

T.C.  
EGE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**RESTORATİF DİŞHEKİMLİĞİ' NDE AIR-ABRAZYON TEKNİĞİNİN  
UYGULANMASI**

T 99571

Diş Hastalıkları Ve Tedavisi Programı  
DOKTORA TEZİ

**Dişhekimi Yeşim AYLAKARADİBAK**

**Danışman Öğretim Üyesi : Prof. Dr. Beyser PİŞKİN**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

İZMİR - 2001

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	
GİRİŞ VE AMAÇ	1
1. GENEL BİLGİLER	4
1. 1. Air Abrazyon Teknolojisi	10
1. 1. 1. Air abrazyon Tekniği	12
1. 1. 2. Günümüzde Kullanılan Air abrazyon Tekniğinin Avantajları	14
1. 1. 3. Günümüzde Kullanılan Air abrazyon Tekniğinin Dezavantajları	14
1. 1. 4. Air-abrazyon Tekniğinin Öncelikli Endikasyonları	15
1. 1. 5 Mikrosızıntı ve Air-abrazyon	22
1. 1. 6. 1. Micadent	33
1. 1. 6. 2. Micadent'in Kullanıldığı Yerler	34
1. 1. 6. 3. Nitrojen Gazı	36
1. 1. 6. 4. Basınç Kontrolü	36
1. 1. 6. 5. Kesme Hızı	37
1. 1. 6. 6. Abraziv İçerik	44
1. 1. 6. 7. El Aletleri ve Uçları	44
1. 1. 6. 8. Önlemler	45
1. 1. 6. 9. Micadent'in kullanılmaması gereken durumlar	45
2. GEREÇ VE YÖNTEM	46
2. 1. Air-Abrazyon Tekniği Ve Konvansiyonel Kavite Preparasyonu Tekniğinin Klinik Uygulamasındaki Avantaj Ve Dezavantajlarının Değerlendirilmesi	47
2. 1. 1. Gereç	47
2. 1. 2. Yöntem	52
2. 2. Air-Abrazyon Ve Klasik Yöntemle İn-Vitro Olarak Hazırlanan Kavite Yüzeylerindeki Değişikliklerin Taramalı Elektron Mikroskobu [Scanning Electron Microscope (Sem)] İle Değerlendirilmesi	54
2. 2. 1. Gereç	54
2. 2. 2. Yöntem	55
2.3. Air-Abrazyon Ve Klasik Yöntemle İn-Vitro Olarak Hazırlanan Kavitelere Uygulanan Restorasyonlarla Kavite Duvarları Arasındaki Mikrosızıntı Değerlerinin Karşılaştırılması	58
2. 3. 1. Gereç	58
2. 3. 2. Yöntem	59
3. BULGULAR	66
3.1. Air-Abrazyon Tekniği Ve Konvansiyonel Kavite Preparasyonu Tekniğinin Klinik Uygulamasındaki Avantaj Ve Dezavantajlarının Değerlendirilmesi	66

3.2. Aır-Abrazyon Ve Klasik Yöntemle In Vitro Olarak Hazırlanan Kavite Yüzeylerindeki Değişikliklerin Taramalı Elektron Mikroskobu [Scanning Electron Microscope, (Sem)] İle Değerlendirilmesi	75
3. 2. 1. Air-abrazyon grubu	75
3. 2. 2. Air-abrazyon+ asit-etch grubu	81
3. 2. 3. Konvansiyonel grup	85
3. 2. 4. Konvansiyonel+ asit-etch grubu	88
3. 3. Aır-Abrazyon Ve Klasik Yöntemle In-Vitro Olarak Hazırlanan Kavitelere Uygulanan Restorasyonlarla Kavite Duvarları Arasındaki Mikrosızıntı Değerlerinin Karşılaştırılması	92
3. 3. 1. Air-abrazyon grubu	92
3. 3. 2. Air-abrazyon +asit etch grubu	94
3. 3. 3. Konvansiyonel yöntem grubu	97
3. 3. 4. Konvansiyonel+asit etch grubu	99
3. 3. 5A. Air-abrazyon pozitif kontrol A	103
3. 3. 5B. Air-abrazyon pozitif kontrol B	103
3. 3. 6A. Konvansiyonel yöntem pozitif kontrol grubu A	104
3. 3. 6B. Konvansiyonel yöntem pozitif kontrol grubu B	104
3. 3. 7. Negatif kontrol grubu	106
4. TARTIŞMA	111
4. 1. Aır-Abrazyon Tekniği Ve Konvansiyonel Kavite Preparasyonu Tekniğinin Klinik Uygulamasındaki Avantaj Ve Dezavantajlarının Değerlendirilmesi	112
4. 2. Aır-Abrazyon Ve Klasik Yöntemle In-Vitro Olarak Hazırlanan Kavite Yüzeylerindeki Değişikliklerin Taramalı Elektron Mikroskobu [Scanning Electron Microscope (Sem)] İle Değerlendirilmesi	119
4. 3. Aır-Abrazyon Ve Klasik Yöntemle In-Vitro Olarak Hazırlanan Kavitelere Uygulanan Restorasyonlarla Kavite Duvarları Arasındaki Mikrosızıntı Değerlerinin Karşılaştırılması	131
5. SONUÇ	148
6.ÖZET	151
7.SUMMARY	155
8. KAYNAKLAR	159
9. ÖZGEÇMİŞ	170

## ÖNSÖZ

Doktora çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen ve bana yol gösteren değerli doktora danışmanım Sayın Prof. Dr. Beyser Pişkin' e,

Fikirleri ve yorumlarıyla çalışmama katkıda bulunan Sayın Doç. Dr. Bilge Hakan Şen' e,

Fotoğraf çekimleri sırasında bana yardımcı olan Sayın Yard. Doç. Dr. Hüseyin Tezel' e, Sayın Semih Üçüncü'ye ve bana her zaman destek olan dostum Dişhekimi Bilsen R. Kaytan'a,

Çalışmalarımda yer alan verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde emeği geçen Sayın Uzman Timur Köse' ye,

Sevgili hocalarıma, çalışma arkadaşlarıma ve bölüm çalışanlarına,

Sevgili Eşim Tarkan Karadibak'a ve sevgilerini ve desteklerini her zaman hissettiğim Sevgili Aileme en içten teşekkürlerimle.....

Dt. Yeşim AYLAKARADİBAK

## **GİRİŞ VE AMAÇ**

Yaklaşık 100 yıl önce G.V. Black tarafından kavite preparasyonunun temel kuralları tanımlanmış ve bu kurallar çoğu otorite tarafından kabul görmüştür (26). G.V. Black'in 1893 yılında çürük dişlerin tedavisi için önerdiği kavite prensiplerinde "koruma amaçlı genişletme" (extension for prevention) yer almaktadır. Bu prensip, sağlam diş dokusunun ve bu bölgelerdeki plak birikimini arttıracabilecek anatomik formların uzaklaştırılmasıyla çürük başlangıcı ve ilerlemesinin en aza indirilmesini sağlamaktadır.

G.V. Black'in kavite prensiplerinin çoğu günümüzde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Son yıllarda adheziv restoratif materyallerin bulunması ile "less is more" (less preparation is more strength and longevity; daha az preparasyonun direnci ve dayanıklılığı daha fazladır) şeklinde ileri sürülen prensipte mümkün olduğu kadar az madde kaybı ile yapılan preparasyon teknikleri öne çıkmaya başlamıştır. Doğal olarak bu yöntemin benimsenmesi de fazla madde kaybına neden olan Black'in kavite prensiplerini tartışılır duruma getirmektedir.

Konservatif diş tedavisinde altın, amalgam, silikat gibi dişe daha çok mekanik olarak tutunan dolgu materyallerinin kullanıldığı durumlarda G.V. Black'in kavite prensiplerine uymak gerekmektedir. Çünkü bu tür restorasyonlarda kavite sınırları belirgin, pürüzsüz, duvarların tabana dik olması gibi mekanik tutuculuğu arttıran işlemlerin yapılabilmesi için sağlam diş dokusundan da fazla madde kaybı yapılması gereklidir.

Daha az madde kaybına neden olan ve mekanik tutuculuk gerektirmeyen, adeziv restorasyon maddelerinin günümüzde çok süratle geliştirilmesi, daha çabuk ve ağrısız yeni kavite açma tekniklerinin geliştirilmesine ön ayak olmaktadır.

Bu tekniklerden 1950-1990 yılları arasında popülaritesini kaybedip bir durgunluk dönemi geçiren air-abraziv sistem de yeniden gündeme getirilerek üzerinde yoğun çalışmalara başlanmıştır.

Air-abrazyon, ilk defa R.B. Black tarafından 1945 yılında çürük diş dokusunun tedavisine alternatif bir yöntem olarak öne sürülmüştür. Air-abrazyon uygulaması sırasında diş dokusuna basınçlı havayla birlikte püskürtülen yüksek hızdaki partiküller aşınmaya neden olmaktadır. İşlem sırasında ısı ve vibrasyon oluşmadığı için ağrıya sebep olmaz (8). Ayrıca kavite açarken dişten çok fazla madde kaybına da neden olmadığı için adeziv materyallerle birlikte kullanılmaktadır.

Biz de bu çalışmalara katkıda bulunmak amacıyla, Micadent (Medidenta Inc., Woodside, NY, USA) isimli air-abrazyon cihazının klinik kullanımdaki avantaj ve dezavantajlarının yanı sıra bu yöntemle hazırlanan kavite yüzeylerindeki değişlikleri mikroskopik olarak değerlendirmek ve

**dolgu maddesi ile kavite duvarları arasındaki mikrosızıntıyı saptamak amacıyla bu seri çalışmaları gerçekleştirdik.**



## 1. GENEL BİLGİLER

En iyi restorasyon maddesinin dişin kendisi olması dūřüncesinden yola çıkararak, çürük veya başka nedenlerle madde kaybına uğrayan dişleri gerçeğine yakın bir şekilde restore etmek için çeşitli restorasyon maddeleri, kavite açma teknikleri ve aletleri durmadan geliştirilmeye çalışılmaktadır. Özellikle kavite preparasyonu teknikleri açısından gūnümüzde de **G. V. Black'** in kavite prensipleri temel olarak alınmaktadır.

Çürük nedeniyle madde kaybına uğrayan dişlerin tedavisinde ilk defa **Dr. Jonathan Taft'** in 1868 yılında önerdiği mine keskileri ve ekskavatörler kullanılmıştır. **Dr. Taft'a** göre çürük dişlerde önce yumuşak dentin çeşitli ekskavatörlerle temizlendikten sonra keskin mine ve dentin kenarlarının mine keskileri ile düzeltilmesi önerilmektedir. Bazı ara yüz çürüklerinde ise dişlerin ayrılması için mekanik separatörler ve çeşitli kamaların kullanıldığı belirtilmektedir (9).

O dönemde kesici uç şekillerine göre ekskavatörler şu şekilde sınıflandırılmaktadır:



- 1, Chisel: Keski şeklinde,
- 2, Hatchet: Balta şeklinde,
- 3, Hoe: Çapa şeklinde,
- 4, Angle former: Köşe yapıcı,
- 5, Gingival marjin trimmer: Dişeti kenarı düzeltici,
- 6, Spoon ekskavatör: kaşık şeklinde,
- 7, Cleoid-discoid aletler: Mum alevi ve disk şeklinde (9).

Çeşitli nedenlerle madde kaybına uğrayan dişlerin tedavisinde kullanılacak ideal cihazlar hekim ve hastayı memnun edecek şu özelliklere sahip olmalıdır:

1. Klinikte kullanımı rahat ve konforlu olmalıdır,
2. Hastalarda en az ağrıya neden olmalıdır,
3. Sessiz olmalıdır,
4. Kullanılması sırasında çok az basınç gerektirmelidir,
5. İşlemler sırasında vibrasyon ve ısı üretmemelidir,
6. Ucuz ve bakımı kolay olmalıdır (19, 14).

Diş hekimliği alanında çeşitli dolgu maddelerini veya diş dokularını kesmek, düzeltmek, bitirmek veya cilalamak amacıyla döner kesici aletler kullanılmaktadır (9). Diş sert dokularını kesmek için kullanılan ilk döner aletler fissür ve rond frezler olup bunların parmakla döndürüldüğü belirtilmektedir (9). Bu dönemde bu frezler belli boyutlarda çelikten düz şekilli olarak yapıldıktan sonra keskin kenarlı bir eğe yardımıyla el ile esas şekilleri verilip kesici hale getirilmiştir. El ile döndürülerek kullanılan bu basit döner aletlerin çok sınırlı lateral ve uç kesme hareketi ile çalıştığı belirtilmektedir. İlk frezlerin

çapları 0,5-5 mm. arasında olup, küçük ve orta genişlikteki kavileri açmak için kullanılmıştır.

Dişhekimliğine, ilk defa döner aletlerle kesme kavramı 1871 yılında **Morrison** isimli bir kişinin **Singer** dikiş makinasından ayakla çalışan bir motor yapmasıyla yerleşmiş ve böylece kesici güç, hekimin eli dışında bir kaynağa taşınmıştır.

1883 yılında ise bükülebilen bir kablo kolu taşıyan piyasemene bağlı elektrikli diş motoru geliştirilmiş, bu cihaz sayesinde, insan eli ve ayağı dışında bir güç ile kesme işlemi yapılmıştır. 1910 yılında kayışla çalışan elektrikli piyasemen üretilmiştir.

Modern dişhekimliğinde kullanılan döner aletlerin ilk şekilleri 1950'li yılların başlarında rulmanlı piyasemenler ve anguldurvalar olarak kullanıma sokulmuştur. Bu çalışmaları takiben 1953 yılında **Nelsön** su soğutmalı döner aletlerin ilk şeklini kullanmaya başlamıştır. 1954 yılında havalı piyasemenler geliştirilerek kayışla ve sürtünme ile çalışan, kesme hızı 150,000 devir/dakika, 1957 yılında 300,000 devir/dakika, 1960'ların başında ise 500.000 devir/dakika ile çalışan hava yastıklı piyasemenler üretilmiştir (9).

Yüksek devirli piyasemenlerin hızı 250,000-450,000 devir/dakika arasındadır. Bu piyasemenleri kullanırken, frez yüksek hızda döndüğü için dişin ısınmasına neden olmaktadır. Dişteki ısınmayı önlemek amacıyla su ile soğutulması gereklidir (69). Daha düşük devirli anguldurvalar, çürük dentini uzaklaştırmak, kavilerdeki retansiyon alanlarını düzeltmek, kavite ve restorasyonları bitirmek ve polisaj yapmak amacıyla kullanılmalıdır (69).

Konvansiyonel kavite preparasyon sistemleri, hastalıklı diş dokusunu uzaklaştırmak ve kavite preparasyonlarını şekillendirmek için mekanik enerjiden faydalanır. Enerji yüksek hızlarda dönen kesme enstrümanı tarafından oluşturulur. Döner bir karbid veya elmas freze kuvvet uygulandığında mekanik enerji oluşturularak diş dokusu kesilir. Belirgin bir sürtünme ısısı diş ile frez ara yüzeyinde oluşur. Bu ısı, dentin lenfinin içe doğru hareket etmesine neden olarak ağrı oluşturur. Ayrıca pulpa dokusunda hiperemi ve iltihabi olayların başlamasına da neden olabilir. Yüksek hızlı döner aletler bu ısıyı dağıtmak için hava/su spreyi ile birlikte kullanılır ancak bu soğutma sistemi, kaviteye giriş, oluşan ısının miktarı ve frezin kesme etkinliği ile sınırlıdır (11).

#### **Elmas veya Çelik Frezlerin Avantajları:**

- 1) İyi bilinen, yaygın bir işlemdir,
- 2) Keskin kavite kenarlarının oluşturulmasını sağlar,
- 3) Kesimin kontrolü kolaydır,
- 4) Kesimin genişliği hekimin el hassasiyetine bağlıdır,
- 5) Debris, su lavajı ve güçlü bir aspiratörle kontrol edilebilir,
- 6) Kesim sırasında hekimin görüşü oldukça iyidir.

Yüksek devirli döner aletlerle uzaklaştırılan diş dokusunun geride kalan kısmında kopmuş ve çatlakmış bir yüzey oluşmaktadır. Bu küçük mikro-çatlaklar çoğalır ve otomobil camındaki çatlak gibi zamanla yayılır. Hasta birgün kırılmış dişi ile kliniğe geldiğinde sert birşey yemediği halde dişinin

kırılmasından dolayı oldukça şaşkındır. Bu büyük ihtimalle, mekanik kavite preparasyonu sırasında oluşan mikroçatlakların yayılması sonucu olmaktadır.

Sürtünme ısı ve mikroçatlaklara ek olarak mekanik kavite preparasyon cihazları oldukça belirgin vibrasyon oluşturur. Vibrasyon dönen frezin keskinliğine ve aletin hızına bağlıdır. Frez ne kadar uzunsa frez ucununa etki eden merkezkaç kuvveti o kadar büyüktür. Merkezkaç kuvvetinin şiddeti ile doğru orantılı olarak vibrasyon artar, pulpa ısıya duyarlı olduğu kadar aşırı vibrasyona da duyarlıdır. Ek olarak, kemiğin vibrasyonun etkisini artırması, vital dentinin duyarlılığı ve dişe uygulanan basınç da hastaların ağrı duymasına neden olur (8, 11). Bu sistemlerin dişhekimi ve hasta için rahatsız edici bir diğer özelliği yüksek hız türbinin sesidir. Yüksek hızlı el ünitesinin modernizasyonuna bağlı olarak, türbinlerin ürettiği ses azalmıştır, fakat tamamıyla yok olmamıştır. Bu ses, diş tedavisinin rahatsızlığının bir sembolü olmuştur. Hava türbininin vızıltısı, bekleme odasında bekleyen stresli hastalarda anksiyeteye neden olabilir. Uzun yıllar bu sese maruz kalan dişhekimlerinde de duyma kaybı oluşabilir (11).

Özellikle Avrupa'da elektrikli yüksek devirli mikromotorların geliştirilmesi aerotör kullanımını az da olsa azaltmıştır. Elektrikli mikromotorlar çalışırken çok az seslidir ve yüksek torka sahiptir, bununla beraber çok pahalı olup, optimum sterilizasyon için daha gelişmiş cihazlara ihtiyaç vardır (19).

Günümüzde kavite preparasyonu için yüksek devirli hava türbinleri ve frezler kullanılırken, çürük dentinin uzaklaştırılması için daha düşük hızda frezler veya ekskavatörler kullanılmaktadır. Özellikle yumuşak dentinin dönen

aletler yerine ekskavatörle temizlenmesinin daha güvenilir bir yöntem olduğu belirtilmektedir (8).

Frezle yapılan preparasyonların dezavantajları aşağıda görülmektedir (8):

### **Frezle Yapılan Preparasyonların Dezavantajları**

#### **Preparasyona Yönelik**

- Preparasyon sırasında oluşan vibrasyon, sıklıkla çatlak ve fraktürlere neden olur.

- Eskimiş frezler ısı üretirler ve pulpa için potansiyel risk oluştururlar.

- Preparasyon esnasında çok kuvvet uygulanırsa turbinin torku(güç) düşer.

#### **Hasta ve Dişhekimine Yönelik**

- Çoğu hastada yüksek devirli cihazlarla yapılan işlemler ağrıya neden olmaktadır.

- Turbinden çıkan ses birçok hasta için stres yaratmakta, özellikle çocuklarda korkuya neden olmaktadır.

- Eğer dişhekimi kontrolünü kaybeder veya hasta kontrolsüz hareket ederse aşırı kesim yapılabilir.

- Frezin kolay dönmesi ve hekime görüş sağlaması için su akımı ve su soğutması gereklidir.

- Başlığın sürekli kullanımı ve sterilizasyonu erken bozulmasına neden olur, böylece pahalı bir tamir ve yenilenme işlemi gerektirir.

Konvansiyonel kavite preparasyonu sırasında gerek yüksek hız türbinine gerekse frezlere bağlı olarak oluşan, yukarıda da kısaca belirttiğimiz dezavantajlarının giderilmesi için araştırmacıların 1940'lardan beri üzerinde çalıştıkları air-abrazyon teknolojisi yeniden yoğun bir şekilde gündeme gelmiştir.

### **1.1. Air Abrazyon Teknolojisi**

Dişhekimliğinin tarihsel gelişimi sırasında araştırmacılar hasta ve hekim için daha rahat olan bir sistem geliştirmeye çalışmışlardır. Özellikle 1940'lı yıllarda kavite preparasyonu sırasında oluşan ses, ısı, vibrasyon gibi problemlerin çözümü için yoğun çalışmaların arasında, temelde klasik yöntemden çok farklı olan air-abrazyon veya air-abraziv tekniğı ortaya çıkmıştır. Bu sistemle ilgili ilk çalışmalar **Dr. Robert B. Black** tarafından yapılmıştır. Bu araştırıcının amacı; kavite preparasyonu sırasında daha az travma ve rahatsızlık veren bir sistemin geliştirilmesidir (71). **Dr. Robert B. Black**, 1943 yılının başında dişhekimliğı alanında air abraziv teknolojisi kullanımına öncülük eden çalışmalarına başlamış, 1945 yılında ise air-abraziv tekniğinin kavite preparasyonu ve proflaksi amacıyla kullanımı hakkında bir dizi makale yayınlamıştır (4, 31). 1951 yılında **Dr. Robert Black'** in yoğun çalışmaları meyvesini verir ve **SS White** firması **Airdent** adlı ilk air-abraziv ünitesini patentli olarak dental kullanım için pazarlamaya başlamıştır.

1955 yılında **Dr. Robert Black** air abrazyon tekniğini tekrar gözden geçirerek temel avantajlarını aşağıda belirtildiği gibi açıklamıştır;

- 1) Sağlam diş minesine ulaşan en hızlı metot,
- 2) Leke ve eklentileri mine yüzeyinden uzaklaştıran en hızlı metot,
- 3) Hekime daha az fiziksel yorgunluk ve gerginlik verir,
- 4) Kavite preparasyonu sırasında hastalarda rahatsızlık ve anksiyetenin hemen hemen hiç olmaması,
- 5) Travma olmadığından, biyolojik olarak kabul edilebilir olması.

Bu avantajlarının yanısıra o dönemde amalgam, altın ve silikat simanlar gibi restoratif materyallerin mekanik tutuculuk gerektirmesi, **G. V. Black'** in tanımladığı gibi keskin kenar açılı, düz tabanlı ve düzgün kavite duvarları içeren kavite preparasyonu için mekanik enstrümanların kullanımı gerekmektedir, çünkü air-abraziv ile oluşturulan preparasyonların duvarları yuvarlağa yakındır. Bu eksiklik, **J. V. Borden** tarafından, yüksek devirli hava türbinin bulunmasıyla birleşince air abrazyonun popülaritesi azalmaya başlamıştır. Buna ek olarak bu yöntemle **G. V. Black** preparasyonlarının tam olarak hazırlanamaması, amalgam ve altını yavaş kaldırması, abrazyonun fazla püskürtülmesi, güçlü aspiratör sistemlerinin olmaması, fiyatının fazla olması ve air-abraziv tekniğini öğrenmenin güçlüğü bu tekniğin 10 yıl içinde popülaritesini tamamen kaybetmesine neden olmuştur. Böylece air abrazyon tekniği sadece profilaksi amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle adeziv restoratif materyallerin geliştirilmesi ile birlikte 1992 yılında FDA (Food & Drug Administration) tarafından kinetik kavite preparasyon sistemleri daha da geliştirilerek tekrar kullanıma sunulmuştur (31, 65, 71, 72, 85).

### 1. 1. 1. Air Abrazyon Tekniği

Air abrazyon tekniği, kinetik kavite preparasyonu, air mikroabrazyon yada kısaca airbraziv olarak da bilinir. Air abrazyon teknolojisinde yaygın olarak, hava basıncıyla püskürtülen yüksek hızlı alüminyum oksit partikülleri kullanılır. Mekanizması; cihaz içindeki haznede bulunan abrazyon partiküllerinin sıkıştırılmış basınçlı hava yardımıyla dar bir tüpten geçerek dış yüzeyine odaklanması şeklindedir. Abrazyon partikülleri dış ortama ulaştırmak için çeşitli taşıyıcı maddeler kullanılmıştır. Kullanılan taşıyıcının, akıcı, ucuz olması ve toksik olmaması istendiğinden, önceleri güçlü kompresör sistemleri olmadığı için taşıyıcı olarak CO<sub>2</sub> kullanılmış, ancak günümüzde sıklıkla yüksek basınçla sıkıştırılmış hava kullanılmaktadır.

Abrazyon partikül olarak; silikon karbid, silikon dioksit, alüminyum oksit, elmas tozu, boron karbid, çelik tozu, cam tozu, sünger taşı gibi sert partiküller kullanılırken, profilaktik amaçlar için pomza, perdah tozu, kumaş tozu gibi maddeler kullanılmıştır. Elmas tozu en uygun bir madde olmasına karşın çok pahalıdır. Silikon karbid ve silikon dioksit sertlik derecelerinin yüksek olması (9.5), kırılabilirliklerinin fazla olması ve silikozise neden olmaları nedeniyle kullanılmamıştır. Yaygın olarak kullanılan (alfa) alüminyum oksitin sertlik derecesi 9 olup, stabil ve saf, akıcı olması, ucuz ve kolay bulunması yanında suya karşı afinitesi ve kesinlikle toksik olmaması gibi avantajları nedeniyle tercih edilmektedir (85). Alfa alumina; sıklıkla ilaç ve yiyeceklerde, bazı beyazlatıcı diş macunlarında kullanılan toksik olmayan bir maddedir (31). Tükürükle temas eden alüminyum oksit partikülleri hemen alüminyum



hidroksit haline dönmektedir (85). Alüminyum oksit, silika içermez ve solunum problemlerine neden olabilecek minimum potansiyele sahiptir. Bu toz partikülleri piyasada genellikle 10, 27, 27.5, 30, 34 veya 50µm gibi boyutlarda satılmaktadır (85). En yaygın olarak 27 ve 50µm. boyutlarındaki partiküller kullanılmaktadır (57).

Air abrazyon; kinetik enerji kuramına dayanarak çalışır. Motor mekanizma içindeki mekanik enerjinin, yüksek akım hızına sahip olan abrazyiv partikülleriyle kinetik enerjiye dönüşmesi prensibine dayanmaktadır.

Kinetik enerji, matematiksel olarak 1839 yılında Fransız bilim adamı Casper Corrolis'in bulduğu  $E_k=1/2 mv^2$  formülüyle açıklanmaktadır (85). Kinetik enerji kuramında temas yüzeyi ne kadar sertse kesme hızı o kadar fazladır; temas yüzeyi ne kadar yumuşaksa kesme hızı o kadar yavaştır. Bu nedenle mine, dentin veya amalgamdan daha hızlı kesilir. Bu özellik, maddenin esnekliğine bağlı olarak enerji kaybının oluşmasıyla ortaya çıkar (65). Yumuşak yüzeylere etki etmemesi ağız içi yumuşak dokularının korunması açısından avantaj oluştururken, yumuşak veya doğal rezilyensi olan restoratif maddelerin kaldırılması açısından dezavantaj oluşturur (31).

Air-abrazyiv partikül akımının genişliği dişe en fazla yaklaştığında 500µm'dur. Aletin ucu diş yüzeyinden uzaklaştıkça kesme çapı 1-2 mm.'ye kadar çıkabilir. Bu özelliğinden dolayı rezin materyallerle restore edilecek küçük, konservatif preparasyonların hazırlanmasında oldukça avantajlıdır (31).

### **1. 1. 2. Günümüzde Kullanılan Air-Abrazyon Tekniğinin Avantajları**

- 1) Diş dokusunun uzaklaştırılması sırasında oluşan ağrı ya tamamen ortadan kalkmıştır ya da çok azalmıştır,
- 2) Air-abraziv teknikte preparasyon sırasında ısı artışının az olması ve kemik iletiliyle oluşan gürültünün ve vibrasyonun olmaması, anestezi ihtiyacını ortadan kaldırır,
- 3) İyi dizayn edilmiş uçlar işlem sırasında kontrolün iyi olmasını sağlar,
- 4) Sınıf I, IV ve V preparasyonlarına uygundur,
- 5) Çocuklar için özellikle çok kullanışlı bir tekniktir,
- 6) Başlangıç halindeki çürüklerin teşhis ve tedavisinde kullanılır.
- 7) Dönen aletlerle çürüğün uzaklaştırılması sırasında koku oluşur, ancak air-abraziv tedavi sırasında herhangi bir koku oluşmaz.

### **1. 1. 3. Dezavantajları:**

- 1) Bilinen bir teknik olmadığı için dişhekimlerinin bir kursa gitmeleri veya kendi kendilerine öğrenmeleri gereklidir,
- 2) Diş preparasyonları, geleneksel, tam olarak izlenebilen ana hatlar göstermez. Bu nedenle bazı preparasyonların kesiminde son düzeltmelerde tur aletlerinin kullanılması gereklidir,
- 3) Diş dokusunun uzaklaştırılması sırasında hekimin dokunma hissi minimumdur,

- 4) Sadece küçük diş preparasyonları yapılabilir, kron preparasyonları mümkün değildir,
- 5) Alüminyum oksit partikülleri ağız içinde birikebilir. Birikimin önlenmesi için güçlü bir aspirasyon sistemi gereklidir. Aspiratör ucu abrazyon partiküllerin akım yönünün ters yönünde olmalıdır,
- 6) İnhalasyon problemleri oluşabilir,
- 7) Diş dokusu uzaklaştırılırken hekimin görüşü debris nedeniyle bazen bozulur,
- 8) Air-abrazyonun Sınıf II ve III kavite preparasyonlarında kullanıldığında diğer kavitelere olduğundan daha fazla çaba gerektirir,
- 9) Uygulama sırasında abrazyon partikülleri ağız aynasının yüzeyinde buzlu cam görüntüsü oluşturur,
- 10) Yumuşak çürük dentinin uzaklaştırılması mümkün değil,
- 11) Air-abrazyon cihazı oldukça pahalıdır,
- 12) Air-abrazyon teknikleri ve cihazları hala gelişme aşamasındadır (8, 14, 19, 31, 85).

#### **1. 1. 4. Air-Abrazyon Tekniğinin Öncelikli Endikasyonları**

- 1) Özellikle Sınıf I, IV ve V çürükleri air-abrazyonla tedavi edilir. Anesteziye ihtiyaç duymadan çürükler temizlenir. Sınıf II ve III çürüklerin temizlenmesi sırasında komşu dişlere zarar verilmemesi için tecrübe gereklidir,
- 2) Geleneksel dönen cihazlara alışmamış çocuklar, psikolojik travma olmaksızın basit restoratif diş hekimliği ile tanıştırılabilir,

- 3) Çeşitli sağlık problemleri nedeniyle anestezi yapılamayan hastalar air-abrazyon tekniği ile tedavi edilebilir,
- 4) Geleneksel diş hekimliği teknikleri ve aerotor sesinden korkan hastalar anestezi uygulanmadan air-abrazyon ile tedavi edilebilir (14,19).

Hasta konforu ile ilgili değerlendirmelerde bu tekniğin daha avantajlı olduğu saptanmıştır. **Goldberg**, 1952 yılında hastaların air-abrazyona reaksiyonlarını incelediği çalışmasında 1.141 hastanın % 50.3' ünde ağrı olmadığını belirtmiştir. Ağrı olduğunu bildiren % 49.7 hastanın % 81.7' si orta, %18.3' ü şiddetli ağrıları olduğunu bildirmiştir. Rahatsızlık duyduğunu belirten hastaların büyük çoğunluğu duydukları rahatsızlığın konvansiyonel frez tedavisi sırasındaki rahatsızlıktan daha az olduğunu belirtmiştir. Hastaların % 92' den daha fazlası, bir sonraki dental tedavi için air-abrazyon tekniğini tercih ederken, şiddetli ağrı duyduğunu belirten hastaların % 73.3' ü gelecek dental tedavisi için air-abrazyon tekniğini tercih etmektedir (10, 11, 31).

Air-abrazyon tekniği ile birçok konservatif preparasyon lokal anesteziye ihtiyaç duyulmadan tamamlanmaktadır (10, 11, 19). 1953 yılında **Morrison ve Berman**, Airdent ile birlikte lokal anestezinin kullanımıyla ilgili olarak 43 dişhekiminin cevabını değerlendirmiştir. Bu dişhekimlerinin on yedisi Airdent ile anestezi kullanmadıklarını bildirirken kalan 26 diş hekiminin sekizi vakaların sadece %10'unda, dördü %20'sinde, üçü %30'unda, sekizi %50'sinde Airdent'i anestezi ile birlikte kullandıklarını bildirmiştir. Üç dişhekimisi ise vakaların %80 ile %100'ünde anestezi kullandıklarını bildirmiştir (11, 31).

Günümüzden 40 yıl önce, **Peyton ve Henry**, air-abrazyon ile tedavi edilen dişlerde minimal ısı değişimi olduğunu bildirmişlerdir. Dişler kesilirken 4 veya 5 F 'lık (15-16 °C) bir ısı artışı 3 veya 5 F 'lık (15-16°C) ısı düşüşleri olduğunu belirtmişlerdir. Dönen aletlerle çalışıldığında bu ısı değişimi daha da artmaktadır. Mevcut air-abraziv kullanımında minimal ısı açığa çıkmıştır, uygulama yüzeyinde ortalama 1-5°C arasında bir ısı yükselmesi olmaktadır (31, 85).

**Laurell, Carpenter ve Beck**, 1995 yılında köpeklerde; air-abrazyon ile kavite preparasyonunun pulpaya olan etkilerini inceledikleri çalışmalarında; air-abrazyonun en az su spreyi kullanılan konvansiyonel yüksek hızlı preparasyon tekniği kadar veya ondan daha iyi olduğunu belirtmişlerdir (31, 53).

Air-abrazyon ile kavite preparasyonunun mine ve dentindeki etkilerini, farklı basınç, partikül cinsi ve boyutu kullanarak karşılaştırma yapan birçok taramalı elektron mikroskobu çalışması yapılmıştır. Bunun yanısıra mekanik kavite preparasyonu ile air-abrazyonla kavite preparasyonu arasındaki farklılıkları inceleyen taramalı elektron mikroskobu çalışmaları da yapılmıştır.

**Ayad, Rosenstiel ve Hassan'** in 1996 yılında farklı frezler kullanarak yaptıkları çalışmalarında; dönen aletlerle oluşan dentin yüzeyinin pürüzlülüğünü ve oluşan smear tabakasını taramalı elektron mikroskobunda incelemişlerdir. Çeşitli frezler kullanılarak hazırlanan kavite yüzeylerindeki smear tabakasının tüm dentin yüzeyini kaplayan uniform bir yapıda olduğu ve dentin tubüllerini silikleştirdiği gösterilmiştir (5).

**Banerjee, Kidd ve Watson'** ın 1999 yılında yaptıkları çalışmada; beş farklı çürük temizleme yöntemini takiben oluşan dentin yüzeylerini taramalı elektron mikroskopunda inceleyerek karşılaştırmışlardır. Air-abrazyon uygulanmış örneklerin incelemesinde daha düzgün bir dentin yüzeyi ve yüzeyde 2-15µm. boyutunda değişen partiküller olduğunu belirtmişlerdir. Karbon-çelik frez kullanılmış örneklerde ise daha belirgin bir smear tabakası olduğunu ve dentin tubüllerinin ağızlarının da bu tabaka ile dolduğunu belirtmişlerdir. El aletleri kullanılarak hazırlanan örneklerde, rendelenmiş yüzey görüntüsü olduğunu ve bazı tubüllerin açık olduğunu belirtmişlerdir. Carisolv™ ile hazırlanan örneklerde, ince tabakalardan oluşan pürüzlü bir yüzey olduğunu, bazı alanlarda 60µm çapına ulaşan yüzey globullarının varlığından bahsetmişlerdir. Daha büyük büyütmelelerde ince tabakaların etkisinin giderek artmasını belirgin bir smear tabakasının olmamasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Sono-abrazyonla hazırlanan örneklerde, dentinde smear belirtileri ve küçük yarıklar olduğunu (30µm. uzunluğunda, 1µm. genişliğinde) belirtmişlerdir (6).

**Goto ve Zhang** (1996), kavite sınırlarını önceden belirleyerek bu alanlara mineyi koruyucu bir cilayı bir, iki ve üç kat sürerek air-abrazyon tekniği ile kaviteyi hazırlamışlardır. Daha sonra koruyucu cilayı uzaklaştırarak kaviteyi kavo-surface marjinlerini taramalı elektron mikroskopuyla incelemişler ve dönerek kesen sistemlerde dişin sadece frezle temas eden kısmı etkilenirken kinetik kavite preparasyonu uygulamasında çevredeki sağlıklı diş dokusu da zarar gördüğünü belirtmişlerdir. Koruyucu cila (Protect Varnish) uygulanmayan kavo-surface marjinlerin yuvarlaklaşmış

olduğunu, Koruyucu cila uygulanan yüzeylerde ise kavo-surface marjinlerin dik açılı olduğunu belirtmişlerdir (33).

**Jahn ve arkadaşları** (1999) farklı partikül boyutu ve basınç kullanarak air-abrazyon tekniği ile kaviteler hazırlamış ve bu kavitelere asit uygulayarak veya uygulamadan kompozit restorasyonlar yapmışlardır. Taramalı elektron mikroskobu ile bu restorasyonlardaki rezin taglerin uzunluklarını ölçmüşlerdir. Partikül boyutu ve püskürtme basıncındaki değişimler arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır. Ayrıca asit etching uygulanmış gruplarda rezin taglere daha çok rastlanmıştır. Bunun yanısıra en uygun asitleme süresinin 40 saniye olduğunu belirtmişlerdir (46).

**Laurell, Carpenter ve Beck**, 1995 yılında köpeklerde; air-abrazyon ile kavite preparasyonunun pulpaya olan etkilerini inceledikleri çalışmalarında, air-abrazyon tekniği uygulanmış köpek dişlerinde dentin yüzeylerini taramalı elektron mikroskobu ile incelemişlerdir. Su soğutmalı yüksek devirli aletlerin ve air-abrazyon tekniğinin pulpada oluşturduğu etkinin hemen hemen aynı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca preparasyonlarda kalan debris, örneklerinin SEM' da incelenmesini güçleştirmiştir. Air-abrazyon uygulanmış örneklerde kavo-surface marjinlerin yuvarlaklaştığı ve yüzeylerin dış kenarlarında hale etkisi (halo effect) görülmüştür. Farklı partikül boyutları ve basınçlar, yüzeylerde farklı etkiler oluşturmamaktadır.

Yine bu çalışmanın sonuçlarına göre, dentin yüzeyindeki tabakanın elementel analizinde: bol miktarda alüminyum partikülleri olmasına rağmen SEM incelemelerinde abraziv partiküllere ait bir kalıntıya rastlanmamıştır. Ayrıca dentin tubüllerin kapanmasının nedeninin de abraziv partiküller

olmadığı bildirilmektedir. Çünkü partikül çaplarının dentin kanalları çapından çok büyük olması nedeniyle de abrazyon partiküllerin kanal içerisine girmelerinin mümkün olmadığı/olamayacağı belirtilmektedir. Büyük olasılıkla tubüllerin, abrazyon partiküllerin dentin yüzeyine çarpmasıyla oluşan smear tabakasına benzer bir yapı ile örtüldüğü belirtilmektedir. Muhtemelen pulpal basınç değişimlerinin de yüksek devirli dönen aletlerin oluşturduğu basınç değişimlerinden daha az olması da bu olaya bağlanmaktadır (53).

Yine **Laurell ve Hess**, 1995 yılında air-abrazyon tekniği ile kavite preparasyonunun; insan mine ve dentinine olan etkilerini taramalı elektron mikroskobu ile incelemişlerdir. Yüksek devirli dönen aletlerle hazırlanan örneklerde, keskin olarak tanımlanan kavo-surface marjinler, gittikçe incelen duvarlar ve düz gingival tabanlar görülmüştür. Daha büyük büyütmelerde, kavo-surface marjinlerde çatlaklar ve 10-100µm genişliğinde mikroçentikler görülmüştür. Birkaç ince kırık, mine çentikleri ile ilişkili görülmüştür. Aksiyel duvarlarda pürüzler ve frez izleri saptanmıştır. Air-abrazyon ile hazırlanan kaviteler, keskin internal açılardan yoksundur. Daha düşük büyütmelerde preparasyonun; sınırları tanımlanabilen, hale şeklinde olduğu görülmektedir. Kavo-surface marjinlerin çoğu iyi yuvarlatılmış olup uniform olarak aşındırılmıştır. Mine prizmaları ve dentin tubülleri tanımlanamamıştır. Dentin tubüllerinin örtüldüğü görülmüştür. Kırılma yüzeylerinin daha büyük büyütmesinde; debrisin dentin tubüllerinin üzerine yayıldığı görülmüştür. Alüminyum oksit varlığı açısından debrisin elemental analizi yapıldığında; örneklerin hiçbirinde alüminyum partiküllerine rastlanmamıştır. Dentin tubüllerinin örtülmesi, air-abrazyon ile hazırlanan preparasyonların



çoğunda neden ağrı olmadığını açıklar; çünkü preparasyon sırasında tubüllerin örtülenmesinin, pulpal basıncın çok az değişmesine neden olduğu belirtilmektedir (54).

**Los ve Barkmeier**, 1994 yılında dentinin aluminyum oksit ve hidroksiapatit ile air-abrazyonunun adheziv bağlanma direncine etkilerini inceledikleri çalışmalarında; air-abrazyon tekniğinin, konditioner ve primerlerin dentin yüzeyindeki etkilerini taramalı elektron mikroskopunda incelemiştir. Dentinin aluminyum oksit ile air-abrazyonu, hidroksiapatitle air-abrazyonundan daha fazla yüzey düzensizliği oluşturduğunu öne sürmüşlerdir. Aluminyum oksit ile air-abrazyon yapılan ve smear tabakasını uzaklaştıran konditioner uygulanan dentinde, aynı konditioner uygulanan düz dentin yüzeyinden daha fazla yüzey düzensizliği görülmüştür (59).

**Nikaido ve arkadaşları** (1996) ise düşük basınçlı air-abrazyonla tedavi edilen mine ve dentine rezin bond dirençlerini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmalarında; iki farklı abrazyon kullanmışlardır. Air-abrazyon sonucu mine ve dentin yüzeyindeki değişiklikleri taramalı elektron mikroskobu ile incelemiştir. Aluminyum oksit ile air-abrazyon uygulanmış mine yüzeyleri pürüzlü bir görünümdeyken, cam bilyalar ile tedavi edilen mine yüzeyleri daha pürüzsüz görünümdeyken, dentinde ise, aluminyum oksit ile air-abrazyon sonrası daha düzensiz bir pürüzlenme söz konusuysa, cam bilyalar ile daha düzgün, kabuk görümlü bir yüzey oluştuğunu belirtmişlerdir (64).

**Olsen, Bihara ve arkadaşları** (1997), insan minesinde konvansiyonel asit etching ve air-abrazyon tekniğiyle oluşan yüzey yapısı ve kesme

bağlanma direncini karşıladıkları çalışmalarında; mine yüzeylerinde preparasyon sonrası oluşan değişiklikleri taramalı elektron mikroskopunda incelemişlerdir. Air-abrazyonla mine matriksinin organik ve inorganik komponentlerinin düzensiz olarak uzaklaştırıldığını bunun da minenin irreversibl kaybıyla sonuçlandığını belirtmişlerdir. Ayrıca air-abrazyon uygulanmış mine yüzeyinin oldukça pürüzsüz ve adhesiv materyal için daha az retansiyon oluşturduğunu öne sürmüşlerdir (65).

*Roeder, Berry III, You ve Powers'* in 1995 yılında air-abrazyon uygulanmış mine ve dentine kompozit bağlanma direncini inceledikleri çalışmalarında; air-abrazyon uygulanmış dentin yüzeyinin mekanik preparasyon uygulanmış dentin yüzeyinden farklı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca air-abrazyon uygulanmış dentin yüzeyindeki smear tabakasının da bilinen smear tabakasından daha farklı bir görüntüsü olduğunu belirtmişlerdir (72).

### **1. 1. 5. Mikrosızıntı ve Air-Abrazyon**

Mikrosızıntı; kavite duvarı ve restoratif materyal arasında bakteri, sıvı, molekül ve iyon geçişi olarak tanımlanmaktadır (82). Çoğu dental madde, bakteri ve bakteri ürünlerinin ağız içi sıvılardan dentine ulaşmasını sağlar (67). Diş preparasyonu sırasında ne kadar çok dentin yüzeyi açığa çıkarsa, mikrosızıntı için potansiyel o kadar artar. Kalın dentin, ince dentinden daha az geçirgendir. Ayrıca pulpa boynuzları üzerindeki dentin de merkezdeki

dentinden daha fazla geçirgendir. Koronal dentin de kök dentininden daha fazla geçirgendir.

Birim alana düşen tubül sayısı, tubül çapı ve dentinin lokalizasyonu ve smear tabakasının varlığı mikrosızıntı için oldukça önemlidir (67).

Bir restorasyonun çevresindeki mikrosızıntı; bakteriyel geçiş nedeniyle marjinal renklenme, postoperatif hassasiyet, sekonder çürük, kronik hipersensitivite ve pulpal enflamasyona neden olabilir. Kavite preparasyonu sırasında dentin yüzeyinde oluşan smear tabakası, bakterilerin pulpaya girişini engeller. Smear tabakası, asit etch ile agresif olarak uzaklaştırılır ve restorasyon marjinleri iyi örtülenmezse bakteri geçişi ve dolayısıyla pulpal enflamasyon gerçekleşir (61, 81).

Kompozitlerin başlangıç polimerizasyon büzülmesi, rezinin kavite duvarlarından ayrılmasına ve boşlukların oluşmasına neden olmaktadır. Kompozitlerin düşük elastiklik modülü, restorasyonların stres altında mikrohareketlenmeye ve ardından mekanik bağlanmanın başarısızlığına ve sonuç olarak da mikrosızıntıya neden olmaktadır. Diş ve rezin kompozitlerin termal genleşme katsayılarındaki farklılık da; sıcaklık değişimleri sırasında diş ve rezin kompozitin farklı hacimsel değişimlerine neden olmaktadır. Hacimsel değişimler, direk olarak mikrosızıntıyı etkiler (83).

Mikrosızıntıyı göstermek amacıyla hem in vitro hem de in vivo olarak çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler:

- 1. Hava basıncı:** Kök kanalı ve pulpa odasına basınçlı hava verilir, statik sistemdeki basınç kaybı ölçülmektedir.

- 2. Bakteriyel çalışmalar:** Bakteriyel çalışmalarda, özellikle bakteriyel popülasyonun kontrolü oldukça güçtür. Bu teknikler kantitatif olmaktan çok kalitatifdir. Bakteri sızıntısına neden olan marjinal boşluklar 0,5- 1,0 µm. veya daha büyük olmalıdır. Bundan daha küçük boşluklar, dikkate alınmamakla birlikte, bu küçük boşluklar, bakteriyel penetrasyona izin vermediği halde toksin ve diğer bakteriyel ürünlerin geçişine izin verir. Bakteriyel sızıntı çalışmaları ile ilgili çalışmalarda, in vitro ortamda sekonder çürük benzeri lezyonlar üretilerek, restorasyon/ diş ara yüzü boyunca bakteri girişi incelenir. Bakteri kültürü kullanılarak yapılan deneyler günümüzde yerini asidifiye jelatine bırakmıştır.
- 3. Radyoizotop çalışmaları:** Radyoizotop kullanımı sızıntı çalışmalarında daha detaylı inceleme sağlamaktadır.
- 4. Nötron aktivasyon analizi:** In vivo olarak bir restorasyonun çevresinden kimyasal markırın (Mn) sızmasına izin verilir, daha sonra diş çekilir ve nükleer reaktörün merkezine yerleştirilerek nötron bombardımanına uğratılır. Radyasyon diş tarafından yayılır ve mevcut izin hacmi saptanır. Ancak bu teknikte, restorasyonun neresinden sızıntı olduğu anlaşılabilir.
- 5. Elektrokimyasal çalışmalar:** Endodontik araştırmalarda kullanılan benzer tekniklerden yararlanılarak, koronal restorasyonların marjinal sızıntılarının elektrokimyasal olarak incelenmesidir. Çekilmiş bir dişin köküne, restorasyonun tabanıyla temasta olacak şekilde bir elektrod yerleştirilir. Normal diş yapısından elektriksel

sızıntı önlenecek şekilde diş örtülür ve elektrolit banyosu içinde bekletilir. Diş ve elektrolit banyosu arasında bir potansiyel oluşur ve sızıntı bir dizi resistörden geçen akımın ölçülmesiyle saptanır. Bu yöntem metalik restorasyonlar için uygun değildir. Ayrıca in vivo olarak da uygulanamaz.

**6. Taramalı elektron mikroskopisi (SEM):** Dental araştırmalarda SEM kullanımı, özellikle sızıntı çalışmalarının sonuçları ile karşılaştırıldığında marjinal adaptasyonun incelenmesi için oldukça önemlidir.

**7. Termal ve mekanik siklus:** Günümüzde tekrarlayan termal ve mekanik streslerin restorasyonların marjinal adaptasyon ve mikrosızıntıya etkisi oldukça fazladır. **Nelsen ve arkadaşları** (1952), buzlu sudan ılık suya konan restorasyonlu dişlerin restorasyon marjinlerinden küçük su damlacıkları çıktığını belirtmişlerdir. Termal stres oluşturmadaki sıcaklık siklusu araştırmacılar arasında farklılık göstermektedir. **Jörgensen ve arkadaşları** (1976), restore edilmiş dişlere mekanik siklus uygulanmasının, marjinal boşlukların uzun süreli olmasına ya da sadece diş stres altındayken oluşmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. **Munksgaard ve arkadaşları** (1985), mekanik siklusun marjinal sızıntıya etkisinin, termal değişimlerin oluşturduğu etkiden daha az olduğunu belirtmiştir.

**8. Kimyasal traserlar:** Radyoaktif olmayan kimyasal traserlar kullanılmaktadır. İki renksiz bileşik, opak bir çökelti oluşturarak,

gümüş tuz kullanılarak fotografik teknikle elde edilir. Bu metod, her iki kimyasalın da penetre olmasına dayanmaktadır ancak çökelme olmazsa, iki molekülden küçük olanı penetre olabilir.

9. **Boya penetrasyon çalışmaları:** Mikrosızıntıyı saptamak amacıyla renkli ajanların kullanımı günümüzde en popüler tekniklerden biridir. Hem diş hem de restorasyon için sızıntının kontrast renklerde gösterilmesine ve herhangi bir kimyasal reaksiyon olmamasına neden olur. Oldukça hassas ve standart gerektiren bir tekniktir. Genel olarak; çekilmiş bir dişe restorasyonun uygulanmasını takiben daha önce saptanan süre zarfında dişin boya solusyonunda bekletilmesidir. Bunu takiben örnek yıkanır ve bölümlere ayrılarak büyütmeyle incelenir. Amaç restorasyon/ diş ara yüzü çevresindeki sızıntıyı saptamaktır. Bu yöntemde, sızıntı derecelerine göre rakamsal bir skor sistemi verilir ve bazen daha subjektif olması için birden fazla gözlemci tarafından değerlendirilir. Ancak dişin sadece küçük bir kısmına bakarak bütün restorasyon hakkında fikir sahibi olmak oldukça güçtür ve bu yöntemin en büyük dezavantajıdır.

**Roulet (1976, 1989), Spangberg ve arkadaşları (1989), Goldman ve arkadaşları (1989)**, örnekleri boya solusyonunda bekletmeden önce vakum içinde bekletmenin boya penetrasyonunu anlamlı olarak arttırdığını göstermişlerdir. Bu da sistem içinde kalan havanın uzaklaşmasına bağlıdır. Maksimum sızıntı için gerekli zaman, boya konsantrasyonun değişimiyle saptanabilir. Boya

partiküllerinin en küçüğünün çapı 0,12 µm. iken, bakterilerin çapı 0,5-1,2 µm., dentin kanallarının çapı da 1-4 µm.dur. Dentin tubüllerinin çapından daha büyük boyutta partikül içeren boyaların kullanımı doğru değildir. Dentine penetrasyon çalışmaları bazen dentinde boyanma olduğunu gösterir ki bu da kavite duvarı ile restorasyon arasındaki boşluktan kaynaklanmaktadır (82).

Boya penetrasyon çalışmalarında en sık kullanılan boyalar; metilen mavisi, eritrosin veya bazik füksindir. Ancak **Wieczkowski ve arkadaşları** (1992), bu metodların, mikrosızıntı hakkında sadece bilgi vermekte olduğunu bildirmişlerdir. **Starkey ve arkadaşları** da (1993) boya solüsyonlarının, dentinle reaksiyona girebileceğini ve asidik pH' larının sonuçları değiştirebileceğini belirtmişlerdir (17). Ayrıca kullanılan boyaların rengi sabit olmalı ve hiçbir koşulda renk değişikliği olmamalıdır (82).

Air-abrazyonla ilgili olarak yapılan bazı mikrosızıntı çalışmalarını özetlersek;

**Eakle, Wong ve Huang'** in asit etching ve mikroabrazyon uyguladıkları örneklerdeki mikrosızıntıyı inceledikleri çalışmalarında; asit etching uygulanan örneklerde daha az mikrosızıntı olduğunu belirtmişlerdir (24).

**Ferdianakis ve White** 1999 yılında yaptıkları çalışmada; daimi dişlerde air-abrazyon tekniğini kullanarak kompozit restorasyonlar için yeni Sınıf 1 kavite preparasyon tekniklerini incelemişlerdir. Farklı restorasyon

maddeleri ve preparasyon yöntemleri kullanarak örneklerdeki mikrosızıntı değerlerini incelemişlerdir.

Air-abrazyon tekniği ile chamferlı veya chamfersız hazırlanan ve #330 frezle chamferlı hazırlanan kavileri Tetric Flow ile restore ettiklerinde mikrosızıntı skorunun sıfır olduğunu belirtmişlerdir. Air-abrazyon tekniği ile chamfersız ve #330 frezle chamferlı hazırlanan ve Tetric Ceram ile restore edilen örneklerde mikrosızıntı skorunun sıfır olduğunu belirtmişlerdir. Air-abrazyon tekniği ile chamferlı hazırlanan ve Herculite XRV ile restore edilen yirmi dişten sadece birinde ve chamfersız dişlerin ikisinde mikrosızıntı olduğunu belirtmişlerdir. # 330 frez ile chamfersız hazırlanan ve Herculite XRV ile restore edilen dişlerin dördünde, chamferlı hazırlanan dişlerin ise ikisinde mikrosızıntı olduğunu belirtmişlerdir (27).

*Fu ve Hannig*, koruyucu Sınıf I rezin restorasyonların mikrosızıntısına air-abrazyon ve asit etchingin etkilerini inceledikleri in vitro çalışmalarında; okluzal fissurlere, elmas frez ve iki farklı boyuttaki alüminyum oksit ile air-abrazyon uygulayarak kaviler hazırlamışlardır. Hazırladıkları her gruptaki kavileri iki ayrı gruba daha ayırarak bu örneklerin bir kısmını fosforik asitle asitlemişlerdir. Daha sonra kavileri düşük viskoziteli rezin kompozit veya düşük viskoziteli poliasit modifiye rezin kompozit ile restore etmişlerdir. Her gruptaki örneklerin yarısına termal siklus uygularken diğer yarısına termal siklus uygulamadan metilen mavisi içinde bekletmişlerdir. Böylece termal siklus uygulanmış ve uygulanmamış örnekler arasındaki mikrosızıntıyı karşılaştırmışlardır. Bir grup dışında termal siklus uygulanmış ve uygulanmamış gruplar arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır (28).



**Gökay ve Müjdeci**, air-abrazyon tekniği ve konvansiyonel yöntemle hazırlanan Sınıf V kavitelere farklı restorasyon maddeleri uygulayarak bu maddelerin mikrosızıntılarını karşılaştırmışlardır. Hem air-abrazyon grubundaki örneklerde hem de konvansiyonel yöntem grubundaki örneklerde en az mikrosızıntıyı yine Pekalite grubunda saptamışlardır (34).

Yine **Gökay, Yılmaz ve Akın'ın** saklama solusyonlarının kompozit rezinlerin mikrosızıntısı üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; en az mikrosızıntı değerlerini çekimi hemen takiben kullanılan dişlerin oluşturduğu kontrol grubu, benzalkonyum klorid, sodyum azid ve formalin gruplarında, en fazla mikrosızıntı değerini ise timol grubunda bulmuşlardır. Ancak istatistiksel olarak sadece timol ve formalin grupları arasındaki farkın önemli olduğunu bulmuşlardır (35).

**Grobler, Rossouw ve Van Wyk Kotze**, beş restoratif sistemin in vitro mikrosızıntılarını inceledikleri çalışmalarında; dentin/ sement sınırında Sınıf V kaviteler hazırlayıp, farklı maddelerle restore etmişlerdir. Dyract grubunda diğer dört gruptakinden anlamlı olarak daha az mikrosızıntı olduğunu saptamışlardır (37).

**Guirguis, Lee ve Conry'** in air-abrazyonla hazırlanan restorasyonların mikrosızıntı değerlendirmesini yaptıkları çalışmalarında; air-abrazyon tekniği ve konvansiyonel yöntemle asitsiz ve asitli olarak hazırlanmış koruyucu rezin restorasyonların çevresindeki mikrosızıntıyı ölçmüş ve karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre air-abrazyon tekniğinin tek başına kullanımının koruyucu restorasyonlar için yeterli sızdırmazlık sağlamadığını belirtmişlerdir (39).

**Hatiboviç, Wright ve Braverman'** in pomza uygulamasını takiben % 37 fosforik asit, frez ve air-abrazyon tekniği ile hazırladıkları pit ve fissur sealantların mikrosızıntısını inceledikleri çalışmalarında; en iyi sonuçları frezle hazırlanmış örneklerde elde ederken, konvansiyonel ve air-abrazyonla hazırlanan diş yüzeylerinde benzer sonuçlar elde ettiklerini belirtmişlerdir (41).

**Haws, Oliveira, Vargas ve Kanellis'** in pit ve fissur sealantlara air-abrazyon tekniğinin uygulanması ve mikrosızıntıyı inceledikleri çalışmalarında; sadece air-abrazyon tekniğinin mikrosızıntıyı önlemede yeterli olmadığını belirtmişlerdir (42).

**Iwami, Yamamoto ve Ebisu,** yaptıkları çalışmada; in vitro rezin restorasyonlarda marjinal sızıntıyı yeni bir elektriksel metodla incelemişlerdir. Çürüksüz molar dişlerin bukkal koroner ve kök yüzeylerinde, bonding uygulayarak ve bonding uygulamadan hazırladıkları restorasyonların marjinlerine serum fizyolojik uygulamışlardır. Sadece bir elektrolit marjinal boşluktan girecek şekilde hazırlanmış, fazla serum fizyolojik uzaklaştırılmıştır. Bu sırada iletkenlikte bir değişiklik olup olmadığı marjin boyunca sürekli ölçülmüştür. Daha sonra örneklere boya penetrasyon testi uygulanmış ve mikrosızıntı skorlarıyla değerlendirilmiştir. Bonding uygulanmamış örneklerin, iletkenliğindeki değişimin, bonding uygulanan örneklerden anlamlı olarak fazla olduğunu bulmuşlardır. Her örneğin iletkenliğinin değişimi ile mikrosızıntı skorları arasında korelasyon olduğunu bulmuşlardır (45).

**Swift ve LeValley;** "Kanca tekniği" ve üç dentin adhezivi kullanarak yaptıkları çalışmada; dentinin asitlenmesinin, kompozit rezinlerin

marjinlerinde mikrosızıntıyı önleyip önlemediğini araştırmışlardır. Ancak bonding sistemlerinin hiçbirinin marjinal sızıntıyı tamamen önlemesinin mümkün olmadığını belirtmişlerdir (81).

**Tung, Estafan ve Scherer**, liner uygulayarak ve uygulamadan iki farklı dentin bonding ajanından birini kullanarak kondanse edilebilen bir kompozit rezinle restorasyonları yaptıktan sonra mikrosızıntı skorlarını değerlendirmişlerdir. İkili karşılaştırmalarda, total etch uygulanmış grupta mikrosızıntının daha az olduğunu belirtmişlerdir (83).

**Zyskind ve arkadaşları**, yaptıkları çalışmada; air-abrazyon uygulamasının ardından yerleştirilen sealantların sızdırmazlığına asit etchingin etkilerini incelemişlerdir. Asit etchingin sealant öncesi mutlaka uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca asit etchingi takiben air-abrazyon ve konvansiyonel yöntemde mikrosızıntının aynı düzeyde olduğunu belirtmişlerdir (94)

Günümüzde kullanılmakta olan air-abraziv cihazlarının bazı özellikleri **Tablo 1'** de gösterilmektedir. Biz de ekonomik olduğu ve rahatça temin edebildiğimiz için air- abrazyon tekniği ile yapmayı düşündüğümüz çalışmaları Micadent (Medidenta Inc., Woodside, NY, ABD) air- abrazyon cihazı ile gerçekleştirdik.

Bugün Kullanılmakta Olan Air-abrazyon Cihazları Bazı Özellikleri (Tablo 1)

Marka (Firma adı)	Kesme Hızı	Fazla Toz Püskürtmeme	Güvenilirlik	Ayak Pedalının Şekli	El Aletinin Dizaynı	Genel Performans
Micadent (Medidenta)	İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	ORTA	ORTA	2.7
Prepstar (Danville Eng.)	İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	3.4
MicroPrep Producer (Lares)	İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	3.3
Abradent DV-1 (Crystal Mark)	İYİ	ORTA-İYİ	ÇOK İYİ- İYİ	ÇOK İYİ-İYİ	ORTA	2.9
PrepJet KCP5 (American Dental Tech.)	ÇOK İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	3.6
PrepJet KCP10 (American Dental Tech.)	ÇOK İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	3.6
MicroPrep Associate+ (Lares)	ÇOK İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	ORTA	ÇOK İYİ	3.4
WhisperJet KCP100 (American Dental Tech.)	İYİ	İYİ	ÇOK İYİ-İYİ	ÇOK İYİ	ÇOK İYİ	3.5
Mach 5.0 (Kreativ)	ÇOK İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	İYİ	İYİ-ORTA	3.3
MicroPrep Director+(Lares)	ÇOK İYİ	İYİ	ÇOK İYİ	ÇOK İYİ	ÇOK İYİ	3.8
WhisperJet KCP1000 (American Dental Tech.)	ÇOK İYİ	İYİ	ÇOK İYİ-İYİ	ÇOK İYİ	ÇOK İYİ	3.7

Çok İyi: 4.0

İyi: 3.0

Orta: 2.0

Kötü: 1.0

### 1. 1. 6. 1. Micadent (Medidenta Inc., Woodside, NY, ABD)

Micadent, air-abrazyon tekniğiyle kavite preparasyonu için Dr. William H. Harris tarafından geliştirilmiş basit ve bakımı kolay bir cihazdır. Sadece bir nitrojen kaynağı yardımıyla abrazyon akım üretmek için herhangi bir boyutta alüminyum oksit partikülleri kullanarak sert cisimleri hızlı ve etkili bir şekilde keser.

Micadent; Resim 1' de görüldüğü gibi hafif alüminyum tüp ve el aletine nitrojen girişini sağlayan hafif plastik bir borudan oluşur.



Resim 1. Micadent air-abrazyon cihazı.

Micadent cihazında püskürtme amacıyla sıkıştırılmış hava yerine inert bir gaz olan nitrojen kullanılır. Kesme etkinliği abrazyon tozun ve nitrojen basıncının akım hızıyla ayarlanır.

Micadent, diş sert dokularındaki aşındırma işlemini alüminyum oksit partikülleri içeren sıkıştırılmış nitrojen akımı ile gerçekleştirir. Bu abraziv akım dişe çarptığında kesme, koparma işleminden çok aşındırma hareketi yapar.

#### **1. 1. 6. 2. Micadent'in Kullanıldığı Yerler**

1. Fissur örtülenmesi öncesi diş yüzeyi preparasyonu;
2. Fasiyel veneer preparasyonlar,
3. Herhangi bir pit veya fissur preparasyonları;
4. Servikal (Sınıf V) kavite preparasyonları,
5. Sınıf III kavite preparasyonları,
6. Eski kompozit ve tünel tipi preparasyonların sökülmesi;
7. Özellikle kole bölgesinde dentin duyarlılığının giderilmesi,
8. Endodontik giriş kavitelerinin açılması (özellikle ağırlı dişlerde),
9. Kırılmış porselenin aşındırılması,
10. Simantasyon öncesi kronların iç yüzeylerinin temizlenmesi,
11. Kronların kırılmasıyla açığa çıkmış metalin aşındırılması,
12. Ortodontik bantların aşındırılması,
13. Estetik kompozit restorasyonlar için White Spot (Beyaz nokta)'ların uzaklaştırılması,
14. Simantasyon sırasında, kron ve onlaylerin iç yüzlerinin pürüzlendirilmesi,
15. Servikal erozyonlara retantif olukların hazırlanması,
16. Total protezlerin iç yüzlerinin astarlanmadan önce aşındırılması ve pürüzlendirilmesi,
17. Koruyucu rezin/hibrid iyonomer restorasyonlarda,

#### 18. Fissur sealing öncesi diş yüzeyinin temizlenmesi,

Micadent'in en çok kullanıldığı klinik uygulamalar, mikro-konservatif, koruyucu rezin restorasyonlar için hazırlanan kavitelerdir. Micadent, diğer air-abraziv cihazlardan farklı olarak diş yüzeyinin değim açısını küçülterek asit etching işleminin daha etkili olmasını sağlar. Özellikle bu sistemde kompozit dolguların mine ve dentine bağlanmasının güçlendirilmesi için asit etching işlemleri asla atlanmamalıdır.

Dentin hipersensitivitesi olan servikal erozyonlarda abrazyonun 1-2 saniye uygulanmasıyla Micadent'in kinetik burnishing (cilalama) hareketiyle örtülerek desensitize olur (11). Micadent, küçük, konservatif preparasyonlarda, kompozit ve cam iyonomer restorasyonların uzaklaştırılmasında, fissur örtülmesi öncesi okluzal yüzeylerin temizlenmesinde, kırık porselenin uzaklaştırılmasında ve metalin air abrazyonu gibi işlemler için bir seçenek olabilir. Ancak kron ve inlay preparasyonları ve büyük miktarda yumuşak dentin içeren dentin çürüklerinin ve büyük amalgam dolguların uzaklaştırılması için uygun değildir. Amalgamın sertliği üniform olmadığı için abrazyonun kesme hızı, aynı amalgam içinde değişebilir. Abrazyonun diş dokusunu amalgamdan daha hızlı keserek diş ile amalgam arasında mikroskobik bir boşluk oluşturarak pulpanın veya dişin perfore olma olasılığını fazlalaştırır. Küçük amalgamların uzaklaştırılmasında Micadent kullanılabilir. Ancak air abrazyonla amalgamın kesilmesi sırasında oluşan ısı bir pulpal cevaba neden olabilir ayrıca yüksek miktarda cıva buharı da açığa çıkar. Bütün bunlara rağmen küçük amalgam dolguların sökülmesinde kullanılması da önerilmektedir (11).

Micadent, mine ve dentini yüksek devirli aletler kadar hatta daha çabuk keser. Fakat çalışma sırasında abraziv uç dişe dokunmamalıdır. Kesme hızı nitrojen basıncının değiştirilmesiyle kontrol edilir. Bu cihazda, uç çapını, nitrojen basıncını ve toz hızını ayarlamak oldukça kolaydır. Ancak abraziv akım ve kavitenin küçük olması preparasyon sırasında kavitenin genişliği ve derinliğinin görülmesini güçleştirir (11).

### **1. 1. 6. 3. Nitrojen Gazı**

Nitrojen, renksiz, inert ve yanmayan bir gazdır. Atmosferin hacimce % 78,09 'u nitrojen gazıdır. Kaynama noktası oldukça düşüktür (-196°C). Nitrojen gazı, filtrasyon veya kurutucu olmadığı halde yağsız ve nemsiz bir sistem sağlar. Nitrojen herhangi bir endüstriyel gaz firmasından sağlanabilir (11).

### **1. 1. 6. 4. Basınç Kontrolü**

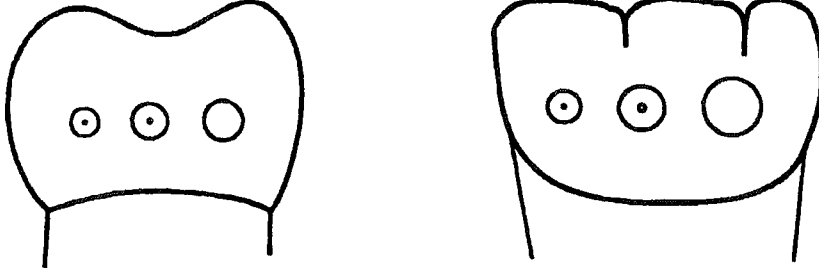
Nitrojen silindirindeki regülatör 200 psi ile sınırlıdır ve Micadent cihazındaki akım vanası ile de basınç kontrol edilebilir. Basınç 0 ile 160 psi arasında herhangi bir yerde sabitlenebilir. Nitrojen tüpünün içindeki gazın hacmi 500 lbs.' e indiğinde veya kesme etkinliği zayıflamaya başlayınca tüpün değiştirilmesi gereklidir (11).



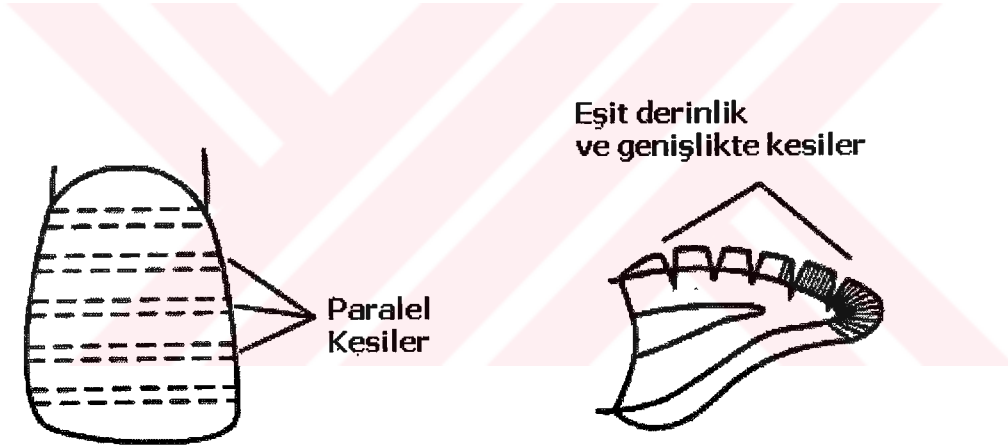
### 1. 1. 6. 5. Kesme Hızı

Micadent' in kesme hızı nitrojen basıncı ve toz akım hızı ile ayarlanır. Nitrojen akımı toz odasına girer ve abrazyiv akım oluşturmak üzere alüminyum oksit ile karışır. Basınç yükseltildiğinde oda içindeki basınç, kesici uçta abrazyiv akımın oluşturduğu basınçtan daha yüksektir. Fazla basınç abrazyiv akım olduğu sırada toz odasında dağılır. Daha düşük kesme hızları istendiğinde basınç azaltılarak Micadent' in akımı kontrol edilebilir, hem nitrojen basıncı hem de toz akım hızı azalır (11).

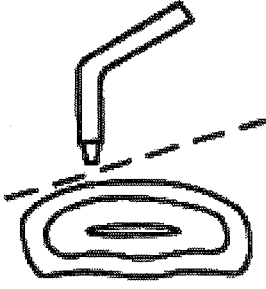
Abrazyiv akım koni şeklindedir. Bu karakteristik şeklin oluşum nedeni, abrazyiv akımın periferindeki abrazyiv partiküllerin kesici ucun kenarlarıyla temas etmesidir. Oluşan sürtünme bu partikülleri yavaşlatır ve bu partiküller çok yakınlarındaki partiküllerle temas ederek daha da yavaşlar. Bu olay merkezinde yüksek hızlı partiküller içeren koni şeklinde bir akım oluşturur. Merkezdeki abrazyiv partiküller en yüksek hıza sahiptir, böylece akımın merkezi daha hızlı keser ve kesinin son şekli bu koni şeklini yansıtır. Nitrojen basıncı ve toz hızı arttıkça kesme hızı da artar. Kesinin hem derinliği hem de genişliği uç ile dış arasındaki mesafenin değişimiyle kontrol edilebilir. Uç çapının artması kesme etkinliğini azaltırken kesme çapını arttırabilir. Kesinin hem derinliği hem de genişliği uç çapının değişimiyle kontrol edilebilir. Derinlik büyük çaplı uçlarla daha kolay kontrol edilir. Uç ile dış yüzeyi arasındaki açı kontrol edilmelidir. Kesme etkinliği bu açıdan oldukça fazla etkilenir. Maksimum kesme etkinliği 90° lik açıyla elde edilir (11).



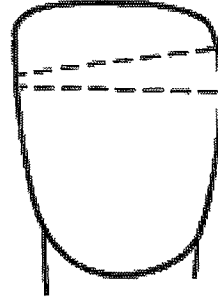
**Şekil 1.** 0.016 inç uç,dişten ne kadar uzak tutulursa kesim o kadar geniş ve sığ olur. 0.020 inç uç diş uç mesafesi çok az olduğunda oldukça zor keser. Preparasyonun genişliği uç/diş mesafesinin artırılıp azaltılmasıyla değiştirilebilir.



**Şekil 2.** Uç dişten 1-2 mm. mesafede ve diş yüzeyine 90° lik açıyla tutarak sabit açıyla mezyal-distal yönde sabit hızla hareket ettirilirse birbirine paralel ve eşit derinlik ve genişlikte oluklar açılır.

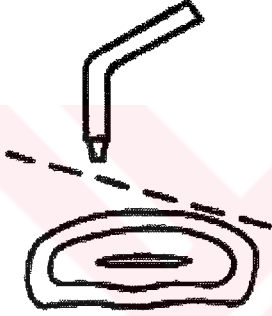


**Kesim sırasında ucun  
diş yüzeyinden uzaklaşması**

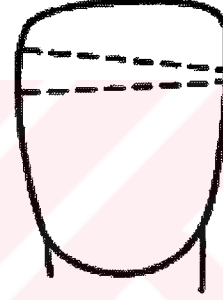


**Uç mesafesi arttıkça  
kesim açısı genişler**

**Şekil 3. Oluk genişleyip sığlaşırsa, uç/diş mesafesi arttırılabilir.**



**Kesim sırasında azalan  
uç mesafesi**



**Uç mesafesi azaldıkça  
kesim daralır**

**Şekil 4. Oluk daralırsa uç/diş mesafesi arttırılarak oluk genişletilebilir.**

**A**



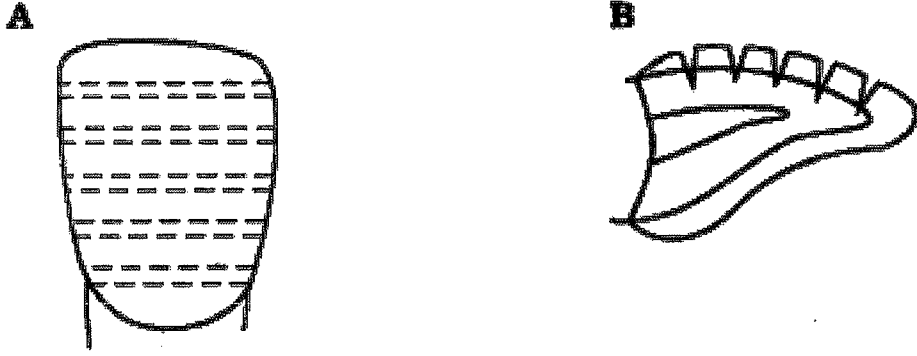
**Ucun hareket hızı ve  
dişe uzaklığı da sabit**

**B**



**Dişten farklı uzaklıklarda  
ve değişken uç hareket hızı**

**Şekil 5. Sabit uç mesafesi ve hız uygulandığında oluklar daha pürüzsüz ve aynı derinlikte olurken (A), düzensiz uç hareketi ve uç mesafesinin artma ve azalmasına bağlı olarak düzensiz oluklar oluşur (B).**



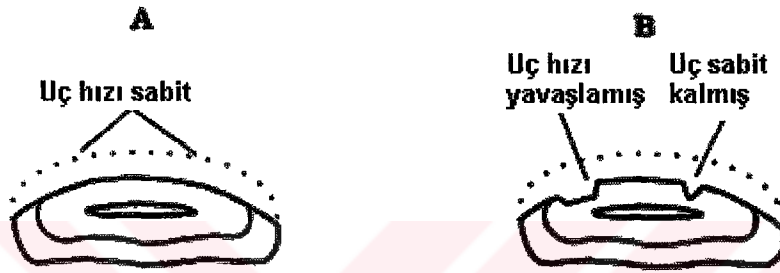
**Şekil 6.** Duvarlar, düz ve uniform olmalı (6A). İdeal sonuç V-şeklinde düz duvarları olan paralel olukların hazırlanmasıdır (6B).



**Şekil 7 ve 8.** Duvarlar düzensizse, tabanda belirgin bir açı oluşmaz. Uç, insizal kenara (1) veya dişin servikaline doğru veya insizal kenarla servikal arasında ileri geri hareket ettirilmiş (2).



**Şekil 8.**



**Şekil 9.** Ucun sabit hareketi pürüzsüz ve diş yüzeyinden eşit madde kaybını sağlar (9A). Kesim işlemi sırasında belli bir yerde duraklama o bölgenin daha derin kesilmesine neden olur (9B).

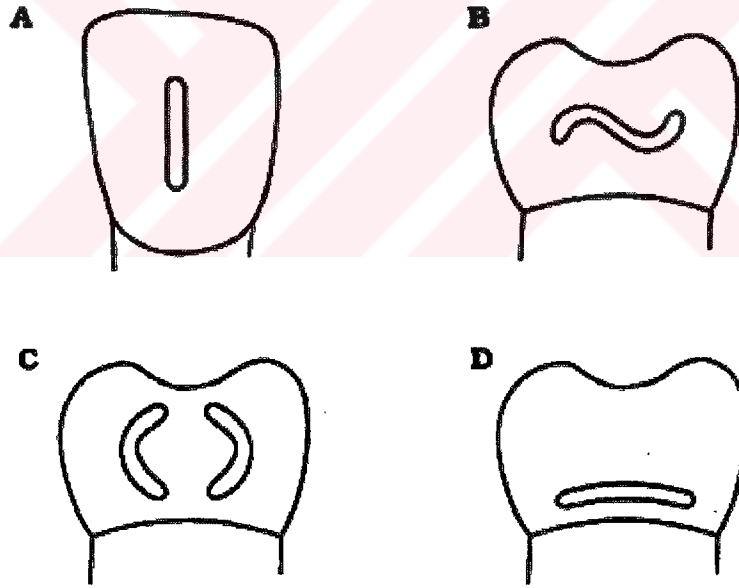
**Mezyal ve distaldeki  
mine-dentin  
bileşiminde  
dentin daha fazla  
kesilir.**



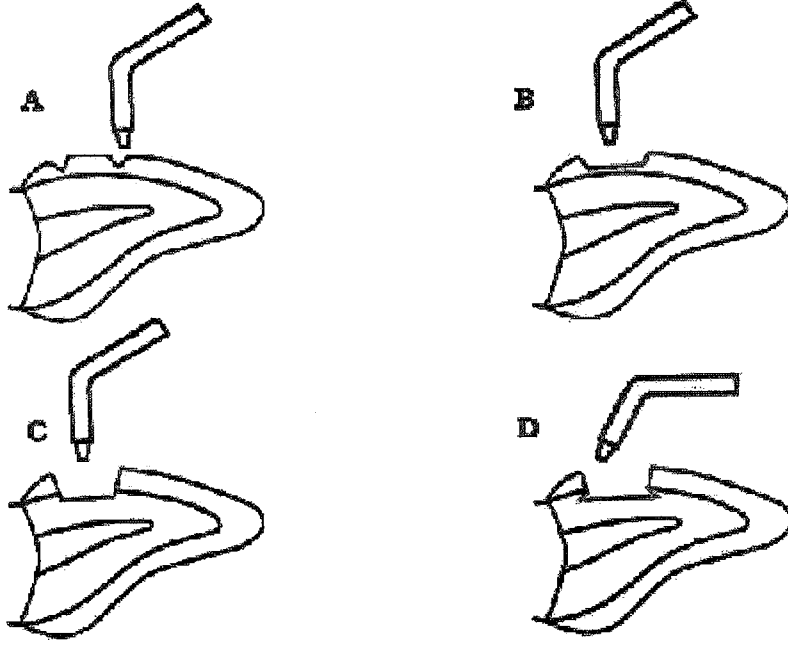
**Şekil 10.** Mine-dentin sınırında dentin daha fazla kesilir.

Keser dişlerin fasiyal yüzlerinde oluk (**Şekil 11A**) hazırlanabilir. Molar dişlerin aproksimal yüzlerinde S şeklinde kaviteler (**Şekil 11B**), İki ayrı yarım daire şeklinde oluklar (**Şekil 11C**) ve mine-sement sınırına paralel oluklar hazırlanabilir (**Şekil 11D**).

Mezyalden distale doğru biri okluzal/ insizal kenarın altından, diğeri de gingival marjinin hemen üstünden olmak üzere iki sığ oluk hazırlanır (**Şekil 12.A**). Her iki oluk arasında uç ileri geri hareket ettirilerek iki oluk birleştirilir (**Şekil 12.B**). Kavite tabanı dentini 0.5 mm. içine alacak şekilde derinleştirilir (**Şekil 12.C**). Ucu diş yüzeyine yakınlaştırıp açıldırırsak gingival retantif bir oluk hazırlanır (**Şekil 12.D**).



**Şekil 11.**



**Şekil 12**

Klinikte Micadent'in kesme etkinliği azaltılarak çevre diş dokusundan minimum kayıpla kompozit rezin uzaklaştırılabilir. Düşük basınç kullanılarak kompozit rezin daha kontrollü uzaklaştırılır. Yüksek basınç kompozit rezini daha agresif olarak uzaklaştırır. Bu nedenle çevre diş dokusuna zarar vermemek için en düşük basınçta çalışılmalıdır. 0.020 in. uç ve uç ile diş arasındaki mesafe 5 mm. veya daha fazlaysa eski fissur sealantları uzaklaştırırken alttaki mineye fazla zarar verilmez. Bu yöntemde kavite kenarları daima yuvarlak olduğu için, amalgam dolguda olduğu gibi ekstra bir mekanik düzeltmeye gerek kalmadan adhaziv restorasyonlar kolaylıkla yapılabilir.

### **1. 1. 6. 6. Abraziv İçerik**

Micadent air- abraziv cihazında abraziv toz olarak kullanılan alüminyum oksit basit şişe içindedir. Alüminyum oksitin Mohs' skalasına göre sertlik derecesi 9, stabil, saf, akıcı, ucuz olup suya karşı afinitesi yoktur. Tükürkle temas eder etmez alüminyum hidroksite dönüştüğü için toksik özelliği yoktur. Bu toz partikülleri piyasada genellikle 10, 25, 27, 27.5, 30, 34 veya 50 µ gibi boyutlarda satılmaktadır (85). Micadent, 25 mikron medikal tip alüminyum oksit kullanır (11).

### **1. 1. 6. 7. El Aletleri ve Uçları.**

Micadent, otoklavda sterilize edilebilen çeşitli çaplarda uçlar içerir. Uçların çapları, 0.014 in., 0.016 in., 0.018 in. ve 0.020 in. dir. Uçun apı kesinin genişliğini saptar. Genellikle uç diş yüzeyinden 1-2 mm. uzaklıkta tutulduğunda kesinin genişliği uç çapından sadece 25 mikron daha geniş olur.

Veneer restorasyonlar gibi büyük miktarda diş dokusu uzaklaştırılacağı zaman 0.016 in. başlık dişe daha uzak tutularak, küçük kavitelere daha çabuk kesim isteniyorsa 0.016 in. başlık 1-2 mm. mesafe ile kullanılabilir.



### **1. 1. 6. 8. Önlemler**

Air abrazyon cihazını kullanırken mutlaka gözler korunmalıdır. Klinik olarak hasta, hekim ve hekim yardımcıları mutlaka gözlerini korumalıdır (11).

Air-abrazyon cihazı kullanılacağı zaman el aynasının alüminyum folyo ile kaplanması ayna yüzeyinin pürüzlendirilerek bozulmasını önler. Bu yöntem tercih edilmiyorsa tek kullanımlık aynalar kullanılmalıdır (31).

### **1. 1. 6. 9. Micadent'in kullanılmaması gereken durumlar:**

1. Dudaklar, dil veya ağzın yumuşak dokularında açık kesiler veya ülserasyonlar,
2. Tedavi edilmemiş periodontal ceplerin olduğu akut periodontal hastalıklar,
3. Üst ikinci molar dişin bukkali gibi ulaşması zor olan bölgelerde uç yumuşak dokularla oldukça yakın temas edebilir,
4. Kontrolü güç hastalarda, hastanın istemsiz hareket etmesi sonucu abrazyon akım yumuşak dokulara yönelebilir (olası bir amfizem riskini önlemek için) (31, 58).

## **2. GEREÇ VE YÖNTEM**

Bu çalışma, Micadent (Medidenta Inc., Woodside, NY, U.S.A.) isimli air-abrazyon cihazının klinik kullanımdaki avantaj ve dezavantajlarının saptanmasının yanısıra, bu yöntemle hazırlanan kavite yüzeylerindeki değişiklikleri mikroskobik olarak değerlendirmek ve dolgu maddesi ile kavite duvarları arasındaki mikrosızıntıyı saptamak için planlandı.

Çalışmamız; birbirinden farklı gereç ve yöntem içerdiği için üç ayrı bölüme ayrılarak gerçekleştirildi.

2. 1. Air-abrazyon tekniği ve konvansiyonel kavite preparasyonu tekniğinin klinik uygulamasındaki avantaj ve dezavantajlarının değerlendirilmesi,

2. 2. Air-abrazyon ve klasik yöntemle in-vitro olarak hazırlanan kavite yüzeylerindeki değişikliklerin Taramalı Elektron Mikroskobu [Scanning Electron Microscope (SEM)] ile değerlendirilmesi,

2. 3. Air-abrazyon ve klasik yöntemle in-vitro olarak hazırlanan kavitelere uygulanan restorasyonlarla kavite duvarları arasındaki mikrosızıntı değerlerinin karşılaştırılması.

## **2. 1. AIR-ABRAZYON TEKNİĞİ VE KONVANSİYONEL KAVİTE PREPARASYONU TEKNİĞİNİN KLİNİK UYGULAMASINDAKİ AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

### **2. 1. 1. GEREÇ**

Bu çalışmada E.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı' na başvuran, herhangi bir sistemik hastalığı bulunmayan, allerjik olmayan, ağız hijyeni iyi ve posterior dişlerinde fissür çürükleri olan, yaşları 13-50 arasında değişen 28 bayan, 22 erkek toplam 50 hastada aynı seansta biri air- abrazyon tekniği biri de konvansiyonel kavite preparasyon tekniği ile olmak üzere toplam 100 adet posterior kompozit restorasyon yapıldı. Her iki yöntemle kavite preparasyonuna başlamadan önce hastalarla ilgili olarak bir form dolduruldu (**Form 1**).

Air-abraziv yöntemle kavite preparasyonu için Micadent (Medidenta Inc., Woodside, NY, U.S.A.) air-abraziv cihazı, air- abrazyon cihazına ait 0.014, 0.016 in. başlıklar, rubber-dam ve gözlük kullanıldı.

Konvansiyonel yöntemle kavite preparasyonu için ise aerotor frezi olarak 801/014 no'lu elmas rond (Diatech Swiss Dental Instruments, Diatech Dental AG CH-9435 Heerbrugg) ve 837/012-8ML 76019810 no'lu elmas fissur (Diatech Swiss Dental Instruments, Diatech Dental AG CH-9435 Heerbrugg) frezler, mikromotor frezi olarak da 9158 016 no'lu çelik rond (Thomas CE 0459, France) frezler kullanıldı.

KULLANILAN GEREÇ	MARKA/ ADRES	ISO NO
MICADENT AIR-ABRAZYON CİHAZI VE 0.014IN. VE 0.016 IN. UÇLAR	Medidenta Inc., Woodside, NY, U.S.A.)	
ELMAS ROND FREZ	Diatech Swiss Dental Instruments, Diatech Dental AG CH-9435 Heerbrugg)	801/014
ELMAS FISSUR FREZ	Diatech Swiss Dental Instruments, Diatech Dental AG CH-9435 Heerbrugg)	837/012-8ML 76019810
ÇELİK ROND FREZ	Thomas CE 0459, France	9158 016
ÇELİK FISSUR FREZ	ELA, Emil Lange 525, Germany	36/008
FLAME (UCA DOĞRU İNCELEN) POLİSAJ FREZİ	Diatech Swiss Dental Instruments, Diatech Dental AG CH-9435 Heerbrugg)	806 314 165 504 014 8.0
FISSUR POLİSAJ FREZİ	Dia-Tessin, Swiss Made	C862/012
ROND POLİSAJ FREZİ	Dia-Tessin, Swiss Made	C801/014
LABUT POLİSAJ FREZİ	Diatech Swiss Dental Instruments, Diatech Dental AG CH-9435 Heerbrugg)	806 314 257 504 020 5.0
DIGITEST VITALITY TESTER	Parkell Pulp Vitality Tester, Parkell Electronics Division, Formingdale, N.Y. 11735, Made in U.S.A.	Model No:D626D
DYCAL	Dycal-Caulk/ Dentsply, The L.D. Caulk Division, Dentsply International Inc., Milford Delaware 19963- 0359, Made in U.S.A.	
CHELON-FILL	ESPE Dental AG, D- 82229 Seefeld/Germany	
%35 FOSFORİK ASİT	3M Dental Products, St.Paul,MN55144, U.S.A	
SCOTCHBOND MULTIPURPOSE PLUS ADHEZİV SİSTEMİ	3M Dental Products, St. Paul, MN 55144, U.S.A	

KULLANILAN GEREÇ	MARKA/ ADRES	ISO NO
VALUX PLUS IŞINLI KOMPOZİT	3M Dental Products, St.Paul,MN55144, U.S.A	
DEGULUX HALOJEN IŞIK KAYNAĞI	Degussa AG Geschäftsbereich Dental, W-6000 Frankfurt/ Main11, Made in Germany	
HAWE- NEOS RENKLI DISK ZIMPARALAR	Hawe-Neos Dental, Dr. H.v. Weissenfluh AG, 6925 Gentilino, Switzerland	
ARKANSAS TAŞLARI		
POLİSAJ LASTİKLERİ		
TARAMALIELEKTRON MİKROSKOBU	JEOL-JSM 5200, JAPAN	

**Tablo 2.** Çalışmalarda kullanılan gereçler.

Dişlerin elektrik vitalite değerlerinin ölçülmesi amacıyla Digitest (Model No:D626D, Parkell Pulp Vitality Tester, Parkell Electronics Division, Formingdale, N.Y. 11735, Made in U.S.A.) vitalite cihazı kullanıldı. Her iki yöntemle hazırlanan kavitelerin restorasyonu amacıyla kaide materyali olarak Dycal (Dycal-Caulk/ Dentsply, The L.D. Caulk Division, Dentsply International Inc., Milford Delaware 19963- 0359, Made in U.S.A.) ve Chelon- Fill ( ESPE Dental AG, D- 82229 Seefeld/ Germany) cam iyonomer siman, restorasyon maddesi olarak da 3M %35 fosforik asit 3M Scotchbond Multipurpose Plus Adhesive Sistemi (3M Dental Products, St. Paul, MN 55144, U.S.A.) ve 3M Valux Plus Işınli Kompozit (3M Dental Products, St. Paul, MN 55144, U.S.A.) restorasyon maddesi (**Resim 2**) ve Degulux halojen ışık kaynağı (Degussa AG, Geschäftsbereich Dental, W-6000 Frankfurt/ Main11, Made in Germany) kullanıldı.

Yapılan kompozit restorasyonların polisajı amacıyla aerotor için 806 314 257 504 020 5.0 ISO no'lu labut, 806 314 165 504 014 8.0 ISO no'lu uca doğru incelen (flame) (Diatech Swiss Dental Instruments, Diatech Dental AG CH-9435 Heerbrugg), C801/014 no'lu rond, C862/012 no'lu (Diatechin, Swiss Made) elmas polisaj frezleri ve mikromotor ile kullanım için üretilen Arkansas taşarını takiben Hawe-Neos (Hawe-Neos Dental, Dr. H.v. Weissenfluh AG, 6925 Gentilino, Switzerland) renkli disk zımparalar ve beyaz kompozit polisaj lastikleri kullanıldı (Tablo 2).



**Resim 2.** 3M %35 fosforik asit, 3Mscotchbond Multipurpose AdhezivSistemi ve 3M Valux Plus Kompozit Restorasyon Maddesi

## HASTA KAYIT FORMU

Hastanın Geliş Tarihi:

Hastanın Adı-Soyadı:

Doğum Yeri:

Doğum Tarihi:

Cinsiyeti:

Mesleği:

Adresi:

Telefonu (ev):

(iş):

Kullanılan Dolgu Maddesi ve Renk:

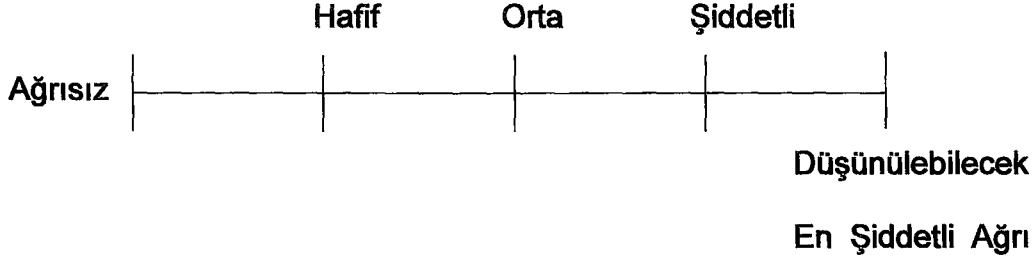
Dolgu Yapılan Dişin:

1. Numarası: a. Air-abrazyon tekniği:  
b. Konvansiyonel teknik:
  2. Anamnezi: a. Air-abrazyon tekniği:  
b. Konvansiyonel teknik:
  3. Teşhis: : a. Air-abrazyon tekniği  
b. Konvansiyonel teknik:
  4. Preparasyon öncesi elektrik vitalite değeri: a. Air-abrazyon tekniği:  
b. Konvansiyonel teknik:
  5. Preparasyon sonrası elektrik vitalite değeri: a. Air-abrazyon tekniği:  
b. Konvansiyonel teknik:
  6. İkinci haftadaki elektrik vitalite değeri: a. Air-abrazyon tekniği:  
b. Konvansiyonel teknik:
  7. Birinci aydaki elektrik vitalite değeri: a. Air-abrazyon tekniği:  
b. Konvansiyonel teknik:
  8. İkinci aydaki elektrik vitalite değeri: a. Air-abrazyon tekniği:  
b. Konvansiyonel teknik:
  9. Üçüncü aydaki elektrik vitalite değeri: a. Air-abrazyon tekniği:  
b. Konvansiyonel teknik:
- Bir sonraki diş tedaviniz için tercih edeceğiniz yöntemi işaretleyiniz.
- a) air-abrazyon tekniği b)konvansiyonel yöntem

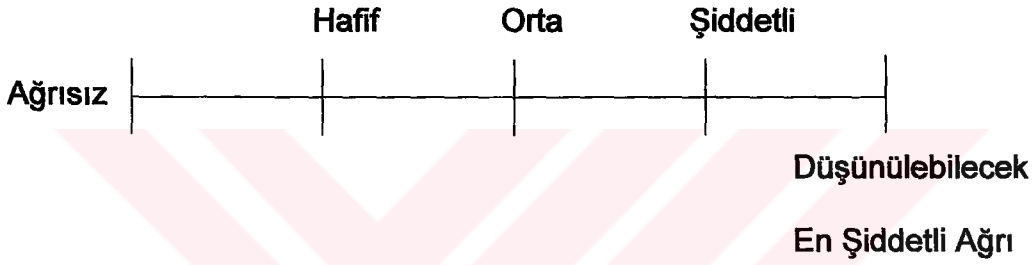
Form 1. Hasta kayıt formu.

### Huskisson Görsel Eşleştirme Skalası (VAS):

#### a. Air-abrazyon Tekniği:



#### b. Konvansiyonel Teknik:



Form 2. Huskisson Görsel Eşleştirme Skalası.

## 2. 1. 2. YÖNTEM

E.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı'na başvuran, herhangi bir sistemik hastalığı bulunmayan, allerjik olmayan, ağız hijyeni iyi ve posterior dişlerinde semptomsuz fissur çürükleri olan, yaşları 13-50 arasında değişen 28 bayan, 22 erkek toplam 50 hastada aynı seansta biri air-abrazyon tekniği biri de konvansiyonel kavite preparasyon tekniği ile olmak üzere toplam 100 adet posterior kompozit restorasyon yapıldı. Her iki yöntemle kavite preparasyonuna başlamadan önce hastalarla ilgili bir form dolduruldu (Form 1). Yine preparasyon öncesi restorasyon



yapılacak dişlerin elektrik vitalite değerleri saptandı. Vitalite testleri, elektroda elektrolit olarak su sürülerek ve dişin vestibül orta noktasına diş yüzeyiyle tam değimde olacak şekilde yerleştirilmiştir. Hemen her hastadan üçer defa ölçüm yapılmış, her ölçüm sırasında üç dakika beklenmiş ve üç ölçümün ortalaması alınarak dişin vitalite değeri saptanmıştır. Hastalara her işlem öncesi VAS (Visual Analogue Scale, Görsel Eşleştirme Skalası) ayrıntılı olarak anlatıldı. Daha sonra air-abrazyon veya konvansiyonel tekniğin önce uygulanması sonucunda oluşabilecek yanlıgıları önlemek amacıyla hastalara rastgele olarak ilk işlem olarak air- abrazyon veya konvansiyonel yöntem uygulandı. Özellikle air-abrazyon tekniğinin uygulanması sırasında oluşabilecek herhangi bir amfizem riskine karşın hastalara rubber- dam uygulandı. Ayrıca hastaların gözlük takmaları sağlandı. Air- abrazyon cihazı kullanılarak hazırlanan kavitelere fissür çürüklerin genişliğine göre; 0.014 in. veya 0.016 in.' lik uçlar, 120 psi'lik sabit basınçta ve dişe 3-4 mm. mesafede kullanıldı. Toz partiküllerinin etrafa dağılmasını önlemek amacıyla geniş ağızlı bir aspiratör toz akımını aksi yönünde tutularak kullanıldı. Kavite preparasyonu yapıldıktan hemen sonra tüm hastaların Huskisson Görsel Eşleştirme Skalası' nda (VAS) hissettikleri ağrı şiddetini işaretlemeleri sağlandı. Daha sonra diğer dişin de konvansiyonel yöntem ile kavite preparasyonu yapıldı. Preparasyon sonrası yine tüm hastaların Huskisson Görsel Eşleştirme Skalası' nı (VAS) işaretlemeleri sağlandı. Her iki yöntemle hazırlanan kavitelere, kaide materyali olarak Dycal ve cam iyonmer siman kullanıldı. Daha sonra sadece mineye %35 fosforik asit 30 s. süresince uygulandı, asit hava/su spreyi ile uzaklaştırıldıktan sonra 3M Scotchbond

Multipurpose Plus Adheziv Sistemi ve 3M Valux Plus kompozit restorasyon maddesi ile dolguları yapıldı. Kompozit dolgu maddesi önce kavitenin köşelerine yerleştirilip 60 s. ışınılandıktan sonra kaviteye tabaka tabaka kompozit yerleştirildi ve 60 s. ışınılandı. Polisaj için labut, uca doğru incelen (flame), rond elmas polisaj frezleri ve arkansas taşlarını takiben Hawe-Neos renkli disk zımparalar sırasıyla kullanıldı. En son olarak çeşitli şekillerde beyaz kompozit lastikleri kullanıldı. Kompozit restorasyonla ilgili bütün işlemler tamamlandıktan sonra restorasyon yapılan dişlerin elektrik vitalite değerleri tekrar saptandı ve hastalar 15. gün, 1. ay, 2. ay ve 3. aylık kontrollere çağrıldı. Her kontrolde restorasyon yapılmış dişlerin elektrik vitalite değerleri düzenli olarak saptanarak kaydedildi. Kavite preparasyonun hemen ardından uygulanan VAS değerleri de kaydedildi.

## **2. 2. AIR-ABRAZYON VE KLASİK YÖNTEMLE İN-VİTRO OLARAK HAZIRLANAN KAVİTE YÜZEYLERİNDEKİ DEĞİŞİKLİKLERİN TARAMALI ELEKTRON MİKROSKOBU [SCANNING ELECTRON MICROSCOPE (SEM)] İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

### **2. 2. 1. GEREÇ**

Air-abrazyon ve klasik yöntemle in-vitro olarak hazırlanan kavite yüzeylerindeki değişikliklerin Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) (JEOL-JSM-5200) ile değerlendirildiği bu çalışmada 24 adet çürüksüz premolar diş,

Micadent air-abrazyon cihazı ve 0.016 inçlik uç, konvansiyonel yöntem için aerotör frezi olarak 801/014 ML no' lu elmas rond (Diatech Swiss Dental Instruments Diatech Dental AG CH-9435 Heerbrugg) ve 837/012-8 ML no' lu elmas fissür frezler (Diatech Swiss Dental Instruments Diatech Dental AG CH-9435 Heerbrugg) ve mikromotor frezi olarak da 9158 016 no'lu çelik rond (Thomas CE 0459, France) ve 36/008 no'lu çelik fissur (ELA, Emil Lange 525, Germany) frezler, %35 fosforik asit ve çeşitli oranlarda absolu alkol kullanıldı.

## 2. 2. 2. YÖNTEM

Bu çalışmamızda kullanılmak üzere herhangi bir nedenle çekilmiş çürüksüz, apeksleri kapanmış premolar dişler toplandı. Toplanan dişler distile su içinde bekletildi ve daha sonra üzerindeki eklentiler akan su altında ve pomza ile temizlenerek kavite preparasyonu için hazırlandı.

Hazırlanan dişler rastgele 6' şar adetlik dört gruba ayrıldı. Bu gruplar:

1. Air- abrazyon tekniği,
2. Air- abrazyon tekniği + asit- etching,
3. Kovansiyonel kavite preparasyon tekniği,
4. Konvansiyonel kavite preparasyon tekniği + asit- etching.

2. 2. 1. Bu grubu oluşturan dişlere air-abrazyon tekniği 120 psi basınç altında 0,016 inçlik uç ile dişe yaklaşık 3-4 mm. mesafeden uygulanarak interkusal mesafenin 1/3' ünü içine alan 3 mm. derinliğinde standart Black I okluzal kavite hazırlandı. Prepare edilen kavite, alüminyum oksit ve

dentin tozlarının uzaklaştırılması için hava/su spreyi ile yıkandıktan sonra distile su içinde bekletildi.

**2. 2. 2.** Bu grubu oluşturan dişlere air-abrazyon tekniği 120 psi basınç altında 0,016 inçlik uç ile dişe yaklaşık 3-4 mm. mesafeden uygulanarak interkusal mesafenin 1/3' ünü içine alan 3 mm. derinliğinde standart Black I okluzal kavileri hazırlanarak hava/su spreyi ile yıkandı. Kavite duvarlarına 30 saniye süre ile % 35 fosforik asit uygulandı, kaviterler hava/su spreyi ile yıkayıp distile su içinde bekletildi.

**2. 2. 3.** Bu grubu oluşturan dişlere interkusal mesafenin 1/3' ünü içine alan 3 mm. derinliğinde standart Black I kavileri hazırlanarak hava/su spreyi ile yıkandıktan sonra dişler distile su içinde bekletildi.

**2. 2. 4.** Bu grubu oluşturan dişlere interkusal mesafenin 1/3' ünü içine alan 3 mm. derinliğinde standart Black I kavileri hazırlanarak hava/su spreyi ile yıkandı ve kavite duvarlarına 30 saniye süre ile % 35 fosforik asit uygulandı. Kaviterler hava/su spreyi ile yıkandıktan sonra dişler distile su içinde bekletildi.

Yukarıdaki tüm örneklere taramalı elektron mikroskobu incelemesi için gerekli kaviterler hazırlandıktan sonra dişler servikal çizgi hizasından kesilerek dişlerin kökleri kronlarından ayrıldı. Sonra dişlerin mezyal ve distal diş kenarlarında aerotor frezi yardımıyla çentikler oluşturularak, dişler alçı bıçağı ile ikiye kırıldı. İkiye kırılan dişler alkol serisinden geçirildikten sonra, fosfor pentoksit içeren desikatörde 3 gün bekletildi. Daha sonra dişler pirinç örnek taşıyıcıların üzerine yapıştırıldı ve yaklaşık 200 Å kalınlığında altın ile kaplandı (**Resim 3, 4, 5**). Örnekler E.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Diş

Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı'nda bulunan taramalı elektron mikroskopunda (Jeol JSM 5200 Scanning Electron Microscope, Japan) çeşitli büyütmelerde incelenerek gerekli olan büyütmelerde fotoğraflar çekildi.



Resim 3. SEM incelemesi için pirinç örnek taşıyıcıya yapıştırılan örnekler.



Resim 4. SEM incelemesi için pirinç örnek taşıyıcıya yapıştırılan örnekler.



Resim 5. SEM incelemesi için pirinç örnek taşıyıcıya yapıştırılan yaklaşık 200 Å kalınlığında altınla kaplanan örnekler.

## 2. 3. AIR-ABRAZYON VE KLASİK YÖNTEMLE IN-VITRO OLARAK HAZIRLANAN KAVİTELERE UYGULANAN RESTORASYONLARLA KAVİTE DUVARLARI ARASINDAKİ MİKROSIZINTI DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

### 2. 3. 1. GEREÇ

Air-abrazyon ve klasik yöntemle in-vitro olarak hazırlanan restorasyonlardaki mikrosızıntı değerlerinin karşılaştırılması için yapılan çalışmada **Tablo 1'** deki gereçlere ek olarak çekilmiş çürüksüz molar dişler,

%35 fosforik asit, 3M Scotchbond Multipurpose Plus Adhesive Sistem, 3M Valux Plus Kompozit Restorasyon maddesi(3M Dental Products, St. Paul, MN 55144, U.S.A.), Cavit (ESPE-Premiere Inc., Norristown,Pa.), çeşitli şekillerde beyaz kompozit lastikleri, %50 saf suyla dilue edilmiş çini mürekkep, pembe mum, tırnak cilası ve elmas separe yansıtımlı ışık mikroskobu (Baush& Laumb), Nikon F2 fotoğraf makinası (50 mm'lik mercek), soğuk ışık kaynağı (KL 1500 Electronic Leica), P360A, P400A, P600A, P800A, P1000A su zımparaları (waterproof silicon carbid paper 166,English Abrasives, Made in England), epoksirezin, SEM kullanıldı.

### 2. 3. 2. YÖNTEM

Bu çalışmamızda kullanmak amacıyla, çürüksüz 69 adet molar diş toplandı. Toplanan dişlerin üzerindeki eklentiler akan su altında pomza ile temizlendi ve restoratif işlemler yapılan kadar distile su içinde oda sıcaklığında bekletildi. Bu süre içinde dişlere dezenfeksiyon amaçlı herhangi bir işlem uygulanmadı. Dişler gözlem ve sond ile çatlak ve çürük açısından tekrar dikkatlice incelendi. Hiçbir çatlak ve çürük içermeyen 69 diş önce 11'er adetten toplam dört ana gruba ve pozitif ve negatif kontrol gruplarının herbirinde 5'er tane olmak üzere rastgele dağıtıldı. Bu gruplar:

1. Air- abrazyon tekniği,
2. Air- abrazyon tekniği + asit- etching,
3. Kovansiyonel kavite preparasyon tekniği,
4. Konvansiyonel kavite preparasyon tekniği + asit- etching,

5. A. Air-abrazyon tekniği pozitif kontrol grubu; (Cavit ile restore edildi),

B. Air-abrazyon tekniği pozitif kontrol grubu; (Kaviterler restore edilmedi),

6. A. Konvansiyonel yöntem pozitif kontrol grubu; (Cavit ile restore edildi),

B. Konvansiyonel yöntem pozitif kontrol grubu; (Kaviterler restore edilmedi),

7. Negatif kontrol grubu.

2. 3. 1. Bu grubu oluşturan dişlere air-abrazyon tekniği ile 120 psi basıncı altında 0,016 inçlik uç ile dişe 3-4 mm. mesafeden interkusal mesafenin 1/3' ünü içine alan 3 mm. derinliğinde standart Black I okluzal kaviterler açıldı. Kaviterler alüminyum oksit ve dentin tozlarının uzaklaştırılması için hava/su spreyi ile yıkandıktan sonra 3M Scotchbond Multipurpose Plus Adhesiv Sistem ve 3M Valux Plus kompozit restorasyon maddesi uygulandı. Kompozit dolgu maddesi önce kavitenin köşelerine yerleştirilip ışın tabancasıyla 60 s. ışlandıktan sonra kaviteye tabaka tabaka yerleştirilerek 60 s. ışlandı ve polisajı takiben distile su içinde bekletildi.

2. 3. 2. Bu gruptaki dişlere yine air-abrazyon tekniği ile 120 psi basıncı altında 0,016 inçlik uç ile dişe 3-4 mm. mesafeden interkusal mesafenin 1/3' ünü içine alan 3 mm. derinliğinde standart Black I okluzal kaviterler açıldı. Kaviterler alüminyum oksit ve dentin tozlarının uzaklaştırılması amacıyla hava/su spreyi ile yıkandı ve mineye %35 fosforik asit uygulandıktan 15 s. sonra dentine de aynı asit uygulandı ve 15 s. daha beklendi. Kaviterler



hava/su spreyi ile tekrar yıkanarak %35 fosforik asit uzaklaştırıldı. Böylece mineye 30 s. %35 fosforik asit uygulanırken, aynı asit dentine 15 s. uygulanmış oldu. Daha sonra 3M Scotchbond Multipurpose Plus Adhesiv Sistem ve 3M Valux Plus kompozit restorasyon maddesi uygulandı. Kompozit dolgu maddesi önce kavitenin köşelerine yerleştirilip ışın tabancasıyla 60 s. ışınılandıktan sonra kaviteye tabaka tabaka yerleştirilerek 60 s. ışınılandı ve polisajı takiben distile su içinde bekletildi.

**2. 3. 3.** Bu gruptaki dişlere konvansiyonel yöntemle interkusal mesafenin 1/3' ünü içine alan 3 mm. derinliğinde standart Black I kavileri hazırlandı. Kaviler dentin talaşlarının uzaklaştırılması amacıyla hava/su spreyi ile yıkandı, 3M Scotchbond Multipurpose Plus Adhesiv Sistem ve 3M Valux Plus kompozit restorasyon maddesi uygulandı. Kompozit dolgu maddesi önce kavitenin köşelerine yerleştirilip ışın tabancasıyla 60 s. ışınılandıktan sonra kaviteye tabaka tabaka yerleştirilerek 60 s. ışınılandı ve polisajı takiben distile su içinde bekletildi.

**2. 3. 4.** Bu grubu oluşturan dişler standart kavite preparasyonunu takiben yine hava/su spreyi ile yıkandı. Mineye %35 fosforik asit uygulandıktan 15 s. sonra dentine de aynı asit uygulandı ve 15 s. daha beklendi. Kaviler hava/su spreyi ile tekrar yıkanarak %35 fosforik asit uzaklaştırıldı ve kaviler hava/su spreyi ile yıkandı. Hazırlanan kavilerde mineye 30 s. %35 fosforik asit uygulanırken, aynı asit dentine 15 s. süresince uygulandı. Daha sonra 3M Scotchbond Multipurpose Plus Adhesiv Sistem ve 3M Valux Plus kompozit restorasyon maddesi uygulandı. Kompozit dolgu maddesi önce kavitenin köşelerine yerleştirilip ışın tabancasıyla 60 s.

ışınlandıktan sonra kaviteye tabaka tabaka yerleştirilerek 60 s. ışınlandı ve polisajı takiben distile su içinde bekletildi.

**2. 3. 5. A:** Bu grubu oluşturan dişlere air-abrazyon tekniği ile 120 psi basınç altında 0,016 inçlik uç ile dişe 3-4 mm. mesafeden interkusal mesafenin 1/3' ünü içine alan 3 mm. derinliğinde standart Black I okluzal kavite açıldı. Kavite aluminyum oksit ve dentin tozlarının uzaklaştırılması amacıyla hava/su spreyi ile yıkandı. Bu gruptaki dişler klinikte oldukça sık kullandığımız, sızdırmazlığı birçok geçici dolgu maddesine göre çok daha iyi olan ve uygulaması oldukça kolay olan Cavit ile restore edildi ve distile su içinde bekletildi.

**2. 3. 5. B.** Bu grubu oluşturan dişlere air-abrazyon tekniği ile 120 psi basınç altında 0,016 inçlik uç ile dişe 3-4 mm. mesafeden interkusal mesafenin 1/3' ünü içine alan 3 mm. derinliğinde standart Black I okluzal kavite açıldı. Kavite aluminyum oksit ve dentin tozlarının uzaklaştırılması amacıyla hava/su spreyi ile yıkandı. Restorasyon yapılmadı ve distile su içinde bekletildi.

**2. 3. 6. A.** Bu grubu oluşturan dişlere konvansiyonel yöntemle interkusal mesafenin 1/3' ünü içine alan 3 mm. derinliğinde standart Black I kavite hazırlandı. Kavite dentin talaşlarının uzaklaştırılması amacıyla hava/su spreyi ile yıkandı. Bu gruptaki dişler klinikte oldukça sık kullandığımız, sızdırmazlığı birçok geçici dolgu maddesine göre çok daha iyi olan ve uygulaması oldukça kolay olan Cavit ile restore edildi ve distile su içinde bekletildi.

**2. 3. 6. B.** Bu grubu oluşturan dişlere yine konvansiyonel yöntemle interkusal mesafenin 1/3' ünü içine alan 3 mm. derinliğinde standart Black I kavileri hazırlandı. Kaviler dentin talaşlarının uzaklaştırılması amacıyla hava/su spreyi ile yıkandı. Restorasyon yapılmadı ve distile su içinde bekletildi.

**2. 3. 7.** Bu gruptaki dişlere ise hiçbir işlem uygulanmadan distile su içinde bekletildi.

Dişler 10 gün distile suda bekletildikten sonra,  $55\pm 5^{\circ}\text{C}$  ve  $5\pm 5^{\circ}\text{C}$ ' de 40s. sıcak suda, 13s. diş ortamda ve yine 40s. soğuk suda olmak üzere toplam 500 defa termal siklusa maruz bırakıldı. Termal siklusu takiben kurutulan dişlerdeki kompozit restorasyonlara 1 mm. mesafeden itibaren bütün diş yüzeylerine iki kat tırnak cilası uygulandıktan sonra apekslerine ip bağlandı ve kökleri ve apeksleri pembe mum ile örtüldü, ve tekrar kompozit restorasyonlara 1 mm. mesafeden itibaren dişler tırnak cilası ile örtüldü (**Resim 6**). Dişler  $37^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat 50% distile suyla dilue edilmiş çini mürekkep (Pelikan, Germany) içinde bekletildi. 48 saat sonunda dişler çini mürekkebin içinden çıkarılıp akar su altında yıkandıktan sonra dişler servikal çizgi hizasından elmas separe ile su soğutması altında kesilerek dişlerin kökleri kronlarından ayrıldı ve dişlerin kron kısımları da yine su soğutması altında elmas separe ile mesiyodistal yönde ikiye ayrıldı. İkiye ayrılan dişler yansıtımlı ışık mikroskobunda (Baush&Laumb,1.5x) soğuk ışık kaynağı yardımıyla birbirinden bağımsız üç araştırmacı tarafından aşağıdaki skala göz önüne alınarak incelendi ve değerler kaydedildi. Mikrosızıntı ölçümleri dişlerin mezyal ve distal kesitlerinin bukkal ve lingual yüzlerinden yapıldı.

- 0: Boya penetrasyonu yok,  
1: Kavite duvarının yarısına kadar boya penetrasyonu var,  
2: Kavite tabanına kadar boya penetrasyonu var,  
3: Kavite tabanına yayılmış boya penetrasyonu var,  
4: Pulpa odasına kadar ulaşmış boya penetrasyonu var (27, 34, 45, 81, 90, 91, 92).

Elde edilen bulguların istatistiksel analizleri için aritmetik ortalamaları alındı. İstatistiksel analizler için Kruskal Wallis ve Mann Whitney U testleri kullanıldı.



**Resim 6.** Apekslerine ip bağlanarak kompozit restorasyonlara 1 mm. mesafeden itibaren tırnak cilası ile örtülen dişler.

Mikrosızıntı çalışma gruplarında inceleme sırasında dikkatimizi çeken ikişer örnek ayrılarak, kompozit- adheziv- mine- dentin arasındaki uyumu SEM ile incelemek amacıyla epoksirezin içine gömüldü. Epoksirezine

gömülen örnekler bukkal ve lingual olmak üzere su soğutması altında elmas separe ile ikiye ayrıldı. Dişlerin kesim yüzeyleri, sırasıyla P360A, P400A, P600A, P800A ve son olarak da P1000A su zımparası ile zımparalandı. Zımparalama sonucu oluşan smear tabakasının uzaklaştırılması için zımparalanan yüzeylere 10 s. boyunca 35% fosforik asit uygulandı. Örnekler hava/ su spreyi ile iyice yıkanıp kurutulduktan sonra fosfor pentoksit içeren desikatörde 3 gün bekletildi. Daha sonra örnekler pirinç örnek taşıyıcıların üzerine yapıştırıldı ve yaklaşık 200 Å kalınlığında altın ile kaplandı. Örnekler E.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı'nda bulunan taramalı elektron mikroskopunda (Jeol JSM 5200 Scanning Electron Microscope, Japan) çeşitli büyütmelerde incelenerek gerekli olan büyütmelerde fotoğraflar çekildi.

### 3. BULGULAR

Çalışmamız, birbirinden farklı üç ayrı gereç ve yöntem içerdiği için, bulgularımızı da bu sıraya göre değerlendireceğiz.

#### 3.1. AIR-ABRAZYON TEKNİĞİ VE KONVANSİYONEL KAVİTE PREPARASYONU TEKNİĞİNİN KLİNİK UYGULAMASINDAKİ AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmamızın birinci bölümünü oluşturan air-abrazyon tekniği ve konvansiyonel kavite preparasyon tekniğinin klinik uygulamasındaki avantaj ve dezavantajların değerlendirilmesi için iki yöntem kullandık.

Bunlardan birincisi, ağrı değerinin ölçülmesi, ikincisi ise uygulama yaptığımız dişteki elektrikli vitalometre değerlerinin zamana bağlı olarak değişimlerinin incelenmesidir

Ağrı, kuvvetli bir doku harabiyetine bağlı olan veya olmayan sensoryel veya emosyonel bir duygu olarak tanımlanabilir. Birçok insanda herhangi bir

doku harabiyeti veya benzer bir fizyopatolojik nedene bağlı olmaksızın değişebilir. Eğer hasta bir duyguyu ağrı olarak tanımlıyorsa, bu duygunun ağrı olduğu hekim tarafından da kabul edilmelidir. Bu noktada ağrının niceliksel olarak ölçülmesinin önemi ortaya çıkar.

Ağrının ölçülebilmesi için çok çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bunlar dört ana başlık altında toplanabilir.

1. Hayvan laboratuvar araştırmaları,
2. İnsan subjeli laboratuvar araştırmaları,
3. İnsan fizyolojik cevaplarının incelenmesi,
4. Klinik ağrı değerlendirmeleri.

Dördüncü gruptaki klinik ağrı değerlendirmeleri;

- a) McGill Pain Questionnaire, McGill Ağrı Sorgulaması (MPQ),
- b) Visual Analogue Scale, Görsel Eşleştirme Skalası (VAS) olmak üzere iki grup altında incelenir.

Biz bu çalışmamızda ağrı da dahil, çeşitli subjektif cevapların

incelemesinde yaygın olarak kullanılan Görsel Eşleştirme Skalası' nı (VAS) kullandık. Bu yöntemde ağrının şiddeti 100 mm. uzunluğunda, sağ ve sol uçları sırasıyla "ağrısız" ve "düşünülebilecek en şiddetli ağrı" şeklinde işaretlenmiş yatay bir çizgi üzerinde belirlenir (93) (**Form 2**).

Çalışma grubumuzu oluşturan 50 hasta için, VAS kullanılarak değerlendirmeler yapıldı. Sonuçlar **Tablo 3'** te görülmektedir.

Yine çalışma sırasında saptadığımız bulgulara göre 50 hastadan ikisinin, air-abrazyonla kavite preparasyonu sırasında iğne batması tarzında bir ağrı hissettikleri, bir hastada da ilk iki hafta içinde dişinde soğuk

hassasiyeti olduğu saptanmıştır. Bir başka hastanın ise konvansiyonel yöntemle preparasyon sırasında künt bir ağrı hissettiği saptanmıştır.

Çalışmalarımız sırasında hastalara bir dahaki restoratif işlemleri için tercihleri sorulduğunda; tümü, sessiz ve ağrısız olduğu için air-abrazyon tekniğini tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

50 hastanın air-abrazyon tekniği ve konvansiyonel yöntem kullanımı sırasında hissettikleri ağrıyı VAS' na göre değerlendirdiğimiz ağrı değerleri arasındaki ilişkinin karşılaştırılması için yapılan istatistiksel analiz sonuçları da **Tablo 4'** te görülmektedir.

Termal, elektrikli ve mekanik vitalite testleri pulpanın durumunun belirlenmesi amacıyla kullanılan yardımcı tanı araçlarıdır. Elektrikli vitalite testleri çok uzun yıllardan beri kullanılmakta, teknolojik gelişmelere paralel olarak durmadan geliştirilmektedir (38, 44, 50, 86).

Elektrikli vitalometrelerin çalışma prensibi, oluşturdukları elektrik akımının diş aracılığıyla iletilerek, pulpadaki sinir uçlarını uyarması ve hastanın bu ağrıyı algılayarak yanıt vermesi esasına dayanmaktadır(50, 86). Elektrik akımı, hasta tarafından kolayca algılanmakla birlikte pulpada histolojik bir hasar oluşturmaz (50). Elektrikli testler pulpa dokusuna herhangi bir zarar vermeden ard arda tekrarlanabilir. Bu apareylerle pulpa nekrozu ve kısmen histopatolojik değişimlerin derecesi saptanabilir (50).

Kullandığımız elektrikli vitalite test cihazında iletilen akım dijital olarak 0 ila 64 arasında gösterilmektedir. Hasta akımı ilk algıladığı anda okunan rakam kaydedilmiştir. Tüm hastalarda air-abrazyon tekniği ve konvansiyonel



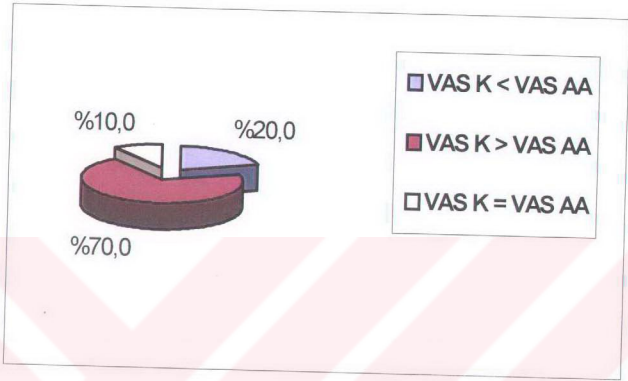
yöntem öncesi ve sonrası belli periyotlarda sonuçlar kaydedilmiştir (**Tablo 3**).

Her iki yöntem için elde edilen tüm değerlerin istatistiksel analizleri, E.Ü. Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde, SPSS (10.0) for Windows paket programı kullanılarak yapılmıştır. VAS değerleri için, eşleştirilmiş örnekler için t-testi yöntemine göre, vitalite değerleri de tekrarlı ölçümler için varyans analizi ve sonrasında, ikili karşılaştırmalar için Duncan Testi kullanılmıştır.

Her iki yöntem için elde edilen bu değerlerin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları da **Tablo 4**' te gösterilmiştir. Air-abrazyon için elde edilen VAS değerleri ile konvansiyonel yöntem için elde edilen VAS değerleri arasında istatistiksel olarak air-abrazyon lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

	Ortalama	Standart Sapma
VAS Air-abrazyon	32,28	24,39
VAS Konvansiyonel	44,10	17,99

**Tablo 4.** Her iki yöntem için elde edilen VAS değerlerinin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları.



**Grafik 1.** Air-abrazyon ve konvansiyonel yöntem için VAS yüzdeleri.

**Grafik 1'** de görüldüğü gibi hastalarımızın 20%' si konvansiyonel yöntem VAS değerlerini air-abrazyon VAS değerlerinden daha düşük, 10%' u konvansiyonel yöntem VAS değerlerini ve air-abrazyon VAS değerlerini eşit, 70%' i air-abrazyon VAS değerlerini konvansiyonel yöntem VAS değerlerinden daha düşük işaretlemiştir.

Çalışmanın bu bölümündeki ortalama vitalite değerleri varyans analizi test yöntemine göre değerlendirildiğinde **Tablo 5'** de görüldüğü gibi her iki yöntem arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

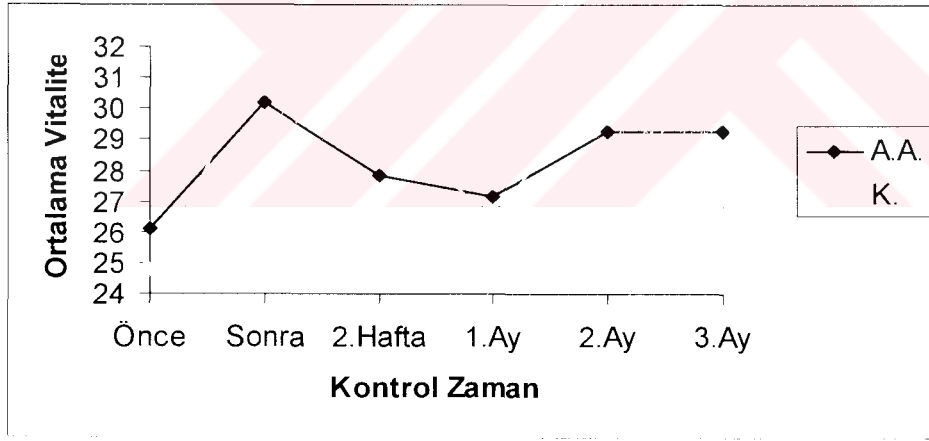
	Vitalite $\bar{x}$	Standart Sapma	
<b>Air-abrazyon tekniği</b>	28,30	0,51	p>0,05
<b>Konvansiyonel teknik</b>	28,78	0,51	p>0,05

**Tablo 5.** Air-abrazyon tekniği ve konvansiyonel teknikteki ortalama vitalite değerlerinin karşılaştırılması.

**Tablo 6'** da her iki yöntemdeki ortalama vitalite değerlerinin kontrol zamanlarındaki ortalamaları ve standart sapmaları görülmektedir. Ortalama vitalite değerleri ve kontrol zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş (p<0,05) ancak her iki yöntemde de kontrol zamanlarında oluşan farklılıklar benzer gerçekleşmiştir. Yöntem- zaman etkileşimi anlamsız bulunmuştur. Hangi kontrol zamanlarında anlamlı bir fark oluştuğuna dair yapılan Duncan Testi sonuçlarına göre başlangıç vitalite değerleri ile sonraki kontrol değerlerinden sonraki, ikinci hafta, ikinci ay ve üçüncü ay değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (p<0,05) (**Tablo 7 ve 8**). Ama başlangıç değerleri ile birinci ay değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir (p>0,05) (**Grafik 2**).

	Air-abrazyon	Konvansiyonel	SD
Önce	26,1	24,8	1,2
Sonra	30,2	31,5	1,2
2. Hafta	27,8	29,3	1,2
1. Ay	27,2	26,6	1,2
2. Ay	29,3	37,7	1,2
3. Ay	29,3	28,8	1,2

**Tablo 6.** Air-abrazyon tekniği ve konvansiyonel teknikteki vitalite değerlerinin kontrol zamanlarındaki ortalamaları ve standart sapmaları.



**Grafik 2.** Kontrol Zamana bağlı olarak air-abrazyon ve konvansiyonel yöntemde ortalama vitalitenin değişimi.

ZAMAN								
	ÖNCE	SONRA	2. HAF.	1. AY	2. AY	3. AY	SD	p
VİTALİTE	25,5	30,9	28,6	26,9	30	29,5	0,9	p<0,05

**Tablo 7.** Zamanın vitaliteye etkisi.

<b>SONRA</b>	p<0,05				
<b>2. HAFTA</b>	p<0,05	p>0,05			
<b>1. AY</b>	p>0,05	p<0,05	p>0,05		
<b>2. AY</b>	p<0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05	
<b>3. AY</b>	p<0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05	p>0,05
	<b>ÖNCE</b>	<b>SONRA</b>	<b>2. HAFTA</b>	<b>1. AY</b>	<b>2. AY</b>

**Tablo 8.** Kontrol zamanları arasındaki farklılıklar.



Hasta	AIR-ABRAZYON TEKNİĞİNİN VİTALİTE DEĞERLERİ						KONVANSİYONEL TEKNİK VİTALİTE DEĞERLERİ						VAS(AA)	VAS(K)
	Önce	Sonra	2.hafta	1.ay	2.ay	3.ay	Önce	Sonra	2.hafta	1.ay	2.ay	3.ay		
1	56	29	25	32	55	24	18	41	22	25	55	22	12	50
2	24	40	22	28	33	12	23	28	23	10	11	36	25	26
3	19	27	24	19	24	27	32	38	22	20	36	33	50	50
4	55	60	50	45	52	55	63	64	48	58	61	64	26	51
5	44	60	62	60	60	60	8	20	38	6	21	21	25	50
6	36	37	36	30	32	32	46	34	42	40	46	46	75	49
7	55	46	60	62	60	64	46	55	45	56	45	57	0	50
8	36	26	36	32	36	34	36	39	36	36	39	36	25	50
9	4	7	6	12	10	10	6	5	8	10	9	10	50	60
10	60	19	21	39	22	21	35	34	62	44	52	40	5	3
11	33	22	19	20	22	22	9	42	40	12	14	10	0	25
12	9	49	23	21	21	25	13	38	26	24	26	30	76	50
13	6	7	Ö	5	6	6	10	8	10	7	10	10	25	50
14	14	9	9	10	10	10	12	30	20	20	20	20	0	10
15	15	37	26	36	36	40	20	27	10	22	42	42	30	34
16	23	39	32	33	29	33	47	36	22	24	32	36	75	50
17	19	33	32	41	55	55	16	16	16	18	18	18	75	50
18	14	21	29	29	33	35	18	11	15	29	32	32	75	50
19	9	60	55	55	60	60	14	43	48	45	45	50	0	25
20	16	12	26	45	26	12	21	33	31	26	62	22	17	30
21	34	31	34	25	32	31	38	60	61	55	62	61	6	29
22	18	22	18	10	16	10	53	52	48	52	62	45	54	60
23	18	16	22	16	15	18	20	21	20	18	29	24	35	60
24	62	24	40	46	36	42	56	34	25	34	56	28	25	35
25	32	29	45	9	35	35	57	49	40	25	35	23	53	36
26	26	27	23	9	15	20	26	37	26	32	51	32	0	70
27	12	12	10	10	6	11	31	30	18	25	20	22	50	74
28	15	18	16	15	18	16	8	10	12	10	10	12	39	59
29	12	55	34	26	30	26	7	56	46	38	26	26	75	75
30	36	39	36	32	30	36	36	29	36	29	30	32	4	13
31	14	38	13	8	8	8	16	18	51	21	19	19	25	50
32	6	6	4	10	10	10	6	6	6	6	6	6	25	61
33	8	8	8	8	8	8	7	6	9	15	9	9	63	36
34	37	31	25	13	13	13	12	12	9	9	9	9	50	50
35	52	30	35	32	50	45	30	27	29	30	26	30	50	50
36	47	44	30	44	37	42	26	55	48	31	44	46	26	60
37	34	51	26	33	30	33	25	39	28	15	22	22	25	25
38	13	16	12	10	10	12	11	16	12	9	10	12	50	25
39	7	14	19	15	10	19	18	22	21	22	18	18	1	2
40	28	29	28	23	34	26	18	16	12	9	9	9	55	58
41	22	34	28	32	36	24	26	32	60	40	32	30	3	10
42	52	60	58	19	25	45	58	62	63	40	38	60	26	52
43	20	21	24	22	20	26	4	6	12	8	6	11	22	48
44	21	52	13	32	45	51	21	64	12	28	34	61	59	58
45	8	8	6	10	8	8	8	6	6	8	8	6	1	61
46	30	35	48	48	52	48	33	35	35	35	40	40	0	30
47	22	26	32	34	34	40	25	30	33	41	40	41	20	35
48	10	25	36	38	36	38	12	28	25	33	33	44	25	50
49	44	48	44	42	44	44	40	59	55	59	55	50	50	75
50	18	22	26	33	39	42	20	17	22	20	22	26	31	45

Tablo 3. İki yöntemin uygulandığı dişlerin vitalite ve VAS değerleri. Her

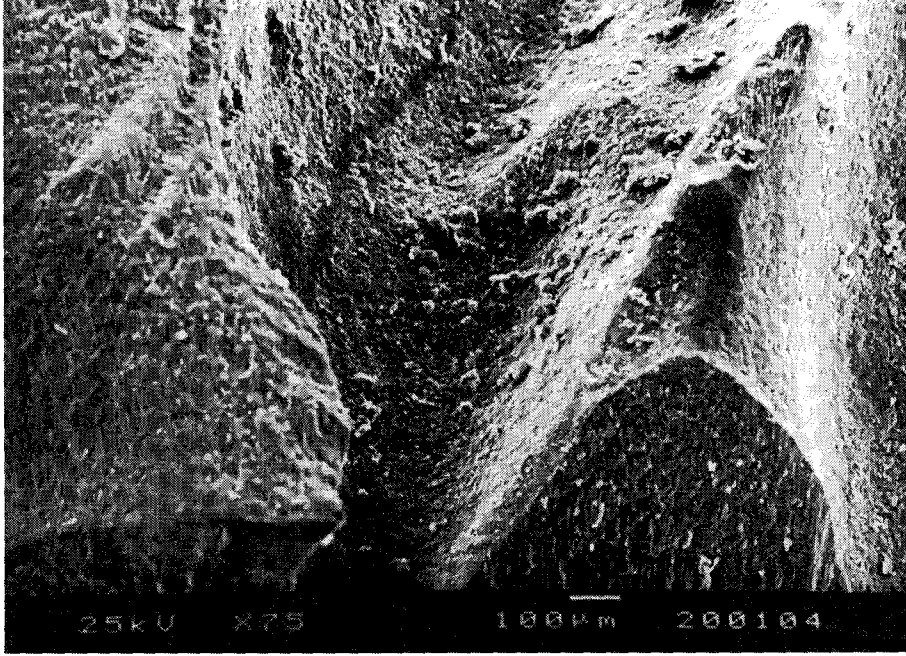
hastanın simetrik dişlerine preparasyon yapılmıştır (16/26 gibi).

### 3.2. AIR-ABRAZYON VE KLASİK YÖNTEMLE IN VİTRO OLARAK HAZIRLANAN KAVİTE YÜZEYLERİNDEKİ DEĞİŞİKLİKLERİN TARAMALI ELEKTRON MİKROSKOBU [SCANNING ELECTRON MICROSCOPE, (SEM)] İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

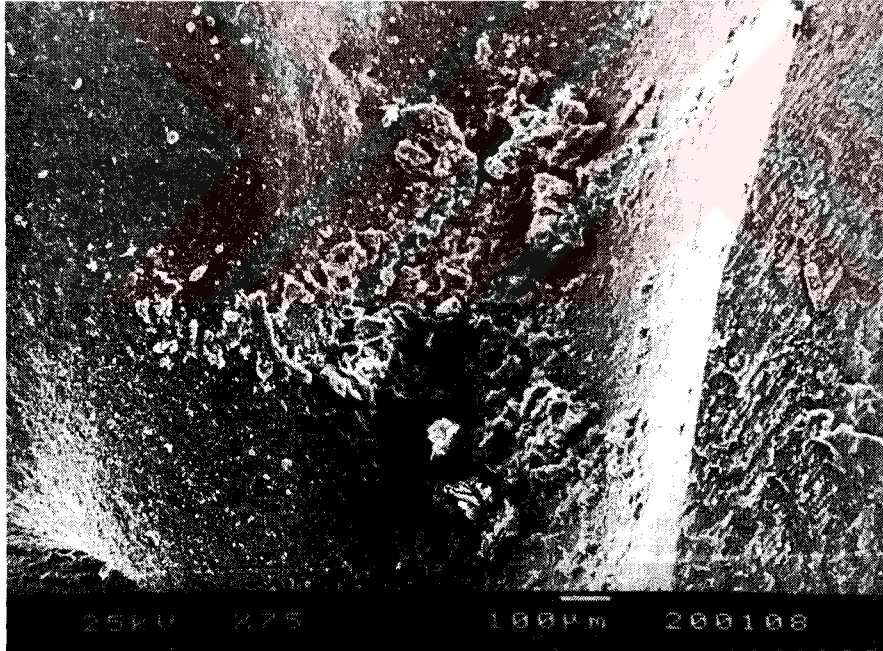
Çalışmamızın ikinci bölümünü oluşturan air-abrazyon ve klasik yöntemle in vitro olarak hazırlanan kavite yüzeylerindeki değişiklikler dört ayrı grup olarak taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelenmiştir. Bu gruplar:

1. Air-abrazyon grubu,
2. Air-abrazyon+ asit-etch grubu,
3. Konvansiyonel grup,
4. Konvansiyonel+ asit-etch grubu.

**3. 2. 1. Air-abrazyon grubu:** Sadece air-abraziv teknikle kavite preparasyonu yapılan ve asit etching uygulanmayan bu gruptaki örnekler SEM ile çeşitli büyütmelemlerde incelendiğinde kavitelerde oldukça fazla debris olduğu, özellikle kavite tabanlarında ve kavite köşelerinde daha fazla debris biriktiği gözlenmiştir (**Resim 7, 8**). Bu gruptaki örneklerde görülen en büyük debrisin çapının  $75\mu$  olduğu görülmüştür (**Resim 9**). Kavite kenarları net olarak gözlenmemiştir. İşlem görmüş kısım ve görmemiş kısım düz bir yüzey oluşturmuştur yani kavite duvarları ile dış yüzeyi arasında kavosurface marjinlerin yuvarlaklaşması gibi açısız düz bir devamlılığın olduğu dikkati çekmektedir. Tüm yüzeylerin yoğun bir şekilde debris ve farklı bir smear tabakası ile kaplanması nedeni ile tübülülerinde tamamen açılmadığı dikkati çekmektedir (**Resim 11, 12**).

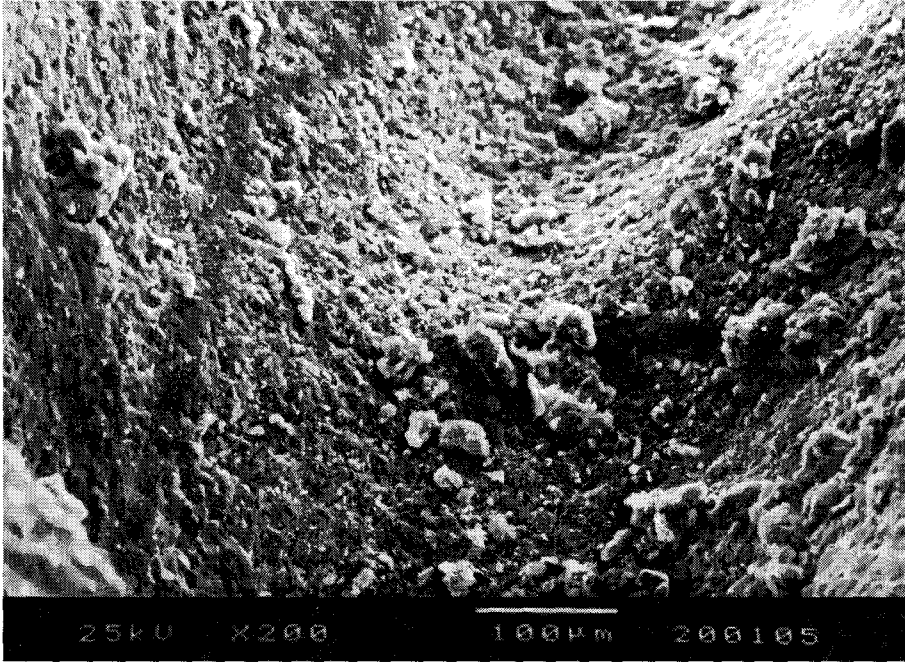


**Resim 7.** SEM incelemesinde; air-abrazyon uygulanmış örnekte kavite tabanında debris (x75).

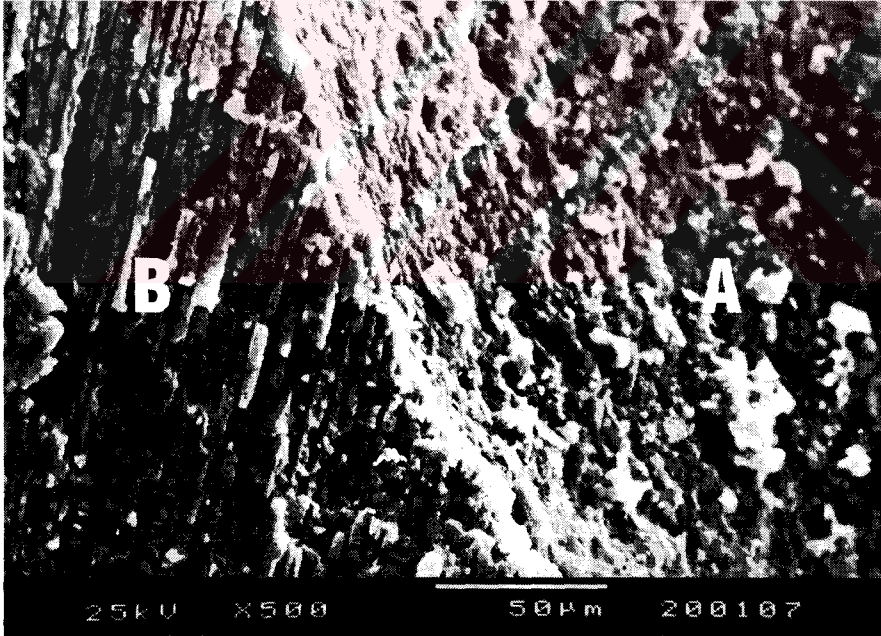


**Resim 8.** SEM incelemesinde; air-abrazyon uygulanmış örnekte kavite köşelerindeki debris (x75).

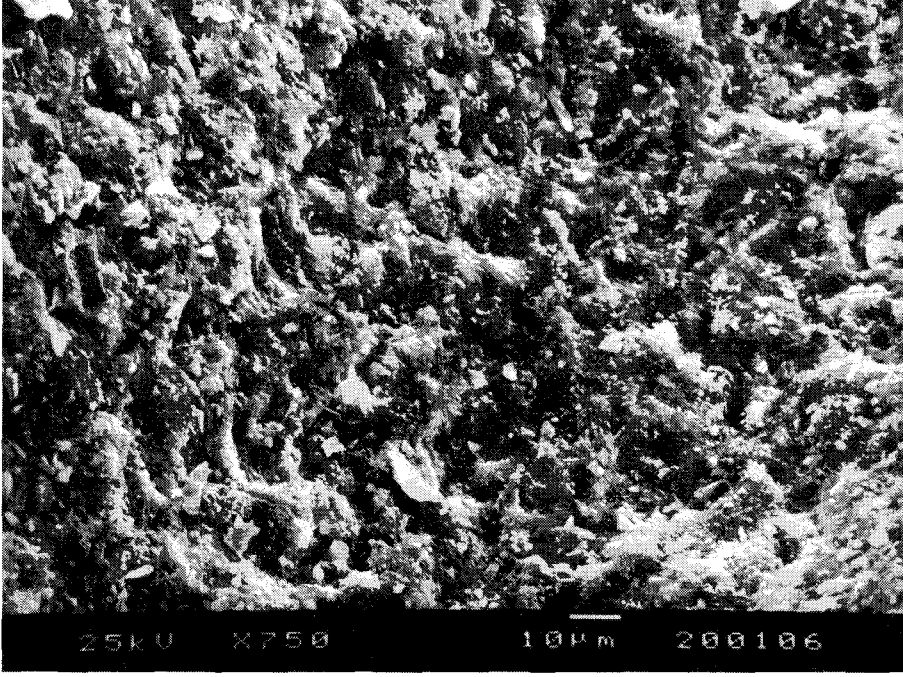




**Resim 9.** SEM incelemesinde; air-abrazyon uygulanmış örnekte kavite tabanındaki debrisin yakın büyütmesi (x200).



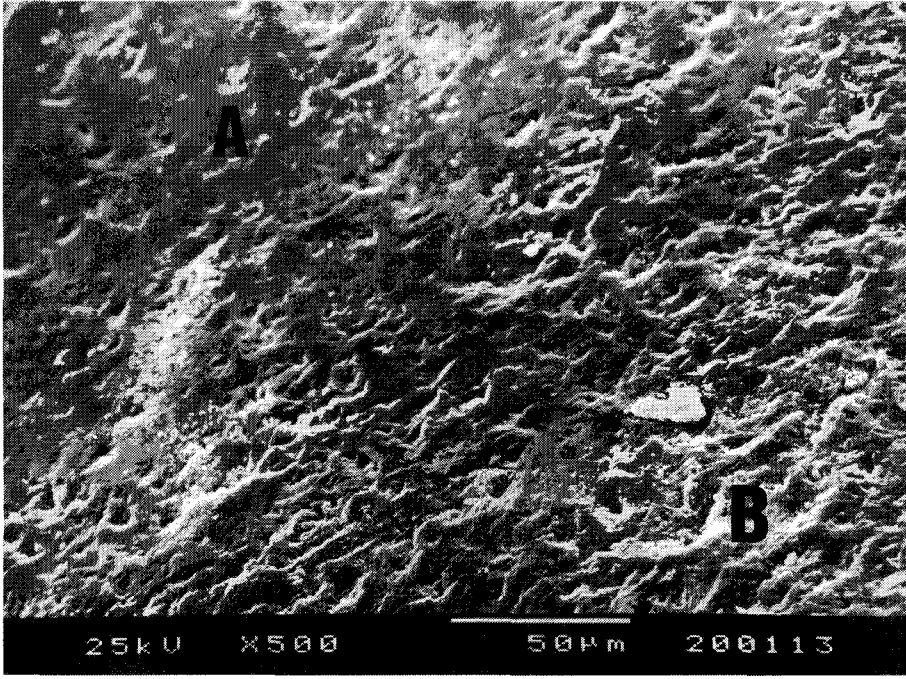
**Resim 10.** SEM ile yapılan incelemede; kavite preparasyonu sırasında işlem görmüş dentin yüzeyi (A) ile kırılma sırasında açığa çıkan dentin yüzeyi (B) arasındaki fark daha belirgin olarak görülmektedir (x500).



**Resim 11.** SEM ile yapılan incelemede; air-abrazyon grubundaki örnekte debris olmayan yüzeyde kavitenin yan duvarından görüntü (x750).



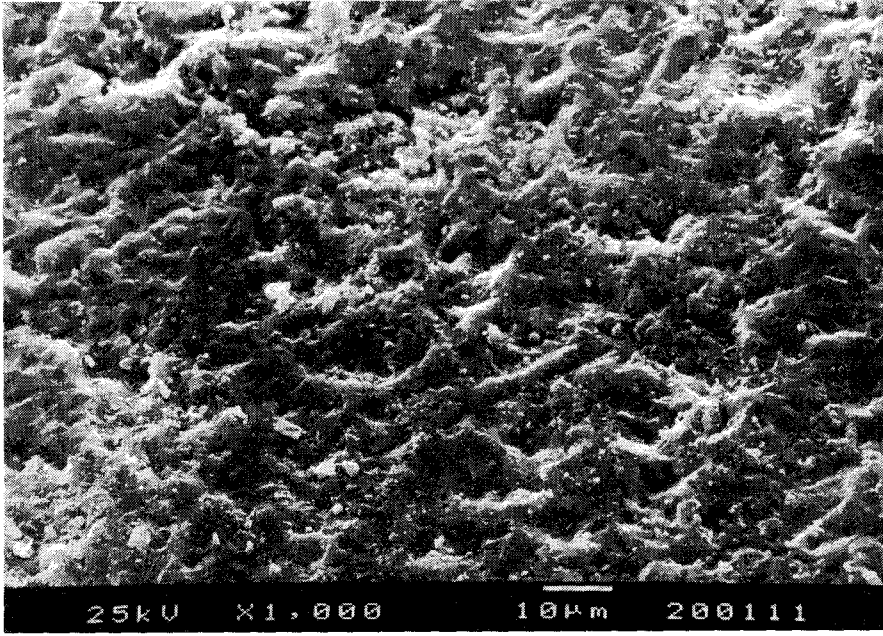
**Resim 12.** SEM ile yapılan incelemede; air-abrazyon grubundaki örnekte temiz sayılabilecek dentin yüzeyi (x1000).



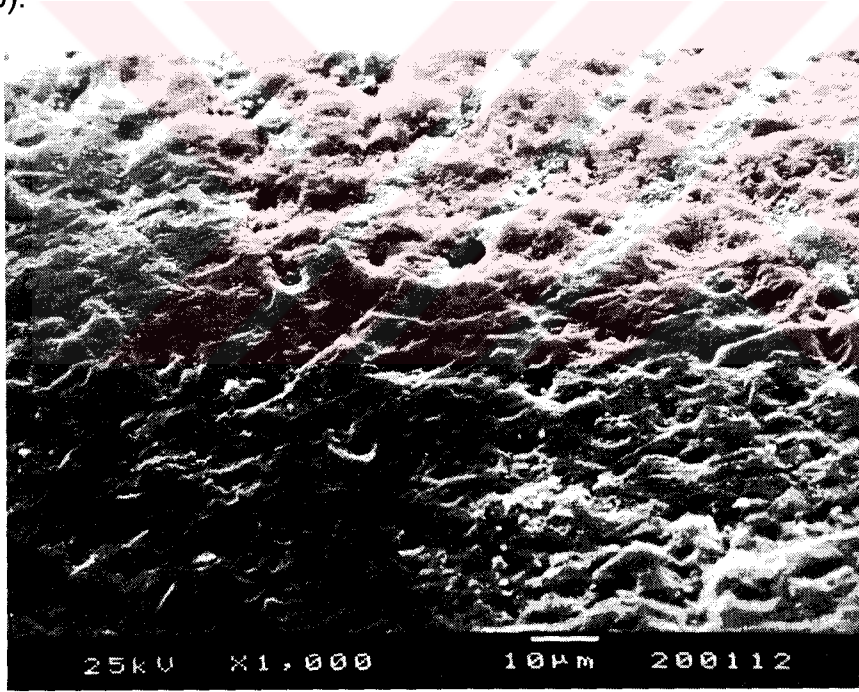
**Resim 13.** SEM ile yapılan incelemede; **A**; aşındırıcı partiküllerden etkilenmemiş mine yüzeyi, **B**; aşındırıcı partiküllerden etkilenmiş mine yüzeyi (x500).

Ayrıca kavite preparasyonu sırasında aşındırıcı partiküllerden etkilenmiş mine yüzeyi (**B**) ile etkilenmemiş mine yüzeyi (**A**) yanyana incelendiğinde özellikle kavite sınırları dışında kalan mine yüzeyinin de aşındırıcı partiküllerden etkilendiği göze çarpmaktadır (**Resim 13**).

Yani normal mine prizmaları görünümünden ziyade daha pürüzlü bir görünümde olduğu dikkati çekmiştir (**Resim 14-15**).



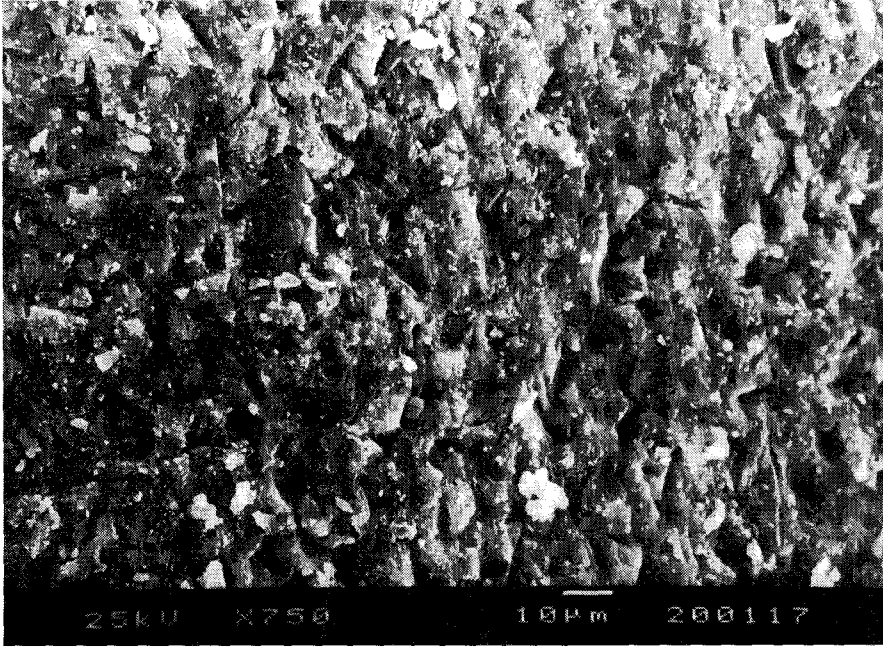
**Resim 14.** SEM ile yapılan incelemede air-abrazyon uygulanmış mine yüzeyi (x1000).



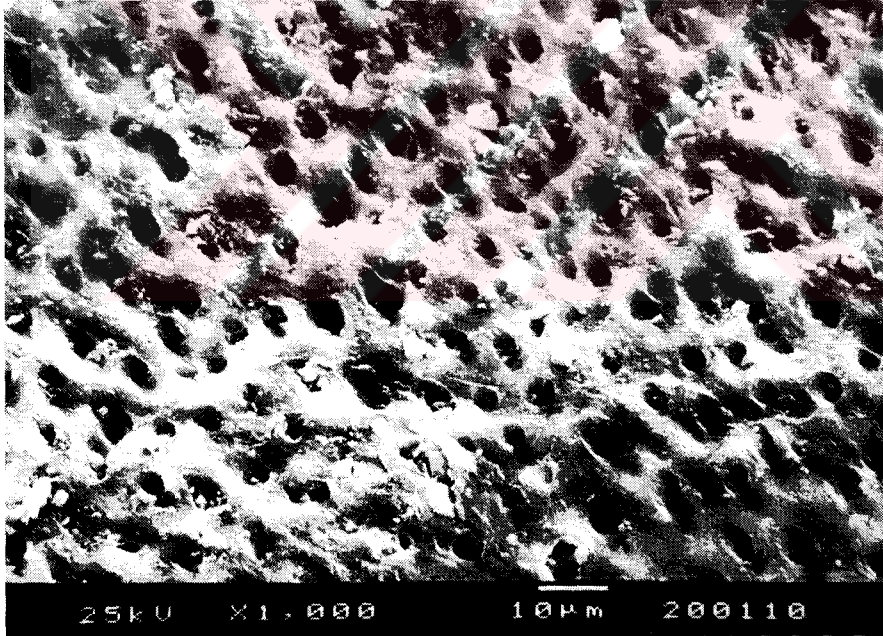
**Resim 15.** SEM ile yapılan incelemede; hiç işlem görmemiş mine (x1000).

**3. 2. 2. Air-abrazyon+ asit-etch grubu:** Bu gruptaki örneklerde de kavite içinde yer yer debriser olduğu ve uniform bir görüntü olmadığı gözlenmiştir (**Resim16**). Yine aynı örneklerde yüzeydeki tüm smear tabakasının tamamen kalktığı ve yüzeyel dentin tabakasının demineralize olduğu dikkati çekmektedir. Ayrıca yüzeydeki demineralizasyona bağlı olarak dentin kanallarının çaplarının büyüdüğü ve düzensiz bir görünüm aldığı da gözlenmektedir (**Resim17**). Kavite duvarlarında dentin kanalları veya kanalların trajeleri net bir şekilde izlenirken, dentin kanallarının ağızlarının açık olduğu ve çaplarının da arttığı dikkati çekmiştir (**Resim 18**).

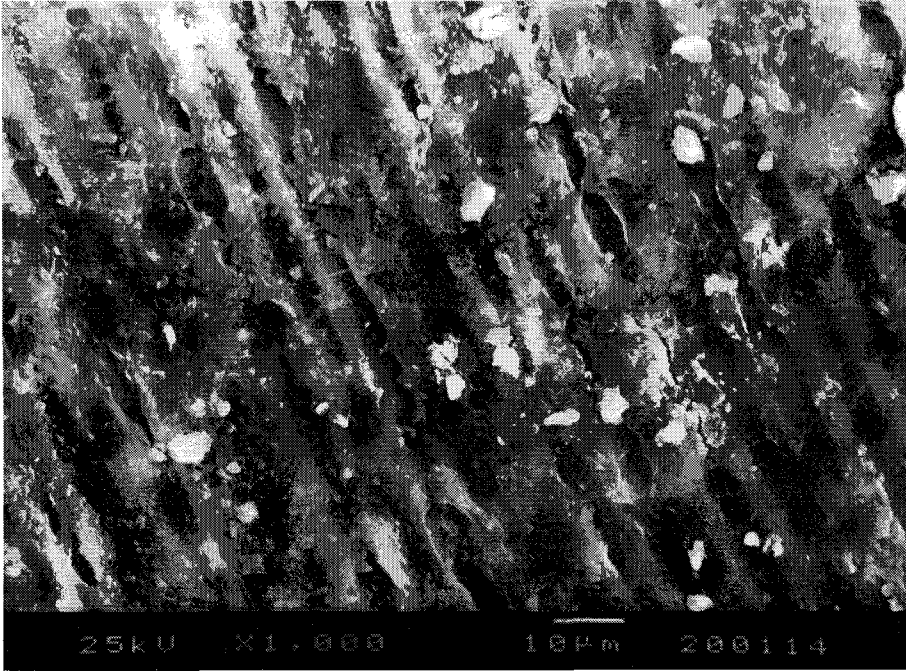
Mine yüzeyinde ise mine prizmalarının görüntüsü, sadece air-abrazyon uygulanmış gruptaki örneklerden daha net gözlenmiştir. Bu gruptaki örneklerde de dokuya yapışık olmayan eklentiler görülmektedir (**Resim 19**). Mine prizmalarının kolları ve mine- dentin sınırı net bir şekilde izlenmektedir (**Resim 20**). Mine yüzeyinde ise interprizmatik alanların genişlediği yani prizma perferlerindeki madde kaybının daha fazla olduğu gözlenmektedir (Özellikle konvansiyonel+asit etch grubu ile karşılaştırıldığında) (**Resim 21**).



**Resim 16.** SEM incelemesinde; air-abrazyon+asit etch uygulanmış örnekte kavite duvarındaki dentin (x750).



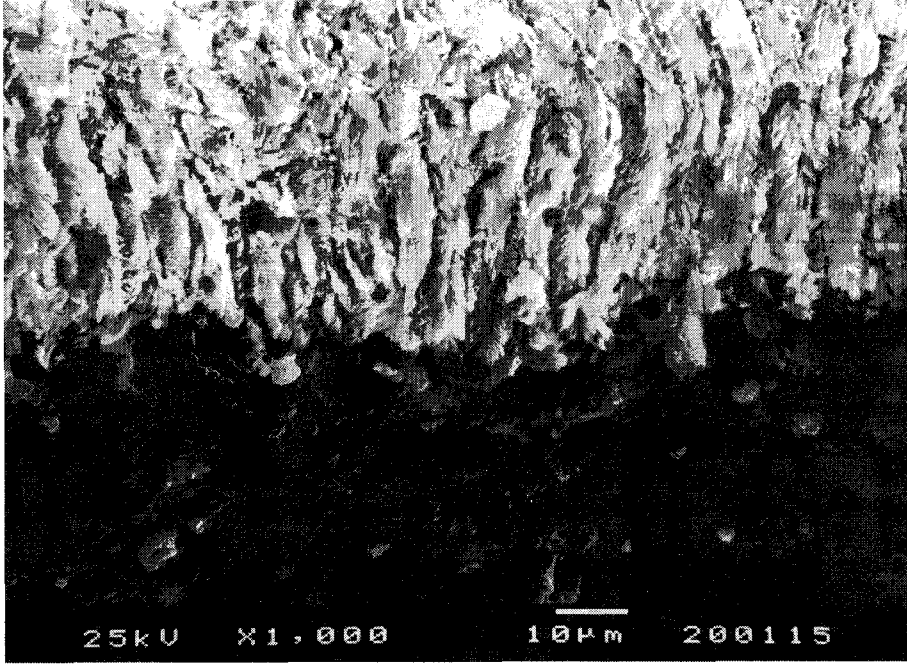
**Resim 17.** SEM incelemesinde; air-abrazyon+asit etch uygulanan örnekte kavite tabanındaki dentin (x1000).



**Resim 18.** SEM incelemesinde; air-abrazyon+asit etch uygulanan örnekte kavite duvarındaki dentin (x1000).



**Resim 19.** SEM incelemesinde; air-abrazyon+asit etch uygulanan örnekte, mine prizmaları (x2000).



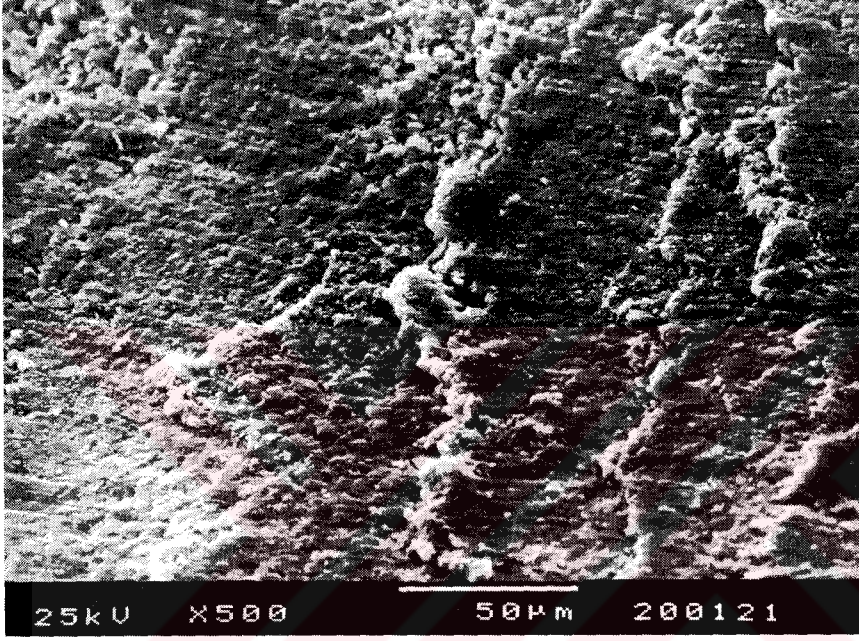
**Resim 20.** SEM incelemesinde; air-abrazyon+asit etch uygulanan örnekte mine-dentin sınırı (x1000).



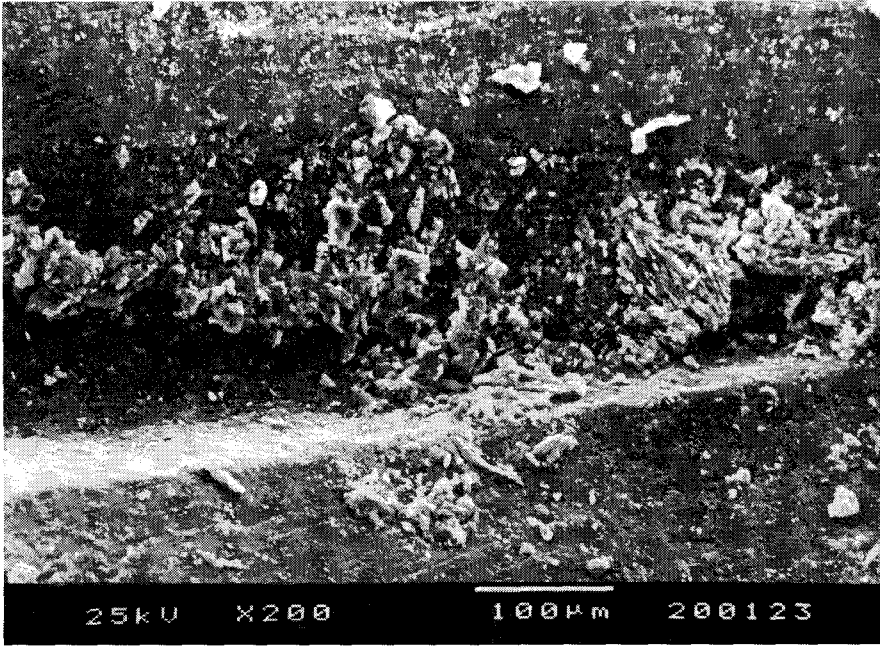
**Resim 21.** SEM incelemesinde; air-abrazyon+asit etch uygulanan örnekte mine prizmalarının yakın görüntüsü (x3500).



**3. 2. 3. Konvansiyonel grup:** Bu gruptaki örneklerde, mine- dentin sınırının çok belirgin olmadığı, ayrıca mine ve dentinde frez izlerinin varlığı gözlenmiştir. Smear tabakasının çamurumsu bir görüntüde olduğu, kavite kenarlarının ise oldukça net görüldüğü dikkati çekmiştir (**Resim 22, 23, 24. 25**). Bu gruptaki örneklerde, mine prizmaları ve dentin kanalları tamamen smear tabakası ile kaplanmış olarak görülmektedir (**Resim 26,27**).



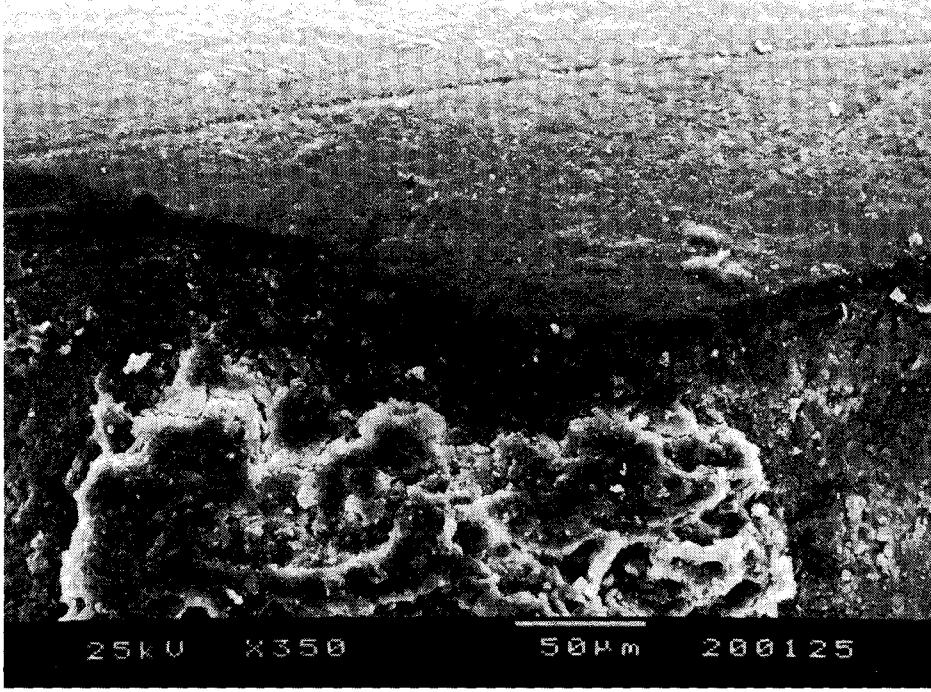
**Resim 22.** SEM incelemesinde; konvansiyonel yöntemle hazırlanan örnekte, kavite tabanında smear tabakası (x500).



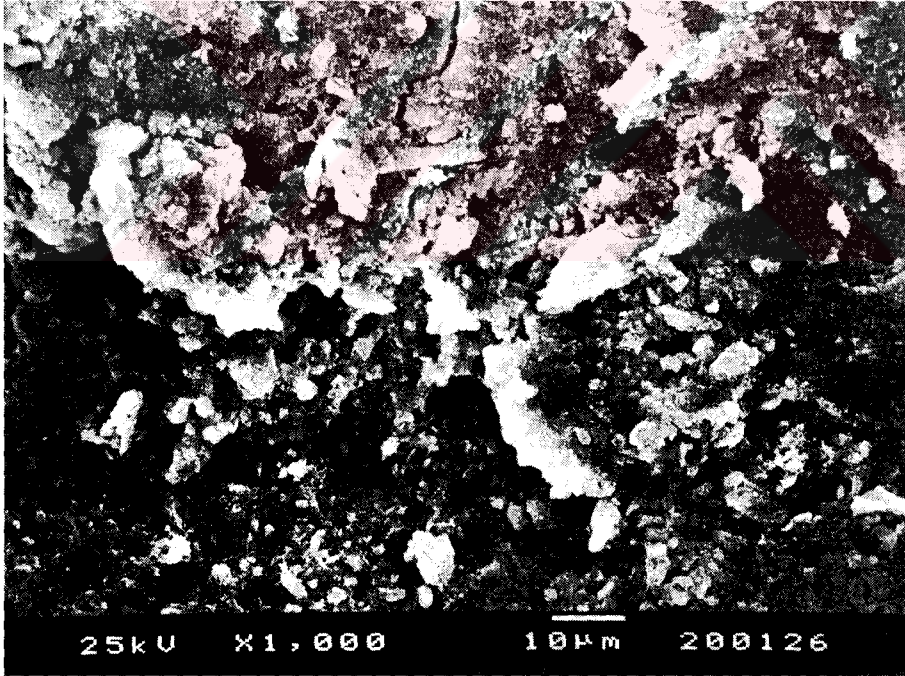
**Resim 23.** SEM incelemesinde; konvansiyonel yöntemle hazırlanan örnekte frez izi ve smear tabakası (x200).



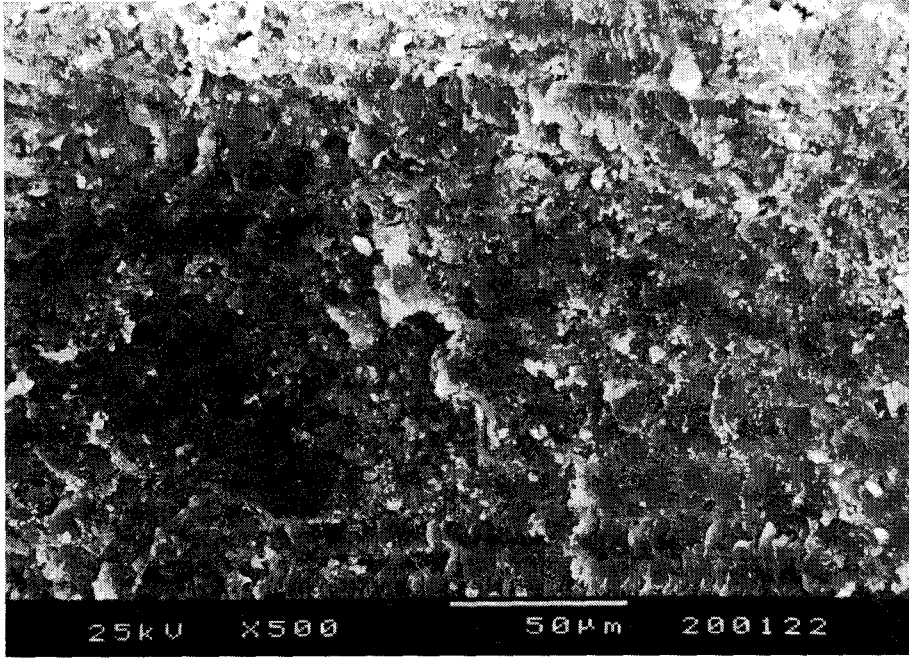
**Resim 24.** SEM incelemesinde; konvansiyonel yöntemle hazırlanan örnekte smear tabakasının yakın görüntüsü (x1000).



**Resim 25.** SEM incelemesinde; konvansiyonel yöntemle hazırlanan örnekte, işlem görmemiş mine, kavite kenarı ve kavite girişindeki smear (x350).

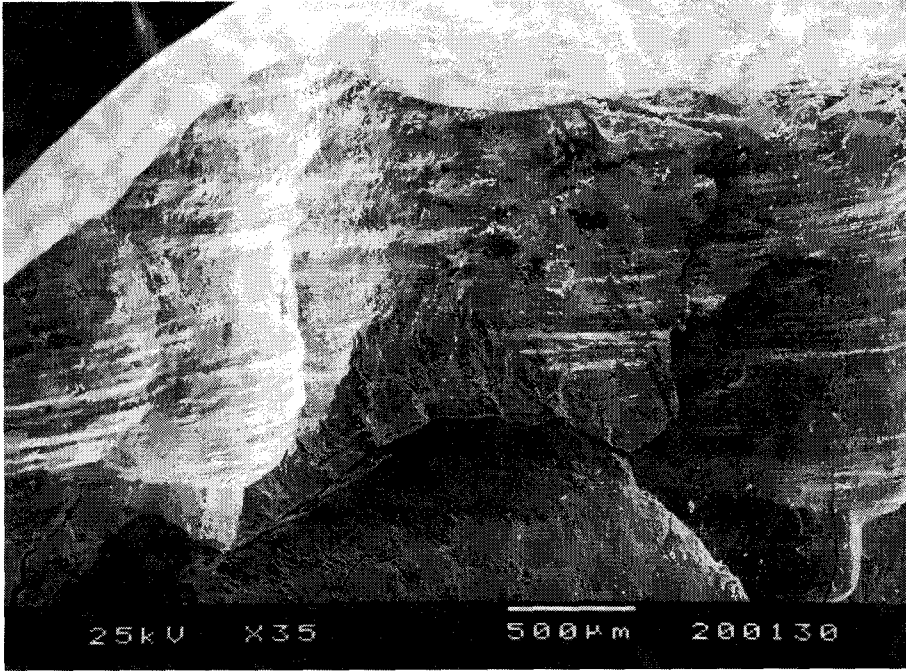


**Resim 26.** SEM incelemesinde; konvansiyonel yöntemle hazırlanan örnekte, minedeki smear (x1000).

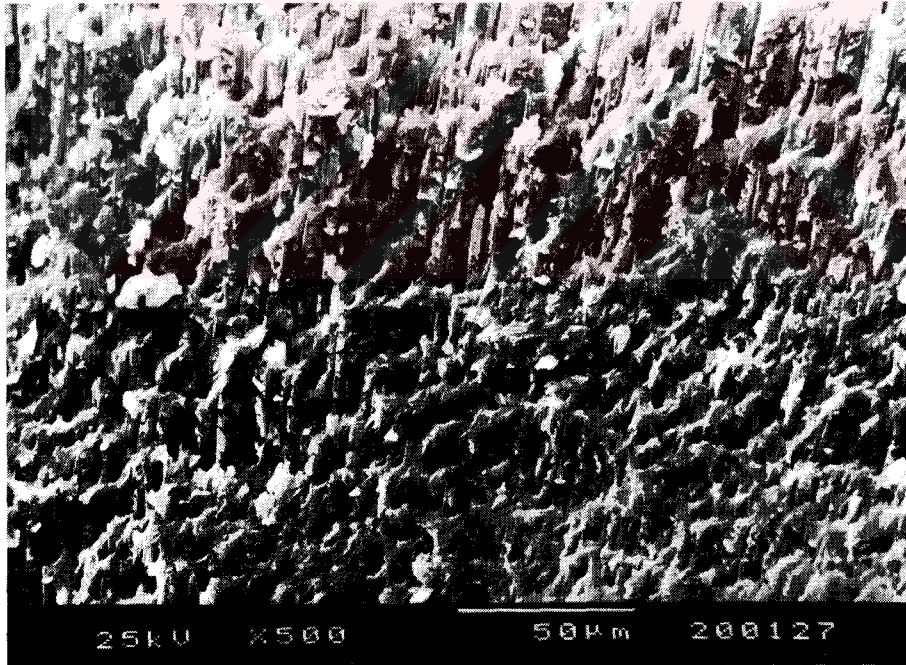


**Resim 27.** SEM incelemesinde; konvansiyonel yöntemle hazırlanan örnekte, mine yüzeyi (x500).

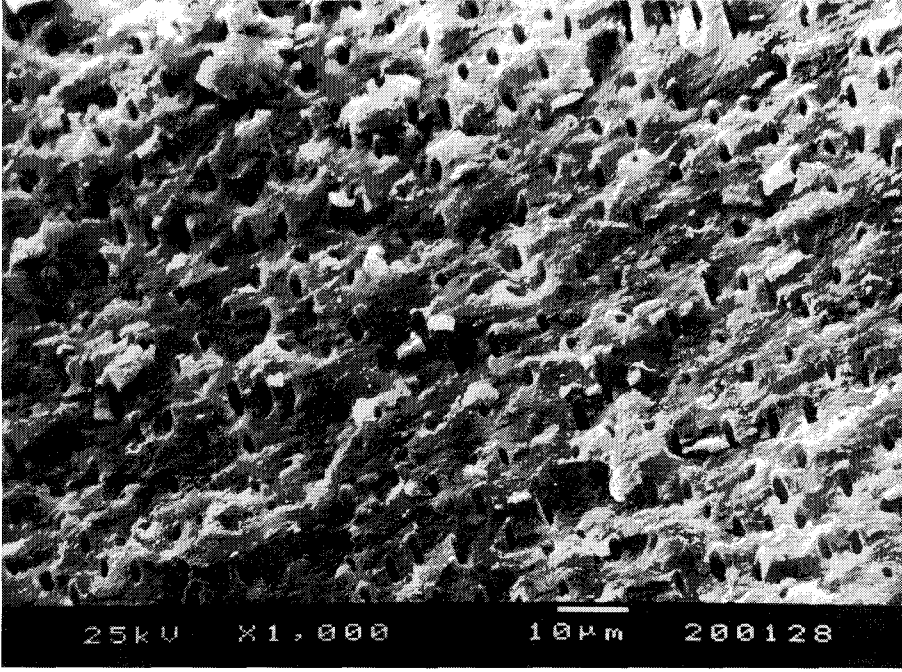
**3. 2. 4. Konvansiyonel+ asit-etch grubu:** Bu gruptaki örneklerde de minede frez izleri görülmüştür (**Resim 28**). Air-abrazyon grubunun aksine, kavite kenarları (kavosurface marjinleri) net bir şekilde görülmüştür. Dentin kanalları da net olarak görülmüştür (**Resim 29**). Dentin kanallarının ağzları açıktır ancak çapları air-abrazyon+ asit-etch grubundakilerden daha küçüktür (**Resim 30**). Bu görüntü, asitin etkisinin daha az olduğu izlenimini vermektedir. Bu gruptaki örneklerde belirgin olarak mine prizmaları ve hidroksil apatit kristalleri görülmektedir (**Resim 31**). 3.2.2. grubuyla karşılaştırıldığında mine periferlerindeki madde kaybının daha az olduğu dikkati çekmektedir (**Resim 32**).



**Resim 28.** SEM incelemesinde; konvansiyonel yöntemle+asit etch ile hazırlanan örnekte, mine, kavite kenarı ve frez izleri (x35).



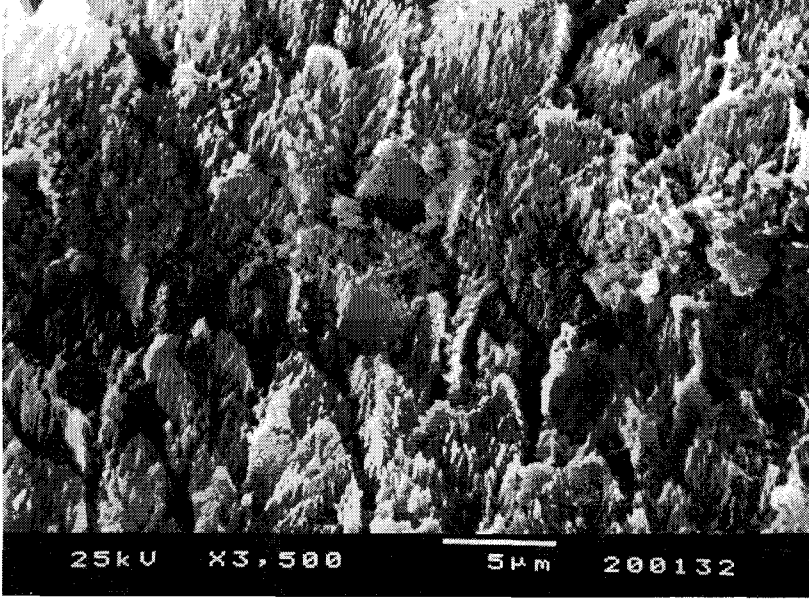
**Resim 29.** SEM incelemesinde; konvansiyonel yöntemle+asit etch ile hazırlanan örnekte, kavite duvarındaki asit uygulanmış dentin (x500).



**Resim 30.** SEM incelemesinde; konvansiyonel yöntemle+asit etch ile hazırlanan örnekte, kavite tabanındaki asit uygulanmış dentin (x1000).



**Resim 31.** SEM incelemesinde; konvansiyonel yöntemle+asit etch ile hazırlanan örnekte, mine prizmaları (x350).



**Resim 32.** SEM incelemesinde; konvansiyonel yöntemle+asit etch ile hazırlanan örnekte, mine prizmaları ve hidroksiapatit kristalleri (x3500).



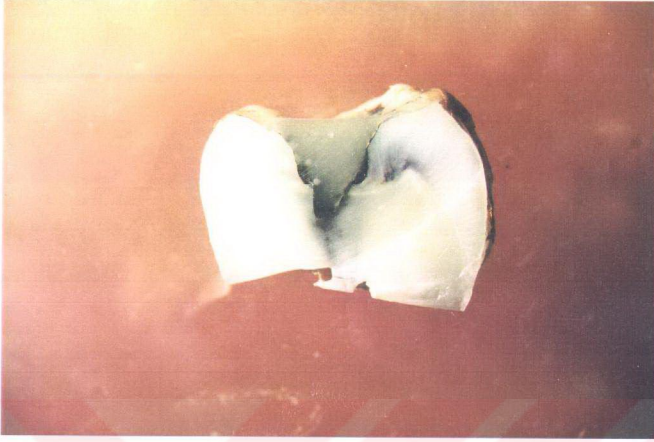
**Resim 33.** SEM incelemesinde; konvansiyonel yöntemle+asit etch ile hazırlanan örnekte, mine-dentin sınırındaki çatlak (x500).

### 3. 3. AIR-ABRAZYON VE KLASİK YÖNTEMLE IN-VITRO OLARAK HAZIRLANAN KAVİTELERE UYGULANAN RESTORASYONLARLA KAVİTE DUVARLARI ARASINDAKİ MİKROSIZINTI DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

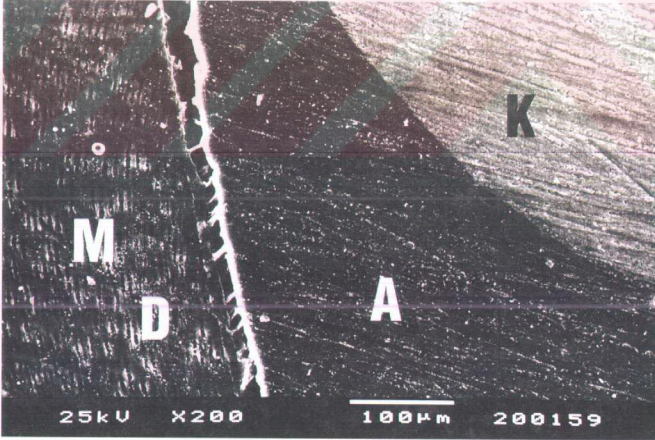
Çalışmamızın üçüncü bölümünde yansıtmalı ışık mikroskobu ile yaptığımız incelemede mezyal ve distal yüzeylerin ortalama mikrosızıntı skorları **Tablo 9** ve **10'** da gösterilmektedir.

**3. 3. 1. Air-abrazyon grubu:** Bu yöntemle hazırlanan örneklerdeki mikrosızıntının, yansıtmalı ışık mikroskobu ile değerlendirildi. Bu gruptaki örneklerin mezyal yüzeyleri için saptanan mikrosızıntı skorları; 3 örnekte, "3", 8 örnekte "4" skorudur. Aynı örneklerin distal yüzeyleri için saptanan mikrosızıntı skorları ise, 1 örnekte, "3", 10 örnekte ise "4" skorudur (**Tablo 9 ve 10**), (**Resim 34**). Bu gruptaki örneklerden mikrosızıntı skorları "4" olarak saptanan örneklerden seçtiğimiz iki örneği SEM ile incelediğimizde dentin ve adheziv arasında belirgin ayrılmalar olduğu görülmektedir (**Resim 35**). Ayrıca kompozit- adheziv arasındaki bağlanmanın çok düzgün olduğu, adheziv-mine arasındaki bağlanmanın da yer yer iyi, yer yer kötü olduğu dikkati çekmektedir (**Resim35, 36**). Ayrıca özellikle kompozit maddesinin oluşturduğu hava kabarcıklarının kavite kenarlarında olmasına bağlı olarak açıklıkların arttığı görülmüştür.

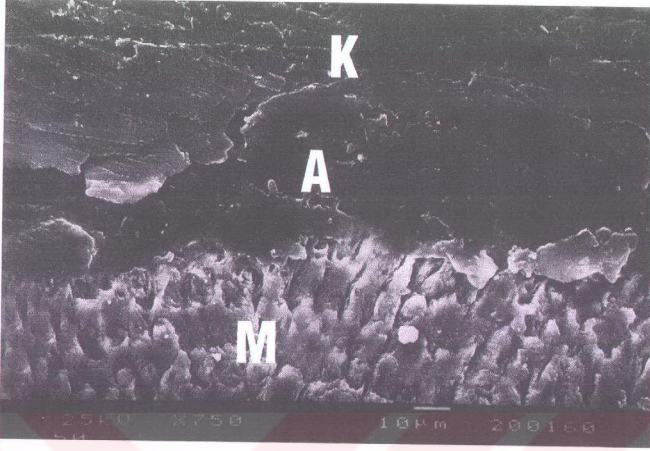




Resim 34. Yansıtımlı ışık mikroskobu incelemesinde; air-abrazyon grubunda hem mezyalde hem de distalde mikrosızıntrı skoru "4" olan örnek.

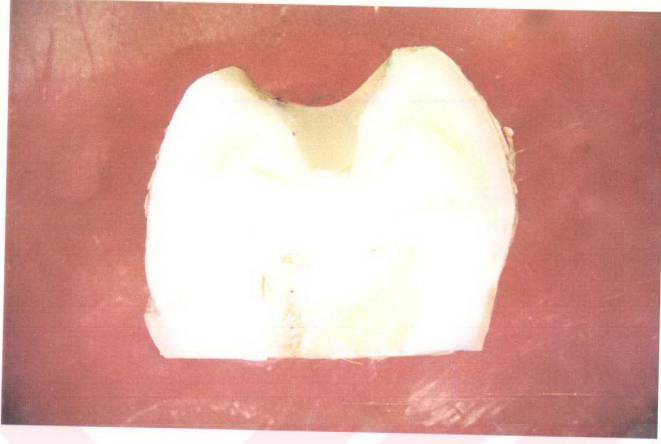


Resim 35. SEM incelemesinde; air-abrazyon uygulanan örnekte dentin-adheziv- kompozit (x200).



**Resim 36.** SEM incelemesinde; air-abrazyon uygulanan örnekte mine-adheziv- kompozit (x750).

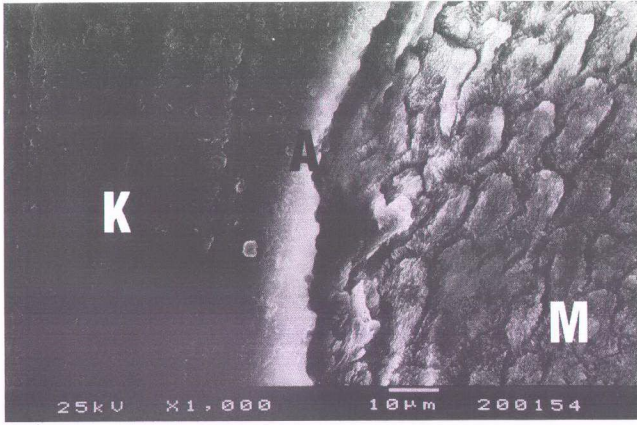
**3. 3. 2. Air-abrazyon +asit etch grubu:** Bu gruptaki örneklerin mezyal yüzeylerinin mikrosızıntı skorları; 5 dişte "0", 6 dişte "1" olarak saptanmıştır. Distal yüzeylerinin mikrosızıntı skorları ise, 4 dişte "0" (**Resim 37, 38**), 5 dişte "1", 2 dişte ise "2" olarak saptanmıştır. Bu gruptaki örneklerin SEM incelemesinde ise dolgu maddesinin kavite ile adaptasyonunun oldukça iyi olduğu ve köşelerde bonding birikimi olmadığı görülmüştür. Kompozit- mine ve kompozit- dentin sınırında hiç açıklık olmadığı görülmüştür (**Resim 39, 40**). Bu görünüm de mikrosızıntı değerinin "0" olmasını desteklemektedir.



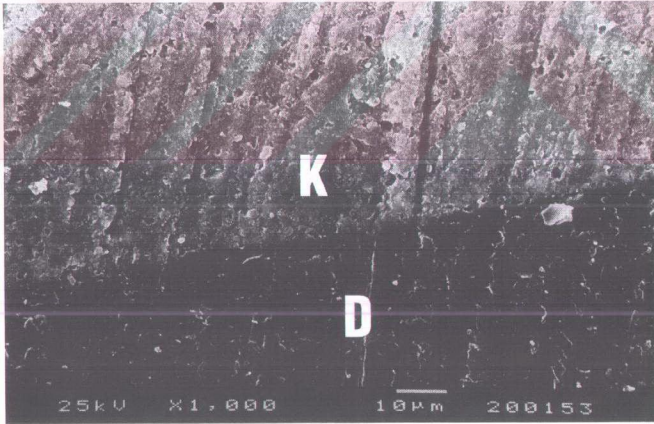
**Resim 37.** Yansıtımlı ışık mikroskobu incelemesinde; air-abrazyon+asit etch grubunda mikrosızıntı skoru "0" olan bir örnek.



**Resim 38.** Yansıtımlı ışık mikroskobu incelemesinde; air-abrazyon+asit etch grubunda mikrosızıntı skoru "0" olan bir örnek.

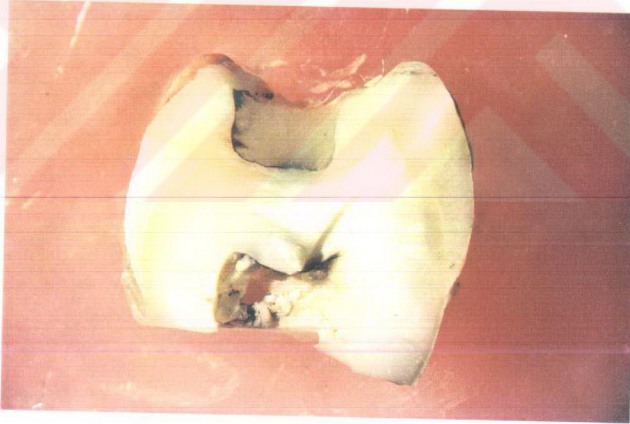


**Resim 39.** SEM incelemesinde; air-abrazyon+asit etch grubundaki örnekte mine- adeziv- kompozit bileşimi (x1000)



**Resim 40.** SEM incelemesinde; air-abrazyon+asit etch grubundaki örnekte dentin- adeziv- kompozit bileşimi (x1000)

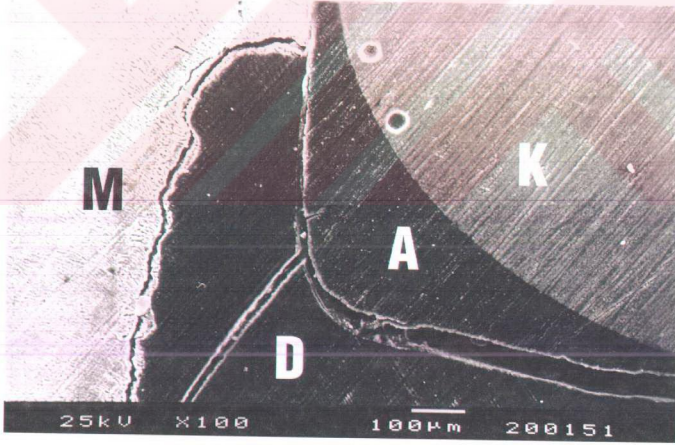
**3. 3. 3. Konvansiyonel yöntem grubu:** Bu gruptaki örneklerin mezyal yüzeylerinin mikrosızıntı skorları; 5 dişte "3", 6 dişte "2" olarak saptanmıştır. Distal yüzeylerinin mikrosızıntı skorları ise, 6 dişte "2", 5 dişte "3", olarak saptanmıştır (**Resim 41, 42**). Bu gruptaki örneklerin SEM incelemesinde ise; desikasyon sonrası dolgu ve dentinin kavite tabanından birlikte ayrıldığı, dentinde koheziv kopmalar olduğu görülmüştür. Bunun yanısıra köşelerde adheziv birikimi olduğu da görülmüştür. Ancak yine de genel olarak dolgunun adaptasyonunun çok iyi olduğu ve kaviteden ayrılmadığı görülmüştür (**Resim 43**). Konvansiyonel gruba ait bir başka örnekte ise dentinle dolgu arasında çok az bir aralık ve bu aralıkta rezin tagler görülmektedir (**Resim 44**). Mine-dentin ve kompozitin kendi içlerinde kopmalar olduğu görülmüştür ancak kompozit ve adheziv arasında kopma görülmemiştir.



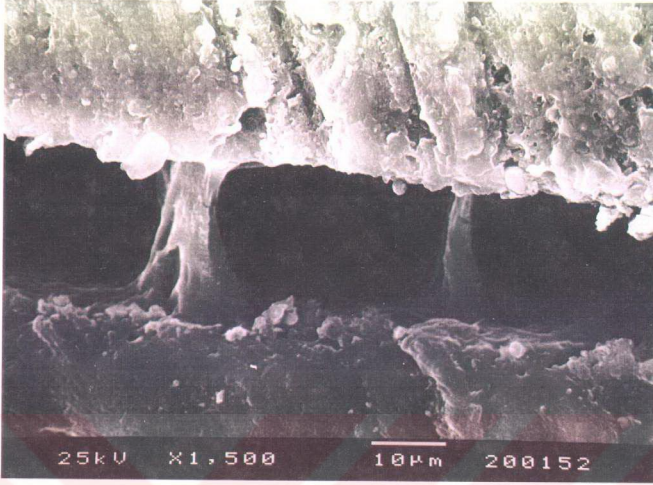
**Resim 41.** Yansıtmalı ışık mikroskopunda; konvansiyonel yöntemle hazırlanan, "3" skoru verilen bir örnek.



**Resim 42.** Yansıtımlı ışık mikroskopunda; konvansiyonel yöntemle hazırlanan, "4" skoru verilen bir örnek.

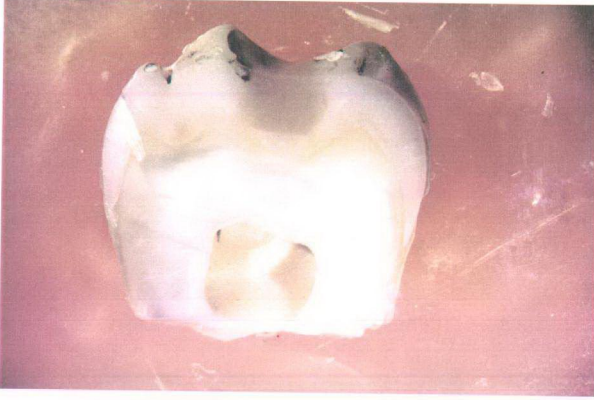


**Resim 43.** SEM incelemesinde; konvansiyonel yöntemle hazırlanan örnekte, mine-dentin-adheziv-kompozit (M=mine, D=dentin, A=adheziv, K=kompozit)(x100)



**Resim 44.** SEM incelemesinde; konvansiyonel yöntemle hazırlanan örnekte rezin tagler (x1500).

**3. 3. 4. Konvansiyonel+asit etch grubu:** Bu gruptaki örneklerin mezyal yüzeylerinin mikrosızıntı skorları; 1 dişte "0", 4 dişte "1", 6 dişte ise "2" olarak saptanmıştır. Distal yüzeylerinin mikrosızıntı skorları ise, 2 dişte "0", 2 dişte "1", 7 dişte "2" olarak saptanmıştır (**Resim 45, 46**). Bu gruptaki örneklerde, dolgu ve dentinde koheziv kırıkların yanı sıra rezin tagler de görülebilmektedir (**Resim 47, 48**). Kompozit- adheziv ve mine- adheziv adaptasyonunun çok iyi olduğu görülmektedir (**Resim 49, 50**).

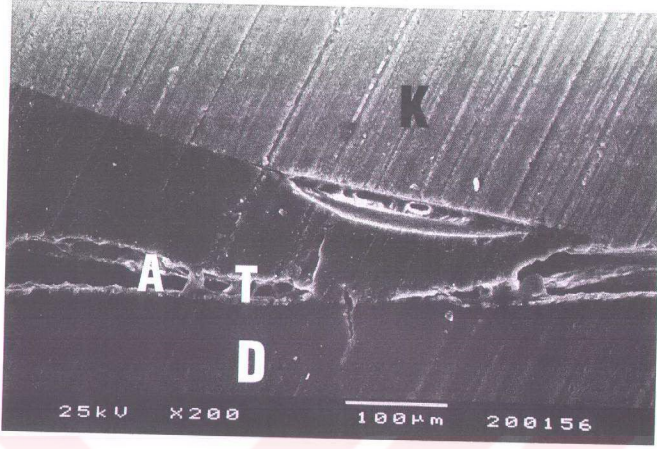


**Resim 45.** Yansıtımlı ışık mikroskopunda; konvansiyonel+asit etch uygulanan "0" skoru verilen örnek.

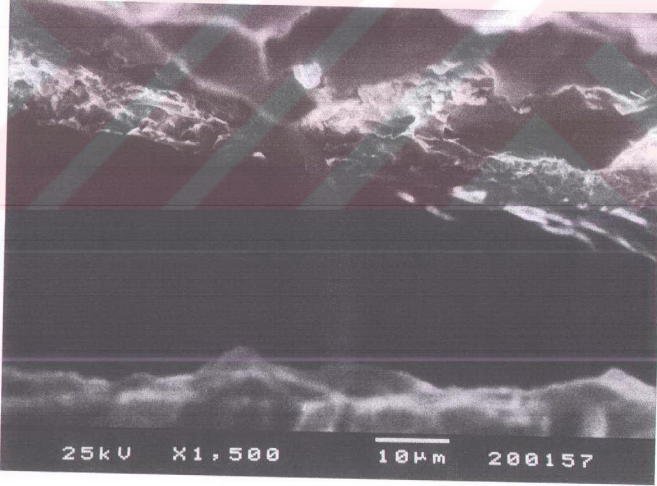


**Resim 46.** Yansıtımlı ışık mikroskopunda; konvansiyonel+asit etch uygulanan "1" ve "0" skoru verilen örnek.

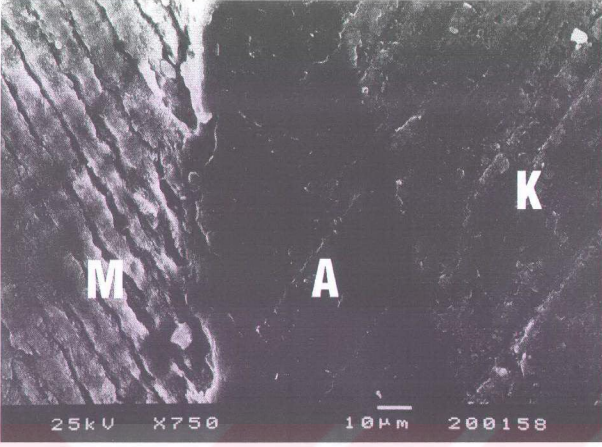




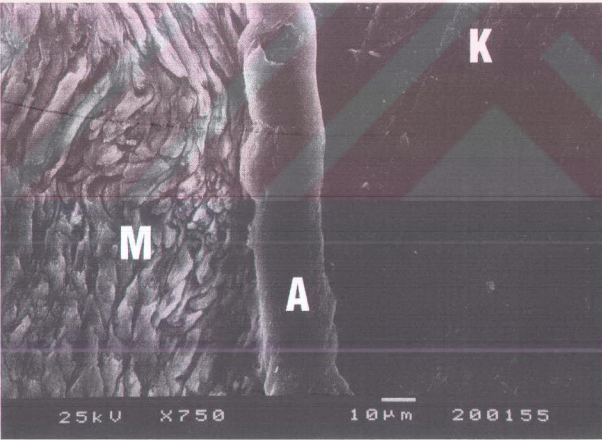
**Resim 47.** SEM incelemesinde; Konvansiyonel+asit etch grubundaki örnekte, koheziv kırıklar (x200).



**Resim 48.** SEM incelemesinde; konvansiyonel+asit etch grubundaki örnekte, rezin tag (x1500).

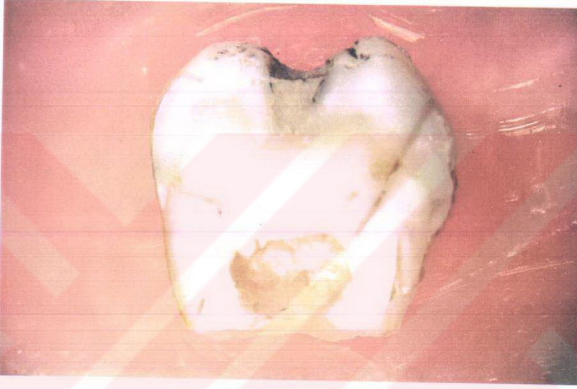


**Resim 49.** SEM incelemesinde; konvansiyonel+asit etch grubundaki örnekte, mine-adheziv-kompozit (x750).



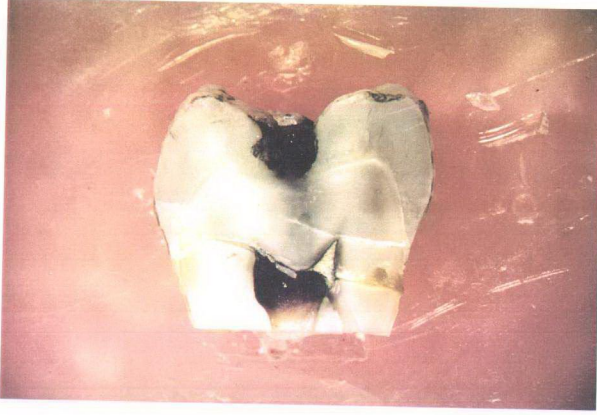
**Resim 50.** SEM incelemesinde; Konvansiyonel+asit etch grubundaki örnekte mine-adheziv-kompozit (x750)

**3. 3. 5A. Air-abrazyon pozitif kontrol A:** Bu gruptaki örneklere air-abrazyon tekniğiyle kaviteler hazırlanıp, klinikte oldukça sık kullandığımız, sızdırmazlığı oldukça fazla olan geçici dolgu maddesi Cavit ile restore etmişik. Bu gruptaki örneklerin mezyal yüzeylerinin mikrosızıntı skorları; 3 dişte "1", 2 dişte "2" olarak saptanmıştır. Distal yüzeylerinin mikrosızıntı skorları ise, 4 dişte "1", 1 dişte "2", olarak saptanmıştır (**Resim 51**).



**Resim 51.** Yansıtımlı ışık mikroskobunda; air-abrazyonla hazırlanıp cavit ile restore edilmiş mikrosızıntı skorları "1" olan örnek.

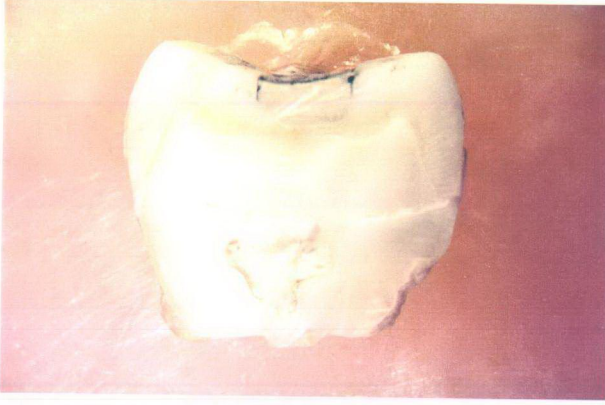
**3. 3. 5B. Air-abrazyon pozitif kontrol B:** Bu gruptaki örneklere air-abrazyon uygulandıktan sonra restore edilmedi. Böylece mikrosızıntı skorları hem mezyal yüzey hem de distal yüzey için 5 örnekte "4" olarak saptanmıştır (**Resim 52**).



**Resim 52.** Yansıtmalı ışık mikroskopunda; air-abrazyonla hazırlanmış mikrosızıntı skoru "4" olan örnek.

**3.3.6A. Konvansiyonel yöntem pozitif kontrol grubu A:** Bu gruptaki örneklere konvansiyonel yöntemle kaviterler hazırlanıp, klinikte oldukça sık kullandığımız, sızdırmazlığı oldukça fazla olan geçici dolgu maddesi Cavit ile restore etmişik. Bu gruptaki örneklerin mezyal yüzeylerinin mikrosızıntı skorları; 5 dişte de "2" olarak saptanmıştır. Distal yüzeylerinin mikrosızıntı skorları ise, 2 dişte "1", 3 dişte "2" olarak saptanmıştır (**Resim 53**).

**3.3.6B. Konvansiyonel yöntem pozitif kontrol grubu B:** Bu gruptaki örneklere konvansiyonel yöntemle kaviterler hazırlandı ve restore edilmedi. Bu gruptaki örneklerin mezyal ve distal mikrosızıntı değerleri 5 dişte "4" olarak saptanmıştır (**Resim 54**).



**Resim 53.** Yansıtmalı ışık mikroskopunda; konvansiyonel yöntemle hazırlanıp Cavit ile restore edilen mikrosızıntı skoru "1" olan örnek.



**Resim 54.** Yansıtmalı ışık mikroskopunda; konvansiyonel yöntemle hazırlanıp restore edilmeyen ve "4" skoru verilen bir örnek.

**3.3.7. Negatif kontrol grubu:** Bu gruptaki örneklere hiçbir işlem uygulanmamıştır. Doğal olarak mikrosızıntı skoru tüm dişlerde "0" olarak saptanmıştır (Resim 55)



Resim 55. Yansıtımlı ışık mikroskopunda; negatif kontrol grubundan bir örnek.

Kavite preparasyonu	Örnek sayısı	Mikrosızıntı skorları				
		0	1	2	3	4
1. Air-abraziv teknik	11				3	8
2. Air-abraziv teknik+asit etch	11	5	6			
3. Konvansiyonel teknik	11			6	5	
4. Konvansiyonel tek.+asit etch	11	1	4	6		
5A.Air-abrazyon pozitif kontrol	5		3	2		
5B.Air-abrazyon pozitif kontrol	5					5
6A. Konvansiyonelpozitif kontrol	5			5		
6B.Konvansiyonelpozitif kontrol	5					5
7. Negatif kontrol grubu	5	5				

Tablo 9. Restorasyonların mezyal yüzeylerindeki mikrosızıntı skorları ortalamaları.

Kavite preparasyonu	Örnek sayısı	Mikrosızıntı skorları				
		0	1	2	3	4
1. Air-abraziv teknik	11				1	10
2. Air-abraziv teknik+asit etch	11	4	5	2		
3. Konvansiyonel teknik	11			6	5	
4. Konvansiyonel tek.+asit etch	11	2	2	7		
5A. Air-abrazyon pozitif kontrol	5		4	1		
5B. Air-abrazyon pozitif kontrol	5					5
6A. Konvansiyonelpozitif kontrol	5		2	3		
6B. Konvansiyonelpozitif kontrol	5					5
7. Negatif kontrol grubu	5	5				

**Tablo 10.** Restorasyonların distal yüzeylerindeki mikrosızıntı skorları ortalamaları

Mikrosızıntı skorlar ortalamalarının Kruskal Wallis ve Mann-Whitney U testi ve Bonferroni düzeltmesi ile istatistiksel olarak değerlendirildikten sonra dört ana grup birbiriyle karşılaştırılmıştır. Sadece dört ana grubu karşılaştırmamızın nedeni kullandığımız geçici dolgu maddesi olan Cavit' in Sınıf I kavitelerde sızdırmaz olmasıdır. **Tablo 11'** de grupların mikrosızıntı ortalamaları ve standart sapmaları görülmektedir. Buna göre air-abrazyon ile air-abrazyon +asit-etch, air-abrazyon ile konvansiyonel, air-abrazyon ile konvansiyonel +asit-etch grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ( $p<0,05$ ). Air-abrazyon +asit-etch ile konvansiyonel ve air-abrazyon +asit-etch ile konvansiyonel +asit-etch grupları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ( $p<0,05$ ). Konvansiyonel ile konvansiyonel +asit-etch grupları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ( $p<0,05$ ) (**Tablo 12**).

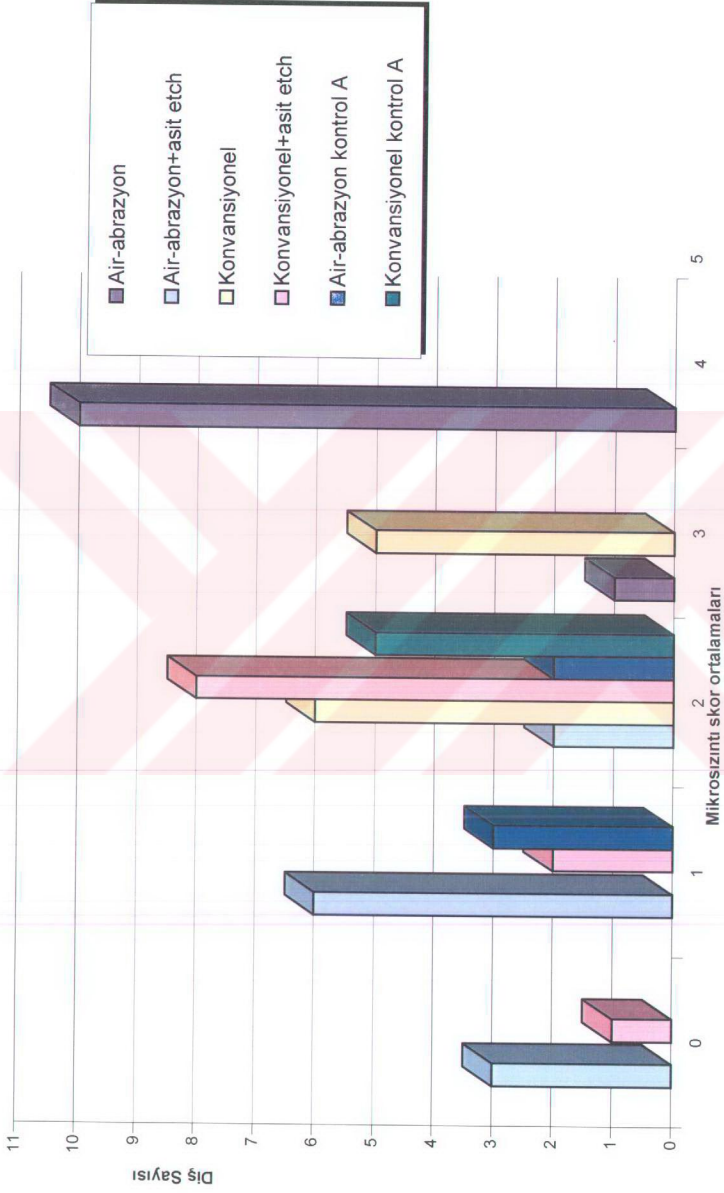
	Ortalama Değerler
<b>Air-abrazyon</b>	3,9±0,3
<b>Air-abrazyon+ asit-etch</b>	0,9±0,7
<b>Konvansiyonel</b>	2,5±0,5
<b>Konvansiyonel+ asit-etch</b>	1,6±0,7
<b>Air-abrazyon poz. Kont.A</b>	1,4±0,5
<b>Air-abrazyon poz. Kont.B</b>	4,0
<b>Konvansiyonelpoz.kontA</b>	2,0
<b>Konvansiyonelpoz.kontB</b>	4,0

**Tablo 11.** Grupların mikrosızıntı skor ortalamaları ve standart sapma değerleri.

	<b>Air-abrazyon</b>	<b>Air-abrazyon+ asit-etch</b>	<b>Konvansiyonel</b>	<b>Konvansiyonel +asit-etch</b>
<b>Air-abrazyon</b>		p<0,05	p<0,05	p<0,05
<b>Air-abrazyon +asit-etch</b>	P<0,05		p<0,05	p<0,05
<b>Konvansiyonel</b>	P<0,05	p<0,05		p<0,05
<b>Konvansiyonel +ast-etch</b>	P<0,05	p<0,05	p<0,05	

**Tablo 12.** Mann-Whitney U testi sonuçları..





**Grafik 3.** Mikrosızıntı skor ortalamaları ve diş sayısının dağılımı

#### 4. TARTIŞMA

Günümüzde kavite preparasyonu için en çok kullanılan yöntem dönen kesici aletlerin kullanıldığı mekanik yöntemdir. Bu yöntemin iyi bilinmesi ve yaygın olarak kullanılması yanında ağrıya neden olması, ses ve vibrasyon varlığı gibi önemli dezavantajlarının giderilmesi için yeni tekniklerin arayışı içine girilmiştir. Özellikle daha az madde kaybına neden olan ve mekanik tutuculuk gerektirmeyen adheziv restorasyon maddelerinin gelişmesiyle birlikte daha çabuk ve ağrısız yeni kavite preparasyon teknikleri de geliştirilmeye başlanmıştır. Bu tekniklerden air-abrazyon tekniği (kinetik kavite preparasyonu) de yeniden poplarite kazanmaya başlamıştır. Air-abrazyon uygulaması sırasında diş dokusuna basınçlı hava ile birlikte püskürtülen yüksek hızdaki partiküller ısı ve vibrasyon oluşturmada kavite hazırlanmasına olanak sağlamaktadır.

Bu amaçla geliştirilen, **Micadent** isimli air-abrazyon cihazının klinik kullanımındaki avantaj ve dezavantajlarının yanı sıra bu yöntemle hazırlanan kavite yüzeyindeki değişiklikleri mikroskobik olarak değerlendirmek ve dolgu

maddesi ile kavite duvarları arasındaki mikrosızıntıyı saptamak amacıyla bu seri çalışmaları gerçekleştirdik.

Çalışmamızı üç ayrı gereç ve yöntem şeklinde gerçekleştirdiğimiz için tartışmanın da bu sıra içinde yapılmasını, konunun anlaşılabilirliği açısından uygun gördük.

#### **4. 1. AIR-ABRAZYON TEKNİĞİ VE KONVANSİYONEL KAVİTE PREPARASYONU TEKNİĞİNİN KLİNİK UYGULAMASINDAKİ AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Bu bölümde 50 hastanın simetrik 100 dişine (16-26 gibi) uygulama yaptık. Uygulama öncesi gerekli pratik deneyimi kazanmak için çekilmiş dişler üzerinde laboratuvar koşullarında çok sayıda uygulama yaparak pratiğimizi geliştirdik. Çünkü kavite preparasyonu sırasında air-abrazyon cihazının uçlarının sabit hızla, sabit açıyla hareket ettirilmesi ve uç/diş mesafesinin sabit olması gereklidir.

Ayrıca nitrojen gazının basıncındaki değişimlere bağlı olarak kesme hızı da değişmektedir. Uç çapının artması kesme etkinliğini azaltırken kesme çapını arttırmaktadır. Preparasyonun genişliği ve derinliği uç/diş mesafesinin artırılıp azaltılmasıyla değiştirilebilir. Sabit uç/diş mesafesi ve hız uygulandığında daha pürüzsüz ve sabit derinlikte kaviteler açılabilir, yani diş yüzeyinden eşit miktarda madde kaybı oluşturulur. Preparasyon sırasında aletin ucunun diş yüzeyi ile temas etmemesi gereklidir. Bu nedenle air-

abrazyon ile kavite preparasyonu sırasında hekimin dokunma hissi olmamaktadır. Böylece hekim farkında olmadan kavitelerde aşırı preparasyon yapabilir. Klinik çalışmalarda air-abrazyon cihazının kullanımıyla ilgili herhangi bir sorunla karşılaşmamak için laboratuvarında çekilmiş dişlerde air-abrazyon tekniğiyle kavite hazırlama konusunda tecrübe kazanıldı.

Bunların yanı sıra kavite preparasyonu sırasında oluşan debris nedeniyle görüş alanı da kısıtlanmaktadır.

Bütün bu dezavantajları minimuma indirmek, air-abrazyon cihazının tüm özelliklerini tanımak ve kullanımı kolaylaştırmak, istenilen boyutlarda kavite hazırlayabilmek, dişteki çürük dokuyu uzaklaştırmak ve air-abrazyon tekniğinin amacı olan minimum kavite preparasyonunu gerçekleştirebilmek için kesinlikle çekilmiş dişlerle laboratuvarında ön çalışma yapmak gerekiyordu. Ön çalışmada yeterli beceriyi kazandıktan sonra hastalarda kavite preparasyonu ve restorasyon işlemlerine başlandı. Çalışmada yer alan hastaların hiçbirinde istenmeyen kavite preparasyonları yapılmadı; sağlıklı diş dokusu uzaklaştırılmadan, pulpa boynuzları ve pulpa odası perfore edilmeden sadece çürük diş dokusu uzaklaştırıldı.

Air-abrazyon tekniğinin ağrısız bir kavite preparasyon yöntemi olduğu belirtildiği için klinik çalışmamızda konvansiyonel kavite preparasyonu ile air-abrazyon kavite preparasyon yöntemini ağrı açısından karşılaştırmayı uygun bulduk.

Ağrının subjektif bir duygu olduğunu göz önüne alarak niceliksel olarak ölçmeyi düşündük ve ağrı gibi çeşitli subjektif cevapların incelenmesinde

yaygın olarak kullanılan VAS (Görsel Eşleştirme Skalası)' ı çalışmamızın bu bölümünde kullandık.

VAS' ın ağrıyı sadece şiddeti bakımından yani tek boyutlu olarak değerlendirmesi dezavantajı olsa da birçok çalışma tipine uyması ve minimum açıklamalarla uygulanması avantajları da vardır. Ancak en büyük dezavantajının bazı hastaların ağrılarını bu metodu kullanarak nasıl ifade edeceklerini anlayamadıkları olduğu öne sürülmüştür. Bunun nedeni soyut düşünme güçlükleri olabilir. Bu nedenle yaşlılarda, ciddi hastalığı olanlarda kullanımı endike olmadığı için hastalarımızı seçerken bu konuya dikkat ettik (79,93).

Çalışmamızda, air-abrazyon için elde edilen VAS değerleri ile konvansiyonel yöntem için elde edilen VAS değerlerinin ortalamaları karşılaştırıldığında air-abrazyon lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Buna göre air-abrazyon kavite preparasyonu sırasında konvansiyonel kavite preparasyonuna göre istatistiksel olarak daha az ağrı olduğunu söyleyebiliriz.

**Goldberg**, 1952 yılında air-abrazyona hasta reaksiyonlarını incelediği çalışmasında 1141 hastanın %50,3' ünde ağrı olmadığını belirtmiştir. Ağrı olduğunu bildiren %49,7 hastanın %81,7' si orta, %18,3' ü şiddetli ağrıları olduğunu bildirmiştir. Rahatsızlık duyduğunu belirten hastaların büyük çoğunluğu duydukları rahatsızlığın konvansiyonel frez tedavisi sırasındaki rahatsızlıktan daha az olduğunu belirtmiştir. Hastaların %92' den fazlası, bir sonraki dental tedavisi için air-abrazyon tekniğini tercih ederken, şiddetli ağrı duyduğunu belirten hastaların %73,3' ü gelecek dental tedavisi için air-

abrazyon tekniğini tercih etmektedir (10, 31). Bu çalışmalarda kullanılan basınç değerleri ve partikül boyutu belirtilmediği için pek fazla bir yorum yapamamakla birlikte 120 psi sabit basınçta ve 25 µm. boyutunda partikül kullanarak biz de benzer sonuçlar elde ettik. Bizim çalışmamızda da hastalarımız bir dahaki dental tedavileri için air-abrazyon tekniğini tercih etmişlerdir.

1953 yılında **Morrison ve Berman, Airdent** ile birlikte lokal anestezi kullanımıyla ilgili olarak 43 dişhekiminin cevabını değerlendirmiştir. Bu dişhekimlerinin 17' si **Airdent** ile anestezi kullanmadıklarını bildirirken kalan 26 dişhekiminin sekizi vakaların sadece %10' unda, dördü %20' sinde, üçü %30' unda, sekizi %50' sinde **Airdent** ile birlikte anestezi kullandıklarını bildirmiştir (31). Yine kullanılan basınç ve partikül boyutu belirtilmediği için yorum yapamayacağız ancak biz çalışmamızda yer alan 50 hastanın hiçbirinde lokal anestezi kullanmadık ve lokal anestezi kullanmamızı gerektirecek bir durumla da karşılaşmadık. Bu yüzden çalışmamızın bu bulguları, **Morrison ve Berman'** in sonuçlarını destekler nitelikte değildir.

Klinik çalışmamızın vitalite elektrikli vitalite değerlerinin ncelediğimiz kısımda konvansiyonel ve air-abrazyon teknikleri arasında vitalite değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Her iki yöntemle kavite preparasyonu yapılan dişlerin vitalite değerlerinde kontrol zamanlarında oluşan farklılıklar benzer değişimler göstermiştir.

Ayrıca her iki yöntemde de başlangıç değerleri ile sonraki rakamsal kontrol değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasına rağmen klinik bulgularımızda herhangi bir patolojiye rastlanmamıştır. Ancak

literatürlerde air-abrazyonun neden olabileceği ve olduğu bazı patolojik durumlardan bahsedilmiştir.

1950'li yıllarda yapılan çalışmalarda tavşan akciğerlerinde partikül inhalasyonuna bağlı olarak kronik granülomatöz reaksiyonlar, parçalı atelektazis ve emfizematöz değişikliklerin belirtileri görülmüştür. Ancak hiçbir makalede inhale edilen partiküllerin boyutları belirtilmemiştir. 1952 yılında **Van Leeuwen ve Rossano** 40 µm. boyutundaki partikülleri kullanarak çalışmalar yapmışlardır. Bu boyut solunum sistemi için zararlı olduğu belirtilen boyutun üstündedir. Partikül boyut ve içeriğine, toz miktarına bağlı olarak air-abraziv cihazın normal kullanımı hasta ve hekim için çok az bir tehlike oluşturmaktadır. Günümüzde bu teknik için A.B.D. FDA'in tavsiyesi klinik kullanım için 27,5µm. alumina partikülleridir (8).

**Liebenberg ve Crawford**, maxiller ikinci molar dişe air-abrazyon uygulaması sırasında rubber-dam kullanılmadığı için hastada subkutanöz, orbital ve mediastinal amfizem geliştiğini bildirmişlerdir. Bu durumu önlemek için iyi bir görüş açısı olmalı, rubber-dam mutlaka kullanılmalı, işlem öncesi gerekli basınç, vb. hazırlanmalı, interproksimal alanda işlem yapılacaksa matris bantları kullanılmalı, aletin uç kısmı yumuşak dokulara doğru kesinlikle tutulmamalı, kaviteyi temizlemek amacıyla kesinlikle basınçlı hava kullanılmamalı ve endodontik prosedür sırasında pulpa perforeyise cihazın ucu kesinlikle bu bölgeye direk olarak tutulmamalıdır (58). Libenberg, rubber-dam' in yanısıra basit bir emiş sistemi kullanılarak intraoral abrazyonun daha güvenli ve rahat çalışılabileceğini belirtmiştir (57). Ghiabi, air-abrazyon kullanımı sonucu havaya karışan partiküllerin miktarını ölçmüştür. Buna göre,

air-abrazyondaki partiküller, yüksek devirli el aletleriyle oluşandan anlamlı olarak daha fazla olduğunu, ekstra oral filtrelerdeki partikül miktarı açısından her iki yöntem arasında fark bulunmadığını ve intraoral filtrelerde daha fazla air-abrazyon partiküllerine rastladığını belirtmiştir (30). Biz tüm çalışmamız boyunca 25 µm. boyutundaki abrazyon partikülleri kullandık. Ayrıca tüm hastalarımıza da kavite preparasyonu sırasında rubber-dam uyguladığımız için solunum sistemi ya da yumuşak doku enfeksiyonu gibi komplikasyonla karşılaşmadık.

**Laurell ve arkadaşları**, kompozit ve amalgam restorasyonların air-abrazyonla uzaklaştırılmasının pulpaya etkilerini araştırdıkları çalışmada; yüksek devirli aletler ve 50 µm. boyutunda partikül ve 80 psi ve 160 psi basınçta uygulanan air-abrazyon arasında pulpal etki açısından histolojik olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır (52).

Yine **Laurell ve arkadaşları**, köpeklerde air-abrazyon kavite preparasyonunun pulpa üzerindeki etkilerini histolojik olarak incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada; 80psi ve 160 psi basınçlarda 27 µm. ve 50 µm. boyutunda partikülleri kullanmışlardır. Yüksek basınç ve küçük partiküller kullanıldığında yüksek devirli cihazlara göre anlamlı olarak daha az pulpal etki görülmüştür. Ancak düşük basınç ve büyük partiküllerle pulpal etki açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bunun yanısıra kinetik kavite preparasyonu sırasında dişetine ve yumuşak dokuya herhangi bir yan etkiye rastlanmamıştır. **Laurell ve arkadaşlarının** bu bulgusu **Liebenberg ve Crawford'un** bulgusuyla uymamaktadır. Ayrıca, air-abrazyonun en az su spreyi kullanılan konvansiyonel yüksek hızlı preparasyon tekniği kadar veya



ondan daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Her iki preparasyon yönteminde, pulpal değişimlerdeki fark, kinetik kavite preparasyonunun yüksek devirli aletlere göre daha az ısı oluşturmasıdır (53).

Yine **Laurell ve Hess**, insan mine ve dentininde air-abrazyon ile kavite preparasyonunun etkilerini inceledikleri çalışmalarında; dentin tubüllerinin örtülenmesi sonucu pulpal basıncın çok az değiştiğini, bu nedenle air-abrazyonla kavite preparasyonu sırasında çoğu hastada ağrı oluşmadığını öne sürmüşlerdir (54).

Günümüzden 40 yıl önce, **Peyton ve Henry**, air-abrazyon ile tedavi edilen dişlerde minimal ısı değişimi olduğunu bildirmişlerdir. Dişler kesilirken 4 veya 5 F'lık (15- 16°C) bir sıcaklık artışı 3 veya 5 F'lık (15- 16°C) sıcaklık düşüşleri olduğunu belirtmişlerdir. Dönen aletlerle çalışıldığında bu sıcaklık değişimi daha da artmaktadır. Mevcut air-abraziv kullanımında minimal ısı açığa çıkmıştır, uygulama yüzeyinde ortalama 1- 5°C arasında bir sıcaklık artışı olmaktadır (31, 85).

Ayrıca **Berry,III ve Ward'** in, air-abrazyon uygulanmış mineye rezin kompozitin bağlanma direncini inceledikleri çalışmalarında; klinik tecrübelerine dayanarak 120 psi veya daha az basınç uygulandığında birçok preparasyonun lokal anestezi uygulanmadan tamamlanacağını belirtmişlerdir. Hava basıncı arttıkça çok sayıda hastada huzursuzluk ve anesteziye ihtiyaç duyulduğu görülmüştür. Diş dokusu 120 psi basınçla hızlı ve etkili bir şekilde kesilmekte ve bu basınç uygulandığında, birkaç hastada huzursuzluk gözlenmiştir (10).

Her iki yöntemde kontrol zamanlarında oluşan farklılıkların benzer olması ve klinik takiplerimizde herhangi bir patolojik durumla karşılaşmamamız, air-abrazyon tekniğinin, pulpa üzerine olan etkisinin konvansiyonel yöntemden farklı olduğunu göstermez. Bu durum, **Laurell, Hess ve Berry,III ve Ward'** ın klinik bulgularını destekler niteliktedir.

Çalışmamızın, vitalite değerlerinin değişimlerini incelediğimiz bölümünü, literatür araştırmamızda buna tıpatıp benzeyen bir çalışma bulamadığımız için direkt olarak karşılaştıramadık. Bu yüzden, pulpadaki histolojik değişimleri inceleyen çalışmalarla kıyaslamayı uygun bulduk.

Klinik olarak, diş dokusunu etkili bir şekilde uzaklaştıran ve maksimum hasta konforunu sağlayan en düşük basıncın kullanılması gereklidir. Bu nedenle biz çalışmamızda 120 psi basınç ve 25 µm. boyutundaki partikülleri kullandık.

#### **4. 2. AIR-ABRAZYON VE KLASİK YÖNTEMLE IN-VİTRO OLARAK HAZIRLANAN KAVİTE YÜZEYLERİNDEKİ DEĞİŞİKLİKLERİN TARAMALI ELEKTRON MİKROSKOBU [SCANNING ELECTRON MICROSCOPE (SEM)] İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Air-abrazyon tekniğinin dişlerin vitaliteleri üzerindeki etkileri ve ağrı açısından değerlendirmenin yanısıra üretici firmaların tavsiyesi ve birçok araştırmacının üzerinde durduğu air-abrazyon uygulanmış yüzeye asit

etching uygulanmaması konusunu araştırarak bu konuya yeni bir bakış açısı kazandırmayı düşündük.

Dönen veya el aletleriyle mekanik kavite preparasyonu sırasında dentin yüzeyinde oluşan, kalınlığı 3- 10 µm. arasında değişen, organik veya inorganik debris içeren tabaka; **smear tabakası** olarak adlandırılmaktadır (6). Dişhekimliğinde kullanılan asidik jeller, smear tabakasını ve dentinin en yüzeysel tabakasını uzaklaştırarak dentin yüzeyini irreversibl olarak demineralize eder. Smear tabakasının kalitesi, yüksek kesim stresleri veya kesim sırasında yüksek ısı oluşması sonucu değişebilir. Smear tabakasının karakteri, rezin bağlayıcı ajanlarla dentinin bağlanmasını etkilemektedir. Yeni jenerasyon dentin bağlayıcı ajanlar, smear tabakasını uzaklaştırır ve **“hibrid tabaka”** oluşturur. Bu hibrid tabaka, dentinin kollagen ağındaki polimerize monomerlerden oluşur ve sadece dentine tutunması gereken restorasyonların başarısı için gereklidir. Scotchbond Multi-Purpose Plus da bu yeni jenerasyon dentin bağlayıcı ajanlardan biridir (59, 68, 71, 72, 77).

Biz de bu konudan yola çıkarak air-abrazyon ve konvansiyonel yöntem uygulanmış mine ve dentin yüzeylerini SEM' de inceledik. Her iki yöntemle dört grup standart kaviteler hazırlayıp birer gruptaki dişlerin kavite duvarlarına %35' lik fosforik asit uyguladık (mineye 30 s., dentine 15 s.) ve oluşan yüzeyleri birbirleriyle karşılaştırdık. Böylece hem air-abrazyon hem de konvansiyonel yöntem uyguladığımız yüzeyler arasındaki farkı da görmüş olduk. Ayrıca yüzey pürüzlülüğü restorasyonun tutuculuğunu etkilediği için de tartışma bölümümüze bu konuyla ilgili araştırmaları da dahil ettik.

**Banerjee ve arkadaşları**, 80 psi basınçla 3:1 oranında aluminyum oksit ve hidroksiapatit partiküllerini karıştırarak (partikül boyutları 1-60 µm. arasında) çürük dentini uzaklaştırdıktan sonra oluşan yüzeyi SEM' de incelemişlerdir. Çürük dentinin tamamen uzaklaştırıldığını ve yüzeyin portakal kabuğuna benzer görünümde olduğunu belirtmişlerdir. Dentin tubüllerinin az sayıda küçük partikül içeren debrisle kapalı olduğunu belirtmişlerdir. **Banerjee ve arkadaşları**, ayrıca preparasyon yapılan yüzeylerin gerçek smear tabakasından farklı yüzeyel debris olarak kabul edilen bir tabakayla örtülü olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle adheziv bağlanma öncesi bu yüzeyin tedavi edilmesinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir (6).

**Los ve Barkmeier**, dentine 60 psi basınçla, 50 µm. aluminyum oksit ve 20-40 µm. hidroksiapatit ile air-abrazyon uygulamasının adheziv bağlanma direncine etkilerini inceledikleri çalışmada; oluşan smear tabakasının farklı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca dentinin aluminyum oksit ile air-abrazyonu sonucunda yüzeyinin hidroksiapatit air-abrazyonundan daha pürüzlü olduğunu belirtmişlerdir. Ancak aluminyum oksit ve hidroksiapatitle air-abrazyon uygulanan dentinin kesme bond dirençleri arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır. Aynı çalışmada, aluminyum oksitle air-abrazyonu takiben Scotchbond Multi-Purpose Primer, Tenure' s Dentin Conditioner, Mirage Nitric Acid Conditioner veya Amalgam Plus Dentin/Enamel Activator uygulanmış dentin yüzeylerinden, air-abrazyonun oluşturduğu smear tabakasının uzaklaştırıldığı belirtilmiştir (59).

**Laurell ve Hess** de, insan mine ve dentininde air-abrazyon kavite preparasyonunun etkilerini inceledikleri çalışmalarında 80 psi ve 160 psi

basınçla 27 µm. ve 50 µm. boyutundaki alüminyum oksit partikülleri kullanıldığında, mine prizmaları ve dentin tübüllerinin tanımlanamadığını ve tübüllerin ağızlarının kapalı olduğunu belirtmişlerdir (54). **Laurell, Carpenter ve Beck**, yine 80 psi ve 160 psi basınçla 27 µm. ve 50 µm. boyutunda alüminyum oksit partikülleri kullanarak, köpeklerde air-abrazyon ile kavite preparasyonunun pulpaya etkilerini inceledikleri çalışmalarında; dentin yüzeyinin smear tabakasına benzer bir tabakayla örtülü olduğunu belirtmişlerdir (53). Kavite sınırlarında oluşan hale etkisini (halo effect) ve yuvarlaklaşmış kavosurface marjinlerin, abrazyiv partiküllerin uçtan çıktıktan sonra dağılması sonucu oluştuğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, uç/diş mesafesi 1 mm.' den az ise hale etkisinin minimuma indiğini çünkü partiküllerin dağılmasının minimum olduğunu belirtmişlerdir. Böylece, beveled kavosurface marjin gerektiren (asit etch rezin restorasyonlar gibi) preparasyonlarda aletin ucu diş yüzeyinden yaklaşık 2 mm. mesafede tutulurken, keskin kenar gerektiren restorasyonlar(amalgam ve porselen) için ucun dişten yaklaşık 0,5 mm. mesafede tutulması gerektiğini öne sürmüşlerdir. Ayrıca kavitelerin pulpal tabanlarının düz bir yüzey oluşturmadığını da belirtmişlerdir (53, 54).

**Roeder, Berry, III ve arkadaşları** da 120 psi basınçla 27 µm. ve 50 µm. boyutunda alüminyum oksit ile air-abrazyon uygulanmış dentin yüzeyinde smear tabakasına benzer bir görüntü olduğunu belirtmişlerdir (72). **Rinaudo ve arkadaşları** da bu farklı smear tabakasının dentin yüzeyinin içine penetrasyonu engellediğini ileri sürmüşlerdir (71). **Olsen ve arkadaşları**, 160 psi basınçla 50 µm. ve 90 µm. boyutunda alüminyum oksit

ile air-abrazyon uygulandığında mine matriksinin organik ve inorganik komponentlerinin düzensiz olarak uzaklaştırılması sonucu minenin irreversibl kaybıyla sonuçlandığını öne sürmüşlerdir. Bunun yanısıra, air-abrazyon uygulanmış mine yüzeyinin oldukça pürüzsüz ve adheziv materyal için daha az retansiyon oluşturduğunu ve air-abrazyonun asitsiz kullanımının kesme bağlanma direncini anlamlı olarak azalttığını bulmuşlardır. Air-abrazyon uygulamasında kullanılan 90 µm. boyutundaki partiküllerle 50 µm. boyutundaki partiküllerden daha fazla bağlanma direnci elde edilmiştir (65). **Laurell, Lord ve Beck** ise air-abrazyon uygulanmış dentine primer uygulanmasının rezin bağlanma direncini attırmadığını belirterek, mine yüzeyine sadece 160 psi basınç uygulandığında asit uygulanmasına gerek kalmadığını, dentinde ise primer kullanılsa da kullanılmasa da air-abrazyonla kesme bağlanma direncini arttığını belirtmişlerdir. Kavite preparasyonları air-abrazyonla tamamlandığında minenin asitlenmesi ve dentine primer uygulanmasına gerek kalmadığı belirtilmiştir (55). Ancak **Roeder, Berry,III ve arkadaşları**, yaptıkları çalışmada **Laurell, Lord ve Beck'** in bulgularının aksine air-abrazyon uygulanmış minenin asitlenmesi ve dentine de primer uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir. Air-abrazyon uygulanmış mineye asit-etch ve adheziv uygulandığında, air-abrazyon uygulanmış dentine ise, primer ve adheziv bağlayıcı uygulandığında kompozitle maksimum bağlanma dirençlerini elde etmişlerdir. Bunun yanısıra, partikül boyutunun kompozit rezin bağlanma direncine etkisi olmadığını ve air-abrazyonun minenin ıslanabilirliğini arttırarak asit etchin etkisini arttırdığını belirtmişlerdir. **Brockman, Scott ve Eick** ise fissur sealantlarla en yüksek bağlanma

direncini sadece air-abrazyon ve asit etch kombinasyonu ile elde etmişlerdir (72).

**Doty ve arkadaşları** ise, 27  $\mu\text{m}$ . ve 50  $\mu\text{m}$ . boyutundaki alüminyum oksit partikülleri 80, 120 ve 160 psi basınçla hazırlanan mine yüzeyine penetre olan bonding ajanının derinliğini asit etch uygulanmış mine yüzeyi ile karşılaştırdıkları çalışmalarında; 160 psi basınçla 50  $\mu\text{m}$ . boyutunda partiküllerle hazırlanan örneklerde en uzun rezin taglerin oluştuğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonucuna göre air-abrazyon ve asit etch uygulanarak hazırlanan bağlanma yüzeyleri arasında bir fark olmadığını öne sürmüşlerdir (23). **Jahn ve arkadaşları**, 27  $\mu\text{m}$ . ve 50  $\mu\text{m}$ . boyutunda partikülleri 40, 80, 100, 120, 140 ve 160 psi basınçla kullandıkları çalışmalarında; partikül boyutu ve püskürtme basıncı arasında anlamlı bir fark bulamamışlar ve asit etch uyguladıkları örneklerde rezin taglere daha çok rastladıklarını belirtmişlerdir. Air-abrazyon ile hazırlanmış mine yüzeylerinin kompozitin tutuculuğunu arttırdığını öne sürmüşlerdir (46).

**Nikaido ve arkadaşları**, 41,8 psi basınçla 50  $\mu\text{m}$ . boyutunda alüminyum oksit ve 50  $\mu\text{m}$ . boyutunda cam bilyalarla air-abrazyon uygulanmış mine yüzeylerinin pürüzlü bir görünümde olduğunu, cam bilyalar ile air-abrazyon uygulanmış mine yüzeylerinin ise daha az pürüzlü olduğunu belirtmişlerdir. Dentin yüzeyinde alüminyum oksit uygulanan yüzeylerde daha düzensiz bir pürüzlenme oluşurken, cam bilya uygulanan yüzeylerin kabuk görünümlü ve düzgün olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca her iki aşındırıcı partikülün uygulandığı dentin yüzeylerinde tubüllerin gözlenemediğini belirterek smear tabakası oluştuğunu belirtmişlerdir. Buna bağlı olarak, cam

bilyalar ile air-abrazyon uygulanmış yüzeylerin bağlanma direnci, aluminyum oksit uygulanmış yüzeyin bağlanma direncinden anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. Dentinde ise cam bilyalar uygulandığında oldukça zayıf bir bağlanma direnci ortaya çıkmıştır. Aluminyum oksit ile air-abrazyon uygulanmış ve %10 sitrik asit içinde %3 ferrik klorür ile asitlenmiş minede rezin taglerin oluştuğu görülmüştür. Ayrıca air-abrazyon uygulanmış mine yüzeylerinin oldukça pürüzlü olduğu ancak fosforik asit uygulanmış yüzey gibi bal peteği benzeri görünümünden farklı olduğunu belirtmişlerdir. **Katora ve arkadaşları**, aluminyum oksit partikülleriyle air-abrazyonun, mekanik etching veya mine yüzeyini modifiye etmek amacıyla asit etching yerine kullanılabileceğini öne sürmüşlerdir (64).

**Los ve Barkmeier**, air-abrazyonun dentine bağlanma direncini arttırmadığını ancak dentinde koheziv başarısızlığı arttırdığını öne sürmüşlerdir (59, 64). **Eakle ve arkadaşları** ise 160 psi basıçla hazırlanan dentinin rezin bağlanma direncinin, 80 psi ile hazırlanan dentininkinden daha fazla olduğunu öne sürmüşlerdir. **Nikaido ve arkadaşları** ise dentinin aluminyum oksit ile aşındırılması dışında air-abrazyonun rezinin mine ve dentine bağlanma direncini azalttığını öne sürmüşlerdir (25, 64).

**Berry, III ve Ward**, air-abrazyon uygulanmış mineye kompozit rezinin bağlanma direncini inceledikleri çalışmalarında, Scotchbond Multi-Purpose ve Z-100 (3M Dental) kullanmışlardır. Air-abrazyon ve asit etch uygulanmış mine ile kompozit rezin arasında maksimum bağlanma direnci olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; uç çapı, hava basıncı ve toz akım hızının air-abrazyon uygulanmış mineye kompozit rezin direncini



etkilemediğini, air-abrazyon ve asit etch uygulanmış minede kompozit bağlanma direncinin arttığını ve air-abrazyon ve asit etch uygulanmış minenin bağlanma direncinin mekanik olarak kesilmiş ve asit etch uygulanmış minenin bağlanma direncinden fazla olmadığı belirtilmiştir (10).

**Berry, III ve arkadaşları**, 80, 120 ve 160 psi basınçla 27 µm. boyutunda alüminyum oksit ile bağlanma direncini inceledikleri çalışmalarında, air-abrazyonun konditionerın yerini alamayacağını belirtmişlerdir (11).

**Rinaudo ve arkadaşları**, 120, 160 psi basınçla 50 µm. boyutunda alüminyum oksit partikülleri ve Fuji II LC, One Step ve Scotchbond Multi-Purpose Plus adheziv sistemlerini kullanarak air-abrazyonun dentin adhezivlerin kesme bağlanma direncine etkilerini araştırmışlardır. Buna göre, tek başına air-abrazyon uygulanan dentin yüzeyine uygulanan rezin modifiye cam iyonomer simanlarda bağlanmanın daha kötü olduğunu ve bonding öncesi yüzeyi yeterli olarak hazırlamadığını belirtmişlerdir. Ayrıca One Step ve Scotchbond Multi-Purpose Plus dentin bonding sistemleriyle air-abrazyonun tek başına uygulanması bond dirençlerinin azalmasına neden olduğunu ve air-abrazyon ve dentin konditioner uygulandığında dentin bağlayıcı ajanların bond dirençlerinin konditionerın tek başına uygulandığı kontrol gruplarının bağlanma direnciyle benzer olduğunu belirtmişlerdir (71).

**Keen ve arkadaşları**, KCP 2000 air-abrazyon cihazının mine, dentin ve kompozit-kompozit arasındaki bağlanma direncinin asit etch uygulanan örneklerle aynı hatta daha iyi olduğunu belirtmişlerdir (48). **Kanellis ve arkadaşları** da air-abrazyon ve asit etch uygulanmış sealantların ağızda

kalış sürelerini karşılaştırdığı çalışmalarında; okluzal yüzeyler için benzer sonuçlar elde etmişlerdir (47). **Brown ve Barkmeier**, 45 µm. boyutunda sodyum bikarbonat ve 50 µm. boyutunda alüminyum oksit partikülleri ve %2.5 nitrik asit ve %37 fosforik asit kullanarak yaptıkları çalışmada, sağlam mineye sodyum bikarbonat veya alüminyum oksitle air-abrazyonu takiben fosforik asit uygulanmasıyla en yüksek bond dirençlerini elde etmişlerdir (16). **Geitel ve arkadaşları**, 27 µm. ve 50 µm. boyutunda partiküller ve 80, 120 ve 160 psi basınç kullanarak hazırladıkları örneklerde asitlenmiş yüzeylerdeki rezin taglerin daha uzun olduğunu ve air-abrazyon sonrası mutlaka asit etch kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir (29). **Bester ve arkadaşları**, air polishing, 5 s.'den fazla uygulandığında smear tabakasını uzaklaştırdığı ve dentin kanal ağzlarının açıldığını belirterek, işlem sırasında uzaklaştırılan dentin miktarının uygulama süresine bağlı olduğunu belirtmişlerdir (13).

**Goto ve Zhang**, konvansiyonel yöntemde sadece frezin dişle temas ettiği kısımlar uzaklaşırken, air-abrazyon tekniğinde kavitenin dış kenarlarında özellikle de kavo-surface marjinde madde kaybı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca air-abrazyon tekniğinde kaviterler yuvarlak hatlara sahipken, koruyucu cila veya konvansiyonel teknikte kaviterlerin keskin hatlara sahip olduğunu bildirmişlerdir (33). **Boston ve arkadaşları**, konvansiyonel kavite preparasyonlarının kavo-surface açısının 90°' den küçük olduğunu, ancak air-abrazyon preparasyonlarında kavo-surface marjin açısının 90°' den büyük olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca konvansiyonel yöntem ve air-abrazyon kavite preparasyonu arasında dişten madde kaybı açısından anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir (15).

Bizim çalışmamızda da daha önceki çalışmalara benzer olarak air-abrazyon uygulanmış mine yüzeyinin pürüzlü olduğu görülürken, dentinin smear benzeri bir tabaka ile kaplandığı ve kırık dentin yüzeyiyle karşılaştırıldığında dentin tubüllerinin üzerlerinin bu tabaka ile örtüldüğünü ve hatta tubüllerin ağızlarının bu tabaka tarafından tıklandığını belirtmiştik.

Air-abrazyon ve asit etch uygulanan örneklerde ise mine prizmaları daha net görülürken, interprizmatik alanların genişlediği göze çarpmıştır. Mine-dentin sınırı da net bir şekilde izlenmektedir. Dentinde ise smear benzeri tabakanın tamamen kalktığı ve yüzeydeki demineralizasyona bağlı olarak dentin kanallarının çaplarının büyüdüğü ve kanalların ağızlarının açık olduğu, düzensiz bir görünüm aldığı da gözlenmiştir. Kavo-surface marjinlerin yuvarlaklaştığı da dikkatimizi çekmiştir. Bu bulgularımız daha önceki çalışmaların büyük bir kısmıyla uyumludur.

Konvansiyonel yöntemle hazırlanmış örneklerde ise, **Laurell ve Hess**, keskin kavo-surface marjinler, incelen duvarlar ve düz gingival tabanlar olduğundan bahsetmiştir. Ayrıca, kavo-surface marjinlerde çatlaklar ve 10-100 µm. genişliğinde mikroçentikler olduğunu, bunlara bağlı olarak birkaç ince kırık oluştuğunu ve aksiyel duvarlarda pürüzler ve frez izleri olduğunu belirtmiştir (54). **Ayad ve arkadaşları**, çeşitli frezler kullanarak hazırladıkları kavite yüzeylerindeki smear tabakasının tüm dentin yüzeyini kaplayan uniform bir yapıda olduğunu ve dentin tubüllerini silikleştirdiğini belirtmektedirler (5). **Banerjee, Kidd ve Watson** ise karbon-çelik kullanılmış örneklerde daha belirgin bir smear tabakası olduğunu ve dentin tubüllerinin ağızlarının bu tabaka ile dolu olduğunu belirtmişlerdir (6). **Arcuri ve**

**arkadaşları**, elmas frezlerle minenin kesilmesinin yüzeye dik oluşan çekme kuvvetlerine bağlı kırılma sonucu olduğunu belirtmişlerdir. Yüksek ve konvansiyonel hızdaki frezler, mineyi çok iyi kesemez bunun nedeni dönme hareketlerini tam olarak yapamamaları olarak açıklanabilir (1, 2). **Leidal ve Tronstad**, yüksek devirli aletlerle hazırladıkları kaviteyi SEM' de inceleyerek yaptıkları çalışmada; düşük hızlı dönen cihazların mine kenarlarından kopmalara neden olduğunu, elmas frezlerle karbid frezlerden daha az kopmalar olduğunu ancak elmas frezlerin daha derin oluklar oluşturduğunu belirtmişlerdir (56).

Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara göre, konvansiyonel yöntemle hazırlanan ve asit etch uygulanmayan örneklerde, mine ve dentinde belirgin frez izleri ve çamurumsu bir smear tabakasının varlığı saptanmıştır. Bu tabaka nedeniyle dentin tubullerinin ağızları görülmemektedir. Bu bulgularımız, **Ayad ve arkadaşları** ve **Banerjee, Kidd ve Watson'** in bulgularıyla benzerdir.

Konvansiyonel yöntemle hazırladığımız ve asit etch uyguladığımız örneklerde ise minede frez izleri gözlenmiş, kavite kenarlarında mineden kopmalar olduğu ve kavite duvarlarında çatlaklar görülmüştür. Bu çatlaklar, kırma ve kurutma işlemleri sonucunda da oluşmuş olabilir. Ancak bu bulgular, **Laurell ve Hess, Leidal ve Tronstad, Arcuri ve arkadaşlarının** bulgularıyla benzerdir. Asit uygulanması sonucu smear tabakasının uzaklaştığı ve dentin kanalları net olarak görüldüğü dikkati çekmiştir. Dentin kanallarının ağızlarının açıldığı görülmekle beraber kanalların çapları, air-abrazyon+ asit-etç grubundaki örneklerden daha küçüktür. Bu görüntü, asitin etkisinin daha

az olduğu izlenimini vermekle birlikte, *Perdigão ve Lopes*, dentine asitin 5 s. uygulanmasında dahi adheziv monomerlerin kollagen ağına penetre olabileceğini bildirmişlerdir. Bununla beraber, demineralizasyon derinliği ve asitleme süresi arasında anlamlı bir ilişki olduğunu da belirtmişlerdir (68). Konvansiyonel yöntemle hazırlanmış ve asit etch uygulanmış örneklerde minede de air-abrazyon ve asit uygulanmış örneklerde olduğu gibi mine prizmaları ve hidroksi apatit kristallerinin görülmekte olduğunu ancak mine periferlerinde air-abrazyon ve asit etch uygulanmış örneklere göre daha az madde kaybı olduğu dikkati çekmiştir.

Bu durumu, air-abrazyonun zaten var olan ve birçok araştırmacı tarafından belirtilen, ancak smear tabakasını yeterli olarak uzaklaştıramayan konditioner etkisine ek olarak, uyguladığımız %35 fosforik asitin etkisine bağlayabiliriz. Bu çifte etkiyi mine yüzeyini incelerken, interprizmatik alanların genişlemesi yani periferlerden fazla madde kaybı olmasıyla da görmüştük. Ayrıca air-abrazyon ve asit etch uygulanmış mine yüzeyinin fosforik asit uygulanmış minedeki bal peteği görüntüsünden daha farklı bir görüntüye sahip olduğunu da söyleyebiliriz. Bu nedenle air-abrazyon uygulamasını takiben ya daha zayıf bir asit yine aynı sürelerde (mine 30s., dentin 15 s.) uygulanabileceğini ya da fosforik asitin uygulama süresi düşürülebileceğini söyleyebiliriz.

Konvansiyonel yöntem ve air-abrazyon yöntemi uygulanan örnekleri genel olarak karşılaştırdığımızda konvansiyonel yöntem uygulanan örneklerde kavo-surface marjinlerin dik olduğunu ancak air-abrazyon uygulanan örneklerde bu bölgelerin yuvarlaklaştığı görülmüştür. Bu bulgumuz

da, *Goto ve Zhang, Laurell ve arkadaşları ve Boston ve arkadaşlarının* bulgularıyla uyumludur.

#### **4. 3. AIR-ABRAZYON VE KLASİK YÖNTEMLE IN-VITRO OLARAK HAZIRLANAN KAVİTELERE UYGULANAN RESTORASYONLARLA KAVİTE DUVARLARI ARASINDAKİ MİKROSIZINTI DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Bir restorasyonun çevresindeki mikrosızıntı, marjinal renklenme, sekonder çürük ve bakteri geçişi nedeniyle pulpa enflamasyonuna neden olabilir. Kavite preparasyonu sırasında dentin yüzeyinde oluşan smear tabakası, bakterilerin pulpaya ulaşmasına engel olur. Fusayama, dentinin asitlenerek dentin tubüllerinin açılmasını ve pürüzlü bir intertübüler tabakanın oluşturulması gerektiğini önermiştir. Böylece, asit uygulanmış dentine adheziv rezin bağlandığında, restorasyon marjinlerinin, bakteriyel sızıntı ve bunu takiben oluşan pulpal irritasyonu önleyecek şekilde sızdırmaz olduğunu belirtmiştir (81).

Biz de çalışmamızın ikinci bölümünde air-abrazyon yöntemi uygulanan ve konvansiyonel yöntem uygulanan örnekler arasındaki farkı SEM incelemesi sırasında gördükten sonra her iki yöntemde de asit uygulanmamış örneklerdeki eklentilerin ve smear tabakasının restorasyonlarla kavite duvarları arasındaki mikrosızıntıya etkilerini görmek için yaptığımız bu çalışmada dört ana grupta 11' er, negatif ve pozitif kontrol gruplarında da 5'

er örnek olacak şekilde topladığımız 69 dişi rastgele dağıttık. Her iki yöntemle hazırladığımız standart kavileri iki ana grupta %35 fosforik asiti mineye uyguladıktan 15 s. sonra dentine de 15 s. süresince uyguladık. Böylece mine 30 s. asit uygulanırken, dentine 15 s. asit uygulanmış oldu. Ancak bu uygulamayı diğer iki ana grupta gerçekleştirmedik. Daha sonra dört ana grubu 3M Scotchbond Multi-purpose Adheziv Sistemi ve Valux Plus kompozit rezinle restore ederken pozitif kontrol gruplarındaki örneklerin 5' er tanesini Sınıf I kavilerde sızdırmazlığı oldukça fazla, klinik uygulaması oldukça kolay olan ve klinikte sıklıkla kullanılan geçici dolgu maddesi Cavit ile restore ederken, 5' er tanesini de hiç restore etmedik. Bu çalışmamızda hiçbir kaviteye kaide maddesi yerleştirmedik ancak klinik çalışmamızda kaide maddesi olarak cam iyonomer siman kullanmıştık. Negatif kontrol grubumuzdaki 5 örneğe de hiçbir preparasyon ve dolayısı ile restorasyon yapmadık. Termal siklus ve boya penetrasyonu işlemlerini takiben örnekleri su soğutması altında elmas separe ile mezyal ve distal olmak üzere ikiye ayırdık ve yansıtımlı ışık mikroskopunda inceledik. Üç bağımsız araştırmacının değerlendirdiği her örnekten, dört tane mikrosızıntı skorunun ortalamasını alarak her örneğe ait tek bir skor elde ettik. Mikrosızıntı skor ortalamaları, Mann-Whitney U testi ve Bonferroni düzeltmesi ile istatistiksel olarak değerlendirildi. Bunun sonucunda da dört ana grubu birbiriyle karşılaştırdık. Air-abrazyon ile air-abrazyon+asit-etch, air-abrazyon ile konvansiyonel, air-abrazyon ile konvansiyonel asit-etch grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ( $p<0,05$ ). Air-abrazyon+ asit etch ile konvansiyonel, air-abrazyon+ asit etch ile konvansiyonel+ asit etch grupları arasında istatistiksel

olarak anlamlı bir fark vardır ( $p < 0,05$ ). Konvansiyonel ile konvansiyonel+ asit etch grupları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

**Eakle ve arkadaşları**, 27  $\mu\text{m}$ . boyutunda alüminyum oksit ve 120 psi basınçla uyguladıkları air-abrazyon ve konvansiyonel yöntemle hazırladıkları Sınıf I kaviterlerde, mine ve dentini %35 fosforik asit (Scotchbond, 3M Dental) ile asitleyip Scotchbond Multi-Purpose Adheziv Sistem ve Z-100 kompozit ve sealant ile restore etmişlerdir. Air-abrazyon ve asit uygulayarak hazırladıkları restorasyonlarda en az mikrosızıntının air-abrazyon ve asit etch uygulanan grupta olduğunu, ancak air-abrazyon ve asit uygulanan grupla konvansiyonel ve asit uygulanan grup arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca mikroabrazyonun, yüzeyi pürüzlendirdiğini ancak bu yüzeye asit uygulanmadan rezin bağlandığında mikrosızıntının fazla olduğunu öne sürmüşlerdir (24, 39). **Davis ve arkadaşlarının** yaptığı benzer bir çalışmada da, air-abrazyonla asit uygulanmadan yapılan sealantlarda asit uygulananlara göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha fazla mikrosızıntı olduğu belirtilmiştir (39). **Guirguis ve arkadaşları** da yaptıkları benzer bir çalışmada, 50  $\mu\text{m}$ . boyutunda alüminyum oksit ve 120 psi basınçla air-abrazyon ile ve konvansiyonel yöntemle Sınıf I kaviterler hazırlamışlardır. Bu çalışmada Scotchbond Multipurpose asit ve adhezivi kullanmışlardır. Air-abrazyon+ asit etch uyguladıkları örneklerde, konvansiyonel+ asit etch uyguladıkları örneklerden daha az mikrosızıntı olduğunu belirtmişler ancak bu iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Ancak konvansiyonel+ asit etch uygulanan grupla, air-



abrazyon uygulanan ve preparasyon sonrası hava ve su ile yıkanıp kurutulmadan restore edilen grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Yine konvansiyonel+ asit etch uygulanan grupla air-abrazyon+adheziv uygulanan grup arasında, air-abrazyon uygulanan ve preparasyon sonrası hava ve su ile yıkanıp kurutulmadan restore edilen grupla, air-abrazyon ve asit etch uygulanan grup arasında ve air-abrazyon ve asit etch uygulanan grup ile air-abrazyon+adheziv uygulanan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca adheziv rezinin tek başına uygulanmasının air-abrazyon uygulanan örneklerde mikrosızıntıyı azaltmadığını, air-abrazyon kullanılacaksa mutlaka asit etch ile birlikte kullanılmasını tavsiye ederken, air-abrazyonun üreticilerin tavsiye ettiği gibi air-abrazyonun, asit uygulanmasını azaltması veya asit uygulamasını gerektirmediğinin söz konusu olmadığını da vurgulamışlardır. Bu çalışmaların aksine, **Keen ve arkadaşları**, air-abrazyon ve konvansiyonel yöntemle hazırlanan örneklerde mikrosızıntı değerlerinin benzer olduğunu belirtmişlerdir. **Wright ve arkadaşları** da **Keen ve arkadaşlarının** çalışmasına benzer bir çalışma yaparak, sealant öncesi asit etch veya air-abrazyon uygulanmış dişlerin mikrosızıntı değerlendirmesi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamadıklarını bildirmişlerdir (48, 89).

**Guirguis ve arkadaşları**, asit etching ile karşılaştırıldığında, air-abrazyonun tek başına yeterli sızdırmazlığı sağlamadığını, bunun olası açıklamasının da asitleme modellerinin farklı olması veya her metotta farklı sayıda resin tag oluşması olabileceğini öne sürmüşlerdir. Oluşan resin taglerin sayısının ve mine/rezin ara yüzünün kalitesinin mikrosızıntıyı

etkilediğini belirtmişlerdir. Bu amaçla, **Brockmann ve arkadaşları**, mineye air-abrazyon uygulamasının etkilerini, oluşan rezin taglerin şekli ve sayısını inceleyerek araştırmışlardır. Ayrıca air-abrazyon uygulanmış mineye uygulanan sealantların bağlanma direncini karşılaştırmışlardır. Bu çalışmalarda, air-abrazyon ve konvansiyonel yöntemi hem asitli hem de asitsiz karşılaştırmışlar ve sonuç olarak air-abrazyonun tek başına daha az rezin tag oluşturan pürüzsüz bir yüzey oluşturduğunu belirtmişlerdir. Bu da air-abrazyonla anlamlı olarak düşük gerilim bağlanma dirençleri olduğunu belirtmektedir. Bununla beraber, asit etch uygulanan yüzeylerde en fazla rezin tag oluşumu ve en yüksek gerilim bond dirençleri sağlanmıştır. Çok sayıda rezin tag oluşumu yüksek bağlanma değerlerini sağlar. Hava basıncı ve partikül boyutunun bağlanma direncine etkilerini araştıran çalışmalar da vardır. Ancak bunların mikrosızıntıya etkileri olup olmadığı bilinmemektedir (39). **Hannig ve Femerling** air-abrazyonun, kompozit ve dentin arasındaki bağlanmaya etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, 120 psi basınç ve 27 µm. boyutunda alüminyum oksit partikülleri kullanmışlardır. Bu çalışmada air-abrazyon/ dentin bağlayıcı kombinasyonunun, kompozit rezin-dentin ara yüzünde aralık oluşumunu azaltan etkili bir metod olduğunu belirtmişlerdir. Air-abrazyonun, dentin yüzeyine kompozit bağlanması için gerekli dentin adhezivlerin yerini alamayacağını belirtmişlerdir. **Roeder ve arkadaşları** da; kesme bond dirençlerini incelerken benzer bulguları olduğunu belirtmişler ve dentine sadece air-abrazyon uygulanmasının, adheziv uygulanmasındakinden daha düşük bağlanma direnci olduğunu belirtmişlerdir (40, 72). **Hannig ve Femerling**, çalışmalarında dentin yüzeyine air-abrazyon

uygulanmasının, dentin bağlayıcı ajanların kompozit/dentin ara yüzünde oluşan polimerizasyon büzülmesini azalttığını belirtmişlerdir. Dentin yüzey alanının genişletilmesi kadar, air-abrazyona bağlı olarak yüzey pürüzlülüğünün artması dentin bağlayıcı ajanların etkilerini ve reaksiyon mekanizmalarını etkileyen faktörler olabilir. Ancak, **Prati ve arkadaşları, Yu ve arkadaşları, Gwinnett ve Kanca, Nakabayashi ve Saimi**, diş preparasyonu sırasında oluşan smear tabakasının dentin bağlayıcı ajanların etkinliğini azalttığını belirtmişlerdir. **Pashley ve arkadaşları, Nakabayashi ve Saimi**; intertübüler dentine rezin infiltrasyonu ve hibrid tabakanın oluşumunun kırık dentin yüzeyinde, smear tabakasıyla kaplı dentin yüzeyinden daha kolay olduğunu belirtmişlerdir. Air-abrazyon uygulanmış dentin yüzeyleri en fazla smear tabakası artıklarıyla kaplı olabilir, böylece air-abrazyon uygulanmamış, smear ile kaplı dentin yüzeyiyle karşılaştırıldığında dentine bağlanma için daha uygun koşullara sahiptir (40).

**Kupiec ve Barkmeier**, ışınlanmış kompozit yüzeyinin elmas frezle veya 50 µm. boyutunda 80 psi basınçla air-abrazyonla oluşan kompozit bond dirençleri, ışınlanmış kompozitin dış tabakasına bağlanması ile istatistiksel olarak eşit olduğunu belirtmişlerdir (51). **Turner ve Meiers**, eski indirek kompozit rezinin, direk, görünür ışıkla sertleşen kompozit rezinle tamirini inceledikleri çalışmada; test yüzeylerine 50 µm. boyutunda alüminyum oksit partikülleriyle 80 psi basınçla air-abrazyon uygulamanın ardından %37 fosforik asit ile mikromekanik retansiyon oluşturmuşlardır. Air-abrazyonun anlamlı olarak oldukça yüksek bağlanma direnci sağladığını belirtmişlerdir (84). **Imamura ve arkadaşları**, ısıyla sertleşen kompozit rezinlere, rezin

bağlanmasını arttırmak amacıyla yaptıkları çalışmada 60 psi basınçla 50 µm. boyutunda alüminyum oksit partikülleri kullanmışlar ve air-abrazyonun Concept ve Herculite XRV indirek rezinlerin kesme bağlanma direncini arttırmada oldukça etkili olduğunu belirtmişlerdir (43).

**Haws ve arkadaşları**, çalışmalarında 27 µm. boyutunda alüminyum oksit ve 160 psi basınçla air-abrazyon uygulanan örneklerin bir kısmına asit uygulamadan bir kısmına da % 37,5 fosforik asit uygulayarak ve üçüncü grup olarak da sadece % 37,5 fosforik asit uygulayarak pit ve fissur sealantlar yapmışlar ve mikrosızıntılarını karşılaştırmışlardır. Bu çalışmaya göre, asit etching tek başına ya da air-abrazyon+asit etch olarak kullanıldığında mikrosızıntıyı azaltmaktadır (42). **Hatibovic-Kofman ve arkadaşları**, pomza+asit etch ve air-abrazyon+asit etch gruplarının mikrosızıntı açısından benzer sonuçlar verdiğini ancak en az mikrosızıntının konvansiyonel+asit etch grubunda olduğunu belirtmiştir (41). **Fu ve arkadaşları**, 27 µm. boyutundaki partiküllerin, 50 µm. boyutundaki partiküllere göre mikrosızıntıyı engellemede daha az etkili olduğunu ve mikrosızıntıyı azaltmak için air-abrazyonun mutlaka asit etch ile kombine olarak kullanılması gerektiğinin altını çizmiştir. Ayrıca elmas frez ile hazırlanıp asit uygulanan grup dışında termal siklus uygulanmış ve uygulanmamış gruplar arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır (28). **Ferdianakis ve White, Katoth ve arkadaşlarının** belirttiği gibi , mine ve rezin arasındaki adheziv kuvvetin dentindekinden üç kat daha kuvvetli olmasına ve **Lee'** nin belirttiği gibi chamfer yapılmış molar dişlerde mikrosızıntının sıfır olmasına dayanarak bağlanacak mine yüzeyini arttırmak amacıyla kavite kenarlarına chamfer yapmışlardır. Air-abrazyon

teknığının, özellikle çocuklarda en uygun kavite preparasyon yöntemi olduğu, chamferın olumsuz bir etkisi olmamakla birlikte mikrosızıntıyı azalttığını belirtmişlerdir. Air-abrazyon tekniği ile chamferlı veya chamfersız hazırlanan ve #330 frezle chamferlı hazırlanan kaviteyi Tetric Flow ile restore ettiklerinde mikrosızıntı skorunun sıfır olduğunu belirtmişlerdir. Air-abrazyon tekniği ile chamfersız ve #330 frezle chamferlı hazırlanan ve Tetric Ceram ile restore edilen örneklerde mikrosızıntı skorunun sıfır olduğunu belirtmişlerdir. Air-abrazyon tekniği ile chamferlı hazırlanan ve Herculite XRV ile restore edilen yirmi dişten sadece birinde ve chamfersız dişlerin iki tanesinde mikrosızıntı olduğunu belirtmişlerdir. # 330 frez ile chamfersız hazırlanan ve Herculite XRV ile restore edilen dişlerin dördünde, chamferlı hazırlanan dişlerin ise ikisinde mikrosızıntı olduğunu belirtmişlerdir (135).

**Gökay ve Müjdeci**, air-abrazyon grubundaki örneklerde en az mikrosızıntı Pekalite grubunda iken konvansiyonel yöntem grubundaki örneklerde de en az mikrosızıntıyı yine Pekalite grubunda saptamışlardır (37).

**Zyskind ve arkadaşları**, yaptıkları çalışmada; air-abrazyon uygulamasının ardından yerleştirilen sealantların sızdırmazlığına etchingin etkilerini incelemişler ve asit etchingin sealant öncesi mutlaka uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca asit etchingi takiben air-abrazyon ve konvansiyonel yöntemde mikrosızıntının aynı düzeyde olduğunu belirtmişlerdir (94).

**Wright, Hatibovic-Kofman ve arkadaşlarının**, air-abrazyon tekniğiyle tedavinin güvenliği ve etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında, 50 µm.

boyutunda ve 160psi basınç kullanarak air-abrazyonla, frez ve asitle ve sadece asitle hazırlanan pit ve fissurlerin mikrosızıntılarını değerlendirmişlerdir. Frezle hazırlanan sealantlar istatistiksel olarak en az mikrosızıntıyı gösterirken, istatistiksel olarak air-abrazyonla hazırlanan ve asitle hazırlanan örnekler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Air-abrazyonla hazırlanan sealantlarda, frezle hazırlanan sealantlardan daha fazla mikrosızıntı görülmesine rağmen asitle hazırlanan sealantlardan daha az mikrosızıntı görülmüştür (189).

**Eakle, Goodis ve arkadaşları**, en fazla dentin geçirgenliğinin 50 µm. boyutundaki partikülleri 120 psi basınçla kullanarak oluştuğunu ve bağlanma direncinin 50 µm. boyutundaki partiküllerle 120 psi basınçta daha fazla olduğunu belirtmişlerdir (27).

Bizim çalışmamızda da istatistiksel olarak anlamlı olan en az mikrosızıntı air-abrazyon+ asit etch grubunda elde edilmiştir (ortalama değer  $0,9\pm 0,7$ ). Air-abrazyon+ asit etch grubuyla air-abrazyon grubu, konvansiyonel grup ve konvansiyonel+ asit etch grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Air-abrazyon+ asit etch grubundan sonra en az mikrosızıntı, konvansiyonel+ asit etch grubundaki örneklerden elde edilmiştir. En fazla mikrosızıntı ise air-abrazyonun tek başına uygulandığı grupta elde edilmiştir (ortalama değer  $3,9\pm 0,3$ ). Bu bulgulara göre air-abrazyon uygulamasını takiben kavite duvarlarına mutlaka asit uygulanmasının mikrosızıntıyı azalttığı söylenebilir. Air-abrazyonun tek başına uygulandığı gruplarda mikrosızıntının fazla olmasının nedeni kavite içindeki eklentiler ve smear tabakası olabilir. Kavite içindeki eklentilerin uzaklaştırılması için

kaviteler hava/ su spreyi ile iyice yıkandığı halde kaviteden yeteri kadar uzaklaştırılmadığı düşünülmektedir. Air-abrazyon ve asit uygulanmış gruptaki ekientiler ve smear tabakası %35 fosforik asit uygulanmasıyla uzaklaşmıştır.

Bu konuda araştırma yapan birçok araştırmacı, çalışmalarında boya maddesi olarak gümüş nitrat, bazik füksin ve eritrosin kullanmışlardır. Biz çalışmamızda çini mürekkebi tercih etmemizin nedeni, dentinle reaksiyona girmemesi ve asidik pH' ı değiştirmemesidir.

Mine yüzeyine asit uygulanmasını takiben adheziv bağlayıcı ajan kullanıldığında, rezin restorasyonların mine marjinlerinden mikrosızıntıyı önlemektedir (operative). **Bowen**, iyi bir bağlanma sağlamak için rezin uygulaması öncesinde air-abrazyonun dentin yüzeyinde oluşturduğu smear tabakasının asidik konditioner kullanılarak uzaklaştırılması gereklidir çünkü smear tabakası, yüzeyel dentine monomerlerin diffüzyonunu önlemektedir (170). Ancak bu tabaka, dentin geçirgenliğini birçok kavite cilasından daha çok azaltmaktadır (71).

**Grobler, Rossouw ve Van Wyk Kotze**, beş restoratif sistemin in vitro mikrosızıntılarını inceledikleri çalışmalarında; dentin/ sement sınırında Sınıf V kaviteler hazırlayıp, farklı maddelerle restore etmişlerdir. Dyract grubunda diğer dört gruptakinden anlamlı olarak daha az mikrosızıntı olduğunu saptamışlardır. Scotchbond Multipurpose grubunda ise diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı mikrosızıntı olduğunu saptamışlardır. **Gwinnett ve Yu'** nun çalışmasında en az mikrosızıntıyı Scotchbond Multipurpose uygulanan grupta bulmuşlardır. **Vargas ve Swift**, hem nemli hem de kuru

bonding tekniklerini uyguladıkları çalışmalarında Scotchbond Multipurpose ve All-Bond 2 uyguladıkları gruplarda en az mikrosızıntı olduğunu belirtmişlerdir. **Grobler, Rossouw ve Van Wyk Kotze'** nin aksine **Fritz ve Finger**, Dyract ve Scotchbond Multipurpose arasında marjinal adaptasyon açısından bir fark bulamamışlardır (40).

**Swift ve LeValley**; "Kanca tekniği" ve üç dentin adhezivi kullanarak yaptıkları çalışmada; dentinin asitlenmesinin, kompozit rezinlerin marjinlerinde mikrosızıntıyı önleyip önlemediğini araştırmışlar ve "Kanca metodu" nun göreceli olarak sızıntıyı azalttığını belirtmişlerdir. Ancak bonding sistemlerinin hiçbirinin klinikte marjinal sızıntıyı tamamen önlemesinin mümkün olmadığını belirtmişlerdir. **Griffiths ve arkadaşları** da bu konuda **Swift ve LeValley** ile hemfikirdirler (39). Bunun nedeni olarak da; polimerizasyon büzülmesi, yetersiz nem kontrolü ve diğer faktörlerin neden olduğu marjinal ayrılmaları göstermişlerdir. Smear tabakası asit uygulamasıyla agresif bir şekilde uzaklaştırıldığında ve restorasyon marjinleri iyi örtülenmediğinde, bakteriyel geçiş ve pulpa enflamasyonu oluşur (84). **Bausch ve arkadaşları ve Tijan ve arkadaşları**, kompozitlerin başlangıç polimerizasyon büzülmesinin, rezinin preparasyon duvarından ayrılmalara neden olduğunu belirtmişlerdir (82). **Ben- Amar**, marjinal ayrılmaların, bütün dentin adheziv sistemleri için problem oluşturduğunu belirtmiştir. Bu boşlukların neden olduğu mikrosızıntı, marjinal renklenme, rekürrent çürükler ve pulpa enflamasyonuna neden olur (77, 84). **Qvist ve Lundin ve Noren** ise kompozitlerin düşük elastiklik modülleri nedeniyle stres altında restorasyonlarda oluşan mikrohareketlere nedeniyle mekanik bağlanmanın



başarısız olduğu, dolayısıyla mikrosızıntı oluştuğunu belirtmişlerdir. **Bullard ve arkadaşları** ve **Momoi ve arkadaşları** ve **Verslius ve arkadaşları**, diş ve kompozit rezin arasındaki termal genleşme katsayılarının farklı olması nedeniyle rezin ve diş yapısında sıcaklık değişimlerine bağlı farklı değişimler görüldüğünü, bu değişimlerin de direk olarak mikrosızıntıyı etkilediğini belirtmişlerdir (82). **Pashley**, smear tabakasını uzaklaştıran adheziv sistemler, dentin tubüllerini bakteriyel geçişe karşı koruyarak doğal bir bariyer oluşturduğunu belirtmektedir (82). **Van Meerbeck ve arkadaşları**, yeni jenerasyon adhezivlerin rezin tagler oluşturduğunu ve açık tubüllerdeki rezin tag penetrasyonunun tubül duvarlarında hibrid tabaka oluşturarak pulpa-dentin kompleksini mikroorganizmalar ve toksinlerine karşı koruduğunu belirtmektedir (67). **Fleiss ve arkadaşları**, Sınıf I kaviteelerde, polimerizasyon streslerinin rezin- dentin ara yüzünde aralanmalara neden olduğunu çünkü dentine bağlanma direncinin, restoratif materyalin koheziv direncinden ve restoratif materyalin mineye bağlanma direncinden daha az olduğunu belirtmiştir (70).

**Iwami, Yamamoto ve Ebisu**, yaptıkları çalışmada; in vitro rezin restorasyonlarda marjinal sızıntıyı yeni bir elektriksel metodla incelemişlerdir. Çürüksüz molar dişlerin bukkal koroner ve kök yüzeylerinde, bonding uygulayarak ve bonding uygulamadan hazırladıkları restorasyonların marjinlerine serum fizyolojik uygulamışlardır. Sadece bir elektrolit marjinal boşluktan girecek şekilde hazırlanmış, fazla serum fizyolojik uzaklaştırılmıştır. Bu sırada iletkenlikte bir değişiklik olup olmadığı marjin boyunca sürekli ölçülmüştür. Daha sonra örneklere boya penetrasyon testi uygulanmış ve

mikrosızıntı skorlarıyla değerlendirilmiştir. Bonding uygulanmamış örneklerde, iletkenlikteki değişim bonding uygulanan örneklerden anlamlı olarak fazla olduğunu bulmuşlardır. Her örneğin iletkenliğinin değişimi ile mikrosızıntı skorları arasında korelasyon olduğunu bulmuşlardır (48).

**Magalhaes ve arkadaşları**, Black V restorasyonlar için , Ketac-Fil Aplicap, Z-100/Scotchbond Multi-Purpose Plus, Vitremer, Photac-Fil Aplicap veya Dyract kullanarak mikrosızıntı değerlendirmesi yapmışlardır. Bu maddelerin hiçbiri arasında anlamlı bir fark bulamadıkları için mikrosızıntı performanslarının benzer olduğunu belirtmişlerdir (65).

**Yap ve arkadaşları**, polisajın kompozitlerin mikrosızıntısına etkilerini inceledikleri çalışmalarında, Scotchbond Multi-Purpose Adheziv sistemini kullanmışlardır. Scotchbond Multi-Purpose uygulanan mine ve dentinin polimerizasyon büzülmesi ve bitirme/ polisaj prosedürleri sırasında oluşan streslere dayanıklı olduğu görülmüştür (92).

**Dejou ve arkadaşları**, in vitro boya penetrasyon testi sonuçlarının, karşılaştırma amacıyla kullanılması gerektiğini, çünkü in vitro çalışmaların ideal koşullarda yapıldığını belirtmiştir (24).

Mikrosızıntıyı etkileyen bir faktör olarak karşımıza çıkan saklama solusyonlarıyla ilgili olarak **Muhlemann ve Haller ve arkadaşları**, saklama solusyonlarının, minenin mikrosertliği, restoratif materyal ile diş dokuları arasındaki bağlanma değerleri, kontraksiyon aralığı ve mikrosızıntı değerleri üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. **Rueggeberg** ise, çekilmiş dişlerin saklama solusyonlarının hem substratın bozulmadan kalmasını sağlaması hem de dişlerden ve solusyonlardan gelebilecek enfeksiyon riskini

önleyebilecek özelliğe sahip olması gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca, **Rueggeberg** saklama solusyonlarını kullanım sürelerine göre sınıflandırmıştır:

- Dişlerin çekiminden sonra preparasyon yapılana kadar geçen sürede kullanılabilen solusyonlar,
- Preparasyondan sonra restorasyon yapılana kadar geçen sürede kullanılabilen solusyonlar,
- Restorasyonun tamamlanmasından test uygulanana kadar geçen sürede kullanılabilen solusyonlar.

**Barkmeier ve Cooley**, dişlerin % 10 formalinde saklanması durumunda mikrosızıntı değerlerinin daha düşük olduğunu belirtirken, Hallen ve arkadaşları da benzer sonuçlar bulmuşlardır. **Gökay, Yılmaz ve Akın** da çalışmalarında, en az mikrosızıntı değerlerini kontrol grubu, benzalyum klorid, sodyum azid ve formalin gruplarında elde ederken, en fazla mikrosızıntı değerini timol grubunda elde etmişlerdir. Ancak istatistiksel olarak sadece timol ve formalin grupları arasındaki farkın anlamlı bulunduğunu belirtmişlerdir. **Rueggeberg**, formaldehitin formik asite kolaylıkla dönüştüğünü ve saklama solusyonunun pH' ını düşürdüğünü belirtmiştir. **Brannström ve arkadaşları** ve **Camps ve arkadaşları** dişleri dondurarak saklamayı tavsiye etmişlerdir (17, 38). **Goodis ve arkadaşları** da iyonik intratübüler çökellemeyle dentinin geçirgenliği ve dentinin ıslanabilirliği gibi fonksiyonlarının değişebileceğini belirtmişlerdir. **Camps ve arkadaşları**, dentin tedavileri asidik olduğu için saklama solüsyonlarının tampon madde içermesi gerektiğini belirtmektedirler (17).

**Sano ve arkadaşları**, sızıntı bonding ajanı ile dentin arasındaysa, dentinin içinde gümüş olması gerektiğini, ancak gümüşün bonding ajanıyla örtülenmiş dentin tubullerine penetre olamayacağını belirtmişlerdir. Ayrıca sızıntı, rezin kompozit ve hibrid tabaka arasında olmuşsa, yeni çekilmiş diş ile dondurularak saklanan diş arasında fark görülmecektir (17).

Biz çalışmamızda kullandığımız dişleri çekimlerinden test aşamasına kadar hiçbir dezenfektan içermeyen bir çok literatürde yaygın olarak kullanılan distile suyun içinde beklettik.

Air-abrazyon, air-abrazyon ve asit, konvansiyonel ve konvansiyonel ve asit uygulanmış örneklerin mikrosızıntılarının çalışma gruplarında inceleme sırasında dikkatimizi çeken örneklerin, kompozit- adeziv- mine- dentin arasındaki uyumu SEM ile incelemek amacıyla epoksirezine gömdük.

Diş sert dokuları ile restoratif materyaller arasındaki güçlü ve kalıcı bağlanma, restoratif materyallerin marjinal adaptasyonunu artırır ve böylece pulpal hassasiyet veya bakteri ve toksik maddelerin penetrasyonu ve renk değişimiyle sonuçlanan mikrosızıntı önlenir (3).

**Nikaido ve arkadaşları**, çekme testinde kullandıkları kırılmış örneklerin SEM incelemesinde air-abrazyon uygulanan örneklerde koheziv başarısızlıklar olduğunu belirtmişlerdir. Air- abrazyon uygulanan mine yüzeyinin zayıflatıldığı veya abraziv partiküllerin etkisinin 30 veya 10 saniye uygulanan % 10 sitrik asit içinde %3 ferrik klorürün bu mine yüzeyindeki mikrokırıkları uzaklaştıramaması ve buna bağlı olarak düşük kuvvetlerde bile minede koheziv başarısızlık olduğunu bildirmişlerdir. Bu problemin üstesinden gelmek için daha kuvvetli bir asit kullanılmasını ya da asitleme

süresi uzatılmasını tavsiye etmişlerdir. SEM gözlemlerine dayanarak mine ve dentine air-abrazyon uygulanmasının daha düşük bağlanma direncine neden olduğunu belirtmişlerdir (64).

**Hannig ve Femerling**, dentin ve kompozit arasındaki bağlanmaya air-abrazyonun etkilerini SEM' de inceledikleri çalışmalarında air-abrazyon/dentin bağlayıcı kombinasyonunun, kompozit rezin-dentin ara yüzünde aralık oluşumunu azaltan etkili bir metod olduğunu belirtmişlerdir. Kompozit-mine ara yüzünü SEM'de incelediklerinde, asit uygulanmayan air-abrazyon gruplarında bazı örneklerde yetersiz adaptasyon olduğunu belirtmişlerdir. Kompozitin bu çalışmada olduğu gibidüz bir yüzey üzerine kompozit rezinin bağlanması sertleşme sırasında kontraksiyon kuvvetlerini azaltsa da dentin ve kompozit ara yüzünde aralık oluşumunu engellemez. In vitro çalışmalar kavite kenarlarındaki mineye asit uygulamadan air-abrazyon uygulanmasının mikrosızıntıyı arttırdığını belirtmektedir. Ara yüz adaptasyonunun termal siklus sonucu kaybı diş ve kompozitin farklı termal genleşme katsayılarına bağlanmaktadır. Bu çalışmada, kompozit dentin ara yüzünde termal değişimlere bağlı olarak etkilenme görülürken asitlenmiş mine kompozit ara yüzünde hiçbir değişim gözlenmemiştir. Termal değişimler, rezin dentin ara yüzünü anlamlı olarak etkilemektedir(41).

**Hannig ve Femerling'** in bu bulguları, **Fu ve Hannig'** in bulgularının tam aksini iddia etmektedir. **Fu ve Hannig**, termal siklus uygulanan ve uygulanmayan örnekler arasında mikrosızıntı açısından bir fark bulamamışlardır.

Biz çalışmamızda standart olarak bütün örnekler termal siklus uyguladığımız için bu konuda bir yorum yapamayacağız. Ancak SEM incelemelerimizde, air-abrazyon uygulanan örneklerde, **Hannig ve Femerling'** le benzer sonuçlar elde ettik. Ancak kompozit-adheziv arasındaki bağlanmanın oldukça iyi olduğu dikkatimizi çekmiştir. Air-abrazyon ve asit uygulanan örneklerde sadece air-abrazyon uygulanan örneklerin aksine oldukça iyi bir dolgu/kavite adaptasyonu görülmüştür. Kavite ile dolgu maddesi arasında hiç aralık oluşmadığı için bu gruptaki örneklerde rezin tagleri görememekteyiz. Konvansiyonel yöntemle hazırlanan örneklerde ise dolgu/ kavite adaptasyonunun oldukça iyi olduğu ve mine, dentin ve kompozitte koheziv kopmalar olduğu görülmüştür. Dentinle dolgu arasındaki küçük bir aralıktan rezin tagler görülmüştür. Konvansiyonel olarak hazırlanan ve asit uygulanan örneklerde de koheziv kırıklar ve rezin tagler görülmüştür. Bu gruptaki örneklerde de kompozit-adheziv ve mine-adheziv arasında oldukça iyi bir adaptasyon görülmüştür.

Bu çalışmamızdaki bulgulara dayanarak, air-abrazyon uygulanan mine ve dentin yüzeylerine asit uygulandığında marjinal aralanma ve dolayısıyla mikrosızıntıya daha az rastlanabileceğini söyleyebiliriz. Ayrıca asit uygulanmayan air-abrazyon grubundaki örneklerdeki mikrosızıntıyı kavite duvarları ile dolgu maddesi arasındaki aralanmaların neden olduğunu belirtebiliriz.

## 5. SONUÇ

Air-abrazyon tekniği ve konvansiyonel yöntemi klinik uygulama ve in-vitro olarak karşılaştırdığımız çalışmamızın sonuçlarını kısaca özetlememiz gerekirse;

- Klinik uygulamamızda yer alan 50 hastamızın ağrı şikayetlerini işaretlediği VAS değerlerinin değerlendirilmesi sonucunda air-abrazyon tekniği ile kavite preparasyonu sırasında, konvansiyonel yöntemle kavite preparasyonu sırasında oluşan ağrıdan anlamlı olarak daha az ağrı duyulmaktadır.

Konvansiyonel yöntemle kavite preparasyonu sırasında fazla rahatsızlık duyan hastalarda, anestezi endikasyonu olmayan hastalarda ve çocuklarda air-abrazyon tekniği kullanılabilir. Böylece hastaların dişhekimi korkusunu yenmesine yardımcı olunabilir.

- Yine klinik uygulamamızda işlem yapılan dişlerin ortalama elektrikli vitalometre değerlerini karşılaştırdığımızda iki yöntem arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Her iki teknikte, kontrol zamanlarında oluşan farklılıklar

benzer gerçekleşmiştir. Ancak, başlangıç vitalite değerleri ile sonraki kontrol değerlerinden; sonraki, ikinci hafta, ikinci ay ve üçüncü ay değerleri arasında anlamlı bir fark saptanmakla birlikte, başlangıç değerleri ile birinci ay değerleri arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Her iki yöntemde de başlangıç değerleri ile sonraki rakamsal kontrol değerleri arasında anlamlı bir fark olmasına rağmen klinik bulgularımızda herhangi bir patolojiye rastlanmamıştır.

- Çalışmamızın her iki yöntemle kavite preparasyonu ve asit etch uygulanarak/ uygulanmayarak oluşan yüzey değişikliklerini SEM ile incelediğimiz kısımda, air-abrazyon tekniğiyle hazırlanan ve asit etch uygulanmayan örneklerde oldukça fazla debris ve smear benzeri bir tabakaya rastlanırken air-abrazyon ve asit etch uygulanmış örneklerde yer yer debrislere rastlanmış ve smear benzeri tabakanın tamamen ortadan kalktığı, dentin tubüllerinin çaplarının arttığı ve düzensiz bir görünüm aldıkları görülmüştür. Bu gruptaki örneklerde mine prizmalarının kolları ve mine-dentin sınırı net olarak görülmüştür. Ayrıca air-abrazyon uygulanan örneklerde kavo-surface marjinlerin yuvarlaklaştığı görülmüştür.

Konvansiyonel yöntemle hazırlanan ve asit etch uygulanmayan örneklerde mine ve dentinde frez izlerine rastlanmıştır. Bu gruptaki örneklerde çamurumsu bir görüntüye sahip smear tabakasına rastlanırken konvansiyonel yöntemle hazırlanan ve asit etch uygulanan örneklerde bu tabakanın tamamen uzaklaştırıldığı ve dentin kanallarının açığa çıktığı görülmüştür. Konvansiyonel yöntemle hazırlanan örneklerde kavo- surface marjinler dik açıdır.



Bu bulgulara göre her iki yöntemle kavite preparasyonu yapılması sırasında oluşan smear tabakasının uzaklaştırılması ve kompozit rezin restorasyonlarının tutuculuğunun artması için mutlaka asit etch uygulanması gerektiğini söyleyebiliriz.

- Çalışmamızın her iki yöntemle hazırlanan kavitelere uygulanan restorasyonlarla kavite duvarları arasındaki mikrosızıntının incelendiği kısmında; air-abrazyon+asit etch grubunda diğer gruplara oranla anlamlı olarak daha az mikrosızıntı olduğu saptanmıştır. Mikrosızıntı skor ortalamalarına göre gruplar: Air-abrazyon+asit etch < konvansiyonel+asit etch < konvansiyonel < air-abrazyon olarak sıralanabilir. Mikrosızıntı çalışmamızın buraya kadar ki kısmını değerlendirecek olursak her iki yöntemle hazırlanan restorasyon maddesi ve kavite duvarı arasındaki sızıntıyı önlemek amacıyla air-abrazyonla hazırlanan kavitelere de asit etch uygulanması gerektiğini söyleyebiliriz.

- Elde ettiğimiz mikrosızıntı skorlarına bağlı olarak bu çalışmada kullandığımız örneklerin kompozit- adheziv- mine- dentin uyumunu SEM ile incelediğimizde asit etch uygulanan, air-abrazyon ve konvansiyonel yöntemle hazırlanan örneklerde restorasyon maddesi ve kavite arasındaki uyumun oldukça iyi olduğu görülmüştür. Bütün örneklerde adheziv- kompozit uyumunun oldukça iyi olduğu saptanmıştır.

Bu bulgularımıza göre de restorasyon maddesi ile kavite arasında iyi bir adaptasyon sağlamak amacıyla asit etch uygulanmasını tavsiye etmekteyiz.

## 6. ÖZET

G. V. Black' in yaklaşık 100 yıl önce tanımladığı kavite prensiplerinin çoğu günümüzde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda adheziv restoratif maddelerin bulunması ve geliştirilmesi ile mümkün olduğu kadar az madde kaybıyla ve ağrısız olarak yapılan preparasyon teknikleri öne çıkmaya başlamıştır.

Biz de yeniden güncellenen daha az madde kaybı oluşturan ve ağrısız bir yöntem olarak bilinen air-abrazyon ile kavite preparasyonu tekniğini konvansiyonel yöntemle karşılaştırmak amacıyla bir dizi çalışma yaptık.

Çalışmamızın ilk bölümünde klinik uygulama için posterior dişlerinde simetrik, semptomsuz fissur çürükleri olan, ağız hijyeni iyi ve sistemik bir rahatsızlığı olmayan 50 hasta çalışma kapsamına alındı. Her hastada hem air-abrazyon tekniği hem de konvansiyonel yöntemle olmak üzere ikişer adet Sınıf I kaviteler hazırlandı. Kavite preparasyonu öncesinde işlem yapılacak dişlerin elektrik vitalometre değerleri saptandı. Kavite preparasyonlarını takiben, hastaların işlem sırasında hissettikleri ağrı şiddetini saptamamıza yardımcı

olması amacıyla, Huskisson Görsel Eşleştirme Skalası' nda hissettikleri ağrı şiddetini işaretlemeleri sağlandı. Posterior kompozit restorasyon yapılan dişlerin elektrik vitalometre değerleri tekrar saptandı. Hastalar belli periyotlarla kliniğimize çağrıldı ve her iki yöntemle preparasyon yapılmış dişlerin elektrik vitalometre değerleri saptandı. Daha sonra her iki yöntem için elde edilen VAS değerleri, eşleştirilmiş örnekler için t- testi yöntemine göre, vitalite değerlerinin istatistiksel analizleri de tekrarlı ölçümler için varyans analizi ve sonrasında ikili karşılaştırmalar için Duncan testi ile istatistiksel analizi yapılarak değerlendirildi. VAS değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi sonucunda air-abrazyon tekniğinin, konvansiyonel yöntemle göre daha az ağrı oluşturduğu saptanmıştır.

Her iki yöntemle hazırlanan dişlerin ortalama elektrikli vitalometre değerlerini karşılaştırdığımızda iki yöntem arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. İki yöntemde kontrol zamanlarında oluşan farklılıklar benzerdir. Başlangıç vitalite değerleri ile sonraki kontrol değerlerinden; sonraki, ikinci hafta, ikinci ay ve üçüncü ay değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmakla birlikte, başlangıç değerleri ile birinci ay değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bu rakamsal farklılıklar olmasına rağmen klinik bulgularımızda herhangi bir patolojiye rastlanmamıştır.

Çalışmamızın ikinci bölümünü oluşturan air-abrazyon tekniği ve konvansiyonel yöntemle in vitro olarak hazırlanan kavite yüzeylerindeki değişiklikleri SEM ile inceledik. Air-abrazyon tekniğiyle hazırlanan ve asit etch uygulanmayan örneklerde oldukça fazla debris ve smear benzeri bir

tabakaya rastlanırken air-abrazyon ve asit etch uygulanmış örneklerde yer yer debrislere rastlanmış ve smear benzeri tabakanın tamamen ortadan kalktığı, dentin tubüllerinin çaplarının arttığı ve düzensiz bir görünüm aldıkları görülmüştür. Bu gruptaki örneklerde mine prizmalarının kolları ve mine-dentin sınırı net olarak görülmüştür. Ayrıca air-abrazyon uygulanan örneklerde kavo-surface marjinlerin yuvarlaklaştığı görülmüştür.

Konvansiyonel yöntemle hazırlanan ve asit etch uygulanmayan örneklerde mine ve dentinde frez izlerine rastlanmıştır. Bu gruptaki örneklerde çamurumsu bir görüntüye sahip smear tabakasına rastlanırken konvansiyonel yöntemle hazırlanan ve asit etch uygulanan örneklerde bu tabakanın tamamen uzaklaştırıldığı ve dentin kanallarının açığa çıktığı görülmüştür.

Çalışmamızın üçüncü bölümünde ise air-abrazyon ve konvansiyonel yöntemle in vitro olarak hazırlanan kavitelere uygulanan restorasyonlarla kavite duvarları arasındaki mikrosızıntı değerlerinin karşılaştırılması amacıyla asit uygulanarak ve uygulanmadan hazırlanan örnekler, yansıtmalı ışık mikroskobu ile incelenerek üç bağımsız araştırmacı tarafından skorlandı ve bu skorların, istatistiksel analizi, Mann Whitney U testi ve Bon Ferroni düzeltmesi kullanılarak saptandı. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre, anlamlı olarak en az mikrosızıntı, air-abrazyon+asit etch grubundaki örneklerde görülmüştür. Mikrosızıntı çalışmasında dikkatimizi çeken örneklerin kompozit- adheziv- mine- dentin uyumunu SEM ile incelediğimizde asit etch uygulanan, air-abrazyon ve konvansiyonel yöntemle hazırlanan örneklerde,

restorasyon maddesi ve kavite arasındaki uyumun oldukça iyi olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak; air-abrazyon tekniği ağrısız bir kavite preparasyon tekniği olup, konvansiyonel yöntemle karşılaştırıldığında mikrosızıntı açısından değerlendirildiğinde asit etch uygulanarak kullanıldığında anlamlı olarak daha sızdırmazdır.

Air-abrazyonla kavite preparasyonu sırasında daha az madde kaybı oluşması, hastaların daha az ağrı duyması, hazırlanan yüzeylere asit etch uygulandığında kompozit rezinlerin kavite kenarlarına adaptasyonu için uygun yüzey oluşturması, dolgu maddesi ile kavite arasındaki adaptasyonun iyi olmasına bağlı olarak mikrosızıntının anlamlı olarak az olması bu tekniğin avantajları olarak sayılabilir.

## **7. SUMMARY**

The basic concepts of cavity preparation for amalgam restorations were introduced by G.V. Black nearly 100 years ago. However, related to the introduction and development of adhesive restorative materials, conservative and painless preparation techniques recently became popular.

The aim of this study is to compare conventional cavity preparation technique and air abrasion technique which is known as a conservative and painless technique.

In the first part of this study, for the clinical investigation purposes, 50 patients who have fissur caries lesions in symmetric posterior teeth without any symptom and have no periodontal problems and no systemic diseases. For each patient two Class I cavities have been prepared with both air abrasion and conventional technique. Preceding the cavity preparations, electrical vitality values of chosen teeth were measured. Following cavity preparation, in aim of measurement of the pain level during cavity preparation, patients are asked to place a vertical mark through Huskisson Visual Analogue Scale. After posterior composite restoration, electrical vitality values of the teeth

measured again. Patients are re-called for periodic controls to measure electrical vitality values. After periodic controls, VAS values for both air-abrasion and conventional preparation technique were statistically analysed with t-tests for paired samples, and the mean of electrical vitality values were analysed with repeated measurement of variance analysis ANOVA, and Duncan test. According to the statistical analysis of VAS values there is statistically significant less pain occurred during air-abrasion cavity preparation.

It is found that there was no statistically difference between the preparation techniques when comparison of mean values of electrical vitality tests for air-abrasion and conventional cavity preparation techniques is performed. However, there is similar differences between periodic controls of both preparation techniques. There is a statistically significant difference between the initial mean values of electrical vitality tests and following second week, second month and third month. However, there is no statistically significant difference between the initial and the first month mean values of electrical vitality tests. Since there is statistically significant difference occurred during the recall periods, there is no pathological symptom in our clinical evaluations.

The second part of this study, is SEM evaluation of the surfaces prepared with air-abrasion and conventional technique with/without acid-etch. In the specimens prepared with air-abrasion without acid-etch, a smear-like layer has identified. In the specimens prepared with air-abrasion and acid-etch, smear-like layer was removed, diameters of dentin tubules increased

and dentin tubules were irregular shaped. The cores of enamel prisms and DEJ (dentin enamel junction) has identified. Also the cavo-surface margins were rounded in all air-abrasion specimens.

In the specimens prepared with conventional technique without acid-etch, grooves related to the drills on enamel and dentin surface has identified. While the smear layer was amorphous, a uniform structure covering the dentin and obscuring the dentinal tubules orifices in this group, in the specimens prepared with conventional technique and acid-etch, smear layer was removed and the dentinal tubules are exposed.

The third part of these study, is an in vitro evaluation of microleakage between restorations and cavities prepared with both air-abrasion and conventional techniques with/without acid etch. The specimens prepared with both air-abrasion technique and conventional technique with/without acid-etch, examined by a reflecting light microscope by three independent evaluator and any discrepancies were discussed. The data obtained was analysed with Kruskal Wallis and comparison of leakage scores between the groups; air-abrasion, air-abrasion+acid-etch, conventional, conventional+acid-etch were performed with Mann Whitney U test and Bon Ferroni. Results showed that, there was a statistically significant difference between air-abrasion+acid-etch and the other three groups. Significantly less microleakage was found in air-abrasion+acid-etch group. In the SEM evaluation of microleakage specimens of air-abrasion technique+acid-etch and conventional technique+acid-etch group, the adaptation of composite restorative material to the cavity was identified quite strong.



As a result, air-abrasion technique is a painless cavity preparation technique and when compared with conventional+acid-etch technique, air-abrasion with acid-etch specimens is significantly more sealed concerning microleakage level.

Advantages of air-abrasion can be listed as; less loss of healthy tooth structure during cavity preparation, a painless cavity preparation technique, obtaining good bonding when combined with acid-etch, less microleakage occurred related to the strong adaptation of resin restoration to the cavity.



## 8. KAYNAKLAR

1. ALTMANN, J.L. The biophysical basis for new rounded cavity forms. *Int. Dent. J.*, 13, 4, (1963), 582-585.
2. ARCURI, M.R., SCHNEIDER, R.L., STRUG, R.A., CLANCY, J. M., Scannig electron microscope analysis of tooth enamel treated with rotary instruments and abrasives. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 69, 5, (1993), 483-490.
3. AWLIYA, W., ODEN, A., YAMAN, P., DENNISON, J.B., RAZZOOG, M.E., Shear bond strength of a resin cement to densely sintered high-purity alumina with various surface conditions, *Acta Odontol. Scand.*, 56, (1998), 9-13.
4. AYAR, B., OKAN, E., EFEOĞLU, A., Toz püskürtme sisteminin dişhekimliğinde kullanımı, *İ.Ü. Diş Hek. Fak. Der.* 31, (1997), 27-33.
5. AYAD, M.F., ROSENSTIEL, S.F., HASSAN, M.M., Surface roughness of dentine after tooth preparation with different rotary instrumentation, *J. Prosthet Dent.*, 75, (1996), 122-128.
6. BANERJEE, A., KIDD, E.A.M., WATSON, T.F., Scanning electron microscopic observations of human dentine after mechanical caries excavation, *Journal of Dentistry*, 28, (2000), 179-186.

7. BANERJEE, A., KIDD, E.A.M., WATSON, T.F., In vitro evaluation of five alternative methods of carious dentine excavation, *Caries Res.*, 34, (2000), 144-150.
8. BANERJEE, A., WATSON, T.F., KIDD, E.A.M., Dentine caries excavation: a review of current clinical techniques, *British Dental Journal*, 188, 9, (2000), 476-482.
9. BAYIRLI, G.S., ŞİRİN, Ş., *Konservatif Diş Tedavisi*, İstanbul, Dünya Tıp Kitabevi, İstanbul, 1982.
10. BERRY, E.A. III, WARD, M., Bond strength of resin composite to air-abraded enamel, *Quintessence International*, 26, 8, (1995), 559-562.
11. BERRY, E.A. III, *Air Abrasion in clinical dental practice, a training manual for the Micadent*, USA, 1997.
12. BERRY, E.A. III, BERRY, L.L., POWERS, J. M., Bonding of hybrid ionomer to air-abraded enamel and dentin, *J. Dent. Res*, 73, (1994), Abstract no 654, 183.
13. BESTER, S.P., WET, F.A., NEL, J.C., DRIESSEN, C.H., The effect of airborne particle abrasion on the dentin smear layer and dentin: an in vitro investigation, *Int. J. Prosthodont*, 8:1, (Jan-Feb 1995), 46-50.
14. BLACK, R.B., CHRISTI, C., Application and reevaluation of air-abrasive technic, *JADA*, 50, (1955), 408-414.
15. BOSTON, D.W., ALPERSTEIN, K.S., BOBERICK, K., Cavosurface margin geometry in conventional and air-abrasion Class V cavity preparations, *Am. J. Dent.*, 10, 2, (1997), 97-101.

16. BROWN, J.R., BARKMEIER, W.W, A comparison of six enamel treatment procedures for sealant bonding, *Pediatric Dentistry*, 18, 1, (1996), 29-31.
17. CAMPS, J., BAUDRY, X., BORDES, V., et al, Influence of tooth cryopresevation and storage time on microleakage, *Dent. Mater*, 12, March, (1996), 121-126.
18. CHRISTENSEN, G.J., Air-abrasion tooth cutting: state of the art 1998, *JADA*, 129, April (1998), 484-485.
19. CHRISTENSEN, G.J., Cavity preparation: cutting or abrasion? *JADA*, 127, November (1996), 1651-1654.
20. COHEN, S., BURNS, R.C., Diagnostic procedures, *Pathways of the pulp*. 4<sup>th</sup> ed. St. Louis: The C.V. Mosby Company, 1976.
21. CONDON, J.R., FERRACANE, J.L., Assessing the effect of composite formulation on polymerization stress, *JADA*, 131, (2000), 497-503.
22. DEJOU, J., SINDRES, V., CAMPS, J., Influence of criteria on the results of in vitro evaluation of microleakage, *Dental Materials*, 12, (1996), 342-349.
23. DOTY, W.D., PETTEY, D., HOLDER, R., PHILLIPS, S., KCP 2000 enamel etching abilities tested, *J. Dent. Res.* 73, (1994), Abstract no. 2474, 411.
24. EAKLE, W.S., WONG, J., HUANG, H., Microleakage with microabrasion versus acid etched enamel and dentin, *J. Dent. Res.* 74, (1995), Abstract no. 160, 31.
25. EAKLE, W.S., GOODIS, H.E., WHITE, J.M., DO, H.K., Effect of microabrasion on dentin permeability and bond strength, *J. Dent. Res.* 73, (1994), Abstract no. 239, 131.

26. ELDERTON, R.J., New approaches to cavity design with special reference to the Class II lesion, *Br. Dent. J.*, 157, (1984), 421-427.
27. FERDIANAKIS, K., WHITE, G.E., Newer Class I cavity preparation for permanent teeth using air-abrasion and composite restoration, *J. Clin. Pediatr. Dent.*, 23, 3, (1999), 201-216.
28. FU, B., HANNIG, M., Effects of air-abrasion and acid etching on the microleakage of preventive Class I resin restorations: an in vitro study, *J. Esthet. Dent.*, 11, 3, (1999), 143-148.
29. GEITEL, B., JAHN, R., ROULET, F., WISCHNEWSKI, R., KOSTKA, E., Qualitative REM-untersuchungen KCP-behandelter schmelzflächen, *Dtsch Zahnärztl Z.*, 55, 2, (2000), 124-127.
30. GHIABI, N., Air contamination during use of air-abrasion instrumentation, *J. Clin. Pediatr. Dent.*, 23, 1, (1998), 37-44.
31. GOLDSTEIN, R.E., PARKINS, F.M., Air-abrasive technology: it's new role in restorative dentistry, *JADA*, 125, (1994), 551-557.
32. GOLDSTEIN, R.E., PARKINS, F.M., Using air-abrasive technology to diagnose and restore pit and fissure caries, *JADA*, 126, (1995), 761-766.
33. GOTO, G., ZHANG, Y., Kinetic cavity preparation: protection of the cavo-surface enamel, *J. Clin. Pediatr. Dent.*, 21, 1, (1996), 61-65.
34. GÖKAY, O., MÜJDECI, A., Air-abraziv sistem ile hazırlanan kavitelere uygulanan restoratif materyallerin mikrosızıntılarının değerlendirilmesi, *Ankara Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.*, 27, 1, (2000), 19-27.

35. GÖKAY, O., YILMAZ, F., AKIN, S., Saklama solusyonlarının kompozit rezinlerin mikrosızıntısı üzerine etkileri, T. Klin. Diş Hek. Bil. 4, (1998), 41-47.
36. GRIFFITHS, B.M., WATSON, T.F., SHERRIFF, M., The influence of dentine bonding systems and their handling characteristics on the morphology and micropermeability of the dentine adhesive interface, Journal of Dentistry, 27, (1999), 63-71.
37. GROBLER, S.R., ROSSOUW, R.J., VAN WYK KOTZE, T.J., In vitro, relative microleakage of five restorative systems, International Dental Journal, 49, (1999), 47-52.
38. GROSSMAN, L.I., OLIET, S., DEL RIO, CE, Clinical diagnostic methods, Endodontic Practice, 11<sup>th</sup> ed., Philadelphia: Lea & Febiger, 1988.
39. GUIRGUIS, R., LEE, J., CONRY, J., Microleakage evaluation of restorations prepared with air-abrasion, Pediatric Dentistry, 21, 6, (1999), 311-315.
40. HANNIG, M., FEMERLING, T., Influence of air-abrasion treatment on the interfacial bond between composite and dentin, Operative Dentistry, 23, (1998), 258-265.
41. HATİBOVIĆ KOFMAN, S., WRIGHT, G.Z., BRAVERMAN I., Microleakage of sealants after conventional, bur and air-abrasion preparation of pits and fissures, Pediatr. Dent., 20, 3, (1998), 173-176.
42. HAWS, S.M., OLIVERIA, M.L., VARGAS, M.A., KANELIS, M.J., Air-abrasion and microleakage of pit and fissure sealants, J. Dent. Res. 75, (1996), Abstract no. 1301, 180.

43. IMAMURA, G.M., REINHART, J.W., BOYER D.B., SWIFT E.J., Enhancement of resin bonding to heat-cured composite resin, Operative Dentistry, 21, 1996, 249-256.
44. INGLE JI., Endodontics, 3<sup>th</sup> ed., Philadelphia, Lea & Febiger, 1985.
45. IWAMI, Y., YAMAMOTO, H., EBISU, S., A new electrical method for detecting marginal leakage of in vitro resin restorations, Journal of Dentistry, 28, (2000), 241-247.
46. JAHN, KR., GEITEL, B., KOSTKA, E., ROULET, J.F., Kinetische Kavitätenpräparation kein ersatz für schmelzätzung, Quintessenz, 50, 12, (1999), 1235-1240.
47. KANELIS, M.J., WARREN, J.J., LEVY, S.M., Comparison of air abrasion versus acid etch sealant techniques : six-month retention, Pediatric Dentistry, 19, (1997), 258-261.
48. KEEN, D.S., VON FRAUNHOFER, J.A., PARKINS, F.K., Air-abrasive "etching": composite bond strengths, J. Dent. Res. 73, (1994), Abstract no. 238, 131.
49. KERR, D.A., ASH, M.M., MILLARD, H.D., Oral Diagnosis, sixth edition, Missouri, The C.V. Mosby Company, 1983.
50. KÜÇÜKAY-KARAGÖZ, I., KÜÇÜKAY, S., OKUYAN, M., Canlılık testinde elektrik uyarın ve soğuk uyarının doğruluğunun incelenmesi, Dişhekimliğinde Klinik, 2, (1993), 41-46.
51. KUPIEC, K.A., BARKMEIER, W.W., Laboratory evaluation of surface treatments for composite repair, Operative Dentistry, 21, (1996), 59-62.

52. LAURELL, K.A., CARPENTER, W., BECK, M., Pulpal effects of composite and amalgam removal with air-abrasion, *J. Dent. Res.* 73, (1994), Abstract no. 1730, 318.
53. LAURELL, K.A., CARPENTER, W., DAUGHERTY, D., BECK, M., Histopathologic effects of kinetic cavity preparation for the removal of enamel and dentin, *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 80, (1995), 214-225.
54. LAURELL, K.A., HESS, J.A., Scanning electron micrographic effects of air-abrasion cavity preparation on human enamel and dentin, *Quintessence Int.*, 26, (1995), 139-144.
55. LAURELL, K.A., LORD, W., BECK, M., Kinetic cavity preparation effects on bonding to enamel and dentin, *J. Dent. Res.* 72, (1993), Abstract no.1437, 298.
56. LEIDAL, T.I., TRONSTAD, L., Scanning electron microscopy of cavity margins finished with ultra- speed instruments, *J. Dent. Res.*, 54, 1, (1975), 152-159.
57. LIEBENBERG, W.H., A useful evacuation aid for intraoral air-abrasive devices, *Quintessence Int.*, 28, 2, (1997), 105-108.
58. LIEBENBERG, W.H., CRAWFORD, B.J., Subcutaneous, orbital, and mediastinal emphysema secondary to the use of an air-abrasive device, *Quintessence Int.*, 28, 1, 31-38.
59. LOS, S.A., BARKMEIER, W.W., Effects of dentin air-abrasion with aluminum oxide and hydroxyapatite on adhesive bond strength, *Operative Dentistry*, 19, (1994), 169-175.



60. LUBOW, R.M., COOLEY, R.L., Effect of air- powder abrasive instrument on restorative materials, *J. Prosthetic Dentistry*, 55, 4. (1986), 462-465.
61. MAGALHÃES, C.S., SERRA, M.C., RODRIGUES, A.L., Volumetric microleakage assessment of glass-ionomer-resin composite hybrid materials, *Quintessence Int.*, 30, (1999), 117-121.
62. MAY, K.B., VAN PUTTEN, M.C., BOW, D.A., LANG, B.R., 4-META polymethyl metacrylate shear bond strength to titanium, *Operative Dentistry*, 22, (1997), 37-40.
63. MEERBEEK, B.V., PERDIGÃO, J., LAMBRECHTS, P., VANHERLE, G., The clinical performance of adhesives, *Journal of Dentistry*, 26, 1, (1998), 1-20.
64. NIKAIDO, T., et al., Bond strengths of resin to enamel and dentin treated with low- pressure air-abrasion, *Operative Dentistry*, 21, (1996), 218-224.
65. OLSEN, M.E., BISHARA S.E., DAMON, P., JAKOBSEN, J.R., Comparison of shear bond strength and surface structure between conventional acid etching and air-abrasion of human enamel, *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 112, (1997), 502-506.
66. OPDAM, N.J.M., ROETERS, F.J.M., VERDONSCHOT, E.H., Adaptation and radiographic evaluation of four adhesive systems, *Journal of Dentistry*, 25, 5, (1997), 391-397.
67. PASHLEY, D.H., Clinical considerations of microleakage, *J. Endodon.*, 16, (1990), 70-77.
68. PERDIGÃO, J., LOPES, M., The effect of etching time on dentin demineralization, *Quintessence Int.*, 32, (2001), 19-26.

69. PITT FORD, T.R., Instruments, The restoration of teeth, Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1992.
70. REITEL, D.H., Operative Dentistry, Omaha, Nebraska, Operative Dentistry Inc., 1992.
71. RINAUDO, P.J., COCHRAN, M.A., MOORE, B.K., The effect of air-abrasion on shear bond strength to dentin with dental adhesives, Operative Dentistry, 22, (1997), 254-259.
72. ROEDER, L.B., BERRY, E.A.III, YOU, C., POWERS, J.M., Bond strength of composite to air-abraded enamel and dentin, Operative Dentistry, 20, (1995), 186-190.
73. ROSENBERG, S., Air-abrasive microdentistry: A new perspective on restorative dentistry, Dental Economics, September, (1995), 97-99.
74. ROSENBERG, S., Air- abrasion takes off: A new standard of care, DDRT, 5<sup>th</sup> edition, (1997).
75. ROSENBERG, S., "Can we purge old ideas with a little hot air?" Air-abrasion technology promises to redefine clinical preparations, Dental Economics, March, (1997).
76. ROULET, J.F., Marginal integrity: clinical significance, J. Dent., 22 (Suppl.1), (1994), 9-13.
77. Scotchbond Multi-Purpose Sistem, 3M Dental Products, St. Paul, MN 55144, USA.
78. SEYMOUR, R.A., CHARLTON, J.E., PHILLIPS, M.E., An evaluation of dental pain using Visual Analogue Scales and the McGill Pain Questionnaire, J. Oral Maxillofac. Surg., 41, (1983), 643-648.

79. SHAFFER, S., MARTIN, C., Dental technology "blasts" away cavities, a possible alternative to dental drill, ADA News Release, June, (1995).
80. SONIS, A.L., Air- abrasion of failed bonded metal brackets: A study of shear bond strength and surface characteristics as determined by scanning electron microscopy, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 110, (1996), 96-98.
81. SWIFT, E.J.Jr., LeVALLEY, B.D., Microleakage of etched- dentin composite resin restorations, Quintessence Int., 23, (1992), 505-508.
82. TAYLOR, M.J., LYNCH, E., Microleakage, J. Dent., 20, (1992), 3-10.
83. TUNG, F.F., ESTAFAN, D., SCHERER, W., Microleakage of a condensable resin composite : an in vitro investigation, Quintessence Int, 31, (2000), 430-434.
84. TURNER, C.W., MEIERS, J.C., Repair of an aged, contaminated indirect composite resin with a direct, visible-light-cured composite resin, Operative Dentistry, 18, (1993), 187-194.
85. TÜRKMEN, C., Kinetik Kavite Preparasyonu, Dişhekimliğinde Klinik Dergisi, 1, 11, (1998), 144-148.
86. WALTON, R.E., TORABINEJAD, M., Principles & practice of endodontics, London, London Quintessence Pub., 1989.
87. WHITE, J.M., EAKLE, S., Rationale and treatment approach in minimally invasive dentistry, JADA, 131, (2000), 13-19.
88. WOOLGROVE, J., Pain perception and patient management, British Dental Journal, 154, (1983), 243-246.

89. WRIGHT, G.Z., HATIBOVIC-KOFMAN, S., MILLENAAR, D.W., BRAVERMAN, I., The safety and efficacy of treatment with air abrasion technology, *International Journal of Paediatric Dentistry*, 9, (1999), 133-140.
90. XALABARDE, A., GODOY-GARCIA, F., BOJ, J.R., CANALDA, C., Microleakage of fissure sealants after occlusal enameloplasty and thermocycling, *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 22, 3, (1998), 231-235.
91. YAP, A.U.J., TAN, S., TEH, T.Y., The effect of polishing systems on microleakage of tooth-coloured restoratives: Part 1. Conventional and resin-modified glass-ionomer cements, *Journal of Oral Rehabilitation*, 27, (2000), 117-123.
92. YAP, A.U.J., WONG, M.L., LIM, A.C.Y., The effect of polishing systems on microleakage of tooth-coloured restoratives: Part 2. Composite and polyacid-modified composite resins, *Journal of Oral Rehabilitation*, 27, (2000), 205-210.
93. YAVUZ, G.E., KARACA, I.R., Postoperatif dental ağrının ölçümü: anksiyete ve analjeziklerin etkisi, *G.Ü. Dişhek. Fak. Der.*, 1, 7, (1990), 169-186.
94. ZYSKIND, D., ZYSKIND, K, HIRSCHFELD, Z., FUKS, A.B., Effect of etching on leakage of sealants placed after air abrasion, *Pediatr. Dent.*, 20,1, (1998), 25-27.

## 9. ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında Diyarbakır' da doğdum. İlk öğrenimimi Diyarbakır' da tamamladıktan sonra 1990 yılında İzmir Bornova Anadolu Lisesi' nden mezun oldum. Aynı yıl Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi' nde üniversite öğrenimine başladım ve 1995 yılında mezun oldum. 1995 yılı Ekim ayında Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı'nda doktora öğrencisi sıfatıyla göreve başladım. 1999 yılı Aralık ayında Araştırma Görevlisi kadrosuna atandım. Evliyim.

T. A. YILKAYA