



## FARKLI HASSASİYET GİDERİCİ AJANLARIN TEK AŞAMALI BİR SELF-ETCH ADEZİV SİSTEMİN DENTİNE MAKASLAMA BAĞLANMA DAYANIMINA ETKİSİ<sup>≠</sup>

### THE EFFECT OF DIFFERENT DESENSITIZING AGENTS ON THE SHEAR BOND STRENGTH OF A ONE-STEP SELF-ETCH ADHESIVE SYSTEM TO DENTIN<sup>≠</sup>

Dr. Öğr. Üyesi Keziban OLCAY\*

Dr. Öğr. Üyesi Tan Fırat EYÜBOĞLU\*

**Makale Kodu/Article code:** 3511

**Makale Gönderilme tarihi:** 11.12.2017

**Kabul Tarihi:** 14.11.2018

#### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, üç farklı hassasiyet giderici uygulamasını takiben tek aşamalı self-etch adeziv sistemin, dentine bağlanmada makaslama dayanımı üzerindeki etkisinin karşılaştırılmasıdır.

**Gereç ve Yöntem:** Bu çalışmada 40 adet çekilmiş, sağlam, insan küçük azı dişi kullanılmıştır. Dişlerin okluzal yüzeyleri dentin tamamen ortaya çıkacak şekilde uzaklaştırılmış ve her örnekten 2 mm kalınlığında okluzal kesitler elde edilmiştir. Tüm örnekler özel olarak hazırlanmış akrilik bloklara gömüldükten sonra, yüzeyleri sırasıyla 320, 600, 800, 1200 gren kalınlığında silikon karbid zımparalar ile parlatılmıştır. Örnekler rasgele 4 gruba ayrılmıştır (n=10). Kontrol grubu dışında, tüm gruplarda hassasiyet gidericiler üretici firmaların talimatları doğrultusunda uygulanmıştır. Grup 1: Bifluorid 12 (Voco GmbH, Cuxhaven, Almanya); Grup 2: Desen (Spident Co., LTD. Incheon, Kore); Grup 3: Gluma (Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Almanya); Grup 4: Kontrol. Kontrol grubuna herhangi bir hassasiyet giderici ajan uygulanmamıştır. Tüm gruplara adeziv ajan olarak Clearfil S<sup>3</sup> (Kuraray Noritake Dental Inc. Okayama, Japonya) uygulanmış ve daha sonra 2 mm çap ve 3 mm yüksekliğinde polietilen tüpler yardımıyla kompozit rezin dolgu (3M ESPE Filtek™ Z250 St. Paul, MN, ABD) yapılmıştır. Örnekler 37°C'de, %100 nemlilikte, 24 saat bekletilmiştir. Makaslama dayanım testi universal test cihazı (Shimadzu Autograph, AGS-J 5kN, Shimadzu Corporation, Tokyo, Japonya) kullanılarak 1mm/dak çapraz hızda gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel analizler için Tek Yönlü Varyans Analizi kullanılmıştır.

**Bulgular:** Grup 1 ve kontrol grubu en yüksek makaslama dayanım değerleri göstermesine rağmen gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (p>0.05).

**Sonuç:** Kullanılan tek aşamalı adeziv sistem göz önünde bulundurulduğunda, bu çalışmada kullanılan hassasiyet gidericilerin dentine olan bağlanmada makaslama dayanımı üzerinde negatif bir etkisinin bulunmadığı sonucuna varılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Dentin hassasiyeti giderici ajan; makaslama dayanımı; Adeziv Sistem; Dentin.

#### ABSTRACT

**Aim:** The purpose of this study was to compare the effect of a one-step self-etch adhesive system on the shear bond strength of dentin following three different dentin desensitizers' applications.

**Materials and Methods:** Forty extracted intact human premolars were used in this study. Occlusal surfaces of the teeth were removed so that the dentin was completely exposed and 2 mm thick occlusal slices were obtained from each sample. After all specimens were embedded in specially prepared acrylic blocks, surface polishing was carried out with silicon carbide papers at 320, 600, 800, 1200 grit, respectively. Specimens were divided randomly into 4 groups (n=10). Except the control group, in all groups the desensitizers were applied in accordance with the instructions of the manufacturer instructions. Group 1: Bifluorid 12 (Voco GmbH, Cuxhaven, Germany); Group 2: Desen (Spident Co., LTD. Incheon, Korea); Group 3: Gluma (Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Germany); Group 4: Control. No desensitizer was applied to the control group. All groups were treated with Clearfil S<sup>3</sup> (Kuraray Noritake Dental Inc. Okayama, Japan) as an adhesive agent and then composite resin filler (3M ESPE Filtek Z250 St. Paul, MN, USA) with the help of 2 mm diameter and 3 mm height polyethylene tubing. The samples were incubated at 37 C°, 100% humidity for 24 hours. The shear bond strength test was performed at a cross speed of 1 mm/min using a universal testing machine (Shimadzu Autograph, AGS-J 5kN, Shimadzu Corporation, Tokyo, Japan). One way ANOVA was used for statistical analysis.

**Results:** Although Group 1 and control group showed the highest shear bond strength values, no significant difference was found between the groups (p>0.05).

**Conclusion:** Considering the all-in-one adhesive system used in this study, it can be concluded that, the desensitizers used in this study have no negative effect on shear bonding strength to dentin.

**Key Words:** Dentin desensitizing agent; shear bond strength; Clearfil S<sup>3</sup> Bond; Dentin bonding agents.

\* İstanbul Medipol Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti AD, İstanbul.

\* 21-24 Eylül 2017 tarihleri arasında düzenlenmiş olan Türk Diş Hekimleri Birliği

23. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresinde S162 nolu sözlü bildiri olarak sunulmuştur.



## GİRİŞ

Ağrı, bireyi hayattaki diğer duyulardan çok daha fazla ve farklı şekilde motive edebilen oldukça nahos bir duydur. Dentin hassasiyeti ise ağrı çeşitleri içinde kayıtlı olan en eski ağrı şikâyetlerinden biridir.<sup>1</sup> Sement veya mine dokusunun kaybolması ile dentin kanalcıkları açığa çıktığında gerek kimyasal, termal, gerekse mekanik, ozmotik ve diğer uyaranlar nedeni ile geçici, keskin ve herhangi bir ağrı skalasında çok çabuk en üst düzeye ulaşabilen bir ağrı hissi oluşmaktadır.<sup>1-3</sup> Dentin hassasiyetinin %10 - %25 arasında değişen prevalansa sahip olduğu kabul edilmektedir.<sup>2</sup>

Dentin hassasiyeti için genel kabul gören teori Brännström ve Åström'ün hidrodinamik teorisisidir.<sup>4</sup> Hidrodinamik teori ve Poiseuille-Hagen denklemine göre hassasiyetin giderilmesi için dentin kanalcıklarını etkili bir şekilde tıkanması gerekmektedir.<sup>4</sup> Bu amaçla üretilen dentin hassasiyet giderici ajanlar, dentin kanalcıklarının iç yüzeylerini düzenleyip, difüzyon bariyeri oluşturarak tıkanmaya neden olurlar. Günümüzde dentin hassasiyet giderici yöntemler; anti-enflamatuar ilaçlar, protein çökticiler, dentin kanalcıklarını tıkayıcı ajanlar, dentin kanalcıklarını örtüleyici ajanlar ve lazerler olmak üzere, dentin üzerinde gösterdikleri etkinliğe göre sınıflandırılmışlardır.<sup>5</sup> Bu yöntemlerden bazıları dentini tıkayarak adeziv ajanların penetrasyonunu engellediği için bağlanma kuvvetinin azalmasına neden olabilirler.<sup>6</sup> Nitekim dentin hassasiyet giderici ajanlar ile ilgili yapılan çalışmalarda, dentin hassasiyet giderici ajanların kullanımından sonra dentin yüzeyinde biriken kristal çöktülerinin, adeziv ajanların etkinliğini düşürerek bağlanma kuvveti üzerine negatif bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir.<sup>6,7</sup> Bazı çalışmalarda ise, etch&rinse yöntemiyle uygulanan bağlantı ajanlarının erken bağlanma kuvvetlerinin, oksalat içeren dentin hassasiyet giderici ajanların kullanımından etkilenmediği bildirilmiştir.<sup>6,8</sup> Bunun yanında literatürde, oksalat içerikli dentin hassasiyet giderici ajanların, sadece etch&rinse değil, self-etch adeziv ajanların bağlanma kuvveti üzerine de olumsuz etkisi olduğunu gösteren çalışmalarda mevcuttur.<sup>8,9</sup> Bu durumda, hassasiyet giderici ajanların, farklı adeziv ajanların dentine olan bağlantı kuvveti üzerindeki etkileri ile ilgili daha fazla sayıda çalışmaya ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Hassasiyet giderici ajanlar su içerikleri yüzünden kollajen tabakayı tekrardan ıslatarak yüzey enerjisini artırırlar ve adeziv ajanların kollajen tabakaya daha iyi nüfuz etmesini sağlayabilirler.<sup>10</sup> Çalışmamızda

kullanılan Gluma'da bulunan hidroksietil metakrilat (HEMA) böyle bir ıslatıcı ajandır ve yapısındaki ester, hidroksil fonksiyonel grupları ve hidrofilik yapısı nedeni ile adeziv ajanın, demineralize olmuş kollajen tabakanın derinliklerine ilerlemesini sağlar. Bu nedenle bağlanmayı teşvik eden bir yapıya sahiptir.<sup>11,12</sup> Buna karşın bazı hassasiyet giderici ajanlar, yapılarındaki florid, klorid ve fosfat bileşikleriyle oluşturdukları kristal çöktüleri sayesinde dentin kanalcıklarını tıkayarak. Literatürde, dentin kanalcıklarını tıkayan bu kristal çöktülerinin adeziv ajanın bağlantı kuvveti üzerine de olumsuz etkisi olduğu gösterilmiştir.<sup>13-15</sup>

Bu bilgiler ışığında plazma proteinlerinin çökmesi ile dentin kanalcıklarını tıkayan Gluma<sup>16</sup> ile farklı klorid ve fosfat bileşikleriyle oluşturarak dentin kanalcıklarını tıkayan Desen ve Bifluorid 12'nin<sup>13-15</sup> dentine bağlanmada bağlanma kuvveti üzerine olan etkilerinin farklı olması muhtemeldir. Bu çalışmada kullanılan Clearfil S<sup>3</sup>'ün pH'ı 2.6'dır ve "çok hafif" asidik sınıfa girmektedir. Bu yüzden smear tabakasını tam anlamıyla çözmediği veya diğer asiditesi yüksek self-etch sistemler gibi geçirgenliği çok artırmadığı için klinik uygulamayı daha iyi yansıtmaktadır.

Bu nedenlere dayanarak bu çalışmada, üç farklı hassasiyet giderici ajan uygulamasının, tek aşamalı adeziv ajan olan Clearfil S<sup>3</sup>'ün dentine olan makaslama dayanımı üzerine olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın H0 hipotezi, farklı hassasiyet giderici ajanların, tek aşamalı adeziv ajanların dentine bağlanması üzerine olumsuz etkisi olmadığı yönündedir.

## MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada 40 adet çekilmiş, çürüksüz, sağlam insan küçük azı dişi kullanılmıştır. Dişler mekanik olarak temizlendikten sonra, örneklerin hazırlanma aşamasına kadar oda sıcaklığında %0,5'lik kloramin içinde bekletilmiştir. Daha sonra her bir dişin kronundan, mine-sement sınırına doğru yatay yönde, su soğutması altında elmas diskler (Komet, Gebr Brasseler GmbH&Co. Lemgo, Almanya) yardımıyla, 2 mm kalınlığında iki eşit bölme kesilerek ayrılmıştır. Elde edilen kron parçaları, kişisel olarak hazırlanmış teflon kalıplara dökülen otopolimerizan akrilik rezin (Meliodent, Heraeus Kulzer, NY) içerisine, okluzal yüzleri yukarıya bakacak ve akrilik kalıbın tabanına paralel olacak şekilde gömülmüştür. Standart ve pürüzsüz bir yüzey



elde edebilmek amacıyla, okluzal yüzeyler sırasıyla 320, 600, 800 ve 1200-grid silikon karbid aşındırıcı kâğıtlar kullanılarak, su soğutması altında düzeltilmiştir. Örnekler (n=10) rastgele seçilerek aşağıda belirtildiği şekilde 4 ayrı gruba ayrılmıştır:

Grup 1: Bifluorid 12

Grup 2: Desen

Grup 3: Gluma

Grup 4: Kontrol

Seçilen hassasiyet giderici ajanlar hafifçe kurutulmuş dentin yüzeylerine üretici talimatları doğrultusunda tek kat olarak uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise herhangi bir hassasiyet giderici ajan uygulanmamıştır. Çalışmada kullanılan materyallerin özellikleri ve uygulama detayları Tablo 1’de verilmiştir. Uygulamalar arasında fark yaratmamak için tüm uygulamalar aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan materyallerin özellikleri ve uygulama detayları

Materyal	İçerik	Uygulama
Bifluorid 12 Desensitizer	Sodyum ve kalsiyum florid.	1. Kurutulmuş dentine Pele Pim ile ince bir tabaka halinde uygulanır. 2. 10-20 sn beklenir, hava ile kurutulur.
Desen Desensitizer	Kalsiyum klorid, Potasyum fosfat, su.	1. Diş yıkanır ve kurutulur. 2. 1-2 damla ajan dentine 30 sn nazikçe uygulanır, 1-2 dak. beklenir. 3. Hava ile kabarcık oluşmasını önleyecek şekilde nazikçe kurutulur.
Gluma Desensitizer	Hema, gluteraldehit, distile su.	1. Kurutulmuş dentine uygulayın, 30-60 sn. bekleyin. 2. Akışkan sıvı tabakası yok olana, parlak yüzey kalmayana kadar basınçlı hava ile kurutun. Su ile yıkayın.
Clearfil S <sup>3</sup> Bonding	MDP, Bis-GMA, HEMA, di-kamforkinon, etanol, su, koloidal silika.	1. Dentine bondu fırça yardımıyla uygulayın, 20 sn bekleyin. 2. Adherent yüzeti en az 5 sn boyunca yüksek basınçlı hava ile kurutun. 3. 10 sn ışınlayın.

Hassasiyet giderici ajanlar uygulandıktan sonra tüm gruplarda, diş yüzeylerine üretici firmanın talimatları doğrultusunda adeziv ajan uygulanmıştır. İki mm çapında ve 3 mm yüksekliğinde polietilen tüpler yardımıyla kompozit kor uygulanmış ve LED ışın cihazı yardımıyla 40 sn ışınlanmıştır. Örnekler hazırlandıktan sonra 37°C’de %100 nemlilikte 24 saat bekletilmiştir.

Makaslama bağlantı testi, Universal test cihazı kullanılarak, dentin-kompozit ara yüzeyinden kuvvet uygulanacak şekilde 1 mm/dak hızla gerçekleştirilmiştir. Her örnek için kesme bağlantı dayanıklılığı MPa olarak, başarısızlığın gerçekleştiği en yüksek yük değerinin, örneğin yüzey alanına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

### İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz SPSS sürüm 18.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA) yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Bağlanma dayanıklılık değerlerinin ortalama değerleri (MPa) ve standart sapmaları hesaplandıktan sonra, verilerin istatistiksel analizi Tek Yönlü Varyans Analizi testi uygulanarak yapılmıştır. P değerinin 0.05’den az olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

### BULGULAR

Grup 1 ve kontrol grubu en yüksek makaslama dayanım değerleri göstermesine rağmen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (p=0.809). İstatistiksel değerlendirme sonucu elde edilen veriler Tablo 2’de gösterilmektedir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, çalışmada kullanılan Bifluorid 12, Desen ve Gluma adlı hassasiyet giderici ajanların dentin yüzeyine uygulandıktan sonra, tek aşamalı adeziv ajan olan Clearfil S<sup>3</sup> uygulamasını takiben makaslama dayanımını üzerinde negatif bir etkiye sahip olmadığı bulunmuştur. Çalışmanın sonunda elde edilen bulgulara dayanarak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir (p>0.05).

Table 2. Gruplara göre bağlanma değerlerinin dağılımı.

Gruplar	Bağlanma Dayanımı Değerleri (Mean±SD)	P değeri
Grup 1 (Bifluorid 12)	10,9±5,9 <sup>a</sup>	p>0.05
Grup 2 (Desen)	9,2±4,4 <sup>a</sup>	p>0.05
Grup 3 (Gluma)	9,5±4,2 <sup>a</sup>	p>0.05
Kontrol	10,7±4 <sup>a</sup>	p>0.05

**Not: Aynı sütundaki farklı üst simgeler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir (p<0.05).**



## TARTIŞMA

Bu çalışmada farklı hassasiyet giderici ajanların, tek aşamalı bir adeziv ajan olan Clearfil S<sup>3</sup>'ün dentine olan makaslama bağlantı kuvveti üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmanın H0 hipotezi yapılan inceleme sonucu doğrulanarak kabul edilmiştir. Bu çalışmanın sonunda, farklı hassasiyet giderici uygulanmış örnekler ile kontrol grubuna ait örnekler olan bağlanma kuvveti arasında, tek aşamalı adeziv ajanlar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Hassasiyet giderici ajanların bağlanma kuvvetlerine etkisine ilişkin bu sonuç, literatürdeki diğer çalışmalarla da benzerlik göstermektedir.<sup>17-20</sup>

Reinhardt ve ark.<sup>17</sup> 1995 yılında yapmış oldukları bir çalışmada, Gluma ve kontrol grubunun yapıştırıcı simanlara olan bağlantı kuvvetini self-etch sistemlerle karşılaştırmış ve Gluma ile kontrol grubu arasında bağlantı kuvvetleri açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Çalışmamızda da Gluma ve kontrol grupları arasında bağlantı kuvveti değerleri açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Sabatini ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada<sup>18</sup>, Gluma, MicroPrime B ve Dentin Desensitizer isimli üç farklı hassasiyet giderici ajanın dentine bağlanmada dört farklı self-etch adeziv ajanın bağlantı kuvveti üzerine olan etkilerinin 24 saat ve 3 aylık sonuçları bildirilmiştir. Araştırmacılar 24 saat sonunda hassasiyet giderici ve adeziv ajanlar arasında anlamlı fark bulunmadığını, 3 ayın sonunda Gluma dışında diğer hassasiyet giderici ajanların kullanıldığı gruplarda anlamlı düşüş olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu farkı adeziv ajanların farklı kompozisyonlarına ve değişen pH değerlerine bağlamışlardır. Bu bağlamda Sabatini ve ark.'nın çalışmasında<sup>18</sup> hassasiyet giderici ajanların, self-etch sistemler ile beraber kullanılmasında hiçbir sakınca olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmamızda, hassasiyet giderici ajanların self-etch bir adeziv sistem olan Clearfil S<sup>3</sup> ajanının bağlanma kuvveti üzerine olan etkilerinin, 24 saat sonraki sonuçları değerlendirilmiş ve sonuçlar yukarıda belirtilen çalışma ile uyumlu bulunmuştur. Eyüboğlu ve ark.'nın<sup>19</sup> çalışmasında ise, Smart Protect, Systemp Desensitizer, Seal&Protect, Aqua-Prep F, Isodan, Gluma, BisBlock, D/Sense Crystal, UltraEZ, Colgate Sensitive Pro- Relief, Topex ve Clinpro White Varnish olmak üzere toplam 12 farklı hassasiyet giderici ajanın, Clearfil S<sup>3</sup> adeziv ajan uygulamasını takiben makaslama bağlanma dayanımına etkisi araştırılmıştır.

Çalışmanın sonuçlarına göre, D/Sense Crystal, Topex ve Clinpro White Varnish' in adeziv ajanların dentine olan bağlantı kuvvetinde anlamlı bir düşüş gözlenirken; Smart Protect, Systemp Desensitizer, Seal&Protect, Aqua- Prep F, Isodan, Gluma, BisBlock, UltraEZ, Colgate Sensitive Pro-Relief grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Araştırmacılar, florür ve postasyum oksalat içeren hassasiyet giderici ajanların self-etch sisteme bağlanmada bağlanma kuvvetlerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede düşüş olduğunu ve bunun nedeninin taramalı elektron mikroskobu sonuçlarına göre oksalat partiküllerinin dentin kanalcıklarında meydana getirdiği tıkaç olduğunu belirtmişlerdir. Gluma ile sodyum florid içeren diğer ajanların benzer bağlantı kuvveti değerlerine sahip olması, çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar ile uyumludur. Nitekim Bifluorid 12, sodyum ve kalsiyum florid tuzlarını içerirken; Desen, kalsiyum klorid ve potasyum fosfat tuzlarını içermektedir. Fakat çalışmamızda oksalat partikülleri içeren bir hassasiyet giderici ajan kullanılmamış olması sebebiyle, anlamlı derecede daha düşük bağlanma kuvveti değerlerine sahip olan oksalat içerikli hassasiyet giderici ajanlara ait sonuçları karşılaştırmak mümkün olmamıştır. Kobler ve ark.<sup>20</sup> tarafından yapılan bir çalışmada ise tek aşamalı sistem, self-etch sistem ve etch&rinse sistemlerin, dentine bağlanma kuvveti üzerine Gluma ve Hyposen adlı hassasiyet giderici ajanların etkinliğini incelenmiş ve etch&rinse sistem dışında iki hassasiyet giderici ajan arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır. Etch&rinse sistemde ise bağlanma kuvvetinin her iki hassasiyet giderici ajan kullanımından sonra azaldığı belirtilmiştir. Tek aşamalı bir adeziv sistem olan Clearfil S<sup>3</sup>'ün dentine bağlanmasında, her üç hassasiyet giderici ajanın bağlanma kuvveti üzerine olan etkileri değerlendirildiğinde, çalışmamızın sonuçları Kobler ve arkadaşlarının<sup>20</sup> çalışması ile uyumludur.

Tek aşamalı adeziv sistemler, asidik özellikteki monomerleri, hidrofilik ve hidrofobik monomerleri, organik çözücüleri ve suyu tek şişede toplayan sistemlerdir. Bu sistemlerin oldukça geçirgen ve hidrofilik polimer membranlar oluşturarak, dentinden gelen sıvının hibrit tabakanın ve adeziv tabakanın içine diffüze olmasına neden olduğu bilinmektedir.<sup>21</sup> Tek aşamalı adeziv sistemlerin asiditesi oluşacak olan bu yarı geçirgen polimer membran ve bağlanma performansı açısından önemlidir. Daha önce yapılan bir

çalışmada, asiditesi  $pH > 2.5$ 'dan (çok hafif) büyük olan tek aşamalı adeziv sistemler, dentine uygulandıklarında sadece birkaç yüz nanometre demineralizasyon yaparken;  $pH \sim 2$  (hafif) civarı olanlar, dentinde  $1 \mu m$ ;  $pH = 1-2$  (orta derecede güçlü) olanlar,  $1-2 \mu m$  ve  $pH \leq 1$  (güçlü) olanlar,  $2 \mu m$  den fazla demineralizasyon yapabildiği bildirilmiştir.<sup>22</sup> Orta derecede güçlü ( $pH = 1-2$ ) ve güçlü  $pH$ 'a ( $pH \leq 1$ ) sahip olan tek aşamalı sistemlerinin uygulanmasında sonra etch&rinse sistemlerindeki benzer rezin saçakları oluşmaktadır. Buradaki tek fark, tek aşamalı adeziv sistemlerde, etch&rinse sistemlerinden farklı olarak, çözülmüş mineral kısım yıkama ile uzaklaştırılmamıştır. Bu yarı çözülmüş kalsiyum fosfat yapı son derece düzensiz, dengesiz ve yıkılmaya hazırdır.<sup>22</sup> Bu düzensiz yapı dentin kanalcıklarını tıkayıp dentin sıvısının hareketini engelleyerek etch&rinse sistemlere göre daha az dentin hassasiyeti oluşumuna neden olsa da tek aşamalı adeziv sistemlerde ve dolayısıyla self-etch sistemlerde dentin hassasiyeti tam olarak engellenmemiştir.<sup>23,24</sup> Bunun nedeninin asidik monomerlerin yüzeyde kalması ile asitleme işlemine devam ederek adeziv ajanın ulaştığı derinliğin ötesinde bir asitleme yapmasıdır. Bu demineralizasyonun sonucunda normalde adeziv ajan ile kaplı olmayan kollajen fibrillerin açığa çıkmasıdır.<sup>25</sup> Adeziv ajanların asiditesinin artması ile dentin geçirgenliği artacağı için hibrit tabakada su partiküllerinin oranı ve suyun varlığına bağlı kollajen fibril yıkımı ve kompozit plastizasyonu kaçınılmazdır. Bu durum hibrit tabakanın yıkımı ile sonuçlanmaktadır.<sup>22</sup>

Glumanın içindeki glutraldehit, plazma proteinleri ile birleşerek çökelmeye neden olur ve dentin kanalcıklarını bu şekilde tıkar.<sup>26</sup> Bu protein çökeltileri daha sonra HEMA ile reaksiyona girerek çapraz bağlı bir kopolimer oluşturur.<sup>27</sup> Glutraldehit ile oluşan bu protein çökeltilerini nasıl dentin tübüllerinde kaldığı henüz tam anlaşılamamıştır. Çünkü dentin sıvısı ve tükürükte bu bileşikler çözecek esterazlar vardır.<sup>28,29</sup> Ayrıca tükürükteki kollajen ve plazminojenleri çözecek matrix metalloproteinazlar ve kallikrein de bulunmaktadır.<sup>30,31</sup> Eğer bu enzimler Gluma'nın yarattığı protein çökeltilerine saldırarak bu çökeltileri yok ederlerse hassasiyet giderici etkinlik son bulacaktır. Bu noktada Gluma'nın sahip olduğu antimikrobiyal etkinlik ve çapraz bağ oluşturmamış serbest uçlarla çapraz bağ yapma kapasitesi, kollajen ağı ve protein çökeltilerin çözünmesini engeller.<sup>31,32</sup>

Bazı hassasiyet giderici ajanların oluşturdukları florid, klorid ve fosfat bileşiklerinin adeziv ajanın bağlantı kuvveti üzerine de olumsuz etkisi olduğu gösterilmiştir.<sup>15</sup> Bu olumsuz etkinin, meydana gelen kristal çökeltilerin, adeziv ajanın dentin kanalcıklarına nüfuz etmesini engellemesi nedeniyle olduğu düşünülmektedir.<sup>13-15,33</sup> Yüzeyde kalsiyum iyonlarının varlığı kristal çökeltilerin oluşması için önemlidir. Bu durum farklı  $pH$  değerine sahip olan hassasiyet giderici ajanların dentine bağlanma kuvveti üzerine farklı etkiler gösterilebileceği yorumuna yol açabilir. Bu bağlamda Bifluorid 12 ve Desen hassasiyet giderici ajanların nötre yakın olan  $pH$  değerlerinin fark yaratacağı düşünülebilir. Lakin çalışmamızda kullanılan adeziv ajanın  $pH$  değeri ( $pH = 2.6$ ), her iki hassasiyet giderici ajanından daha düşük olduğu ve uygulama esnasında yüksek miktarda kristal çökeltisi çözümüne neden olacağı için, kullanılan adeziv ajanın  $pH$  değerinin uygulama sonrası bağlanma kuvvetinin etkinliği açısından daha büyük önem arz ettiği sonucuna varılabilir. Nitekim her iki hassasiyet giderici ajanın bağlanma kuvvetleri üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmaması bu sonucu destekler niteliktedir. Bununla birlikte Gluma'nın farklı fonksiyonel yapısına rağmen, bağlanma üzerine etkisinin diğer hassasiyet giderici ajanlar ile benzer bulunmasının nedeninin, kullanılan adeziv ajanın  $pH$  sınırın çok hafif asidik sınıfına girmesi ve smear tabakasını tam anlamıyla kaldıramaması olduğu düşünülebilir. Bu durumda dentin geçirgenliği minimum oranda değişecek ve dolayısı ile HEMA'nın bağlantı indükleyici etkisi tam anlamıyla görülemez.<sup>17,18,20</sup> Özetle, farklı asiditedeki adeziv ajanların özellikle HEMA içeren hassasiyet giderici ajanlarla birlikte olan performanslarının incelenmesi gelecek çalışmalar için yön gösterici nitelik taşımaktadır.

## SONUÇLAR

Sonuç olarak, bu laboratuvar çalışmasının sınırlılıkları dâhilinde, çalışmada kullanılan hassasiyet giderici ajanların tek aşamalı bir adeziv ajan olan Clearfil S<sup>3</sup> ile birlikte uygulanması durumunda, adeziv ajanların performansını olumsuz yönde etkileyecek bir durumun oluşmadığı sonucuna ulaşmak mümkün olabilir. İleride yapılacak çalışmalar için, daha çok çeşitlilikte hassasiyet giderici ajan ile daha farklı mekanizmalarda çalışan adeziv ajanların dentine bağlanma kapasitesinin araştırılması ve artırılmasının hedeflenmesi tavsiye edilebilir.

### TEŞEKKÜR

*Bu çalışma, İstanbul Medipol Üniversitesi Rejeneratif ve Restoratif Tıp Araştırmaları Merkezi (REMER)'de gerçekleştirilmiştir.*

**Keziban Olcay:** ORCID ID: 0000-0002-2168-710X

**Tan Fırat Eyüboğlu:** ORCID ID: 0000-0002-0308-9579

### KAYNAKLAR

1. Davari A, Ataei E, Assarzadeh H. Dentin hypersensitivity: etiology, diagnosis and treatment; a literature review. J Dent (Shiraz) 2013;14:136-45.
2. Gillam DG, Bulman JS, Eijkman MA, Newman HN. Dentists' perceptions of dentine hypersensitivity and knowledge of its treatment. J Oral Rehabil 2002;29:219-25.
3. Yang H, Pei D, Chen Z, Lei J, Zhou L, Huang C. Effects of the application sequence of calcium-containing desensitizing pastes during etch-and-rinse adhesive restoration. J Dent 2014;42:1115-23.
4. Brännström M, Åström A. A study on the mechanism of pain elicited from the dentin. J Dent Res 1964;43:619-25.
5. Ling TY, Gillam DG. The effectiveness of desensitizing agents for the treatment of cervical dentine sensitivity (CDS)—a review. J West Soc Periodontol Periodontal Abstr 1996;44:5-12.
6. Perdigao J, Lopes M. Dentin bonding—Questions for the new millennium. J Adhes Dent 1999;1:191-209.
7. Rosenthal MW. Historic review of the management of tooth hypersensitivity. Dent Clin North Am 1990;34:403-27.
8. Renton-Harper P, Midda M. Nd:YAG laser treatment of dentinal hypersensitivity. Br Dent J 1992;172:13-6.
9. Pashley EL, Tao L, Pashley DH. Effects of oxalate on dentin bonding. Am J Dent 1993;6:116-8.
10. Perdigao J, Van Meerbeek B, Lopes MM, Ambrose WW. The effect of a re-wetting agent on dentin bonding. Dent Mater 1999;15:282-95.
11. Xu J, Stangel I, Butler IS, & Gilson DF. An FT-Raman spectroscopic investigation of dentin and collagen surfaces modified by 2-hydroxyethylmethacrylate. J Dent Res 1997; 76: 596-601.
12. Van Meerbeek B, Yoshida Y, Lambrechts P, Vanherle G, Duke ES, Eick JD, et al. A TEM study of two water-based adhesive systems bonded to dry and wet dentin. J Dent Res 1998;77:50-9.
13. Sarac D, Kulunk S, Sarac YS, & Karakas O. Effect of fluoride-containing desensitizing agents on the bond strength of resin-based cements to dentin. J Appl Oral Sci 2009;17:495-500.
14. Itota T, Torii Y, Nakabo S, & Yoshiyama M. Effect of fluoride application on tensile bond strength of selfetching adhesive systems to demineralized dentin. J Prosthet Dent 2002;88:503-10.
15. Soeno K, Taira Y, Matsumura H, & Atsuta M. Effect of desensitizers on bond strength of adhesive luting agents to dentin. J Oral Rehabil 2001;28:1122-8.
16. Qin C, Xu J, & Zhang Y. Spectroscopic investigation of the function of aqueous 2-hydroxyethylmethacrylate/ glutaraldehyde solution as a dentin desensitizer. Eur J Oral Sci 2006;114:354-9.
17. Reinhardt JW, Stephens NH, Fortin D. Effect of Gluma desensitization on dentin bond strength. Am J Dent 1995;8:170-2.
18. Sabatini C, Wu Z. Effect of Desensitizing Agents on the Bond Strength of Mild and Strong Self-etching Adhesives. Oper Dent 2015;40:548-57.
19. Eyüboğlu GB, Yeşilyurt C. Dentin hassasiyet giderici ajanların tek aşamalı bir self-etch adezivinin makaslama bağlanma dayanımına etkisi. Cumhuriyet Dental Journal 2014;17:334-49.
20. Kobler A, Schaller HG, Gernhardt CR. Effects of the desensitizing agents Gluma and Hyposen on the tensile bond strength of dentin adhesives. Am J Dent 2008;21:388-92.
21. Tay FR, Pashley DH, Suh BI, Carvalho RM, Itthagarun A. Single-step adhesives are permeable membranes. J Dent 2002;30:371-82.
22. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt KL. State of the art of self-etch adhesives. Dent Mater 2011;27:17-28.
23. Perdigao J, Geraldini S, Hodges JS. Total-etch versus self-etch adhesive: effect on postoperative sensitivity. J Am Dent Assoc 2003;134:1621-9.



24. Unemori M, Matsuya Y, Akashi A, Goto Y, Akamine A. Self-etching adhesives and postoperative sensitivity. *Am J Dent* 2004;17:191-5.
25. Peumans M, Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Three-year clinical effectiveness of a two-step self-etch adhesive in cervical lesions. *Eur J Oral Sci* 2005;113:512-8.
26. Munksgaard EC. Amine-induced polymerization of aqueous HEMA/aldehyde during action as a dentin bonding agent. *J Dent Res* 1990;69:1236-9.
27. Lin BA, Jaffer F, Duff MD, Tang YW, & Santerre JP. Identifying enzyme activities within human saliva which are relevant to dental resin composite biodegradation. *Biomaterials*. 2005;26:4259-64.
28. Finer Y, Santerre JP. Salivary esterase activity and its association with the biodegradation of dental composites. *J Dent Res* 2004;83:22-6.
29. Ingman T, Tervahartiala T, Ding Y, Tschesche H, Haerian A, Kinane DF, et al. Matrix metalloproteinases and their inhibitors in gingival crevicular fluid and saliva of periodontitis patients. *J Clin Periodontol* 1996;23:1127-32.
30. Hernandez CC, Donadi EA, Reis ML. Kallikreins and kininogens in saliva and plasma of patients presenting with rheumatoid arthritis. *Scand J Rheumatol* 2002;31:38-40.
31. Avila MY, Navia JL. Effect of genipin collagen crosslinking on porcine corneas. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:659-64.
32. Ma DH, Lai JY, Cheng HY, Tsai CC, Yeh LK. Carbodiimide cross-linked amniotic membranes for cultivation of limbal epithelial cells. *Biomaterials* 2010;31:6647-58.
33. Barutcuğil Ç, Kürklü D, Barutcuğil K, Arslan H. Farklı yüzey işlemleri uygulanmış dentine universal bağlayıcı ajanın bağlanma dayanımının incelenmesi. *Atatürk Üniv Dis Hek Fak Derg* 2013;23:324-30.

#### Yazışma Adresi

Keziban Olcay  
İstanbul Medipol Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı,  
Atatürk Bulvarı, No:27 34083, Unkapanı, Fatih,  
İstanbul.  
Tel: +90 0212 453 4800-4918  
Fax: +90 212 521 0426  
E-mail: [kolcay@medipol.edu.tr](mailto:kolcay@medipol.edu.tr)

