

Özgün araştırma makalesi

# Flor salan adeziv sistemler kullanılarak yapıştırılan ortodontik braket ve tüplerin bağlanma kuvvetlerinin incelenmesi

Mehmet Çağrı Ulusoy\*, Çağrı Türköz,  
Burcu Baloş Tuncer, Cumhuriyet Tuncer,  
Selin Kale Varlık

Ortodonti Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara, Türkiye

## ÖZET

**AMAÇ:** Bu çalışmanın amacı flor salan iki yeni ortodontik yapıştırıcının ve geleneksel bir yapıştırıcının bağlanma kuvvetlerinin karşılaştırılmasıdır.

**GEREÇ VE YÖNTEM:** 51 adet çürüksüz alt küçük azı ve 51 adet çürüksüz alt büyük azı, 17'şer dişlik 3 grup oluşturacak şekilde rastgele bölünmüş ve braket ve tüpler yapıştırılmıştır. Grup 1 (küçük azı) ve Grup 4 (büyük azı) geleneksel olarak Transbond XT primer ile yapıştırılmıştır. Grup 2 (küçük azı) ve Grup 5 (büyük azı) Clearfil S3 Bond Plus ile yapıştırılmıştır. Grup 3 (küçük azı) ve Grup 6 (büyük azı) ise Opal Seal Kit kullanılarak yapıştırılmıştır. Bağlanma kuvvet değerleri, bilgisayar destekli universal test cihazı ile ölçülmüş ve artık adeziv miktarı değerlendirilmiştir.

**BULGULAR:** Küçük azı grubunda Clearfil S3 Bond Plus, Transbond XT ve Opal Seal Kit'ten daha yüksek bağlanma kuvveti göstermiştir (sırasıyla  $p = 0.014$  ve  $p = 0.009$ ). Büyük azılar için ise Opal Seal Kit önemli düzeyde daha düşük bağlanma kuvveti göstermiştir ( $p < 0.01$ ). Kruskal-Wallis testi, Artık Adeziv İndeksi (AAİ) skorlarında fark göstermemiştir ( $\chi^2 = 6.92$ ,  $p = 0.23$ ).

**SONUÇ:** Bütün yapıştırıcılar yeterli bağlanma kuvvetini sağlamıştır; fakat Opal Seal Kit ile yapıştırılan büyük azılar daha düşük bağlanma kuvveti göstermiştir. Clearfil S3 Bond Plus grupları ise en yüksek bağlanma değerlerine sahiptirler.

**ANAHTAR KELİMELER:** Bağlanma kuvveti; dental adezivler; flor salan yapıştırıcılar; ortodontik adezivler; yapıştırıcı sistemler

**KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:** Ulusoy MÇ, Türköz Ç, Baloş Tuncer B, Tuncer C, Kale Varlık S. Flor salan adeziv sistemler kullanılarak yapıştırılan ortodontik braket ve tüplerin bağlanma kuvvetlerinin incelenmesi. *Acta Odontol Turc* 2013;30(2):54-8.

Makale gönderiliş tarihi: 03 Ocak 2013; Yayına kabul tarihi: 05 Şubat 2013  
\*İletişim: Çağrı Türköz, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, 06510, Emek, Ankara, Türkiye;  
e-posta: cturkoz@hotmail.com

[Abstract in English is at the end of the manuscript]

## GİRİŞ

Sabit ortodontik tedavilerin başarıları, tedavide kullanılan bant ve braketlerin tedavi süresince kopmamlarıyla ve ağızda kalmalarıyla yakından ilişkilidir. Bant ve braketlerin yeniden yapıştırılmaları tedavi sürecini yavaşlatılmakta ve diş yüzeylerini çürüğe ve demineralizasyona açık hale getirebilmektedir. Son yıllarda büyük azı bantları yerine direkt yapıştırılan tüplerin kullanılması birçok nedenden dolayı popüler hale gelmiştir.<sup>1</sup> Tüpler ve braketler tedavi sırasında uygulanan kuvvetlere maruz kaldığı gibi, çiğneme ve oklüzyon sırasında birçok dinamik kuvvete de maruz kalmaktadır.<sup>2</sup> Bundan dolayı, klinikte kullanılan yapıştırıcılar bu kuvvetlere dayanabilmeli, kullanımları pratik olmalı ve çürüğe karşı koruma sağlamalıdır.<sup>3</sup> Daha önce yapılan bir çalışmada, braketlerin ve tüplerin dayanıklılığının tüm dişlerde aynı olmadığını, alt arka gruptaki dişlerde kopma oranının ön gruptan ve üst çeneden daha fazla olduğu ortaya konmuştur.<sup>4</sup> Son yıllarda üreticiler, adeziv teknolojisini geliştirerek bu kopmaların ve dekalsifikasyonların önüne geçmenin yollarını aramaktadır.

Braket ve tüp kopmalarının önüne geçebilmek için, yapıştırma materyallerinin hangilerinin özellikle arka grup dişler için daha güvenilir olduklarının incelenmesi gerekmektedir. Yapıştırma basamaklarının birkaç aşama basitleştirilmesi arayışları yaygınlaşmış ve sabit ortodontik tedaviler sırasında dekalsifikasyonu engellemek amacıyla kendinden pürüzlendirmeli primerler ile flor salan adezivlerin birleştirilmesi yoluna gidilmiştir.<sup>5,6</sup> Clearfil S<sup>3</sup> Bond Plus ve Opal Seal Kit gibi yeni ürünler yapıştırma işleminin verimliliğini artırmayı ve dekalsifikasyonu azaltmayı vaad etmelerine rağmen, bu ürünlerin bağlanma kuvvetleri incelenmemiştir. Bundan dolayı, bu *in vitro* çalışmanın amacı, geleneksel bir yapıştırıcı sistemi (Transbond XT), flor salan yeni bir yapıştırıcı sistemi (Clearfil S<sup>3</sup> Bond Plus) ve flor yüklenebilen diğer bir sistem (Opal Seal Kit) ile alt arka bölgedeki braket ve tüplerin bağlanma kuvvetlerini incelemektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, periodontal veya ortodontik nedenlerle çekilen 51 adet çürüksüz alt küçükazı diş ve 51 adet çürüksüz azı diş kullanılmıştır. Dişler, bakteri üremesini engellemek için %0,1'lik timol kristalleri ilave edilmiş distile suda oda sıcaklığında saklanmıştır. Diş yüzeyleri temizlenmiş ve flor içermeyen pomza tozu ile cilalanmıştır. Diş yüzeyinde çatlak varlığı 20x büyütme değerine sahip stereomikroskop (Discovery V8 Stereo, Carl Zeiss Microimaging GmbH, Göttingen, Almanya) altında incelenmiş ve testi engelleyecek mine yüzey yapısına sahip dişler elimine edilmiştir. Diş seçimindeki kriterler; diş minelerine herhangi bir kimyasal ajanın uygulanmaması, diş yüzeyinde çatlak olmaması ve diş yüzey yapı bozukluğunun olmamasıdır. Büyük azı ve küçük azılar rastgele 3'er adet 17 dişlik gruplara bölünmüş ve 6 grup oluşturulmuştur. Daha sonra bu dişler, mine-sement sınırına kadar 16x20 mm çapında akrilik bloklara (Orthocryl, Dentaurum, Ispringen, Almanya) gömülmüştür.

Küçük azı gruplarına, küçük azı metal ortodontik braketler (Avex Suite Mx, Opal Orthodontics, Ultradent, South Jordan, UT, ABD) yapıştırılmıştır (Grup 1, 2 ve 3). Büyük azı gruplarına, metal bukkal ortodontik tüpler (Avex Suite Mx, Opal Orthodontics) yapıştırılmıştır (Grup 4, 5 ve 6). Ortalama tüp ve braket taban yüzey alanı dijital kumpas (Mitutoyo, Miyazaki, Japonya) yardımıyla hesaplanmıştır. Küçük azı braketlerin ortalama taban yüzey alanı 10.90 mm<sup>2</sup> iken, büyük azı tüplerin ortalama yüzey alanı 21 mm<sup>2</sup>'dir. Yapıştırma işlemi şu şekilde yapılmıştır:

### Küçük azı grupları

Grup 1'deki dişlerin bukkal yüzeyine 15 sn %37'lik fosforik asit uygulanmış ve 15 sn boyunca su ile yıkama işleminin ardından hava şırıngası ile kurutulmuştur. Hazırlanmış diş yüzeyine ince bir tabaka halinde Transbond XT primeri (3M Unitek Orthodontic Products, Monrovia, CA, ABD) uygulanmış ve 10 sn boyunca LED ışık cihazı (Hilux LEDMAX4, Benlioğlu Dental, Ankara, Türkiye) kullanılarak polimerize edilmiştir. Çalışmada kullanılan küçük azı metal ortodontik braketlerin zeminine Transbond XT adeziv yerleştirilmiş, braketler diş yüzeyinde uygun pozisyona getirilerek hafifçe bastırılmış ve artık adeziv keskin bir küret yardımıyla temizlenmiştir. Adeziv 10'ar sn mezial, distal, oklüzal ve gingival yönden, toplam 40 sn ışıkla polimerize edilmiştir.

Grup 2'deki dişlere braketler, Clearfil S<sup>3</sup> Bond Plus (Kuraray Medical Inc, Okayama, Japonya) kullanılarak yapıştırılmıştır. Dişlerin bukkal yüzeyine 15 sn %37'lik fosforik asit uygulanmış ve 15 sn boyunca su ile yıkama işleminin ardından hava şırıngası ile kurutulmuştur. Clearfil S<sup>3</sup> Bond 10 sn boyunca diş yüzeyine fırça yardımı ile uygulanmış ve 10 sn hava spreyi ile kurutulmuştur. Transbond XT pasta uygulanmış braketler diş yüzeyinde

uygun pozisyona getirilerek hafifçe bastırılmış ve artık adeziv keskin bir küret yardımıyla temizlenmiştir. Daha sonra yapıştırıcılar, Grup 1 ile aynı şekilde ışıkla polimerize edilmiştir.

Grup 3' de ise Opal Seal Kit (Opal Orthodontics, Ultradent) kullanılarak braketler yapıştırılmıştır. Grup 1 ve 2 ile aynı şekilde asitle pürüzlendirmeyi takiben, diş yüzeyine fırça ile Opal Seal primeri uygulanmış ve hafifçe kurutulmuştur. Braket tabanlarına Opal Bond ışıkla sertleşen adeziv pasta uygulanarak dişlere yerleştirilmiş ve yine Grup 1 ve 2'ye benzer şekilde polimerizasyon işlemi tamamlanmıştır.

### Büyük azı grupları

Grup 4, 5 ve 6'ya büyük azı tüpler, sırasıyla grup 1,2 ve 3 ile aynı prosedürleri içerecek şekilde yapıştırılmıştır.

Bütün gruplar distile su içerisinde, oda sıcaklığında 24 saat bekletilmiştir. Açıklanan şekilde yapıştırılan braketlerin ve tüplerin bağlanma kuvvet değerleri, bilgisayar destekli Universal test cihazı (Instron Corp, Norwood, MA, ABD) kullanılarak ölçülmüştür. Bağlanma hatası oluşana kadar cihazın kuvvet yükleme ucu, 1 mm/dk hızla hareket etmiştir. Teste başlamadan önce her braketin kaidesi ile test cihazının yükleme ucunun paralelliğinin sağlanmış olduğu kontrol edilmiştir. Braketin koştugu andaki kuvvet değeri cihaza bağlanan bir bilgisayar yardımı ile kaydedilmiştir. Kopma anındaki kuvvet değerleri Newton (N) cinsinden, oluşan stres ise, kuvvet değerinin her braketin kaide alanına bölünmesiyle elde edilen megapaskal (1 MPa =1 N/mm<sup>2</sup>) cinsinden ölçülmüştür.

Braketler koştuktan sonra dişlerin yüzeyi stereomikroskop yardımıyla incelenmiştir. Dişler üzerinde kalan artık adeziv, Årtun & Bergland<sup>7</sup> tarafından tanımlanan Artık Adeziv İndeksi (AAI) kullanılarak sınıflandırılmıştır. Kullanılan skorlar şu şekildedir; 1: tüm adeziv diş yüzeyinde kalmıştır, 2: adezivin %90'ından fazlası diş yüzeyinde kalmıştır, 3: adezivin %10-90'ı diş yüzeyinde kalmıştır, 4: adezivin %10'undan daha azı diş yüzeyinde kalmıştır, 5: diş yüzeyinde adeziv yoktur.

İstatistik değerlendirme SPSS yazılımı (version 20.0, Chicago, IL, ABD) ile yapılmıştır. Ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum gibi tanımlayıcı istatistik veriler her grup için hesaplanmıştır. Parametrelerin normal dağılımını incelemek için tek örneklem Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır. Bağlanma kuvvetlerinin karşılaştırılması için tek yönlü ANOVA testi ve Tukey HSD testi kullanılmıştır. Kruskal-Wallis testi ise gruplar arası AAI skor farklarının incelenmesi için kullanılmıştır. İstatistik önem derecesi p<0.05 olarak belirlenmiştir.

### BULGULAR

Tablo 1'de bu çalışmada kullanılan yapıştırıcılar gösterilmektedir. Ortalama, standart sapma, minimum ve

**Tablo 1.** Araştırmada kullanılan yapıştırıcılar

Yapıştırıcı	İçerik	Bileşenler
Transbond Plus self-etching primer (3M)	Primer ve bond	Primer: Florid, doldurucu yoktur; Bond: Metakrilat esteri türevi
Clearfil S3 Bond Plus (Kuraray Medical)	Primer ve bond	Primer: MDP, Bis-GMA, HEMA, silika, sodyum florid
Opal Seal kit (Ultradent)	Primer ve bond	Primer: Etil alkol, florid, HPMA
Transbond XT (3M)	Işıklı sertleşen adeziv	Kuartz silika, Bis-GMA, bisphenol A bis (2-hidroksietil) dimetakrilat

**Tablo 2.** Bağlanma kuvvetlerine ilişkin tanımlayıcı veriler

Gruplar	n	Ortalama(MPa)	SD	Min	Max	Alt sınır	Üst sınır	
Küçük azı	Grup 1	17	9.58	1.12	7.21	11.10	9.01	10.16
	Grup 2	17	10.56	0.81	9.39	12.18	10.14	10.98
	Grup 3	17	9.52	0.95	7.70	10.73	9.04	10.02
Büyük azı	Grup 4	17	8.91	1.80	5.47	11.76	7.98	9.84
	Grup 5	17	9.22	0.91	8.04	10.90	8.75	9.69
	Grup 6	17	7.60	0.92	6.06	8.84	7.13	8.08

Grup 1: Transbond XT, Grup 2: Transbond XT + S3 Bond Plus, Grup 3: Opal Seal  
 Grup 4: Transbond XT, Grup 5: Transbond XT + S3 Bond Plus, Grup 6: Opal Seal  
 n: örnek sayısı, MPa: Megapaskal, SD: Standard sapma

maksimum gibi bağlanma kuvvetleriyle ilgili tanımlayıcı istatistiksel veriler Tablo 2'de gösterilmektedir. Tek yönlü ANOVA testi ile küçük azı ve büyük azı gruplarının bağlanma kuvvetlerinin karşılaştırılması sırasıyla Tablo 3 ve 4'de gösterilmiştir. Küçük azı grupları için, Grup 2'nin bağlanma kuvvetleri Grup 1 ve Grup 3'ten istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (sırasıyla

p=0.014 ve p=0.009). Büyük azı gruplarında ise Grup 6'nın bağlanma kuvvetleri Grup 4 ve Grup 5'den istatistik olarak düşük bulunmuştur (sırasıyla p=0.01, p=0.00).

AAİ skorlarının dağılımı Tablo 5'te gösterilmiştir. Kruskal-Wallis testi,  $\chi^2=6.92$ , p=0.23 düzeyinde gruplar arasında fark olmadığını ortaya koymuştur.

**Tablo 3.** Küçük azı gruplarının karşılaştırılması

Grup	Grup	Ortalama fark	SD	p değeri	Alt sınır	Üst sınır
1	2	-0.97	0.33	0.014*	-1.78	-0.17
	3	0.06	0.33	0.98	-0.74	0.87
2	1	0.97	0.33	0.014*	0.17	1.78
	3	1.03	0.33	0.009*	0.23	1.84
3	1	-0.06	0.33	0.98	-0.87	0.74
	2	-1.03	0.33	0.009*	-1.84	-0.23

İstatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttur (\*p<0.05); tek yönlü ANOVA  
 Grup 1: Transbond XT, Grup 2: Transbond XT + S3 Bond Plus, Grup 3: Opal Seal

**Tablo 4.** Büyük azı gruplarının karşılaştırılması

Grup	Grup	Ortalama Fark	SD	Önem	Alt Sınır	Üst Sınır
4	5	-0.31	0.44	0.76	-1.38	0.75
	6	1.31	0.44	0.01*	0.24	2.37
5	4	0.31	0.44	0.76	-0.75	1.38
	6	1.62	0.44	0.00**	0.56	2.68
6	4	-1.31	0.44	0.01*	-2.37	-0.24
	5	-1.62	0.44	0.00**	-2.68	-0.56

İstatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttur (\*p<0.05, \*\*p<0.001); tek yönlü ANOVA  
 Grup 4: Transbond XT, Grup 5: Transbond XT + S3 Bond Plus, Grup 6: Opal Seal

Tablo 5. AAİ skorlarının karşılaştırılması

AAİ Skoru	Küçük azı (n = 51)			Büyük azı (n = 51)		
	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5	Grup 6
1	4	3	5	4	2	5
2	3	2	5	2	2	4
3	3	3	2	3	3	4
4	6	7	4	7	7	3
5	1	2	1	1	3	1

$\chi^2 = 6.92, p = 0.23$

## TARTIŞMA

Yapıştırılan tüp ve braketlerin maruz kaldıkları kuvvetlere karşı koyarak tedavi süresince ağızda kalabilmeleri için uygun bağlanma kuvvetleri gerekmektedir. Fakat çok yüksek bağlanma kuvvetleri hasta rahatsızlığı ve/veya mine hasarı nedeniyle arzu edilmemektedir.<sup>3</sup> Braketlerin bağlanması için gerekli minimum bağlanma kuvvetinin 6-8 Mpa aralığında olmasının ideal olacağı bildirilmiştir.<sup>8</sup> Bununla beraber, bağlanma kuvvetinin minenin kırılmaması için 14 Mpa'nın altında olması gerektiği de belirtilmektedir.<sup>9</sup>

Diş hekimliğindeki gelişmeler yapıştırma işlemini daha verimli ve etkili hale getirmiştir.<sup>10</sup> Özellikle kötü ağız hijyenine sahip hastalarda sabit ortodontik tedaviler sırasında dekalsifikasyonlar görülmesi bilinen bir klinik olgudur. Bundan dolayı, antibakteriyel ve flor-salan yeni ürünler piyasaya çıkmıştır.

Transbond XT ortodontik amaçlı yapıştırma için geleneksel bir yapıştırıcı olmuştur ve bir çok çalışma yeni ürünlerin bağlanma kuvvetlerini test ederken Transbond XT ile karşılaştırmıştır.<sup>9-14</sup> Ek olarak, *in vitro* testlerde genel olarak küçük azı dişler kullanılmıştır fakat ısırma kuvvetlerine primer olarak maruz kalan büyük azı dişler ve büyük azı tüplerin de incelenmesi gerekmektedir. Bu çalışma, yeni üretilen iki adet yapıştırma sisteminin etkinliğini Transbond XT ile hem büyük azı dişlerde hem de küçük azı dişlerde incelemiştir. Yapıştırma basamaklarını standardize edebilmek amacıyla tüm örnekler asitleme işlemi yapılmıştır. Mevcut sonuçlar ışığında, bütün sistemler kabul edilebilir ve güvenilir değerler sergilemiştir. Clearfil S<sup>3</sup> Bond Plus küçük azı grubunda daha yüksek bağlanma kuvvetleri göstermiştir. Fakat bunun aksine, büyük azı grubunda Transbond XT ve Clearfil S<sup>3</sup> Bond Plus arasında bir fark bulunmamıştır. Bu çalışmanın sonuçları, daha önce yapılan ve geleneksel ortodontik pastalar ile kendinden pürüzlendirmeli adezivlerin kombine kullanıldığı çalışmalar ile paralellik göstermiş ve yeterli bağlanma kuvvetleri elde edilmiştir.<sup>15,16</sup> Çeşitli kendinden pürüzlendirmeli yapıştırıcıların bağlanma kuvvetlerinin değerlendirildiği çalışmalarda, Clearfil S<sup>3</sup> Bond güçlü ve güvenilir değerler ortaya koymuştur.<sup>9,17,18</sup> Fakat kendinden

pürüzlendirmeli sistemlerin geleneksel sistemlerden daha az bağlanma kuvveti gösterdiğine dair çalışmalar da vardır.<sup>10,19,20</sup> Büyük azı dişlerde daha düşük bağlanma kuvvetleri tesbit edilmiştir. Bu büyük azı dişlerin morfolojik varyasyonlarından ve dolayısıyla tüp-diş arasındaki morfolojik uyumsuzluktan kaynaklanabilir.

Kuraray firması, yeni ürünü olan Clearfil S<sup>3</sup> Bond Plus için, daha uygun çalışma zamanı sağladığını ve adeziv fosfat monomer (MDP) teknolojisi ile daha yüksek bağlanma değerleri elde ettiğini iddia etmektedir. Bir diğer avantajın ise flor salınım teknolojisi olduğu belirtilmiştir. Bu yapıştırıcının çalışmamızdaki bağlanma kuvvetleri, daha önce bu sistemi kullanan bir yayına rastlanmadığı için başka çalışmalarla karşılaştırılamamıştır.

Opal Seal için kaydedilen bağlanma kuvvetleri, Transbond XT ve Clearfil S<sup>3</sup> Bond Plus'tan hem küçük azı hem de büyük azı grubunda düşük çıkmıştır. Fakat bu durum premolar grubunda istatistik olarak anlamlı düzeyde değilken, büyük azı grubunda anlam düzeyindedir. Yeni geliştirilen, flor salan ve yüklenen bu yapıştırıcı ajanın özelliklerini içeren bir çalışma yoktur. Bizim bulgularımız ışığında, bu sistem için yeterli bağlanma kuvvetleri kaydedilse de daha önceki çalışmalarda bulguların geleneksel yapıştırıcı sistemlerin bağlanma kuvvetlerinden daha düşük sonuçlar elde edilmiştir.<sup>10,21</sup>

AAİ skorlarına bakacak olursak, Clearfil S<sup>3</sup> Bond Plus ve Transbond XT gruplarında kopma, adeziv ve mine yüzeyinde gerçekleşmiştir ki bu da daha önceki çalışmalarla paralellik göstermektedir.<sup>19,22</sup> Bunun yanında, Opal Seal gruplarında adezivin dişin yüzeyinde kalması kopmanın braket adeziv arasında gerçekleştiğinin göstergesidir.<sup>23</sup> Kopmanın braket adeziv yüzeyinde olması, kompozit rezinlerin düşük büzülme kuvvetleri göstermesi sonucu olduğu bildirilmiştir.<sup>10</sup> AAİ skorlarına göre daha düşük skorların artık rezin temizliği için daha az çalışma süresi gerektireceği, yüksek skorların ise mine yüzeyi hasar riski taşıdığı aşikardır.

## SONUÇ

Kullanılan tüm yapıştırıcı sistemleri, tüp ve braketlerin yapıştırılmasına elverişli şekilde yeterli bağlanma kuv-



vetleri göstermiştir. Bunun yanında, Clearfil S<sup>3</sup> Bond Plus en yüksek bağlanma kuvvetini gösterirken, Opal Seal en düşük bağlanma kuvvetini göstermiştir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar bu çalışmayla ilgili herhangi bir çıkar çatışmalarının bulunmadığını bildirmişlerdir.

## KAYNAKLAR

- Zachrisson BU. Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1976;69:285-300.
- Talpur M, Cunningham SJ, Moles DR, Jones SP. The relationship between base dimensions, force to failure, and shear bond strengths of bondable molar tubes. *Angle Orthod* 2012;82:536-40.
- Millett DT, Glenn AM, Mattick CR, Hickman J, Mandall NA. Adhesives for fixed orthodontic bands. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;2:CD004485.
- Linklater RA, Gordon PH. Bond failure patterns in vivo. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123:534-9.
- Imazato S, Kuramoto A, Takahashi Y, Ebisu S, Peters MC. In vitro antibacterial effects of the dentin primer of Clearfil Protect Bond. *Dent Mater* 2006;226:527-32.
- Korbmacher HM, Huck L, Kahl-Nieke B. Fluoride-releasing adhesive and antimicrobial self-etching primer effects on shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod* 2006;76:845-50.
- Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Am J Orthod* 1984;85:333-40.
- Reynolds IR. A review of direct orthodontic bonding. *Br J Orthod* 1975;2:171-8.
- Turgut MD, Attar N, Korkmaz Y, Gokcelik A. Comparison of shear bond strengths of orthodontic brackets bonded with flowable composites. *Dent Mater J* 2011;30:66-71.
- Minick GT, Oesterle LJ, Newman SM, Shellhart WC. Bracket bond strengths of new adhesive systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135:771-6.
- Attin R, Stawarczyk B, Keçik D, Knösel M, Wiechmann D, Attin T. Shear bond strength of brackets to demineralize enamel after different pretreatment methods. *Angle Orthod* 2012;82:56-61.
- Cehreli ZC, Kecik D, Kocadereli I. Effect of self-etching primer and adhesive formulations on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127:573-9; quiz 625-6.
- Goracci C, Margvelashvili M, Giovannetti A, Vichi A, Ferrari M. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with a new self-adhering flowable resin composite. *Clin Oral Investig* 2013;17:609-17.
- Ozoe R, Endo T, Abe R, Shinkai K, Katoh Y. Initial shear bond strength of orthodontic brackets bonded to bleached teeth with a self-etching adhesive system. *Quintessence Int* 2012;43:e60-6.
- Arhun N, Arman A, Sesen C, Karabulut E, Korkmaz Y, Gokalp S. Shear bond strength of orthodontic brackets with 3 self-etch adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129:547-50.
- Attar N, Taner TU, Tülümen E, Korkmaz Y. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded using conventional vs one and two step self-etching/adhesive systems. *Angle Orthod* 2007;77:518-23.
- Ostby AW, Bishara SE, Denehy GE, Laffoon JF, Warren JJ. Effect of self-etchant pH on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134:203-8.
- Yaseen SM, Subba Reddy VV. Comparative evaluation of shear bond strength of two self-etching adhesives (sixth and seventh generation) on dentin of primary and permanent teeth: an in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2009;27:33-8.
- Bishara SE, Oonsombat C, Ajlouni R, Laffoon JF. Comparison of the shear bond strength of 2 self-etch primer/adhesive systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125:348-50.
- Larmour CJ, Stirrups DR. An ex vivo assessment of a bonding technique using a self-etching primer. *J Orthod* 2003;30:225-8.
- Ireland AJ, Knight H, Sherriff M. An in vivo investigation into bond failure rates with a new self-etching primer system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124:323-6.
- Eminkahyagil N, Korkmaz Y, Gokalp S, Baseren M. Shear bond strength of orthodontic brackets with newly developed antibacterial self-etch adhesive. *Angle Orthod* 2005;75:843-8.
- Bishara SE, VonWald L, Laffoon JF, Warren JJ. Effect of a self-etch primer/adhesive on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;119:621-4.

## Shear bond strength of orthodontic brackets and tubes bonded with new fluoride releasing adhesive systems

### ABSTRACT

**OBJECTIVE:** The purpose of this study was to compare shear bond strengths (SBS) of two new fluoride-releasing bonding systems with a conventional bonding system.

**MATERIALS AND METHOD:** Fifty-one caries-free mandibular premolars and fifty-one mandibular molars were randomly divided into 3 groups of 17, and metal brackets and molar tubes were bonded. Group 1 (premolars) and Group 4 (molars) utilized conventional bonding with Transbond XT primer. The teeth in Group 2 (premolars) and Group 5 (molars) were bonded using Clearfil S3 Bond Plus. Group 3 (premolars) and Group 6 (molars) were bonded using Opal Seal Kit. A universal testing machine was used to determine the SBS. Adhesive remaining after debonding was also assessed.

**RESULTS:** Clearfil S3 Bond Plus demonstrated significantly greater SBS values than Transbond XT and Opal Seal Kit ( $p=0.014$  and  $p=0.009$ , respectively) in premolars. For molars, Opal Seal Kit yielded the lowest SBS values among all tested adhesive systems ( $p<0.01$ ). Kruskal-Wallis test showed no significant differences in the Adhesive Remnant Index (ARI) scores ( $\chi^2 = 6.92$ ,  $p=0.23$ ).

**CONCLUSION:** All adhesives exhibited adequate SBS values, but molar tubes bonded with Opal Seal exhibited lower SBS values than those obtained for the conventional bonding system and Clearfil S3 Bond Plus. According to the findings of the study, Clearfil S3 Bond Plus could be of greater advantage due to its greater bond strength.

**KEYWORDS:** Adhesive systems; dental adhesives; fluoride releasing adhesives; orthodontic adhesives; shear bond strength