

## KOMPOZİT REZİNLERİN MİNE VE DENTİNE MAKASLAMA DAYANIMLARI ÜZERİNE AIR-ABRAZYONUN ETKİSİ

The Effect of Air-abrasion on the Shear-Bond Strength of Composite Resins on Enamel and Dentin

Dr. Dt. Ayşe YEŞİLYURT\*

Prof. Dr. Osman GÖKAY\*\*

### ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the effect of air-abrasion on the shear bond strengths of a flowable (Tetric-Flow), a packable (Surefil), a hybrid (Charisma) and an organic modified ceramic based (Admira) composite resins. 160 extracted human maxillary anterior teeth were used. The teeth were randomly divided into four groups, each containing 40 teeth.

Group 1: Buccal enamel surfaces were ground by using 600 grit silicon carbide abrasive discs

Group 2: Buccal enamel surfaces were air-abraded for 6 seconds by using an air-abrasive unit with 27µm aluminum oxide particles at 120 psi pressure.

Group 3: The enamel was removed by using a diamond bur and the buccal surfaces of dentin were ground by using 600 grit silicon carbide abrasive discs

Group 4: The enamel was removed by using a diamond bur and the buccal surfaces of dentin were air-abraded for 6 seconds by using an air-abrasive unit with 27µm aluminum oxide particles at 120 psi pressure.

The teeth in each group were also randomly divided into four groups of four different composite resins each containing 10 teeth. Restorative materials were applied on flat enamel and dentin surfaces by a celluloid cylindrical matrix (diameter of 3 mm, height of 4mm) according to the manufac-

turers' instructions and polymerized by a light-curing unit for 40 s.

The restored specimens were stored in distilled water for 24 hours at 37°C and subjected to thermocycling for 200 cycles between 5±2°C and 55±2°C. Shear bond strengths were determined using a Universal testing machine at a crosshead speed of 0,5 mm/per minute.

Control groups showed statistically significant higher shear bond strengths than air-abraded groups ( $p<0,05$ ) both in dentin and enamel. In enamel both control and air-abraded groups and in dentin only air-abraded groups composite resins showed statistically significant differences within each group ( $p<0,05$ ).

As a result, it was observed that air-abrasion can not be an alternative method to acid-etching both for enamel and dentin.

Key Words: Air-abrasive, acid-etching, composite resins, shear bond strengths.

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı; air-abrazyonun bir akıcı (Tetric-Flow), bir kondanse edilebilir (Surefil), bir hibrit (Charisma) ve bir organik modifiye seramik esaslı (Admira) kompozit rezinin mine ve dentine makaslama bağlanma dayanımları üzerine etkisini değerlendirmektir. 160 adet çekilmiş maksiller anterior insan dişi kullanılmıştır. Dişler her bir grup 40 diş içerecek şekilde rastgele 4 gruba ayrılmıştır.

Grup 1: Bukkal mine yüzeyleri 600 grit silikon karbit aşındırıcı disklerle pürüzlendirilmiştir.

\* Dr. Dt., Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı.

\*\* Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı.

**Grup 2:** Bukkal mine yüzeylerine 120 psi basınç ve 27µm alüminyum oksit partiküllere sahip air-abraziv cihazı ile 6 saniye air-abrazyon uygulanmıştır.

**Grup 3:** Mine elmas bir frez yardımıyla kaldırılmış ve dentindeki bukkal yüzeyler 600 grit silikon karbit aşındırıcı disklerle pürüzlendirilmiştir.

**Grup 4:** Mine elmas bir frez yardımıyla kaldırılmış ve dentin yüzeylerine 120 psi basınç ve 27µm alüminyum oksit partiküllere sahip air-abraziv cihazı ile 6 saniye air-abrazyon uygulanmıştır.

Daha sonra her bir gruptaki dişler 4 farklı kompozit rezini içerecek şekilde 10'ar dişten oluşan 4 gruba ayrılmışlardır. Bir sellüloid silindirik matrix (3 mm çapında 4 mm yüksekliğinde) ile restoratif materyaller üretici firma tavsiyesine uyularak düz mine ve dentin yüzeylerine uygulanmış ve 40 saniye ışık cihazı ile polimerize edilmişlerdir.

Örnekler 37 °C'de 24 saat distile suda bekletildikten sonra 200 kez 5±2 °C ve 55±2 °C' termal siklus işlemine maruz bırakılmışlardır. Daha sonra başlık hızı 0,5 mm/dak olan Universal test makinesi ile makaslama dayanımları tespit edilmiştir.

Hem mine hem dentinde kontrol grupları air-abrazyon yapılan gruplardan istatistiksel olarak anlamlı seviyede daha yüksek makaslama bağlanma dayanımı göstermiştir ( $p<0,05$ ). Minede kontrol grubu ve air-abrazyon yapılan gruplar ile dentinde yalnızca air-abrazyon yapılan gruplarda her gruptaki kompozit rezinler kendi içlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermişlerdir ( $p<0,05$ ).

Sonuç olarak air-abrazyonun hem mine hem dentinde asitle pürüzlendirmeye alternatif bir metod olamayacağı gözlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Air-abraziv, asit ile pürüzlendirme, kompozit rezinler, makaslama dayanımı

## GİRİŞ

Modern diş hekimliğindeki gelişmelerle birlikte günümüzde hastaların artan estetik beklentilerine bağlı olarak farklı renk seçeneklerine sahip, görünür ışıkla polimerize olabilen diş rengindeki estetik restoratif materyallerin kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır (1).

Kompozit rezinlerin uygulama aşamalarından ilki olan asitle pürüzlendirme

işlemi Buonocore (2) tarafından ortaya atılmış, adeziv diş hekimliğinin başlangıç noktası olmuş ancak asitin dentin kanallarından penetrasyonu sonucu pulpada iltihabi dejenerasyon yaratabileceği fikri nedeniyle uzun yıllar dentinde kullanılmamıştır (3). 1990'lı yıllarda mine ve dentinin birlikte pürüzlendirildiği total etch tekniği kullanılmaya başlanmıştır; çok az miktarda asitin dentine penetre olduğu, asitin doğrudan pulpal hasardan sorumlu olmadığı, esas pulpa hasarının asitle demineralize olmuş dentin yüzeyinin hermetik olarak adezivle örtülmediği yetersiz marjinal bütünlük durumunda oluşacağı bildirilmiştir (4,5).

Ancak, Liberman ve ark. (6) minenin asitlenmesinin pulpada hasar oluşturabileceğini, yıkama işlemleri sırasında yumuşak dokuda hasar meydana gelebileceğini yıkama ve kurutma işlemlerinin zaman alıcı olabileceğini bildirmiştir. Ayrıca total etch tekniğinde uygulanan asitin yıkanmasını takiben aşırı kurutulması sonucu kollagen peptidlerin büzülme riski ve fazla nemli bırakılması sonucu adezyonun olumsuz etkilenmesi gibi teknik hassasiyetler içermesi nedeniyle geleneksel asitle pürüzlendirme tekniklerine alternatif olabilecek farklı uygulamalar yapılmıştır (7).

Dentinin yüzey koşullarının değiştirilmesinde kullanılan yöntemlerden birisi olan lazerde çürük dentinde, sağlam dentine göre daha koyu renk pigmenti varlığına bağlı olarak optimum miktarda ışık absorbe edilerek sağlam dentin maksimum seviyede korunur (8).

Çürüğün temizlenmesi ve yüzeyin pürüzlendirilmesi için alternatif diğer bir metod olan air-abrazyon ilk defa R.B. Black (9) tarafından 1943 yılında tanıtılmış, o yıllarda mevcut restoratif materyallerin gerektirdiği kavite prensiplerinin dik açılı keskin kenarlar gerektirmesi, adeziv teknolojinin yetersizliğinden dolayı ancak günümüzde popülaritesini yeniden kazanmıştır.

Dar bir tüpten geçirilen abrazyon partiküllerinin bir taşıyıcı ortam vasıtasıyla basınçla diş yüzeyine püskürtüldüğü sistem; basıncın az olması, vibrasyonun azlığı, dentin tübüllerinin rezidüel alüminyum oksit partiküllerince tıkanması ve döner başlıklı aletlere göre düşük ısı artışı göstermesi ile ağrısız bir methodur (10).

Sistem yumuşak dokulara zararlı bir etkisinin olmayışı, azalmış ağrı hissi nedeniyle hastaların diş hekimi fobisini yenmesi, çalışma esnasında ısı, vibrasyon, basınç ses ve koku oluşturmaması, non travmatik oluşu, ısı ve vibrasyondan kaynaklı mikroçatlakların oluşmamasıyla kavite duvarları ile materyal arasındaki adaptasyonun daha iyi oluşuna bağlı olarak mikrosızıntıyı azaltması gibi avantajlara sahiptir (11- 13).

Air-abrazyon uygulamasının restoratif materyallerin diş sert dokularına bağlanması üzerine etkileri konusunda da çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar; air-abrazyonun frez ile uygulanan geleneksel kavite preparasyonunun ya da geleneksel asit ile pürüzlendirme işleminin yerini alıp alamayacağı görüşlerini içerecek şekilde başlıca iki hipoteze dayanmaktadır. Çürük diş dokularının lokal olarak uzaklaştırılması ile ilave mekanik preparasyon tekniklerine ihtiyaç göstermeyen böyle bir tekniğin, adeziv restorasyonlar için gerekli asit ile pürüzlendirme işlemini de elimine ederse avantaj sağlayacağı düşünülmektedir.

Air-abraziv teknik ile yapılan bağlanma çalışmalarında kompozit rezinlerin kullanıldığı farklı çalışmalar olmakla birlikte, materyal teknolojilerindeki gelişmeler doğrultusunda geliştirilen ve rutin kullanıma giren yeni kompozit rezinlerin mine ve dentine makaslama dayanımları üzerine air-abrazyon uygulamasının etkisini değerlendiren bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu nedenle çalışmamızda dört farklı kompozit rezinin (hibrit, akışkan, kondanse edilebilir, ormocer esaslı) air-abrazyon ve mekanik preparasyon teknikleri kullanılarak oluşturulan düz mine ve dentin yüzeylerine olan makaslama dayanımlarında, air-abrazyonun geleneksel asit ile pürüzlendirmenin yerini alıp alamayacağını değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda periodontal ya da protetik amaçla çekilmiş çürüksüz 160 adet maksiller kesici insan dişleri kullanılmıştır. Çekimlerini takiben dişler temizlenerek mine-sement sınırının 4 mm apikalindeki kök kısmı kesilerek

uzaklaştırılmış, daha sonra kron pulpası içine ıslak pamuk peletler yerleştirilmiştir.

Dişlerin yerleştirileceği akrilik blokları hazırlamak amacıyla, Universal test cihazındaki (Instron ,L-Loyd Instrument LRX , Segesworth East., U.K.) yuvanın çapı ölçülerek, bu ölçülere uygun silikon esaslı kalıplar hazırlanmış ve dişler bu silikon esaslı kalıplarda hazırlanan soğuk akrilik içerisine yerleştirilmiş ve 1,7 cm çapında, 2,0 cm yüksekliğindeki akrilik bloklar hazırlanmıştır. Dişler mine-sement sınırının 3-4 mm apikalinde olacak ve silindirik kalıbın merkezinde yer alacak şekilde vertikal olarak akriliğe gömülmüş ve akrilik sertleştikten sonra parmak basıncı ile silikon esaslı kalıplardan çıkarılmıştır.

Dişler daha sonra her biri 40'ar dişten oluşan 4 gruba ayrılmıştır

Birinci gruptaki 40 dişin bukkal yüzeyleri 600 grit silikon karbit diskler (Soflex, 3M Dental Products, St. Paul, USA) ile aşındırılarak, ikinci gruptaki 40 dişin bukkal yüzeyine 27 µm AIO partiküllerine ve 0,020 inch el aleti uç çapına sahip air-abraziv cihaz (Micadent, Medidenta Inc., Woodside, USA) yardımıyla 90 derecelik açı ve 120 psi hava basıncı altında 6 saniye (s) süre ile air-abrazyon işlemi uygulanarak mine test yüzeyleri elde edilmiştir.

Üçüncü grupta yer alan 40 dişin bukkal yüzeyindeki mine dokusu elmas bir fissür frez kaldırılmış, daha sonra dişlerin bukkal yüzeyleri 600 grit silikon karbit diskler ile aşındırılmıştır. Dördüncü gruptaki 40 dişin bukkal mine yüzeylerinin aynı şekilde kaldırılmasını takiben, 27 µm AIO partiküllerine ve 0,020 inch el aleti uç çapına sahip aynı air-abraziv cihaz yardımıyla 90 derecelik açı ve 120 psi hava basıncı altında 6 s süre ile air-abrazyon işlemi uygulanarak dentin test yüzeyleri elde edilmiştir.

600 grit silikon karbit abrazyon disklerle oluşturulan gruplar (I ve III) kontrol grubu olarak değerlendirilmiştir. Bu gruplarda, mineye 30 s., dentine ise 15 s. asitle pürüzlendirme işlemi (% 37 fosforik asit) uygulanmıştır. Air-abrazyon işlemi uygulanan gruplarda (Grup II ve IV) işlemden sonra rezidüel AIO partikül-

lerinin temizlenmesi için örnekler 30 s su spreyi ile yıkanmıştır. Daha sonra her bir gruptaki dişler tekrar 10'ar diştten oluşan 4 gruba ayrılmıştır. 3 mm çapında ve 4 mm yüksekliğindeki sellüloid silindirik şeffaf kalıplar yardımıyla aşağıdaki kompozit rezinler üretici firma tavsiyesine uyularak 2 mm'lik tabakalar halinde düz mine ve dentin yüzeylerine uygulanmış, ışık cihazı (Hilux 200, Benlioğlu Dental, Ankara, TÜRKİYE) yardımıyla her tabaka 40 saniye polimerize edilmiştir.

1. Akışkan kompozit, Tetric-Flow/ Vivadent, LIECTENSTEIN,

2. Hibrid kompozit, Charisma/ Heraeus Kulzer, GERMANY,

3.Ormoser esaslı kompozit, Admira/Voco GmbH, GERMANY,

4. Kondanse edilebilir kompozit, Surefil-/ Dentsply De- Trey, GERMANY.

Kompozit rezinler ile restore edilmiş bütün örnekler 24 saat 37°C'de distile suda bekletildikten sonra 200 kez 5±2°C ve 55±2°C 'de termal siklus (Nüve İmalat ve Ticaret A.Ş., Ankara, Türkiye) işlemine maruz bırakılmıştır. Termal siklustan sonra örnekler makaslama aпаратыne yerleştirilerek sabitlenmiş ve dakikada 0,5 mm cihaz başlık hızı ile makaslama testine maruz bırakılmıştır.

Her test grubunun ortalamaları ve standart sapmaları kaydedilerek sonuçlar istatistiksel olarak iki yönlü Varyans Analizi ve Duncan testi ile değerlendirilmiştir

## BULGULAR

Mine yüzeyleri için uygulanan iki yönlü Varyans Analizi; kompozit rezinler, uygulamalar, hem de bu iki ana faktörün etkileşimi arasında istatistiksel farklılıklar ortaya koymuştur (p<0,05).

Minede farklı grupların tespiti için yapılan Duncan testi (Tablo 1) sonuçlarına göre;

a) Çalışmada kullanılan tüm kompozit rezinlerin kontrol grupları air-abrazyon gruplarına oranla istatistiksel olarak önemli olmak üzere daha yüksek makaslama bağlanma dayanımı değerleri göstermiştir (p<0,05).

b) Test grupları ayrı ayrı değerlendirildiğinde; hem kontrol gruplarında hem de air-abrazyon gruplarında kompozit rezinler arasında farklılıklar olduğu görülmüş, kontrol gruplarında en yüksek makaslama bağlanma dayanımı değeri Charisma'da gözlenmiştir. Ancak, bu grup, Tetric-Flow'dan istatistiksel olarak farklı değildir. (p>0,05). En düşük makaslama bağlanma dayanımı değeri Admira'da gözlenmesine rağmen, yine bu grubun Surefil ve Tetric-Flow'dan istatistiksel olarak farklı olmadığı görülmüştür (p>0,05).

Air-abrazyon gruplarında ise en yüksek makaslama bağlanma dayanımı değeri Surefil'de, en düşük makaslama bağlanma dayanımı değeri ise Admira'da gözlenmiştir (p<0,05). Ancak, hem Admira hem de Surefil, Charisma ve Tetric-Flow gruplarından istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır. (p>0,05).

Dentin yüzeyleri için uygulanan iki yönlü Varyans Analizi; ana faktör olarak hem kompozit rezinler, hem uygulamalar, hem de bu iki ana faktörün etkileşimi arasında istatistiksel farklılıklar ortaya koymuştur (p<0,05).

Dentin'de farklı grupların tespiti için yapılan Duncan testi (Tablo 2) sonuçlarına göre;

a) Çalışmada kullanılan tüm kompozit rezinlerin kontrol grupları air-abrazyon gruplarına oranla istatistiksel olarak önemli olmak üzere daha yüksek makaslama bağlanma dayanımı değerleri göstermiştir (p<0,05),

b) Test grupları ayrı ayrı değerlendirildiğinde; kontrol gruplarında kompozit rezinlerin makaslama bağlanma dayanımı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olmadığı saptanmıştır (p>0,05). Air-abrazyon gruplarında ise, kompozit rezinler arasında istatistiksel farklılıklar olduğu görülmüştür. En yüksek makaslama bağlanma dayanımı değerleri Admira ve Charisma'da gözlenmiştir. Bu iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p>0,05). Bu grupları takip eden Tetric-Flow ve en düşük makaslama bağlanma dayanımı değerine sahip Surefil arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,05).



Tablo 1: Mine yüzeylerine uygulanan kompozit rezinlerin makaslama bağlanma dayanımı ortalamaları ve Duncan testi sonuçları (p=0.05).

MİNE	n	Kontrol				Air-abrazyon			
		Ortalama ( X )	Standart Hata (S.H.)	Min	Max	Ortalama ( X )	Standart Hata (S.H.)	Min	Max
Kompozit rezinler									
Tetric-Flow	10	17,86 <b>abA</b>	7,454	13,9	21,0	6,93 <b>abB</b>	6,096	2,7	9,5
Charisma	10	20,02 <b>aA</b>	7,220	14,6	22,4	6,62 <b>abB</b>	4,671	3,8	8,5
Admira	10	16,72 <b>bA</b>	7,046	13,2	19,8	5,65 <b>aB</b>	3,707	3,8	7,0
Surefil	10	17,17 <b>bA</b>	7,737	13,6	20,0	8,31 <b>bB</b>	6,742	4,9	12,0

a,b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan gruplar arası fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

A,B: Her bir satırda farklı harf taşıyan gruplar arası fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

Tablo 2: Dentin yüzeylerine uygulanan kompozit rezinlerin makaslama bağlanma dayanımı ortalamaları ve Duncan testi sonuçları (p=0.05).

DENTİN	n	Kontrol				Air-Abrazyon			
		Ortalama ( X )	Standart hata (S.H.)	Min	Max	Ortalama ( X )	Standart Hata (S.H.)	Min	Max
Kompozit rezinler									
Tetric-Flow	10	12,89 <b>A</b>	9,930	8,7	184	5,28 <b>aB</b>	2,863	3,9	6,8
Charisma	10	14,32 <b>A</b>	6,437	11,5	172	8,51 <b>bB</b>	4,309	6,5	10,5
Admira	10	12,49 <b>A</b>	6,127	9,5	149	9,72 <b>bB</b>	3,708	8,0	12,0
Surefil	10	12,31 <b>A</b>	4,806	9,8	140	3,65 <b>cB</b>	4,679	2,0	6,0

a,b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan gruplar arası fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

A,B: Her bir satırda farklı harf taşıyan gruplar arası fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

## TARTIŞMA

Restoratif materyallerin diş sert dokularına bağlanma dayanımları restorasyonların başarısını ve intra-oral ömrünü etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Bağlanma dayanımları pekçok faktör tarafından etkilenmektedir. Asit ile pürüzlendirme işlemi; yüzey üzerindeki debrisleri uzaklaştırmasının yanısıra bağlanma yüzey alanını artırır, değme açısını azaltır ve uygulanan bağlayıcı ajan ile dolgu maddesinin yüzeye kolay yayılması sayesinde diş yüzeyine daha iyi bir adaptasyon sağlanır.

Kompozit rezinlerin mineye bağlanmasında; kullanılan asitin tipi, uygulanma süresi ve minenin kimyasal yapısına bağlı olarak farklı bağlanma sonuçlarının elde edilebileceği bildirilmiştir (14).

Günümüzde air-abrazyon pek çok restoratif dişhekimliği uygulamasında kendine yer bulabilmektedir. Kompozit rezin tamiri, seramik yüzey pürüzlendirilmesi ve metal yüzeylerine air-abrazyon uygulaması da bunlar arasındadır(15,16).

Air-abraziv sistemin kullanılmasıyla hazırlanacak diş sert dokuları, geleneksel teknikle frez kullanılarak hazırlanan yüzeylerden daha farklı morfolojik görüntüler ortaya koymaktadır (17),air-abrazyonla oluşturulan diş yüzeylerinin kompozit rezinlerin bağlanma dayanımları üzerine etkileri ve air-abrazyonun geleneksel asit ile pürüzlendirmenin yerini alıp alamayacağı çalışmamızın amacını oluşturmaktadır.

Manhart ve ark. (18) 'ları air-abrazyonun adeziv uygulanması öncesinde dentin yüzeyinin hazırlanması için etkili bir metod olduğunu ve asit ile pürüzlendirmeye benzer bağlanma dayanımları oluşturduğunu açıklamışlardır. Benzer şekilde Tao ve ark. (19) 'ları air-abrazyon ile yüzey preparasyonunun geleneksel asit ile pürüzlendirme tekniğinin yerini alabileceğini yine Malcahey ve ark. (20) 'ları da air-abrazyon uygulaması ile asitle pürüzlendirilme karşılaştırıldığında, air-abrazyon uygulamasının klinik olarak kabul edilebilir makaslama dayanımı sonuçları gösterdiğini açıklamışlardır. Keen ve ark. (21) 'ları ise air-abrazyon uygulamasının minede asit ile pürüzlendirme işlemi

(% 35'lik fosforik asit) ile benzer makaslama dayanımları gösterdiğini, air-abrazyon uygulaması ile dentine olan makaslama dayanımlarının ise önemli derecede arttığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızın sonuçları bu araştırmacıların görüşleri ile farklılıklar ortaya koymaktadır. Mine ve dentinde tüm kompozit rezinlerin kontrol grupları (600 grit+geleneksel asit ile pürüzlendirme), air-abrazyon gruplarından daha yüksek makaslama dayanımları göstermişlerdir. Sonuçlarımız aşağıdaki çalışma sonuçları ile uyumludur:

Borsatto ve ark. (22) 'ları bir kompozit rezinin mineye makaslama dayanımı üzerine air-abrazyonun etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında air-abraziv uygulamasının geleneksel asit ile pürüzlendirme tekniğinin yerini alamayacağını bildirmişlerdir. En yüksek makaslama dayanımı ya geleneksel asit ile pürüzlendirme (12,4 MPa) ya da air-abrazyonu takiben uygulanan asit ile pürüzlendirme yapılan gruplarda (12,5 MPa) elde edilmiştir. Van Waveren ve ark. (23)'ları ile Olsen ve ark. (24) 'ları da air-abrazyon uygulamasının asit ile pürüzlendirmeye alternatif olamayacağı görüşündedirler.

Air-abrazyon ve takiben uygulanacak asit ile pürüzlendirme işleminin yalnız asit ya da yalnız air-abrazyon uygulamalarına oranla daha başarılı olduğunu bildiren çalışmalar da vardır. Hatiboviç-Kofman ve ark. (25) 'ları bu kombine kullanımın avantajı olarak, restorasyonlarda yalnız asit ya da yalnız air-abrazyon uygulamasına göre daha az mikrosızıntı görüldüğünü bildirmişlerdir. Ellis ve ark. (26)'ları çalışmalarındaki in vitro test şartları sonuçlarına göre air-abrazyonu takiben uygulanabilecek asit ile pürüzlendirmenin daha uzun ömürlü restorasyonlar ortaya koyacağını bildirmişlerdir. Roeder ve ark. (27) 'ları çalışmalarında, en yüksek kompozit rezin ve mine/dentin bağlanma değerlerinin air-abrazyon+asit ile pürüzlendirme kullanıldığında elde edildiğini bulmuşlardır.

Çalışmamızda air-abrazyonun asit ile pürüzlendirme işleminin yerini alıp alamayacağını değerlendirilmesi amaçlandığı

için, air-abrazyonun asit ile kombine kullanılması incelenmemiştir

Kompozit rezinlerin ilk uygulandığı yıllarda, mine ve dentine bağlanma değerleri arasında farklılıklar gözlenmekte ve minede daha yüksek olan bağlanma değerleri elde edilmekteydi. Zidan ve Aljabab (28) bu durumun mine ve dentinin morfolojik ve strüktürel yapı farklılıklarından meydana geldiğini bildirmişlerdir. Ancak günümüzdeki mevcut dentin bağlayıcılar ile dentine yüksek değerlerde bağlanma dayanımları elde edilebilmektedir.

İn vitro bağlanma çalışmaları; makaslama yükleme metodu, dentin derinliği, dentin tübül oryantasyonu, kullanılan bağlayıcı ajan, ısı ve yüksek oranda nem gibi çevresel etkenler, örneklerin saklanma süresi ve saklama şartları, kesimde kullanılan frezin hızı gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Ayrıca kullanılan bağlayıcı ajan ve kompozit rezinin yapısal farklılıkları ile uygulanma yöntemleri de farklı bağlanma dayanımı değerlerinin elde edilmesine neden olmaktadır (29- 32).

Haller ve ark. (33) 'ları makaslama dayanımları üzerine polimerizasyon büzülmesinin etkilerini inceledikleri araştırmalarında; etkili olan faktörün sadece kullanılan adezive değil, kompozit rezinin tipine bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Genellikle kompozit rezinlerin kendi bağlayıcı ajanları ile kullanılması önerildiğinden, çalışmamızda da her bir kompozit rezin üreticisi tarafından tavsiye edilen bağlayıcı ajan ile kullanılmıştır.

Çalışmada kullandığımız bağlayıcı ajanlardan Tetric-Flow ile uygulanan Excite etanol esaslı; Charisma ile kullandığımız Gluma Comfort Bond, Surefil ile kullandığımız Prime & Bond NT ve Admira ile kullandığımız Admira Bond ise aseton esaslıdır.

Manhart ve ark.(18) 'ları air-abrazyonun self etching sistemlerle beraber kullanılmasının bir kompozit rezinin dentine bağlanmasında geleneksel asit ile pürüzlendirme ile benzer etki oluşturduğunu bildirmişlerdir

Rinaudo ve ark.(34) 'ları da air-abrazyon işlemi ile elde edilen yüzeylere bağlanmanın

daha düşük olmasından 2 faktörün sorumlu olduğunu düşünmektedirler.

1) Air-abrazyon ile oluşturulmuş dentin yüzeylerine rezin penetrasyonu gerçekleşmemektedir.

2) Air-abrazyon uygulaması sırasında yüzeyde kalabilen rezidüel AIO tozları hibrit tabaka oluşumuna engel olmaktadır.

Air-abrazyon ile elde edilen makaslama dayanımlarının daha düşük olması, air-abrazyon ile oluşan smear tabakasının uzaklaştırılması için asit ile pürüzlendirmenin gerekli olduğunu düşündürmektedir.

Sunico ve ark. (35) 'ları ise Prime&Bond NT ile kullanılan iki restoratif materyalin farklı bağlanma mekanizmalarının farklı bağlanma dayanımı değerleri ortaya koyduğunu, dolayısı ile optimal bağlanma için klinisyenlerin bu etkinin farkında olmaları gerektiğini önermişlerdir.

Kompozit rezinlerde inorganik doldurucuların oranı, büyüklükleri ve rezin matriks içerisindeki dağılımları rezinin fiziksel ve mekanik özelliklerini etkiler (36). Hibrit kompozitler geleneksel ve mikro doldurucu teknolojisinin kombinasyonudur (37). Kondanse edilebilen kompozitler hibrit kompozitlere göre daha yüksek oranda doldurucu içerirler, bu özellik organik matriks oranında da değişime neden olur. Akışkan kompozitler ise bu grubun tersine daha az inorganik doldurucu, daha yüksek oranda organik matrikse sahiptirler. Diğer yandan organik matriksin yapısı kompozit rezinlerin özelliklerini önemli oranda etkiler (38). Otuz yılı aşkın bir süreden beri kompozit rezinlerin matriks sisteminde önemli bir değişiklik meydana gelmemiştir. Ormocer matriksli kompozit rezinlerin üretilmesi bu alandaki yeni bir gelişmedir. Formülasyonlarındaki inorganik-organik kopolimerler yapısı, mekanik özelliklerde geniş çaplı modifikasyonlara izin vermektedir.

Çalışmamızda kullandığımız Surefil; kondanse edilebilir ya da tepilebilir, Tetric-Flow; akışkan, Charisma; hibrit, Admira ise ormocer matriks esaslı kompozit rezinlerdir. Bu kompozit rezinlerin mine ve dentine olan makaslama



bağlanma dayanımları arasında bazı gruplarda istatistiksel olarak farklılıklar saptanmıştır.

Surefil minede kontrol gruplarında düşük, air-abrazyon gruplarında ise en yüksek makaslama bağlanma dayanımına sahip kompozit rezindir. Dentindeki kontrol gruplarında kompozit rezinler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmezken, air-abrazyon gruplarında en düşük makaslama bağlanma dayanımı değeri Surefil'de bulunmuştur.

Surefil için dentinde air-abrazyon grubunda elde edilen değerler Medina ve ark. (39) larının sonuçları ile açıklanabilir. Araştırmacılar dentinde hibrit tabaka formasyonu için bizim de çalışmamızda Surefil ile kullandığımız bağlayıcı ajan Prime&Bond NT'nin uygulanmasından önce asit ile pürüzlendirmenin gerekli olduğunu bildirmişlerdir. Dentinde air-abrazyon gruplarında asit ile pürüzlendirmenin yapılmamış olmasının bu materyal için en düşük bağlanma değerlerine neden olduğu görüşündeyiz

Admira air-abrazyon uygulanan mine grubunda en düşük, air-abrazyon uygulanan dentin grubunda ise en yüksek makaslama bağlanma dayanımı göstermiştir. Bu sonuçlar Surefil ve Admira için yüzey şartlarının materyale bağlı olarak farklı etkide bulunabileceğini ortaya koymaktadır. Her ne kadar tüm kompozitlerde hem mine hem de dentinde kontrol gruplarında air-abrazyon gruplarından daha yüksek makaslama bağlanma dayanımı değerleri bulduysa da, her bir kompozit rezinin tüm test şartlarından (mine-dentin için geleneksel asit ile pürüzlendirme ve air-abrazyon) benzer şekilde etkilenmediği görülmektedir.

Hibrit kompozit rezin (Charisma) ve akışkan kompozit rezin (Tetric-Flow) için yüzey şartlarının diğer kompozitlere oranla daha az etkili olduğu görülmektedir. Tetric-Flow'un viskozitesi nedeniyle yüzeye daha iyi yayıldığı ve daha az hava boşluğu içerdiği bildirilmiştir (40). Surefil ise yapısı dolayısı ile daha az akışkandır. Bu nedenle yüzeye yetersiz yayılması bir problem olarak karşımıza çıkabilir.

## SONUÇLAR

Çalışmamızda hem mine hem de dentinde tüm kompozit rezinlerin kontrol grupları air-abrazyon gruplarından daha yüksek bağlanma dayanımı değerlerine sahip bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlar asit ile pürüzlendirme yerine air-abrazyon uygulamasının tüm kompozit rezinlerin mine ve dentine bağlanmasını azalttığını ortaya koymaktadır. Diğer bir ifade ile air-abrazyonun geleneksel asit ile pürüzlendirmeye alternatif olamadığı görülmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Leinfelder KF. Composite resins. Dent Clin North Am 2000; 29: 359-71.
2. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res 1955; 34: 849-53.
3. Macko DJ, Rutberg M, Langeland K. Pulpal response to the application of phosphoric acid to dentin. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1978; 45: 930-46.
4. Lee HL, Orłowski JA, Scheidt GC, Lee JR. Effects of acid etchants on dentin. J Dent Res 1973; 52: 1228-33.
5. Fuks AB, Funnell B, Cleanton-Jones P. Pulpal response to a composite resin inserted in deep cavities with and without a surface seal. J Prosthet Dent 1990; 63: 129-34.
6. Liberman R, Segal TH, Nordenberg D, Serebro LI. Adhesion of composite materials to enamel: comparison between the use of acid and laser as pretreatment. Lasers Surg Med 1984; 4: 323-7.
7. Christensen GS. Self-etching primers are here. JADA 2001; 132: 1041-3.
8. Yazıcı AR, Özgünlaltay G, Dayangaç B. A scanning electron microscopic study of different caries removal techniques on human dentin. Oper Dent 2002; 27: 360-6.
9. Black RB. Technic for non mechanical preparation of cavities on prophylaxis. JADA 1945; 32: 955-65.
10. Laurell K, Hess J. Scanning electron microscopic effects on air abrasion cavity preparation on human enamel and dentin. Quint Int 1995; 26: 139-44.
11. Goldstein RE, Parkins FM. Using air-abrasive technology to diagnose pit and fissure caries. JADA 1995; 126: 761-6.



12. Malmström HS, Chaves Y, Moss ME. Patient preference: conventional rotary handpieces or air-abrasion for cavity preparation. *Oper Dent* 2003; 28: 667-71.
13. Ferdianakis K. Microleakage reduction from newer esthetic restorative materials in permanent molars. *J Clin Pediatr Dent* 1998; 22: 221-9.
14. Retief DH, Busscher HJ, De Boer P, Jongebloed WL, Arends J. A laboratory evaluation of three etching solutions. *Dent Mater* 1986; 2: 202-6.
15. Öztaş N, Alaçam A, Bardakçı Y. The effect of air abrasion with two new bonding agents on composite repair. *Oper Dent* 2003; 28: 149-54.
16. Kajihara H, Suzuki S, Minesaki Y, Kurashige H, Tanaka T. The effects of air-abrasion on dentin, enamel, and metal bonding. *Am J Dent* 2004; 17: 161-4.
17. Olsen ME, Bishara SE, Damon P, Jakobsen JR. Comparison of shear bond strength and surface structure between conventional acid etching and air abrasion of human enamel. *J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 112: 502-6.
18. Manhart J, Mehl A, Schroeter R, Obster B, Hickel R. Bond strength of composite to treated by air abrasion. *Oper Dent* 1999; 24: 223-32.
19. Tao L, Xu X, Cui ZX. The effect of air abrasion on enamel composite resin adhesive strength. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue* 2001; 10: 231-32.
20. Malcahey K, Caputo AA, Duperon DF. In vitro bracket bond strength to acid-etched or air-abraded enamel. *Pediatr Dent* 1999; 21: 281-4.
21. Keen DS, Von Fraunhofer JA., Parkins FM. Air-abrasive "etching" composite bond strengths. *J Dent Res* 1994; 73: 1319 (Abstr. No: 238).
22. Borsatto MC, Catirse AB, Palma Dibb RG, Nascimento TN, Rocha RA, Corona SA. Shear bond strength of enamel surface treated with air-abrasive system. *Braz Dent J* 2002; 13:175-8.
23. Van Waveren Hogervorst WL, Feilzer AJ, Prahl-Andersen B. The air-abrasion technique versus the conventional acid etching technique: a quantification of surface enamel loss and a comparison of shear bond strength. *Am J Orthop* 2000; 117: 20-26
24. Olsen ME, Bishara SE, Damon P, Jakobsen JR. Comparison of shear bond strength and surface structure between conventional acid etching and air abrasion of human enamel. *J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 112: 502-6
25. Hatibović-Kofman S, Butler SA, Sadek H. Microleakage of three sealants following conventional, bur, and air-abrasion preparation of pits and fissures. *Int J Pediatr Dent* 2001; 11: 409-16.
26. Ellis RW, Latta MA, Westerman GH. Effect of air abrasion and acid etching on sealant retention: an in vitro study. *Pediatr Dent* 1999; 21: 316-9.
27. Roeder LB, Berry EA, You C, Powers JM. Bond strength of composite of air abraded enamel and dentin. *Oper Dent* 1995; 20: 186-90.
28. Zidan O, Aljabab A. Evaluation of the bond mediated by eighth dentin bonding agents to enamel and dentin. *Dent Mater* 1990; 6: 158-61.
29. Sattabanasuk V, Shimada Y, Tagami J. The bond of resin to different dentin surface characteristics. *Oper Dent* 2004; 29: 333-41.
30. Rueggeberg FA. Substrate for adhesion testing to tooth structure-review of the literature. *Dent Mater* 1991; 7: 2-10.
31. Brackett WW, Covey DA, Haisch LD. The effect of elevated temperatures on the dentin adhesion of resin composites. *Oper Dent* 2003; 28: 303-6.
32. Chiba Y, Miyazaki M, Rikuta A, Moore BK. Influence of environmental conditions on dentin bond strengths of one-application adhesive systems. *Oper Dent* 2004; 29: 554-9.
33. Haller B, Kaliber B, Betz T, Dobersch S. Shear bond strength to dentin by simulation of three-dimensional class V cavity configuration. *Dent Mater* 1991; 7: 206-10.
34. Rinaudo PJ, Cochran MA., Moore BK. The effect of air abrasion on shear bond strength to dentin with dental adhesives. *Oper. Dent* 1997; 22: 254-9.
35. Sunico MC, Shinkai K, Medina VO, Shirono M, Tanaka N, Katoh Y. Effect of surface conditioning and restorative material on the shear bond strength and resin-dentin interface of a new one-bottle nanofilled adhesive. *Dent Mater* 2001; 18: 535-42.
36. Manhart J, Kunzelman KH, Chen HY, Hickel R. Mechanical properties of new composite

restorative materials. J Biomed Mater Res 2000; 53: 353-61.

37. Murchison DF, Chan DC, Cooley RL. Fundamentals of operative dentistry. 2nd Ed., Chicago: Quintessence Publishing. 2001; p: 237.

38. Peutzfeldt A. Resin composites in dentistry: the monomer systems. Euro J Oral Sci 1997; 105: 97-116.

39. Medina IV, Shinkai K, Shirono M, Tanaka N, Katoh Y. Effect of bonding variables on the shear bond strength and interfacial morphology of a one-bottle adhesive. Oper Dent 2001; 26: 277-86.

40. Ferdianakis K, White GE. Newer class I cavity preparation for permanent teeth using air abrasion and composite restoration. J Clin Pediatr Dent 1999; 23: 201-16.

#### **Yazışma Adresi:**

*Dr. Dt. Ayşe YEŞİLYURT  
Ankara Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı  
06500 Beşevler - ANKARA*