (asit+primer) uygulanan gruplarda bulunmuştur.

KAYNAKLAR

1. Rinke S, Pfitzenreuter T, Leha A, Roediger M, Ziebolz D. Clinical evaluation of chairside-fabricated partial crowns composed of zirconia-reinforced lithium silicate ceramics: 3-year results of a prospective practice-based study. *J Esthet Restor Dent* 2020; 32 :226-35.
2. Coldea A, Swain MV, Thiel N. Mechanical properties of polymer-infiltrated-ceramic-network materials. *Dent Mater* 2013; 29: 419-26.
3. Elsaka SE, Elnaghy AM. Mechanical properties of zirconia reinforced lithium silicate glass-ceramic. *Dent Mater* 2016; 32: 908-14.
4. Vichi A, Sedda M, Del Siena F, Louca C, Ferrari M. Flexural resistance of Cerec CAD/CAM system ceramic blocks. Part 1: Chairside materials. *Am J Dent* 2013; 26: 255-9.
5. Vichi A, Carrabba M, Paravina R, Ferrari M. Translucency of ceramic materials for CEREC CAD/CAM system. *J Esthet Restor Dent* 2014; 26: 224-31.
6. Straface A, Rupp L, Gintaute A, Fischer J, Zitzmann NU, Rohr N. HF etching of CAD/CAM materials: influence of HF concentration and etching time on shear bond strength. *Head Face Med* 2019; 15(1): 21.
7. Wendler M, Belli R, Petschelt A, Mevec D, Harrer W, Lube T, et al. Chairside CAD/CAM materials. Part 2: Flexural strength testing. *Dent Mater* 2017;33:99-109.
8. Belli R, Petschelt A, Hofner B, Hajto J, Scherrer SS, Lohbauer U. Fracture Rates and Lifetime Estimations of CAD/CAM All-ceramic Restorations. *J Dent Res* 2016; 95: 67-73.
9. Culp L, McLaren EA. Lithium disilicate: the restorative material of multiple options. *Compend Contin Educ Dent* 2010; 31: 716-20.
10. Sen N, Us YO. Mechanical and optical properties of monolithic CAD-CAM restorative materials. *J Prosthet Dent* 2018; 119: 593-9.
11. Vargas MA, Bergeron C, Diaz-Arnold A. Cementing all-ceramic restorations: recommendations for success. *J Am Dent Assoc.* 2011; 142: 20-4.
12. Lima RBW, Barreto SC, Alfrisany NM, Porto TS, De Souza GM, De Goes MF. Effect of silane and MDP-based primers on physico-chemical properties of zirconia and its bond strength to resin cement. *Dent Mater* 2019; 35: 1557-67.
13. Kramer N, Lohbauer U, Frankenberger R. Adhesive luting of indirect restorations. *Am J Dent* 2000; 13: 60-76.
14. Al-Harhi AA, Aljoudi MH, Almaliki MN, El-Banna KA. Laboratory Study of Micro-shear Bond Strength of Two Resin Cements to Leucite Ceramics using Different Ceramic Primers. *J Contemp Dent Pract* 2018; 19: 918-24.
15. Tian T, Tsoi JK, Matinlinna JP, Burrow MF. Aspects of bonding between resin luting cements and glass ceramic materials. *Dent Mater* 2014; 30: 147-62.
16. Puppini-Rontani J, Sundfeld D, Costa AR, Correr AB, Puppini-Rontani RM, Borges GA, et al. Effect of Hydrofluoric Acid Concentration and Etching Time on Bond Strength to Lithium Disilicate Glass Ceramic. *Oper Dent* 2017; 42: 606-15.
17. Sundfeld Neto D, Naves LZ, Costa AR, Correr AB, Consani S, Borges GA, et al. The Effect of Hydrofluoric Acid Concentration on the Bond Strength and Morphology of the Surface and Interface of Glass Ceramics to a Resin Cement. *Oper Dent* 2015; 40: 470-9.
18. Nagai T, Kawamoto Y, Kakehashi Y, Matsumura H. Adhesive bonding of a lithium disilicate ceramic material with resin-based luting agents. *J Oral Rehabil* 2005; 32: 598-605.
19. Taira Y, Sakai M, Sawase T. Effects of primer containing silane and thiophosphate monomers on bonding resin to a leucite-reinforced ceramic. *J Dent* 2012; 40: 353-8.
20. Menees TS, Lawson NC, Beck PR, Burgess JO. Influence of particle abrasion or hydrofluoric acid etching on lithium disilicate flexural strength. *J Prosthet Dent* 2014; 112: 1164-70.
21. Murillo-Gomez F, Palma-Dibb RG, De Goes MF. Effect of acid etching on tridimensional microstructure of etchable CAD/CAM materials. *Dent Mater* 2018; 34: 944-55.
22. Strasser T, Preis V, Behr M, Rosentritt M. Roughness, surface energy, and superficial damages of CAD/CAM materials after surface treatment. *Clin Oral Investig* 2018; 22: 2787-97.
23. Prado M, Prochnow C, Marchionatti AME, Baldissara P, Valandro LF, Wandscher VF. Ceramic Surface Treatment with a Single-component Primer: Resin Adhesion to Glass Ceramics. *J Adhes Dent* 2018; 20: 99-105.
24. El-Damanhoury HM, Gaintantzopoulou MD. Self-etching ceramic primer versus hydrofluoric acid etching: Etching efficacy and bonding performance. *J Prosthodont Res* 2018; 62: 75-83.
25. Kalavacharla VK, Lawson NC, Ramp LC, Burgess JO. Influence of Etching Protocol and Silane Treatment with a Universal Adhesive on Lithium Disilicate Bond Strength. *Oper Dent* 2015; 40: 372-8.

Yazışma Adresi:

Yener OKUTAN

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği

Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

Aydın, Türkiye

Tel : +90 256 213 39 39

E Posta: yenerokutan@hotmail.com