

## Adeziv Sistemlerin ve Kompozit Rezın Materyallerin Derin Dentine Bağlanma Dayanımlarının İncelenmesi: *in vitro* çalışma

Merve Gürses(0000-0002-9161-9524)<sup>α</sup>, Dilek Taçtekin(0000-0002-2675-1764)<sup>β</sup>, Funda Yanıkoğlu(0000-0001-5708-1030)<sup>β</sup>

Selçuk Dent J, 2021; 8: 500-507 (Doi: 10.15311/selcukdentj.770722)

Başvuru Tarihi: 17 Temmuz 2020  
Yayına Kabul Tarihi: 23 Ekim 2020

### ÖZ

**Adeziv Sistemlerin ve Kompozit Rezın Materyallerin Derin Dentine Bağlanma Dayanımlarının İncelenmesi: *in vitro* çalışma**

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, düz dentin yüzeylerinde 2 farklı adeziv sistemin ve 3 farklı kompozit rezının dentine mikrogerilim bağlanma kuvvetinin ( $\mu$ TBS) belirlenmesi ve bağlanma dayanımı üzerine etkisinin incelenmesidir.

**Gereç ve Yöntemler:** 24 adet insan 3. büyük azı dişinde düz derin dentin yüzeyleri hazırlanmıştır. Dişler rastgele seçilerek, Self-etch (Futurabond M SingleDose VOCO) ve Total-etch (% 37 fosforik asit Condac 37, Adeziv 200T 3M) uygulananlar olarak iki gruba ayrılmıştır. Gruplar 3'er alt gruba ayrılmak üzere, 3 farklı kompozit rezın (X-tra Fill VOCO, SonicFill Kerr, Grandio VOCO) uygulanarak restore edilmiştir. Tüm dişlerin merkezinden 6'şar adet çubuk şeklinde numune elde edilmiştir. Tüm numunelere mikrogerilim testi uygulanmıştır. İstatistiksel analiz testleri Sigmaplot 12.5 paket programında gerçekleştirilmiştir. Kruskal-Wallis ve Tukey testleri kullanılmıştır.

**Bulgular:** Grupların median değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ( $p=0.01$ ). Tukey testinin sonuçlarına göre ( $p<0.05$ ); Adeziv 200T 3M grubunda, Grandio VOCO (inkremental) kompozit ile X-tra Fill VOCO (bulk) kompozit ( $p=0.008$ ) ve SonicFill Kerr (bulk) kompozit rezının ( $p=0.022$ ) bağlanma dayanımı verileri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Futurabond M SingleDose grubunda ise kompozitlerin bağlanma dayanımı verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p>0.05$ ).

**Sonuç:** Dentine bağlanma dayanımlarında adeziv sistemler arasında fark görülmezken; geleneksel inkremental kompozit, bulk-fill kompozitlerden daha başarılı bulunmuştur.

### ANAHTAR KELİMELELER

**Adeziv sistem, Bulk fill, Kompozit rezın, Mikrogerilim**

### ABSTRACT

**Evaluation of Bonding Strength of Adhesive Systems and Composite Resins to Deep Dentin Surfaces: *in vitro* study**

**Background:** The aim of this study is to determine the microtensile bond strength ( $\mu$ TBS) of two different adhesive systems and three different composite resins to dentin and to investigate their effects on bond strength.

**Methods:** This study was performed on 24 third molar teeth. Teeth are randomly selected and divided into two groups, Self-etch (Futurabond M SingleDose VOCO) and Total-etch (% 37 phosphoric acid Condac 37, Adeziv 200T 3M). Each group was divided into three sub-groups based on composite types (X-tra Fill VOCO, SonicFill Kerr, Grandio VOCO). 6 rods were obtained from the center of each tooth.  $\mu$ TBS test was applied to all samples and data was collected. Statistical analysis was performed in Sigmaplot 12.5 software. Kruskal-Wallis and Tukey tests were used.

**Results:** There was a statistically significant difference between the median values of the groups ( $p=0.01$ ). According to the results of the Tukey test ( $p < 0.05$ ); in the Adhesive 200T 3M group, the difference between microtensile bond strength data of Grandio VOCO (incremental) composite and X-tra Fill VOCO (bulk) composite ( $p = 0.008$ ) and SonicFill Kerr (bulk) composite resin ( $p = 0.022$ ) was statistically significant. In the Futurabond M SingleDose group, there was no statistically significant difference between the microtensile bond strength data of composites ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** There was no difference in adhesive bonding strength between adhesive systems; conventional incremental composite was found to be more successful than Bulk-fill composites.

### KEYWORDS

**Adhesive system, Bulk fill, Microtensile, Resin composite**

Restoratif tedavilerde kullanılan materyaller sürekli gelişim halindedir. Amalgamın yerini alan kompozit rezın materyaller hem estetik açıdan hem de geliştirilen mekanik özellikleri ile ön ve arka bölgedeki stres alanlarında dahi sıklıkla tercih edilmektedir.<sup>1</sup> Tüm direkt kompozit restorasyonlar diş yapısına bağlanır ve başarılı bir bağlantı oluşturulması bu restorasyonların başarısı ve ömrü için çok önemlidir. Kalan mevcut diş dokusu, kompozit materyalin yerleştirilmesi sırasındaki teknik hassasiyet, polimerizasyon işlemi ve restorasyona gelen oklüzal kuvvet gibi birçok faktör de

restorasyonların klinik başarısında etkili olmaktadır.<sup>2</sup>

Kompozit rezın restorasyonlarda sıklıkla polimerizasyon büzülmesine bağlı olarak post operatif hassasiyet gözlenmektedir.<sup>3</sup> Kompozitin polimerizasyonu sırasında meydana gelen gerilim, diş ve kompozit arasında bağlantı kaybına, tüberküllerin ayrılmasına ve minede çatlak oluşumuna neden olabilir. Bu nedenle polimerizasyon büzülmesi bir restorasyonun potansiyel başarısızlığında ana etkindir.<sup>4</sup> Polimerizasyon büzülmesini ve klinik

<sup>α</sup> Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD. Konya, Türkiye

<sup>β</sup> Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD. İstanbul, Türkiye

etkilerini en aza indirmek için farklı doldurma teknikleri ve kompozit materyaller geliştirilmiştir.<sup>5</sup>

Işıkla sertleşen kompozitlerin bazı eksikliklerinin üstesinden gelmek için bulk fill kompozitler geliştirilmiştir. Bu materyeller, içerisindeki saydam foto başlatıcılar sayesinde ışığı daha derin tabakalara geçirmektedir. Yapılarındaki farklı modüllerle ile daha az büzülme stresi gösterdikleri ve daha şeffaf olmaları ile ışığın derin tabakalara iletilmesi mümkün olduğundan 4 mm'lik tabakalar halinde yerleştirilmeleri üretici firmalarca tavsiye edilmektedir.<sup>6</sup> Bulk fill kompozitler, kompozit tabakalarının sayısını ve polimerizasyon süresini kısaltarak restorasyon işlemini kolaylaştırmaktadır. Böylece materyal klinisyenler arasında popülerlik kazanmaktadır.<sup>7</sup> Polimerizasyon büzülmesini azaltmak için kompozit materyalin içeriği ve yerleştirme teknikleri önem verilen temel yaklaşımlar arasındadır.<sup>8,9</sup>

İnkremental veya bulk-fill restorasyon yerleşimi de çekme gerilmelerinin modifikasyonunda fark yaratan bir faktör olarak kabul edilmektedir.<sup>10-12</sup> İnkremental tekniğin sıklıkla büzülme gerilmelerini düşürdüğü varsayılmıştır, buna rağmen sonlu elemanlar analizi bulk fill tekniğin daha düşük oranda artık büzülme gerilmeleri üretebileceğini göstermiştir.<sup>3,13</sup>

Restorasyonun başarısındaki en önemli basamaklardan biri de kompozit materyallerin mine ve dentine güçlü olarak adezyonudur.

Diş yapısına etkili bir bağlanma, dentin tübüllerini ve restorasyon sınırlarını örterek mikrosızıntıyı ortadan kaldırır ve böylece postoperatif hassasiyetin, marjinal renklemenin, sekonder çürüklerin ve pulpa üzerindeki zararlı etkilerin önlenmesini sağlar.<sup>14</sup>

Günümüzde, ilk olarak geliştirilen total-etch (etch and rinse) adeziv sistemlerin yanı sıra, self-etch adeziv sistemler de kullanılmaktadır. Bu iki sistem biyolojik ve teknik olarak birbirlerinden farklıdır.<sup>15</sup> Etch and rinse sisteminin, bağlantı mekanizması mikromekaniktir ve hibrit tabakanın oluşumuna dayanır. Mikromekanik yapışmaya ek olarak, asitle muamele edilmiş kollajen fibrillerin içine rezinin difüzyonu ve infiltrasyonu dentine bağlantısında etkilidir.<sup>15,16</sup> Self-etch adeziv sistemlerin bağlantı mekanizması ise smear tabakasını çözmesi ve asidik monomerlerin dentine nüfuz ederek hibrit tabakası oluşturması ile gerçekleşir.<sup>15</sup>

Adezivlerin mekanik ve kimyasal özelliklerinin geliştirilmesinin yanında uygulanabilirlikleri de kolaylaştırılmaya çalışılmaktadır.<sup>17</sup> İki aşamalı total-etch tekniğinde ikinci ve üçüncü basamak birleştirilmiştir ancak asit uygulama işlemi ayrıdır. Asit uygulaması sonrası, dentin matriksinin hava ile kurutulması sırasında kollajenlerin çökmesini engellemek için nemli bir yüzey sağlamak ve monomerlerin penetrasyon derinliğini arttırmak için solvent kullanmak, bu tekniğin önemli kısımlarıdır ve teknik hassasiyet gerektirir. Self-

etch adezivler ise yüzeydeki neme karşı daha az hassastır ve klinik uygulama zamanları da daha kısadır.<sup>18</sup> Son yıllarda ise hem total-etch hem de self-etch adezivlerde klinik uygulama basamaklarının azaltılması yoluna gidilmiştir.

İki aşamalı self-etch sistemlerde primer ve bağlayıcı ajan ayrı ayrı basamaklar halinde uygulanırken; basitleştirilmiş tek aşamalı self-etching sistemlerde hem hidrofilik hem de hidrofobik işlemler aynı anda gerçekleştirilmektedir. Aynı zamanda tek aşamalı self-etch sistemler, iki aşamalı sistemlere göre çok daha asidik ve hidrofiliktir.<sup>16</sup> Bu sistemlerin bağlayıcı kısmında hidrofobik monomerler bulunmaktadır. Bu monomerler ile solventin kimsiyal birleşimi zor olduğundan homojen bir solüsyon oluşturamazlar; genellikle birbirlerinden ayrılma eğilimindedirler.<sup>16,19</sup> Bu ayrılma sonucunda hibrit tabakasının içinde su damlacıkları ve kabarcıklar (blister) oluşmaktadır. Bunun da düşük bağlanma direncine, mikrosızıntıya ve renklemeye sebep olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur.<sup>20</sup>

Kompozit materyal ve diş dokusu arasındaki bağlantıyı sağlayan adeziv sistemlerin etkinliği restorasyonun başarısı açısından oldukça önemlidir. Bu materyallerin özelliklerini değerlendirmek için en etkili metod klinik çalışmalardır. Ancak klinik çalışmaların uzun zaman almasının yanında; kan, tükürük, dişeti oluğu sıvısı, ağız ortamının ısı gibi klinik faktörler ile günlük fonksiyonlar gibi ağız içerisinde bulunan çok sayıda farklı stresler adeziv bağlantıyı olumsuz etkileyebilmekte ve hangi faktörün başarısızlığa neden olduğunu ayırt etmek güçleşmektedir.<sup>21,22</sup> Laboratuvar çalışmaları bu açıdan daha avantajlıdır.

Adeziv sistemlerin etkinliğinin laboratuvar şartlarında karşılaştırılmasında bağlanma dayanımı testleri önemli yer tutmaktadır. Stres dağılımının daha homojen ve stres birikiminin daha az olması nedeniyle mikrogerilim test metodu 1994 yılından beri laboratuvar çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Statik ve mukavemete dayalı bir yöntem olmasına rağmen, morfolojik ve spektroskopik incelemelerle birlikte, dentin adeziv sistemlerinin ilerlemesine son derece katkıda bulunmaktadır.<sup>23-25</sup>

Mikrogerilim bağlanma testi ( $\mu$ TBS), geleneksel bağlanma testlerine göre birkaç avantaja sahiptir; çünkü bu yöntem, 1 mm<sup>2</sup>'nin altındaki küçük alanlarda arayüz bağlantı kuvvetlerinin araştırılmasına olanak sağlar.<sup>26,27</sup> Aynı zamanda bu test yöntemiyle, tek bir dişten elde edilen çoklu numuneler ile daha yaratıcı çalışma sistemleri ve daha iyi kontrol edilebilen örnek değişkenleri elde edilir.<sup>4</sup>

Bu çalışmada, bağlanma yüzey alanı 1 mm<sup>2</sup> veya daha küçük olan numunelerde, iki farklı adeziv sistem kullanılmak üzere, iki adet bulk fill ve bir inkremental kompozit resin materyalin dentine bağlanma dayanımına etkisinin, mikrogerilim test metoduyla incelenmesi amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

### Doğal dişlerin toplanması

Bu çalışmanın etik kurul onayı, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi ‘Giriřimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Deęerlendirme Komisyonu’ tarafından 11.06.2020 tarihinde verilmiştir. Çalışmada çekilmiş 24 adet 3. büyük azı dişleri kullanılmıştır. Çürük, restore edilmiş, çatlak ve kök gelişimini tamamlanmamış dişler çalışmaya dahil edilmemiştir. Dişler çekildikten sonra üzerlerindeki artıklar temizlenip % 0,5’ lik kloramin T solüsyonunda (Merck KGaA 64271 Darmstadt, Almanya) 24 saat bekletilerek dezenfekte edilmiş daha sonra distile suda 4 °C’de saklanmıştır. Distile su birer haftalık aralıklarla yenilenmiştir. Bu şekilde hazırlanan dişler çekimden itibaren en fazla 6 ay içinde çalışmada kullanılmıştır.

### Dentin zeyelerinin hazırlanması

Mikrogerilim bağlanma testi uygulanacak 24 adet 3. büyük azı dişi silikon kalıplar içinde kuron kısımları dişarıda kalacak şekilde kendinden sertleşen soğuk akriliğe (BMS Dental, İtalya) gömülmüştür (Resim 1a). Kalıptan ıkarılan dişler, 3 mm derinlikte düz dentin özeyi hazırlamak üzere her grupta 12 diş olacak şekilde rastgele 2 gruba ayrılmıştır.

Dişleri hazırlamak üzere dişlerin oklüzal mine dokusu Isomet (Buehler, Lake Bluff, Illinois, ABD) hassas kesim cihazı ile su soğutması altında dişin uzun aksına dik olacak şekilde tüberkül tepelerinden yaklaşık 3 mm uzaklıktan kesilerek düz diş zeyleri elde edilmiştir (Resim 1b)



Resim 1.a, 1.b

a) Dişlerin soğuk akriliğe gömülmesi b) Oklüzal zeyin düzleştirilmesi

### Çalışmada Kullanılan Adeziv Sistemlerin (Tablo 1) Uygulama Prosedürleri

Adeziv 200T 3M: Dentine % 37 fosforik asit jelin 15 sn (Condac 37) uygulanmasının ardından dentin özeyi 20 sn basınçlı su spreyi ile yıkandı. Hafif nemli kalacak şekilde hava ile kurutuldu. Bonding rezin homojen şekilde zeyeye uygulandı ve 30 sn bekledikten sonra bonding rezin hafif şiddetli hava ile dağıtılarak 20 sn işıkla polimerize edildi.

Futurabond M SingleDose VOCO: Bir aplikatör yardımıyla bonding rezin zeyeye uygulandı, hafif şiddetli hava uygulanmasının ardından en az 5 sn boyunca orta şiddetli hava uygulandı. Daha sonra 10 sn işıkla polimerize edildi.

### Çalışmada Kullanılan Kompozit Rezınlerin (Tablo 1) Uygulama Prosedürleri

Grandio VOCO kompozit iki yatay tabaka (2 mm) olarak, SonicFill Kerr ve X-tra Fill VOCO kompozitler tek tabaka (4 mm) halinde hazırlanmış dentin zeyelerine yerleştirildi. Her bir tabaka işık yoğunluğu 800 mW/cm<sup>2</sup> olan LED işık kaynağıyla 20 sn polimerize edildi.

Tablo 1.

### Restorasyonların yapılmasında kullanılan materyaller

Adeziv Sistem	İçerik	retici Firma
Asit	% 37 Fosforik asit jel	Condac 37 (FGM, Brezilya)
Adeziv 200T 3M	Primer: 10-MDP, HEMA, hidrofilik dimetakrilat, N, N-dietanol-p-toluidine, su	3M ESPE, ABD
(etch and rinse iki basamaklı)	Adeziv: 10-MDP, BisGMA, HEMA, hidrofobik dimetakrilat, di-kamforokinon, N, N-dietanol-p-toluidine, silanlanmış kolloidal silika	
Futurabond M SingleDose (tek basamaklı self-etch)	Monomerler: Gliserol fosfat dimetakrilat (GPDM), difonksiyonellmetakrilat momomerler zcler: Su, aseton ve etanol Foto-başlatıcı: Kamforokinon Doldurucular: U nano boyutlu doldurucu Florid salan doldurucular: Sodyum heksafluorosilikat ve yiterbiyum florid	VOCO GmbH, Cuxhaven, Almanya
Kompozit Rezın	İçerik	retici Firma
Grandio (universal nanohibrit kompozit)	Bis-GMA, TEDGMA % 87 oranında inorganik doldurucu	VOCO GmbH, Cuxhaven, Almanya
X-tra Fill (nanohibrit kompozit)	TEGDMA, UDMA, Bis-GMA, % 86 oranında inorganik doldurucu	VOCO GmbH, Cuxhaven, Almanya
SonicFill Composite	Bis-GMA, TEDGMA, % 79 oranında inorganik doldurucu	KERR, Orange, ABD

### Mikrogerilim Testi İçin Numunelerin Hazırlanması

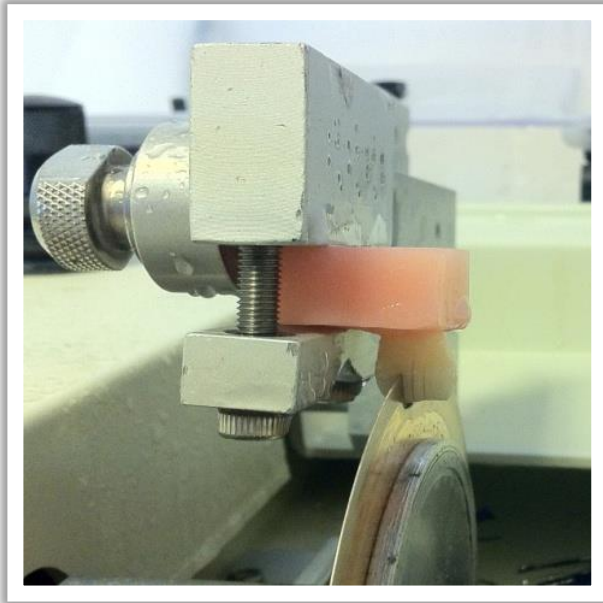
Deney gruplarına (Tablo 2) ayrıldıktan sonra restorasyonları yapılan dişler mikrogerilim testi yapılmadan önce 24 saat 37 C° de distile su içerisinde bekletilmiştir.

Tablo 2.

### Çalışmadaki deney grupları

Self Etch (Futurabond M SingleDose VOCO)	Total Etch (Adeziv 200T 3M)
Grandio (inkremental) VOCO (GRUP 1)	Grandio (inkremental) VOCO (GRUP 4)
X-tra Fill (bulk) VOCO (GRUP 2)	X-tra Fill (bulk) VOCO (GRUP 5)
SonicFill (bulk) Kerr (GRUP 3)	SonicFill (bulk) Kerr (GRUP 6)

Dişlerin oklüzal zeyinde numunelerin elde edileceği merkezi bölge boyanarak işaretlenmiştir. Kesitlerin hazırlanması için akrilik bloklar düşük hızlı hassas kesim cihazına (Isomet, Buehler Ltd, Lake Bluff, IL, USA) dişin uzun aksı bıçağa paralel olacak şekilde sabitlenmiştir (Resim 2).

**Resim 2**

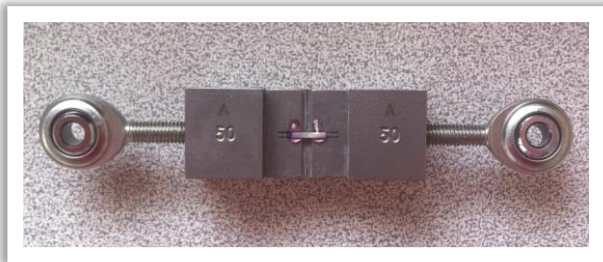
1 mm kalınlığında kesitlerin hazırlanışı

1 mm kalınlığında kesit elde etmek için her bir kesim tamamlandığında bıçak 1.3 mm kaydırılmıştır (bıçak kalınlığı 0.3 mm). Kesim işlemi su soğutması altında yapılmıştır. Üç defa kesim yapıldıktan sonra akrilik blok 90° çevrilerek tekrar hassas kesim cihazına sabitlenmiştir. İlk yapılan kesimlere dik şekilde her kesimde bıçak 1.3 mm kaydırılarak üç kesim daha yapılmıştır. Böylece her bir dişten pulpa odası tavanının üstüne denk gelen merkezi bölgeden 6'şar adet bağlanma yüzey alanı 1 mm<sup>2</sup> olan kompozit rezin-dentin çubuğu elde edilmiştir.

#### Mikrogerilim testinin uygulanması

Tüm laboratuvar işlemleri boyunca numuneler distile su içerisinde, kapalı kutularda saklanmıştır. Test edilecek numunenin ebatları dijital kumpasla ölçülerek kaydedilmiştir.

Sonra her bir numune iki ucundan mikrogerilim testi uyguladığımız cihazın (Microtensile Tester, Bisco, Schaumburg, IL, ABD) aparatına siyanoakrilat yapıştırıcı (Zapit, Dental Ventures of America, Corona, CA, ABD) ile yapıştırılmıştır (Resim 3).

**Resim 3**

Numunenin test aparatına siyanoakrilat yapıştırıcı ile yapıştırılması

Gerilme kuvveti 0.5 mm/dak yaklaşım hızı ile numune kopana kadar uygulanmıştır. Kopma anında uygulanan kuvvet, test cihazının kuvvet ölçer aparatının ekranında Newton cinsinden görüntülenmiştir (Resim 4).

**Resim 4**

Kopma anında uygulanan kuvvetin test cihazında görüntülenmesi

Daha sonra bağlanma dayanımı, kopma anındaki maksimum kuvvetin bağlanma yüzey alanına bölünmesiyle MPa (N/mm<sup>2</sup>) olarak hesaplanmıştır.

## BULGULAR

Verilerin istatistiksel analizi Sigmaplot 12.5 paket programında gerçekleştirilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğunu analiz etmek için Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Testin sonuçlarına göre verilerin normal dağılıma uygun olmadığı gözlemlenmiştir (p<0.05). Bu nedenle non-parametrik Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır.

Tedavi gruplarının median değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür (Tablo 3) (p=0.01).

**Tablo 3.**

#### Deney gruplarının median ve ortalama değerleri

Grup	N	Missing	Median	Mean
1 Futurabond M SingleDose VOCO / Grandio (inkremental) VOCO	24	0	17,85	19,6875
2 Futurabond M SingleDose VOCO / X-tra Fill (bulk) VOCO	24	0	18,95	20,65
3 Futurabond M SingleDose VOCO / SonicFill (bulk) Kerr	24	0	18,6	18,9416
4 Adeziv 200T 3M / Grandio (inkremental) VOCO	24	0	21,7	24,025
5 Adeziv 200T 3M / X-tra Fill (bulk) VOCO	24	0	18	18,3416
6 Adeziv 200T 3M / SonicFill (bulk) Kerr	24	0	17,8	17,9458

H= 15,201 with 5 degrees of freedom. (p= 0.01)

Gruplar arasındaki farklılıkları belirlemek için Tukey Çoklu Karşılaştırma testi kullanılmıştır (p<0.05).

Tukey testinin sonuçlarına göre (Tablo 4); Total-etch (Adeziv 200T 3M) grubunda, Grandio VOCO kompozit rezin ile X-tra Fill VOCO kompozit rezin (p=0.008) ve SonicFill Kerr kompozit rezinin (p=0.022) bağlanma dayanımı verileri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

**Tablo 4.****Deney gruplarının mikrogerilim bağlantı değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması**

Comparison	Diff of Ranks	q	p	P<0.05
<b>Adeziv 200T 3M</b>				
Grandio (inkremental) VOCO/ SonicFill (bulk) Kerr	995,5	4,871	0,008	+
Grandio (inkremental) VOCO / X-tra Fill (bulk) VOCO	902,5	4,416	0,022	+
X-tra Fill (bulk) VOCO/ SonicFill (bulk) Kerr	93	0,455	1	-
<b>Futurabond M SingleDose VOCO</b>				
Grandio (inkremental) VOCO/ SonicFill (bulk) Kerr	33	0,161	1	-
Grandio (inkremental) VOCO / X-tra Fill (bulk) VOCO	92	0,45	1	-
X-tra Fill (bulk) VOCO/ SonicFill (bulk) Kerr	125	0,612	0,998	-
<b>Grandio (inkremental) VOCO</b>				
Adeziv 200T 3M/ Futurabond M SingleDose VOCO	772	3,778	0,081	-
<b>X-tra Fill (bulk) VOCO</b>				
Adeziv 200T 3M/ Futurabond M SingleDose VOCO	222,5	1,089	0,972	-
<b>SonicFill (bulk) Kerr</b>				
Adeziv 200T 3M/ Futurabond M SingleDose VOCO	190,5	0,932	0,986	-

Bununla birlikte; Self-etch (Futurabond M SingleDose VOCO) grubunda, SonicFill Kerr kompozit rezinin ( $p>0.05$ ) bağlanma dayanımı verileri ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Self-etch (Futurabond M Single Dose) grubunda X-tra Fill VOCO kompozit rezin ile Total-etch grubunda (Adeziv 200T 3M) SonicFill Kerr kompozit rezinin bağlanma dayanımı verileri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p>0.05$ ).

**TARTIşMA**

Kompozit restoratif materyallerin diş yapısına bağlanması, son otuz yılda aktif bir araştırma alanı olmuştur. Yapılan çalışmalarda, kompozit materyalin bağlanma kuvvetinin bir dizi faktöre bağlı olduğu; ancak öncelikle kullanılan adeziv sistemin bağlanma moduyla ilgili olduğu bildirilmiştir.<sup>28</sup>

Araştırmacılar ve üreticiler, yıllar geçtikçe farklı adeziv sistemler geliştirerek, kompozit restorasyonların mikromekanik bağlantısını arttırmak için ısrarla girişimlerde bulunmuşlardır.

Literatürde bugüne kadar Etch and- rinse ve Self-etch adeziv sistemler olmak üzere iki temel adeziv sistem tanımlanmıştır. Her bir adeziv sistemin klinik olarak farklı avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Bu durum klinisyenlere farklı seçenekler sunmakla birlikte, klinisyenleri en başarılı sistemi bulmak için kanıt dayalı çalışmalar yapmaya yönlendirmiştir.<sup>28</sup>

Total-etch sistemlerde dentin matriksinin asit işleminden sonra kurutulması sırasında kollajen okmesini engellemek için nemli bir yüzey sağlamak

ve monomerin penetrasyonunu arttırmak açısından çözücü kullanmak tekniğinin önemli parçalarıdır ve teknik hassasiyet gerektirir. Self-etch sistemler ise yüzey nemliliğine karşı daha az hassastır ve bu sistemlerin klinik uygulama süreleri daha kısadır.<sup>16</sup> Son yıllarda ise hem total-etch hem de self-etch adezivlerde klinik uygulama basamaklarının azaltılması yoluna gidilmiştir.

 ve iki aşamalı total-etch ve iki ve tek aşamalı self-etch sistemlerin restorasyonların marjinal bütünlüğü üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, total-etch sistemler % 90, iki aşamalı self-etch sistemler % 75, tek aşamalı self-etch sistemler ise % 55'lik başarı göstermiştir. Dentinde ise total etch ile iki aşamalı self-etch sistemler arasında belirgin bir fark bulunmazken (% 62- 70), tek aşamalı self-etch sistemlerde % 40 gibi düşük bir yüzde elde edilmiştir. Üç aşamalı total-etch sistemin başarısının hidrofobik bağlayıcı ajan içermesinden dolayı olduğu, daha az hidrofobik adeziv içeren basitleştirilmiş sistemlerde ise hidrofilik geçirgen adeziv membran yoluyla su emiliminin gerçekleşebileceği düşünülmektedir.<sup>29</sup>

Tek aşamalı self-etch sistemler iki aşamalı self-etch sistemlerle karşılaştırıldığında, tek aşamalı self-etch sistemler yüksek konsantrasyonda iyonik rezin monomer içerdiklerinden dolayı bu sistemlerde su emiliminin fazla olduğu göze çarpar. Bu nedenle tek aşamalı self-etch sistemlerin uygulandığı dentin-restorasyon ara yüzünde ciddi bozulma meydana gelebilir. Yapılan çalışmalarda da tek aşamalı self-etch sistemlerin iki aşamalı self-etch sistemlere nazaran daha yetersiz klinik başarı gösterdiği gözlenmiştir. Klinik kullanımları kolay olmasına rağmen yüksek teknik hassasiyet gerektiren bu sistemlerin yıllık başarısızlık oranları yüksek bulunmuştur (% 48).<sup>30</sup>

Total-etch sistemlerde genel olarak iki aşamalı total-etch sistemler üç aşamalı sistemlere göre klinik olarak daha başarısız sonuçlar vermiştir. Elde edilen sonuçlardaki değişkenlik yüksek teknik hassasiyete işaret etmektedir. İki aşamalı total-etch sistemlerde demineralize kollajene infiltre olmada ve çözücüyü uzaklaştırmada güçlük yaşanmaktadır.<sup>17</sup>

Bu çalışmada iki aşamalı total-etch Adeziv 200T 3M ve tek aşamalı self-etch Futurabond M SingleDose VOCO kullanılmıştır. Yapılan diğer çalışmalarda iki aşamalı total-etch ve tek aşamalı self-etch sistemlerin kendi grupları içinde daha az başarılı olduğu bildirilmiştir. Bu sistemlerde teknik hassasiyet, kollajen infiltrasyon derinliği, solüsyon homojenitesi gibi faktörler restorasyonların başarısını olumsuz etkilerler. Bizim alışmamızda bağlanma dayanımı sonuçlarına bakıldığında iki adeziv sistem arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. İnkremental tabakalama tekniği kompozit materyallerin yerleştirilmesinde standart olarak kullanılmaktadır. Bu teknik polimerizasyon büzülmesini azaltarak bununla ilgili oluşabilecek stresleri de engellemektedir.

stresleri de engellemektedir. Aynı zamanda kompozitte belirli bir derinlikten sonra oluşabilecek yetersiz polimerizasyon sorununu ortadan kaldırmaktadır.<sup>8</sup> Bulk-fill tekniği ile kompozit materyallerin yerleştirilmesi, yeni dönem posterior bulk-fill kompozitler çıkana kadar çok kabul gören bir yöntem değildir. Teknikte, kompozit materyalin 4 mm'lik tek tabaka halinde uygulanması önerilmektedir. Bu uygulamanın, polimerizasyon büzülme stresini azalttığını gösteren ve posterior bölgede kullanımını destekleyen çalışmalar bulunmaktadır.<sup>31</sup> Rasotto ve ark.<sup>32</sup>'nin yaptıkları çalışmada da dört bulk-fill ve bir geleneksel kompozit araştırılmış; mikro sızıntı, polimerizasyon büzülmesi, tüberkül deformasyonu gibi birçok parametre incelenmiştir. Bulk-fill kompozitlerin sıkışma kuvvetlerine daha iyi dayanırken; gerilme kuvvetlerinden daha çok etkilendiği görülmüştür. Aynı zamanda bulk-fill kompozitin mekanik özellikleri değiştikçe de sonuçlar değişmektedir. Akıcı bulk-fill kompozitler, adapte edilen yoğun bulk-fill kompozitlere göre daha düşük mekanik özellikler göstermektedir. Bizim çalışmamızdaki Grandio (inkremental) VOCO kompozit rezin (% 87), SonicFill (bulk) Kerr kompozit rezin (% 79) ve X-tra Fill (bulk) VOCO kompozit rezin (% 86) inorganik doldurucu oranları birbirine yakın olmakla birlikte, SonicFill kompozit rezinin doldurucu oranı daha düşüktür. Bu oran istatistiksel olarak bir farklılık oluşturmamıştır. Bağlanma dayanımı değerlerine bakıldığında her iki adeziv sistemde de SonicFill (bulk) Kerr kompozit ve X-tra Fill (bulk) VOCO kompozit, Grandio (inkremental) VOCO kompozitin gerisinde kalmıştır.

Klinik olarak etkili ve dayanıklı bir kompozit rezin restorasyonu için en önemli faktörlerden biri, restorasyon-diş dokusu arasındaki stabil bağlantıyla mikro sızıntının engellenmesidir.<sup>3,12</sup> In vitro testler birçok parametrenin değerlendirmesinde yol gösterici olsa da klinik olarak anlamlı derecede farklılık göstermektedir.<sup>12,33</sup> Bağlanma dayanımı testinin, çiğneme kuvvetleri ve tükürüğün pH dalgalanmaları gibi ağız içi çevresel faktörlerin uyarılmasıyla gerçekleştirileceği klinik çalışmaların daha fazla yapılması gerektiği görülmektedir.

## SONUÇ

1. Total-etch: Adeziv 200T 3M ve self-etch: Futurabond M SingleDose VOCO adeziv sistemler karşılaştırıldığında dentine bağlanma dayanımlarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
2. Grandio (inkremental) VOCO kompozit, X-tra Fill (bulk) VOCO ve SonicFill (bulk) Kerr kompozite göre bağlanma kuvvetinde daha başarılı bulunmuştur.
3. X-tra Fill (bulk) VOCO ve SonicFill (bulk) Kerr kompozit rezin materyalleri karşılaştırıldığında dentine bağlanma dayanımlarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

**KAYNAKLAR**

1. Kiremitci A, Alpaslan T, Gurgan S. Six year clinical evaluation of packable composite restorations. *Oper Dent.* 2009;31:11-7.
2. Pashley HD, Tay FR, Breschi L, Tjaderhan L, Carvalho RM, Carrilho N. State of art etch and rinse adhesives. *Dent Mater.* 2011;27:1-16.
3. Bicalho AA, Valdivia AD, Barreto BC, Tantbirojn D, Versluis A, Soares CJ. Incremental filling technique and composite material- part II: shrinkage and shrinkage stresses. *Oper Dent.* 2014;39:83-92.
4. Ferracane JL. Placing Dental Composites- A Stressful Experience. *Oper Dent.* 2008;33:247-57.
5. Gordan VV, Mjor IA. Short and long-term clinical evaluation of post-operative sensitivity of a new resin-based restorative material and self-etching primer. *Oper Dent.* 2002;27:543-8.
6. Jang JH, Park SH, Hwang IN. Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk-fill resin composites and highly filled flowable resin. *Oper Dent.* 2015;40:172-80.
7. Heintze SD, Rousson V. Clinical effectiveness of direct class II restorations- a meta analysis. *J Adhes Dent.* 2012;14:407-31.
8. Ferracane JL. Resin composite- state of the art. *Dent Mater.* 2011;27:29-38.
9. Gao BT, Lin H, Zheng G, Xu YX, Yang JL. Comparison between a silorane-based composite and methacrylate-based composites: shrinkage characteristics, thermal properties, gel point and vitrification point. *Dent Mater J.* 2012;31:76-85.
10. Bicalho AA, Pereira RD, Zanatta RF, Franco SD, Tantbirojn D, Versluis A, et al. Incremental filling technique and composite material- part I: cuspal deformation, bond strength, and physical properties. *Oper Dent.* 2014;39:71-82.
11. Soares CJ, Bicalho AA, Tantbirojn D, Versluis A. Polymerization shrinkage stresses in a premolar restored with different composite resins and different incremental techniques. *J Adhes Dent.* 2013;15:341-50.
12. El-Safty S, Silikas N, Watts DC. Creep deformation of restorative resin-composites intended for bulk-fill placement. *Dent Mater.* 2012;28:928-35.
13. Versluis A, Douglas WH, Cross M, Sakaguchi RL. Does an incremental filling technique reduce polymerization shrinkage stresses? *J Dent Res.* 1996;75:871-8.
14. Al-Harbi F, Kaisarly D, Bader D, Gezawi M. Marginal integrity of bulk versus incremental fill class II composite restorations. *Oper Dent.* 2016;41:46-56.
15. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, De Stefano Dorigo E. Dental adhesion review: Aging and stability of the bonded interface. *Dent Mater.* 2008;24:90-101.
16. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Adhesion to enamel and dentin: Current status and future challenges. *Oper Dent.* 2003;28:215-235.
17. Oğuzcan MŞ. Comparison Of Total ETCH Systems and Self ETCH Systems. *Journal Agent.* 2016;8:16-22.
18. Gordan VV, Vargas MA, Cobb DS, Denehey GE. Evaluation of adhesive systems using acidic primers. *Am J Dent* 1997;10:219-23.
19. De Munck J, Van Meerbeek B, Satoshi I, Vargas M, Yoshida Y, Artmstrong S, et al. Microtensile bond strength of one and two step self-etching adhesive 5 to bur-cut enamel and dentin. *Am J Dent.* 2003;16: 414-20.
20. Ergücü Z, Türkün ŞL, Ünlü N, Kanık Ö, Özer F. Tek aşamalı self etching adezivlerin dentine bağlanma dayanımının değerlendirilmesi. *Türk Dişhekimliği Dergisi.* 2007;69:157-62.
21. Van Meerbeek B, Perdigao J, Lambrechts P, Vanherle G. The clinical performance of adhesives. *J Dent.* 1998;26:1-20.
22. Nikaido T, Kunzelmann KH, Chen H, Ogata M, Harada N, Yamaguchi S, et al. Evaluation of thermal cycling and mechanical loading on bond strength of a self etching primer system to dentin. *Dent Mater.* 2002;18:269-75.
23. Schreiner RF, Chappell RP, Glaros AG, Eick JD. Microtensile testing of dentin adhesives. *Dent Mater.* 1998;14:194-201.
24. Pashley DH, Carvalho RM, Sano H, Nakajima M, Yoshiyama M, Shono Y, et al. The Microtensile Bond Test: A Review. *J Adhes Dent.* 1999;1:299-309.
25. Sano H, Chowdhury AFMA, Saikaew P, Matsumoto M, Hoshika S, Yamauti M. The microtensile bond strength test: Its historical background and application to bond testing. *Jpn Dent Sci Rev.* 2020;56:24-31.
26. Van Meerbeek M, Peumans A, Poitevin A, Mine A, Van Ende A, De Munck J. Review-relationship between bond strength tests and clinical outcomes. *Dent Mater.* 2010;26:100-21.
27. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, et al. Critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res.* 2005;84:118-32.
28. Masarwa N, Mohamed A, Abou-Rabii I, Abu Zaghan R, Steier L. Longevity of Self-Etch Dentin Bonding Adhesives Compared to Etch-and-Rinse Dentin Bonding Adhesives: A Systematic Review. *J Evid Based Dent Pract.* 2016;16:96-106.
29. Frankerbergera R, Tay FR. Self-etch vs etch-and-rinse adhesives: effect of thermo-mechanical fatigue loading on marginal quality of bonded resin composite restorations. *Dent Mater.* 2005;21:397-412.
30. Peumans M, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrecht P, Van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: A systematic review of current clinical trials. *Dent Mater.* 2005;21:864-81.
31. El-Damanhoury H, Platt J. Polymerization shrinkage stress kinetics and related properties of bulk-fill resin composites. *Oper Dent.* 2014;39:374-82.

32. Rosatto CM, Bicalho AA, Verissimo C, Bragança GF, Rodrigues MP, Tantbirojn D, et al. Mechanical properties, shrinkage stress, cuspal strain and fracture resistance of molars restored with bulk-fill composites and incremental filling technique. *J Dent.* 2015;43:1519-28.
33. Ilie N, Bucuta S, Draenert M. Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance. *Oper Dent.* 2013;38:618-25.

Yazışma Adresi:

Merve GÜRSES  
Selçuk Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Restoratif Diş Tedavisi AD.  
Konya, Türkiye  
Tel : +90 332 241 44 84  
Tel : +90 531 374 79 97  
E Posta: merve.gurses@selcuk.edu.tr