

ARAŞTIRMA

Farklı asitleme işlemlerinin lityum disilikat seramiklerin yüzey pürüzlülüğü ve bağlanma dayanımı üzerine etkisi

Gülsüm Sayın Özel(0000-0001-8833-5259)^α, Özlem Kara(0000-0002-2450-0283)^β

Selcuk Dent J, 2020; 7: 206-212 (Doi: 10.15311/selcukdentj. 527228)

Başvuru Tarihi: 14 Şubat 2019
Yayına Kabul Tarihi: 26 Nisan 2019

ÖZ

Farklı asitleme işlemlerinin lityum disilikat seramiklerin yüzey pürüzlülüğü ve bağlanma dayanımı üzerine etkisi

Amaç: Bu çalışmanın amacı hidroflorik (Hf) asit ve ısıyla uygulanan deneysel sıcak asit ile pürüzlendirilmiş lityum disilikat seramiklerin rezin siman ile mikro gerilim bağlanma dayanımlarını değerlendirmektir.

Gereç ve yöntem: Bu çalışmada 24 adet çürüksüz insan üçüncü molar diş kullanıldı. Dişler akrilik rezin bloklara mine-sement sınırının 2 mm aşağısında olacak şekilde gömüldü. Dişler üzerinde paralelometre yardımıyla sınıf I inley kavite açıldı. Lityum disilikat seramik restorasyonlar üretici firma talimatına göre üretildi. Örnekler 2 gruba ayrıldı. 1) % 9'luk Hf asit 20 sn, 2) deneysel sıcak asit 30 dk. Seramik yüzeylerin yüzey pürüzlülüğü AFM altında değerlendirildi (n=12). Dual şartleşen rezin siman ile simantasyondan sonra örnekler termal siklusa (5000 siklus) tabi tutuldu ardından elmas separe ile seramik ve diştten oluşan 1.2 mm²lik mikrobarlar elde edildi. Her grup için her diştten en uygun iki mikrobar mikrogerilim testi için kullanıldı (n=24). Sonrasında örnekler 1 mm/dk hızla mikro gerilim bağlanma testi uygulandı. Elde edilen değerlere bağımsız örneklem T testi yapıldı (P=0.05). Yüzey pürüzlülüğü ve mikro gerilim bağlanma değerleri arasındaki ilişkiyi analiz etmek amacıyla Pearson korelasyon katsayısıyla korelasyon testi yapıldı (P=0.01).

Bulgular: Deneysel sıcak asit uygulanan grubun ortalama değerleri Hf asit uygulanan gruptan istatistiksel olarak anlamlı derecede düşüktür (P<0.05). Deneysel sıcak asit uygulanan grubun mikro gerilim bağlanma değerleri Hf asit uygulanan gruptan anlamlı derecede düşüktür (P<0.05). Pearson korelasyon katsayısı, pürüzlülük ile mikro gerilim bağlanma değerleri arasında yüksek bir değerle pozitif yönde bir korelasyon olduğunu göstermektedir.

Sonuç: Hf asit, lityum disilikat içerikli cam seramikleri pürüzlendirmede ve bağlantı dayanımlarını arttırmada deneysel sıcak asitten daha iyi sonuçlar vermiştir.

ANAHTAR KELİMELER

Deneysel sıcak asit, Hf asit, mikro gerilim bağlanma dayanımı

ABSTRACT

Effects of different etching processes on surface roughness and bond strength of lithium disilicate ceramic systems

Background: The aim of this study was to evaluate the microtensile bond strengths of resin cement, and lithium disilicate ceramics etched with hydrofluoric (Hf) acid and experimental hot etching acid.

Methods: In this study, 24 non-carious human third molar teeth were used. Teeth were embedded in chemically cured acrylic resin blocks up to 2 mm below the cemento-enamel junction. Class I inlay cavity was prepared using a milling machine. Lithium disilicate restorations were prepared to manufacturer's instructions. Specimens were divided into 2 groups. 1) etched with % 9 Hf (20 sec), 2) experimental hot etching (30 min). Ceramic surfaces were evaluated under an AFM (n=12). After dual cure resin cement cementation process, the specimens were thermal cycled (5000 cycles). The top half consisting of ceramic and the bottom half consisting of dentin microbars were sectioned into 1.2 mm² wide sections. For each group most suitable 2 microbars were used for microtensile test (n=24). Then 1mm/min speed microtensile bond strength test was applied. Sample T-test was used to analyze surface roughness and microtensile bond strength values of variance (P=0.05). Correlation test was used to analyze relationship between the Surface roughness and microtensile bond strength values (P=0.01).

Results: Mean values of experimental hot acid treated group were significantly lower than Hf acid treated group (P<0.05). Micro-tensile bonding values of experimental hot acid treated group were significantly lower than Hf acid treated group (P<0.05). The Pearson correlation coefficient indicates a positive correlation between the roughness and microtensile bonding values.

Conclusions: Hf acid resulted higher surface roughness and microtensile bonding values on lithium disilicate ceramic surfaces when compared with experimental hot etching acid.

KEYWORDS

Experimental hot etching, Hf acid, microtensile bond test

Estetik beklentilerin artması ile birlikte yaygın olarak kullanılan seramik sistemlerden birisi, optik özellikleri ve doğal translüensliği artırılarak yüksek estetik özellik kazandırılan lityum disilikat cam seramiktir.¹ Diş hekimliğinde, özellikle ön bölge restorasyonlarında

stabilite ve biyouyumluluk özellikleri nedeniyle sıklıkla tercih edilmektedirler.² Lityum disilikat restorasyonların başarısı; seramik, yapıştırıcı siman ve diş arasındaki adezyona bağlıdır.

^α İstanbul Medipol Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul

^β Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul

Lityum disilikat seramik yüzeylerinin adeziv yapışma için hazırlanmasında en sık tercih edilen yüzey pürüzlendirme yöntemi hidroflorik asit (Hf) ile dağlamadır.³ Hf asit ile dağlama sonrasında, cam seramik materyallerde yapışma için uygun yüzey yapısı ve pürüzlülük sağlanabilmektedir.

Seramik yüzeyi için; kimyasal bir uygulama olan asitle dağlama, mekanik uygulamalar olan frezle pürüzlendirme, farklı gren büyüklüğüne sahip alüminyum oksit ile kumlama gibi yüzey pürüzlendirme işlemleri önerilmektedir.⁴ Bu uygulamalar, yüzey enerjisini ve rezin ile seramik arasındaki yüzey açısını azaltarak seramiğin ıslanabilirliğini artırır.⁵ Yüzey yapısının değiştirilmesi mikromekanik retansiyon sağlar ve daha iyi bir rezin bağlantısı elde edilmesine katkıda bulunur.⁶ Asit içerikli jeller, uygulama kolaylığının yanı sıra diğer yüzey uygulamalarına oranla daha başarılı bir retansiyon elde edilmesini sağlar.⁷ En yaygın olarak kullanılan metodun Hf asit uygulaması⁸⁻¹² olmasına karşın, Hf asit çevre dokular üzerindeki zararlı etkisinden dolayı ağız içi uygulamalarda önerilmemektedir.¹²⁻¹⁴ Hf asidin canlı dokulara hızla penetre olabildiği ve dokularda ani su kaybına neden olduğu belirtilmektedir.¹³ Seramik yüzeylerde yeterli pürüzlendirme yapabilmemesine rağmen, zararlı yan etkileri nedeniyle Hf asitin ağız içi kullanımı, çoğu ülkede yasaklanmıştır.¹⁴ Çalışmamızda lityum disilikat seramik yüzeyleri pürüzlendirmede Hf asit ve Hf aside alternatif olarak metal ya da metal alaşım yüzeylerinin şekillendirmesinde kullanılan deneysel sıcak asit solüsyonu uygulaması tercih edildi. Deneysel sıcak asit solüsyonu ile pürüzlendirme, 100°C sıcaklıktaki metanol (800 ml), %37'lik HCl (200 ml) ve FeCl₃ (ferrik klorid; 2 g) karışımını içeren solüsyonda, seramiğin 10 dk, 30 dk ya da 60 dk bekletilmesi ile etkin olmaktadır.¹⁵

Çalışmanın sıfır hipotezi, lityum disilikat seramiklerin Hf asit ve deneysel sıcak asit solüsyonu ile muamele edildikten sonra yüzey pürüzlülüğü ve mikro gerilim bağlantı dayanımları arasında fark olmadığıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, son altı ay içinde ortodontik veya periodontal nedenle çekilmiş 24 adet çürüksüz insan üçüncü molar dişi kullanıldı. Çekim sonrası dişler %10'luk formalin solüsyonu içerisinde saklandı. Çalışmaya başlamadan önce, dişler üzerindeki debris ve yumuşak doku artıkları kretuvar ve pomza-istik yardımcıyla uzaklaştırıldı. Düzgün oklüzal dentin yüzeyi oluşturmak için oklüzal mine, su soğutması altında düşük hızda çalışan elmas separe yardımıyla kaldırıldı. Dişler oklüzal yüzeyleri üstte kalacak şekilde herbiri 2x2x2 cm çapında hazırlanan kalıplar içerisine, mine sement birleşim sınırının 2 mm altında olacak şekilde akriliğe gömüldü. Dişlerin oklüzal yüzeyleri paralelometreye (Paraskop, Bego Bremer

Goldschlagerei Wihl., Herbst GmbH & Co., Germany) bağlanan aeratör yardımıyla inley preparasyon seti (Inlay Preparations Set 4261, Komet, Gebr. Brasseler GmbH & Co, Lemgo, Germany) kullanılarak dişlerin en derin noktası seviyesinde düz olarak kesildi. Yine aynı düzeneğe ile 2 mm derinlikte, bukkolingual genişliği 3 mm, mezio-distal genişliği 6 mm ve kavite duvarları arasındaki açı 6° olacak şekilde standart sınıf I inley kaviteleri açıldı. Preparasyon sırasında vertikal duvarları oluşturmak için, dişin uzun aksı boyunca frez tek bir yönde kullanıldı. Molar dişler üzerinde hazırlanan Sınıf I inley kavitelerin ölçüsü vinil polisiloksan (Virtual light body fast set Ivoclar vivadent AG, Schaan, Liechtenstein) ölçü maddesi kullanılarak alındı. Alınan ölçüler içerisine poliüretan esaslı day materyali (Alpha Die MF; Schültz-Dental GmbH, Rosbach, Germany) vibrasyon makinesi kullanılarak döküldü ve sertleşmesi için 1 saat bekletildi. Sertleşen poliüretan esaslı day materyali vinil polisiloksan esaslı ölçü maddesi içerisinden çıkartıldı. Elde edilen modeller üzerinde yirmi dört adet lityum disilikat esaslı cam seramik inlay restorasyon (IPS e.max Press, Ivoclar, Schaan, Liechtenstein) üretici firmanın önerileri doğrultusunda ve kayıp mum tekniğine göre hazırlandı. Elde edilen seramik inlay restorasyonların iç yüzeylerine farklı yüzey işlemleri uygulamak üzere lityum disilikat esaslı cam seramik inlay restorasyonlar 2 alt gruba ayrıldı (n=12).

Grup 1: Seramik inley restorasyonların iç yüzeyine %9'luk Hf asit (Ultradent, South Jordan, Utah, USA) 20 sn boyunca uygulandı, 20 sn boyunca yıkanan örnekler 20 sn boyunca basınçlı hava ile kurutuldu.

Grup 2: Seramik inley restorasyonların iç yüzeyine Methanol (800 ml); %37 HCl (200 ml); ve ferrik klorid (2 g) FN 400 fırınında (Nüve, İstanbul, Türkiye) 100 °C' de 30 dk boyunca bekletildi.

Yüzey pürüzlülüğü ölçümü

AFM analizi ile 2 farklı yüzey işleminin (Hf asit, deneysel sıcak asit solüsyonu) etkisini görmek için her gruptan üçer örnek üzerinde inceleme yapıldı. Pürüzlülük ve ortalama yükseklik değerleri cihaz tarafından hesaplandı (n=12). Yüzey pürüzlülüğü ölçümleri, atmosfere açık ortamda 0.0-0.025 Ω cm altın kaplamalı silikon non-kontak uç kullanılarak, 25µmX25 µm ve 50µmX50 µm alanlar taranarak örneklerin üç boyutlu görüntüleri ve ortalama yüzey pürüzlülüğü (Nm) değerleri saptandı ve Nova Bilgisayar yazılımı kullanılarak kaydedildi. Kalibrasyon, her ölçüm aşamasında tekrarlandı.

Simantasyon işlemi

Lityum disilikat seramik restorasyonlar simantasyon öncesi distile su içeren ultrasonik temizleyicide (Biosonic JR; Whaledent, NJ, USA) 5 dk bekletildi. Seramik inley restorasyonlar dişlere simantasyonunda dual sertleşen rezin siman (Clearfil Esthetic Cement;

Kuraray Co Ltd., Osaka, Japan) üretici firmanın önerileri doğrultusunda parmak basıncı ile yapıştırıldı.

Örnekler 24 saat süreyle 37 °C'lik distile suda bekletildi ve termal siklus cihazına (Thermal Cycler Tester, Dental Teknik, Konya, Türkiye) yerleştirildi. Örnekler, 5-55 °C sıcaklık değişimleri arasında, banyoda kalma süresi 30 sn, banyolar arası transfer süreleri 2 sn olan 5000 devirlik termal siklusa tabi tutuldu. Örnekler; elmas separe, seramik inley-rezin siman-diş bağlantı yüzeyine dik olacak şekilde düşük hızda, su altında kesim yapan cihaza (Buehler Isomet 1000 Low Speed Saw, Buehler Ltd, Lake Bluff, IL, USA) yerleştirildi. Elmas separe (Diamond Wafering Blade, 10 cm x 0.3 mm, Buehler, ABD) ile her dişin kronundan seramik ve diştan oluşan örneklerden uzun aksına paralel vertikal olacak şekilde 1.2±0.003 mm²lik kare kesitli, her seramik inley restorasyon grubu için toplam 24'er tane olmak üzere her bir dişin tam ortasından ve dentin kalınlıkları eşit olacak şekilde 2'şer tane mikrobar elde edildi (n=24). Elde edilen mikrobarlar mikro gerilim test cihazına (Harvard Apparatus Co, INC Dover, Mass USA) siyanoakrilat adeziv (Pattex, Henkel, Dusseldorf) yardımıyla sabitlendi. Test cihazının yükleme hızı (crosshead speed) 1 mm/dk olarak belirlendi. Örneklerle kopmanın gerçekleşeceği ana kadar 1 mm/dk çekme kuvveti uygulandı ve elde edilen değerler kaydedildi. Mikro gerilim bağlanma dayanımı testinden sonra fraktür yüzeyleri, stereomikroskopta (Olympus, SZ-PT, Japonya) x20 büyütmede incelendi. Başarısızlık tipleri aşağıdaki şekilde sınıflandırıldı.

Tip A: Seramik-yapıştırıcı siman ara yüzünde adeziv kopma

Tip B: Dentin-yapıştırıcı siman ara yüzünde adeziv kopma

Tip C: Seramik içinde koheziv kopma

Tip D: Dentin içinde koheziv kopma

Tip E: Adeziv ve koheziv kopma (mix)¹⁶

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz için SPSS 10.5 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) programı kullanıldı. Pürüzlülük ve mikro gerilim verilerinin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-wilk testiyle araştırıldı. Pürüzlülük ve mikro gerilim değerlerinin lityum disilikat seramiklerin yüzeylerinin iki farklı asitleme işlemi sonrası farklılık gösterip göstermediğini ve gruplar arası fark olup olmadığını değerlendirmek için parametrik testlerden bağımsız örneklem T testi yapıldı. P<0.05 için sonuçlar istatistiksel olarak

anlamli kabul edildi. Pürüzlülük ve mikro gerilim değerleri arasında bir korelasyon olup olmadığının değerlendirilmesi için öncelikle tüm gruplar için Shapiro-wilk testi yapıldı normal dağılım gösteren örneklere Pearson korelasyon testi yapıldı. P<0.01 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamli kabul edildi.

BULGULAR

Deneyisel sıcak asit ve Hf asitin karşılaştırıldığı çalışmamızda pürüzlülük ve mikro gerilim değerleri karşılaştırılmış, gruplar arasında fark olup olmadığı ve pürüzlülük ile mikro gerilim değerleri arasında korelasyon olup olmadığı değerlendirilmiştir.

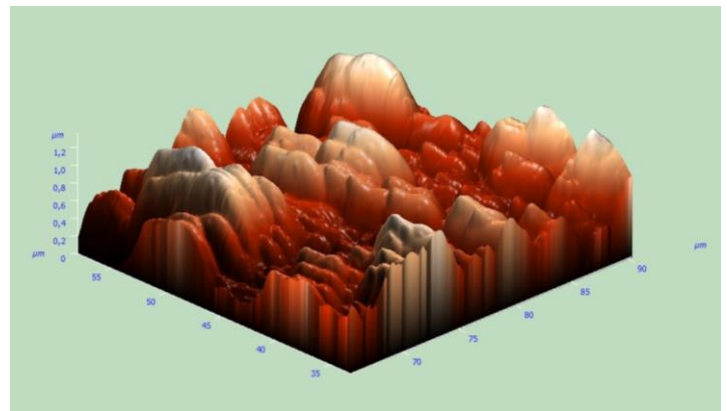
Shapiro-wilk testinin sonucuna göre pürüzlülük verileri normal dağılım göstermiştir (P>0,05). Pürüzlülük değerleri için bağımsız örneklem T testi sonucu **Tablo 1**'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre gruplar arası fark vardır ve deneyisel sıcak asit uygulanan grubun ortalama değerleri Hf asit uygulanan gruptan istatistiksel olarak anlamli derecede düşüktür (P<0,05). AFM görüntüleri her iki grup için de benzer görüntüler vermiştir (**Resim 1**, **Resim 2**). Hf asit lityum disilikat seramik yüzeylerinde daha fazla pürüzlülüğe neden olmuştur. Hf asit ve deneyisel sıcak asit uygulanmış lityum disilikat seramik yüzeylerin AFM görüntülerinde düzensiz, çok sayıda, farklı yükseklikte ve sıkı sıkıya yerleşmiş yuvarlak şekilli tepe oluşumları vardır.

Tablo 1.

Pürüzlülük değerlerinin ortalama ve standart sapmaları

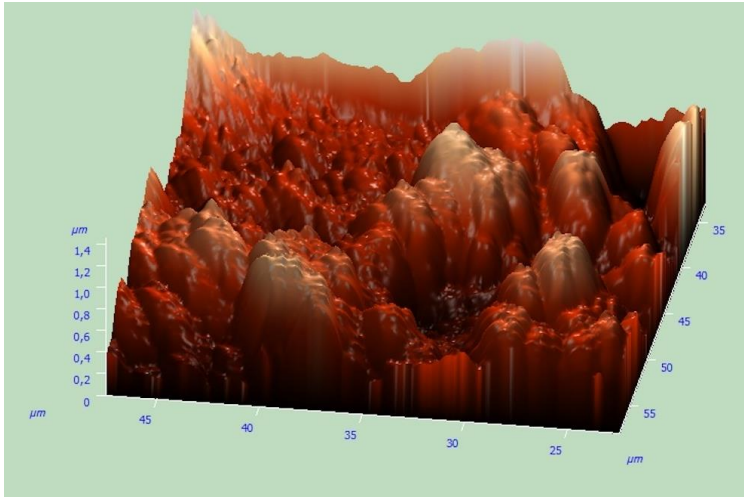
| | Pürüzlülük | N | Ortalama | Standart sapma | Bağımsız örneklem T test |
|--------------|----------------------|----|------------------------|----------------|--------------------------|
| | | | | | P |
| Yüzey işlemi | Deneyisel sıcak asit | 12 | 998,0673 ^a | 6,77489 | 0 |
| | Hf asit | 12 | 1277,3988 ^b | 88,12605 | 0 |

*Farklı harflendirmeler sütun içindeki anlamli farkı göstermektedir (Bağımsız Örneklem T test, P<0.05).



Resim 1.

Hf asit uygulanmış lityum disilikat seramiklerin AFM görüntüsü



Resim 2.

Deneysel sıcak asit uygulanmış lityum disilikat seramiklerin AFM görüntüsü

Shapiro-wilk testinin sonucuna göre mikro gerilim bağlanma verileri normal dağılım göstermiştir. Mikro gerilim bağlanma değerleri için bağımsız Örneklem T testi sonucu Tablo 2'de verilmiştir. Gruplar arasında istatistiksel fark vardır ($P < 0.05$). Deneysel sıcak asit uygulanan grubun mikro gerilim bağlanma değerleri Hf asit uygulanan gruptan anlamlı derecede düşüktür.

Tablo 2.

Mikrotensile bağlanma değerlerinin ortalama ve standart sapmaları

| | Mikrotensile bağlanma değerleri | N | Ortalama | Standart sapma | Bağımsız örneklem T test |
|--------------|---------------------------------|----|----------------------|----------------|--------------------------|
| | | | | | P |
| Yüzey işlemi | Deneysel sıcak asit | 24 | 5,2458 ^a | 0,36829 | 0 |
| | Hf asit | 24 | 12,5667 ^b | 0,63223 | 0 |

*Farklı harflendirmeler sütun içindeki anlamlı farkı göstermektedir (Bağımsız Örneklem T testi, $P < 0.05$).

Pürüzlülük ve mikro gerilim bağlanma değerleri arasında anlamlı bir korelasyon olduğu görülmüştür ($P < 0.01$) (Tablo 3). Pearson korelasyon katsayısı, pürüzlülük ile mikro gerilim bağlanma değerleri arasında yüksek bir değerle pozitif yönde bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Pürüzlülük arttıkça mikro gerilim bağlanma değerleri artmaktadır.

Tablo 3.

Pearson korelasyon testi sonuçları

| | | Hf asit | Deneysel sıcak asit |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Pürüzlülük | Pearson korelasyon | 1 | 0,92 |
| | P (2-yönlü) | | 0 |
| | N | 24 | 24 |
| Mikrotensile bağlanma dayanımı | Pearson korelasyon | ,920 ^{**} | 1 |
| | P (2-yönlü) | ,000 | |
| | N | 24 | 24 |

**Pearson Korelasyon analizi sonuçlarında Yüzey pürüzlülüğü ile mikrotensile bağlanma dayanımı arasında (2-yönlü) anlamlı bir pozitif korelasyon gözlenmiştir ($r = 0,920$, $P = 0,000$) ($P < 0.01$).

Lityum disilikat seramik restorasyonlardan elde edilen toplam 48 mikrobardan 34 tanesi Tip A başarısızlık gösterirken 14 tanesi Tip B başarısızlık göstermiştir. Tip C, Tip D ve Tip E başarısızlık hiçbir grupta gözlenmemiştir. Hf asit uygulanan grupta toplam 24 mikrobardan 18 tanesi Tip A başarısızlık gösterirken 6 tanesi Tip B başarısızlık göstermiştir. Deneysel sıcak asit uygulanan grupta toplam 24 mikrobardan 16 tanesi Tip A başarısızlık gösterirken 8 tanesi Tip B başarısızlık göstermiştir ve sonuçlar birbirine yakın çıkmıştır. Sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4.

Lityum disilikat seramik restorasyonlarda başarısızlık tipleri

| Gruplar | n | Tip A | Tip B | Tip C | Tip D | Tip E |
|---------------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| Hf asit | 24 | 18 | 6 | - | - | - |
| Deneysel sıcak asit | 24 | 16 | 8 | - | - | - |

TARTIŞMA

Bu araştırmanın sonucunda Hf asit ve deneysel sıcak asit uygulaması lityum disilikat seramiklerin yüzey pürüzlülüğünü ve rezin simanla mikro gerilim bağlanma dayanımını arttırmış dolayısıyla hipotezimiz reddedilmiştir. Seramik inley restorasyonların ağız içerisindeki başarısı seramik ve diş yüzeyleri arasındaki adezyona bağlıdır.^{17,18} Diş ve seramik inley restorasyon arasında oluşan iyi adezyon, restorasyonun kırılma direncini ve marjinal adaptasyonu artırır.¹⁹⁻²¹ Seramik restorasyonların iç yüzeyi, simanın seramik yüzeyine mikro mekanik retansiyonunu arttırmak amacıyla bazı yüzey işlemlerine tabi tutulmalıdır. Yüksek dayanıklılıktaki seramik materyallere uygulanan yüzey işlemleri yüzey pürüzlülüğünü, yüzey enerjisini ve yüzey alanını dolayısıyla ıslanabilirliği arttırmakta, mikro poröziteler oluşturarak simanın seramiğe mekanik retansiyonunu yükseltmektedir.^{18,22-24} Adeziv sistemlerin dentin dokusuna bağlanma dayanımlarının incelenmesinde en sık kullanılan yöntem mikro gerilim bağlanma dayanım testidir. Bağlanma dayanım testlerindeki problemlerden biri ara yüzde değil de materyaller içinde örneklerin kırılmasıdır. Bağlanma testlerinin etkinliğini arttırmak için mikro gerilim ve mikro makaslama bağlanma testleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler; dentinde koheziv kırık oluşturulmadan yüksek bağlanma dayanım değerlerinin ölçülmesine izin verir, aynı zamanda bu testle bir diştten çok sayıda ölçüm yapılması mümkündür. Ayrıca bu teknik numune preparasyonunun kolay olması ve dar bir standart sapma gösteren güvenilir sonuçlar gibi avantajlara sahiptir.²⁵

IPS Empress 2'ye (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein), göre fiziksel özellikleri geliştirilmiş olan IPS e max sistemi 2005 yılında piyasaya sürülmüştür. Mikroyapısal olarak hacimce yaklaşık %70 oranında cam matriks içerisinde uzunluğu 3-6 µm kadar olan iğne uçlu lityum disilikat kristalleri içerir.²⁶ IPS Empress 2 ile karşılaştırıldığında mekanik özellikleri ve ışık geçirgenliği önemli ölçüde geliştirilmiştir.²⁷ IPS e max sistemi; ışık geçirgenliği, üstün estetik özellikleri ve mekanik dayanımlarının yüksek olması sebebiyle günümüzde yaygın olarak hekimler tarafından tercih edilmektedir. Biz de çalışmamızda IPS e max restorasyonlar kullandık.

Çalışmamızda en yüksek pürüzlülük ve bağlantı direncinin Hf asit uygulanarak yüzey pürüzlendirmesi yapılan örneklerde olduğu belirlendi. Diş hekimliği uygulamalarında porselen yüzeyi için en yaygın olarak kullanılan kimyasal pürüzlendirme metodu Hf asit muamelesidir.⁸⁻¹² Hf asit uygulaması ağız içi uygulamalarda zararlı etkilerinden dolayı önerilmemekle birlikte^{13,14} ağız dışı uygulamalarda rezin bağlantısını arttırmak için restorasyonun iç yüzeyinin çeşitli konsantrasyonlardaki Hf asit ile pürüzlendirme ve silan ajan uygulama, önerilen bir yöntemdir.²⁸ Hf asidin yumuşak dokulara zararlı etkisi vardır ve klinikte kullanılması tehlikelidir. Özellikle deriye ve solunmasıyla akciğerlere ciddi şekilde zarar verebilir.²⁷ Ayrıca Hf asidin yüksek kimyasal toksisitesi vardır.²⁹ Silika esaslı seramiklerin Hf asitle asitlenmesi sonucu çözünmeyen silika-florid tuzları oluşmakta³⁰ ve bu tuzlar bağlantıyı olumsuz etkilemektedir.³¹ Çalışmamızda bu nedenlerden dolayı Hf aside alternatif olarak HCl ve FeCl₃ asidi 100 °C'de uyguladık. Casucci ve ark¹⁵ yaptıkları çalışmada Lava, Cercon, Aadv Zr seramiklere HCl ve FeCl₃ 100 °C'de uygulamışlardır ve sonuçta deneysel sıcak asit seramik yüzey pürüzlülüğünü arttırmıştır. Zirkonya seramikler korozyona karşı dirençli olmalarına rağmen ısıyla uygulanan deneysel sıcak asit uygulandığı zaman zirkonyum oksit film tabakası bozulup korozyon oluşur ve tanecikler arası mesafe artar. Araştırmacılar por yapılarından ötürü retansiyonda artış meydana geldiğini ifade etmişlerdir.³² Literatürde lityum disilikat seramiklere deneysel sıcak asit uygulaması ile ilgili çalışma bulunmamaktadır, bizim çalışmamızda HCl ve FeCl₃ asit 100 °C'de lityum disilikat seramiklere uygulanmış, yüzey pürüzlülük ve bağlanma dayanımı değerleri Hf asit uygulanmış yüzeylerden daha düşük sonuçlar vermiştir.

Yaptığımız çalışma Lityum disilikat içerikli porselenlerin rezin siman ile bağlantısını arttırmak için kullanılan Hf asidin kimyasal toksik etkilerinden dolayı daha başarılı alternatifler olup olmadığı sorusuna yanıt bulmaya yöneliktir. Çalışmada iki farklı yöntem denenmiştir; fakat kontrol grubunun olmaması çalışmanın bir limitasyonunu oluşturmaktadır. *In vitro* çalışmalar *in vivo* çalışmalara kıyasla hızlı, maliyetleri uygun ve etik konulardan bağımsız olması sebebiyle tercih edilse de ağız içi ortamı tam olarak yansıtmamaktadır. Bu nedenle bu sonuçların *in vivo* testlerle desteklenmesi önerilmektedir.

Bu araştırmanın sonuçları; Lityum disilikat porselen yüzeyine HCl ve FeCl₃ asit 100 °C'de uygulamasının rezin simanla bağlantıyı arttırmak için Hf asitten daha üstün bir seçenek olmadığını gösterdi.

SONUÇ

Bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar ışığında; lityum disilikat seramik rezin siman bağlantısını arttırmada deneysel sıcak asit uygulamasının Hf asit uygulaması kadar başarılı olmadığı sonucuna varılmıştır. Hf asidin zararlı etkilerinden dolayı alternatif yüzey işlemleri bulabilmek için çalışmaların devamlılığı gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Toksavul S, Ulusoy M, Toman M. Clinical application of all-ceramic fixed partial dentures and crowns. *Quintessence Int* 2004; 35: 185-8.
2. Heffernan MJ, Aquilino SA, Diaz-Arnold AM, Haselton DR, Stanford CM, Vargas MA. Relative translucency of six all-ceramic systems. Part II: Core and veneer materials. *J Prosthet Dent* 2002; 88: 10-5.
3. Çömlekoğlu ME, Dündar M, Uzel G, Güngör MA, Özpınar B. Effect of Surface Conditioning Methods on Bond Strength of Luting Cements to Ceramic. *Hacettepe Diş Hek Fak Derg* 2009; 33: 14-22.
4. Della Bona A, Shen C, Anusavice KJ. Work of adhesion of resin on treated lithia disilicate-based ceramic. *Dent Mater* 2004; 20: 338-44.
5. Phoenix RD, Shen C. Characterization of treated porcelain surfaces via dynamic contact angle analysis. *Int J Prosthodont* 1995; 8: 187-94.
6. Stangel I, Nathanson D, Hsu CS. Shear strength of the composite bond to etched porcelain. *J Dent Res* 1987; 66: 1460-5.
7. Ozcan M, Pfeiffer P, Nergiz I. A brief history and current status of metal-and ceramic surfaceconditioning concepts for resin bonding in dentistry. *Quintessence Int* 1998; 29: 713-24.
8. Akova T, Yoldas O, Toroglu MS, Uysal H. Porcelain surface treatment by laser for bracketporcelain bonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128: 630-7.
9. Guler AU, Yilmaz F, Ural C, Guler E. Evaluation of 24-hour shear bond strength of resin composite to porcelain according to surface treatment. *Int J Prosthodont* 2005; 18: 156-60.
10. Guler AU, Yilmaz F, Yenisey M, Guler E, Ural C. Effect of acid etching time and a self-etching adhesive on the shear bond strength of composite resin to porcelain. *J Adhes Dent* 2006; 8: 21-5.
11. 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.
12. Schmage P, Nergiz I, Herrmann W, Ozcan M. Influence of various surface-conditioning methods on the bond strength of metal brackets to ceramic surfaces. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 123: 540-6.
13. Shiu P, De Souza-Zaroni WC, Eduardo Cde P, Youssef MN. Effect of feldspathic ceramic surface treatments on bond strength to resin cement. *Photomed Laser Surg* 2007; 25: 291-6.
14. Kamada K, Yoshida K, Atsuta M. Effect of ceramic surface treatments on the bond of four resin luting agents to a ceramic material. *J Prosthet Dent* 1998; 79: 508-13.
15. Casucci A, Osorio E, Osorio R, Monticelli F, Toledano M, Mazzitelli C, et al. Influence of different surface treatments on surface zirconia frameworks. *J Dent* 2009; 37: 891-7.
16. El Zohairy AA, De Gee AJ, Mohsen MM, Feilzer AJ. Microtensile bond strength testing of luting cements to prefabricated CAD/CAM ceramic and composite blocks. *Dent Mater*. 2003; 19(7): 575-83.
17. Jedyndakiewicz NM, Martin N. The effect of surface coating on the bond strength of machinable ceramics. *Biomaterials* 2001; 22: 749-52.
18. Osorio E, Toledano M, Silveira B, Osorio R. Effect of different surface treatments on In-Ceram Alumina roughness An AFM study. *J dent* 2010; 38(2): 118-22
19. Rosenstiel SF, Land MF, Crispin BJ. Dental luting agents: a review of the current literature. *J Prosthet Dent* 1998; 80: 280-301.
20. Burke FJ, Fleming GJ, Nathanson D, Marquis PM. Are adhesive technologies needed to support ceramics? An assessment of the current evidence. *J Adhes Dent* 2002; 4: 7-22.
21. Ersu B, Yuzugullu B, Yazici AR, Canay S. Surface roughness and bond strengths of glass-infiltrated alumina-ceramics prepared using various surface treatments. *J dent* 2009; 37: 848-56.
22. Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 2003; 89: 268-74.
23. Borges GA, Sophr AM, de Goes MF, Correr L, Chan DCN. Effect of etching and airborne particle abrasion on the microstructure of different dental ceramics. *J Prosthet Dent* 2003; 89: 479-88.
24. Blatz MB, Sadan A, Martin J. In vitro evaluation of shear bond strengths of resin to densely sintered high purity zirconium oxide ceramic after long-term storage and thermal cycling. *J Prosthet Dent* 2004; 91: 356-62
25. Sano H, Shono T, Sonoda H et al. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength evaluation of a microtensile bond test. *Dent Mater* 1994; 10: 236-40.
26. e.max. SDI. Ivoclar Vivadent AG. Research and Development Scientific Services. Schaan, Liechtenstein, 2005.
27. Josephine F, Esquivel U, Henry Y, Jack J, Mark Y, Kenneth JA, In Vivo Wear of Enamel by a Lithia Disilicate-Based Core Ceramic Used for Posterior Fixed Partial Dentures: First-Year Results. *Int J Prosthodontics* 2006; 19: 391-6.
28. Ozcan M, Vallittu PK. Effect of surfaceconditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. *Dent Mater* 2003; 19: 725-31.

29. Bertolini JC. Hydrofluoric acid: a review of toxicity. J Emerg Med 1992; 10: 163-8.
30. Monticelli F, Toledano M, Osorio R, Ferrari M. Effect of temperature on the silane coupling agents when bonding core resin to quartz fiber posts. Dent Mater 2006; 22: 1024-8.
31. Shimada Y, Yamaguchi S, Tagami J. Micro-shear bond strength of dual-cured resin cement to glass ceramics. Dent Mater 2002; 18: 380-8.
32. Javid AH, Hassani AH, Golshan G. Selective removal of heavy metals from ferric chloride caused by etching processes by using sulfide precipitation. J Environ Sci Technol 2004; 20.

Yazışma Adresi:

Dr. Özlem KARA
Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı
Vatan Caddesi Adnan Menderes Bulvarı
34083, Fatih, İstanbul, Türkiye
Tel : +90 212 453 17 00
Faks : +90 212 453 18 73
E Posta: ozlemkoc84@hotmail.com