

**T.C.**  
**İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ**  
**DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**BEYAZ NOKTA LEZYONU OLUŞTURULMUŞ DİŞLERDE VE SAĞLIKLI  
DİŞLERDE DEBONDİNG SONRASI MEYDANA GELEN MİNE YÜZEY  
DEĞİŞİKLİKLERİNİN İN VİTRO ORTAMDA KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK  
İNCELENMESİ**

**Mahmut TANKUŞ**

**Ortodonti Anabilim Dalı**

**Uzmanlık Tezi**

**Tez Danışmanı**

**Prof. Dr. Tülin Ufuk Toygar MEMİKOĞLU**

**MALATYA**

**2018**

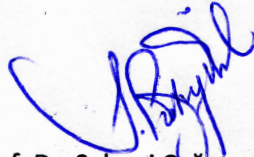
## UZMANLIK TEZİ TUTANAĞI

Ortodonti Anabilim Dalımız uzmanlık öğrencisi Araştırma Görevlisi Dt. Mahmut TANKUŞ'un "Beyaz Nokta Lezyonu Oluşturulmuş Dişlerde ve Sağlıklı Dişlerde Debonding Sonrası Meydana Gelen Mine Yüzey Değişikliklerinin İn Vitro Ortamda Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi" isimli tezi 04.01.2018 tarihinde aşağıda isimleri yer alan jürimiz tarafından incelenerek başarılı bulunmuş ve kendisinin sınava alınmasına karar verilmiştir.

Üye (Danışman) : Prof. Dr. Tülin Ufuk TOYGAR MEMİKOĞLU (Ankara Üni. Diş Hek. Fak.)  
Üye : Prof. Dr. Ayşe Tuba ALTUĞ DEMİRALP (Ankara Üni. Diş Hek. Fak.)  
Üye : Prof. Dr. Selin KALE VARLIK (Gazi Üni. Diş Hek. Fak.)

### Onay

Bu çalışma yukardaki jüri tarafından **Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

  
Prof. Dr. Selami Çağatay ÖNAL

İnönü Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi Dekan Vekili

**Uzmanlık Tezi**

**MALATYA 2018**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
TABLOLAR DİZİNİ .....	x
1.GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Minenin Yapısı.....	3
2.2. Demineralizasyon-Remineralizasyon .....	3
2.3. Beyaz Nokta Lezyonu .....	4
2.3.1. Beyaz Nokta Lezyonunun Tanımı .....	4
2.3.2. Beyaz Nokta Lezyonunun Sınıflaması.....	5
2.3.3. Beyaz Nokta Lezyonunun Histolojisi .....	5
2.3.4. Beyaz Nokta Lezyonunun Teşhis Yöntemleri .....	6
2.3.4.1. Gözle Muayene .....	6
2.3.4.2. Sondla Muayene.....	7
2.3.4.3. Fotoğraf İle Değerlendirme.....	7
2.3.4.4. Fiber Optik Transillüminasyon (FOTİ) ve Dijital Fiber Optik Transillümünasyon (DİFOTİ) .....	7
2.3.4.5. Elektronik Çürük Monitörü( ECM) .....	7
2.3.4.6 Floresan Teknikler (QLF, Diagnodent).....	8
2.3.4.7. Lazer Floresans (DİAGNOdent) .....	8
2.3.5. Ortodontide Beyaz Lezyon .....	8
2.4. Braketler.....	9
2.4.1. Metal Braketler.....	10

2.4.2. Seramik Braketler.....	10
2.4.3. Plastik Braketler .....	11
2.5. Mineye Bağlanma .....	11
2.5.1. Mine Yüzeyinin Fiziksel Özellikleri .....	12
2.5.2. Mine Yüzeyinin Pürüzlendirilmesi .....	13
2.5.2.1. Asit İle Pürüzlendirme .....	13
2.5.2.2. Kumlama İle Pürüzlendirme .....	13
2.5.2.3.Lazer İle Pürüzlendirme .....	14
2.6. Yapay Ortamda Demineralizasyon Oluşturma .....	14
2.6.1. Asit Tamponların Kullanıldığı (Kimyasal) Demineralizasyon Modeli .....	14
2.6.2. Bakteriyolojik Demineralizasyon Modeli .....	14
3.7. Debonding .....	15
3.7.1. Metal Braketler İçin Debonding.....	15
3.7.2. Seramik Braketler İçin Debonding.....	15
3.7.2.1. Mekanik Yöntemler .....	15
3.7.2.2. Ultrasonik Yöntemler.....	17
3.7.2.3. Elektrotermal Yöntemler.....	17
3.7.2.4. Lazer Yöntemi.....	17
2.8. Arı İndeksi.....	17
3.10. Debonding Sonucu Kalan Yapıştırıcıların Temizlenmesi.....	18
2.11. Mine Çatlağı ve Kırığı .....	20
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	22
3.1. Grupların Oluşturulması .....	22
3.2. Dişlerin Akrilik Bloklar İçerisine Gömülmesi .....	23
3.3. Diş Yüzeyinde Çalışma Alanlarının Hazırlanması .....	25
3.4. Steromikroskopik İnceleme .....	27
3.5. Bonding Prosedürü.....	28

3.5.1. Mine Yüzeyinin Pürüzlendirilmesi .....	28
3.5.2. Braketleme .....	28
3.5.3. Işınlama .....	29
3.6. Beyaz Nokta Lezyonu Oluşturma .....	29
3.7. Debonding .....	30
3.8. Kalan Adezivin Temizlenmesi .....	31
3.9. İstatistiksel Değerlendirmeler .....	32
5.BULGULAR .....	33
5.TARTIŞMA .....	56
6.SONUÇ VE ÖNERİLER .....	73
KAYNAKLAR .....	75
EKLER .....	89
Ek.1. Özgeçmiş .....	89
Ek.2. Etik Kurul Onayı.....	90

## TEŞEKKÜR

Kritik zamanda üstlendiği zorlu görevi başarıyla yerine getiren, danışman hocamla buluşmamı sağlayan dekanımız Prof. Dr. Selami Çağatay ÖNAL'a,

Beni tez öğrencisi olarak kabul edip çalışmamızın hazırlanmasında, yapımında ve yazımında bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan değerli danışmam hocam Prof.Dr. Tülin Ufuk TOYGAR MEMİKOĞLU'na,

Desteğini ve pozitif enerjisini bizden esirgemeyen Prof. Dr. Ayşe Tuba ALTUĞ DEMİRALP'e

Deneyde kullanılan kimyasal solüsyonların hazırlanmasında yardımlarından dolayı Prof. Dr. Ahmet GÜLTEK ve değerli asistanı Sevgi BALCIOĞLU'na,

Steromikroskopik inceleme yapabilmem için değerli katkılarından dolayı Prof. Dr. Cem ŞAKİ'ye ve Prof.Dr. Mehmet ÇAY'a,

Steromikroskopik inceleme esnasında gösterdikleri ilgi ve misafirperverlikleri dolayısıyla Veteriner Hekim Ayşe ÇİFTÇİ'ye ve Dr. Aysel EKİNCİ'ye,

İstatistiksel analizdeki katkılarından dolayı Prof. Dr. Ensar BAŞPINAR'a,

Anabilim dalı başkanımız Dr. Ayşegül EVREN ve bölümümüzde görev yapmış ve yapmakta olan tüm öğretim üyelerimize,

Uzm. Dt. Mehmet AVCI, Dt. Emine TOPTAN, Dt. Gonca SEÇME ve Dt. Simge BOYAR başta olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma,

Berber çalışmaktan keyif aldığım bölümümüzde çalışmakta olan tüm personel arkadaşlarıma,

Biricik aileme,

Teşekkürü bir borç bilirim.

## ÖZET

### **Beyaz Nokta Lezyonu Oluşturulmuş Dişlerde Ve Sağlıklı Dişlerde Debonding Sonrası Meydana Gelen Mine Yüzey Değişikliklerinin İn Vitro Ortamda Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi**

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, bonding sonrası çürük lezyonu oluşturulmuş dişler ile sağlıklı dişlerde, debonding sonrası meydana gelen yüzey değişikliklerini seramik ve metal braket gruplarında karşılaştırmalı olarak incelemektir.

**Materyal ve Metod:** Çalışmada 60 adet sağlıklı premolar diş metal ve seramik braket uygulanmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Braket türlerinin yanı sıra beyaz nokta lezyonunun mine hasarına olan etkisinin incelenebilmesi için hafif dereceli lezyonlu(n=10), ileri dereceli lezyonlu(n=10) ve lezyon oluşturulmamış kontrol grubu(n=10) oluşturulmuştur. Tüm dişlere aynı bonding protokolü uygulanmıştır. Uygulama öncesi (T0), debonding sonrası(T1) ve yüzeyin temizlenmesinden sonra(T2) stereomikroskopik inceleme ile mine yüzey değişiklikleri incelenmiştir.

**Bulgular:** Seramik braket grubunda debonding sonucunda diş yüzeyinde kalan yapışık adeziv miktarı metal braket grubuna göre anlamlı derecede fazla bulunmuştur. Metal braket grubunda, T0 zamanındaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması ile T2 zamanındaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamsız olduğu belirlenmiştir. Seramik braket grubunda, T0 zamanındaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması ile T2 zamanındaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Çürük seviyesi hafif olduğunda hem metal hem de seramik braket grubunda T1 zamanındaki toplam kavite alanı ortalaması ile T2 zamanındaki toplam kavite alanı ortalaması arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır. Çürük seviyesi ileri olduğunda hem metal hem de seramik braket grubunda T1 zamanındaki toplam kavite alanı ortalaması ile T2 zamanındaki toplam kavite alanı ortalaması arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

**Sonuçlar:** Seramik braketlerin debondinginde çatlak boyu ortalamasında artış meydana gelmiştir. Braketin tüm yüzeyini saran beyaz nokta lezyonu debonding esnasında kavite riski taşımaktadır. Kavite alanları özellikle adeziv artıklarının temizlenmesi esnasında meydana gelmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Debonding, mine çatlağı, beyaz nokta lezyonu.

## ABSTRACT

### **Investigation Of The Enamel Surface Changes In Teeth With Artificially Produced White Spot Lesions And Healthy Ones After Debonding: An In Vitro Study**

**Aim:** The aim of this study is to compare the surface changes after debonding in the ceramic and metal bracket groups in healthy teeth with and teeth with caries lesion created after bonding.

**Material and Method:** In the study, 60 healthy premolar teeth were separated to two groups for application of metal and ceramic brackets. Mild lesion (n = 10), advanced lesion (n = 10) and non lesion control group (n = 10) were established in order to examine the effect of white spot lesions on enamel damage as well as bracket species. All teeth underwent the same bonding protocol. Enamel surface changes were examined by stereomicroscopic examination before application (T0), after debonding (T1) and after surface cleaning (T2).

**Results:** The amount of adhesive adhered on the tooth surface as a result of debonding in the ceramic bracket group was significantly higher than the metal bracket group. In the metal bracket group, it was determined that the difference between the total crack length average at T0 and T2 was statistically insignificant. In the ceramic bracket group, it was determined that the difference between the total crack length average at T0 and T2 was statistically significant. When the caries level is mild, the difference between the total cavitation area average at T1 and T2 is statistically insignificant in both the metal and ceramic bracket groups. When the caries level is advanced, the difference between the total cavitation area average at T1 and T2 is statistically significant in both the metal and ceramic bracket groups.

**Conclusion:** Debonding of ceramic brackets increased the average crack size. The white point lesion surrounding the entire surface of the bracket carries the risk of cavitation during debonding. Cavities come into play especially during the cleaning of adhesive residues.

**Key Words:** Debonding, enamel crack, white spot lesion.



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

**µm:** Mikrometre

**µm<sup>2</sup>:** Mikrometre Kare

**HAP:** Hidroksiapatit

**ARI:** Adhesive Remnant Index

**SEM:** Scanning Electron Microscope

**Bis-GMA:** Bisfenol A Glisid Dimetakrilat

**Bis-EMA:** Bisfenol A Polietilen Dimetakrilat

**pH:** H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> iyonların kologaritması

**X:** Büyütme Oranı

**Er-YAG:** Errbium yttrium aluminium garnet

**Nd-YAG:** Neodmiyum yttrium aluminium garnet

**Er,Cr:YSGG:** Erbium, chromium:yttrium scandium gallium garnet

**Ark.:** Arkadaşları

**n:** Örnek sayısı

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Grupların Oluşturulması .....	23
Şekil 3.2. Dişlerin Gömülmesi İçin Hazırlanan Kalıp .....	24
Şekil 3.3. Kalıplara Gömülen Dişlerden Bir Grup.....	24
Şekil 3.4. Tüm Örnekler.....	25
Şekil 3.5. Beyaz Nokta Lezyonu Alanları .....	26
Şekil 3.6. Hafif Lezyon Grubunda Beyaz Nokta Lezyonu Oluşturmak İçin Hazırlanan Etikete Bir Örnek.....	26
Şekil 3.7. İleri Lezyon Grubu Deney Aşamaları.....	27
Şekil 3.8. Deneyde Kullanılan Steromikroskop ve Analiz Bilgisayarı.....	28
Şekil 3.9. Deneyde Kullanılacak Bonding Malzemeleri.....	29
Şekil 3.10. Demineralizasyon Solüsyonu ve pH Ölçümü.....	30
Şekil 3.11. Deneyde Kullanılan Debonding Pensleri.....	31
Şekil 3.12. T0, T1 ve T2 Görüntülemeye Bir Örnek .....	32
Şekil 4.1. Seramik Braket, İleri Lezyon Gubundan Bir Örneğin T0, T1 ve T2 Safhalarının Görüntülenmesi .....	49
Şekil 4.2. Seramik Braket, Hafif Lezyon Gubundan Bir Örneğin T0, T1 ve T2 Safhalarının Görüntülenmesi .....	50
Şekil 4.3. Metal Braket, Hafif Lezyon Gubundan Bir Örneğin T0, T1 Ve T2 Safhalarının Görüntülenmesi .....	51
Şekil 4.4. Debonding Sonrasında Diş Yüzeyinde Kalan Adeziv Miktarının Ölçülmesine Bir Örnek .....	52
Şekil 4.5. Seramik Braket Kırığına Bir Örnek.....	53
Şekil 4.6. Debonding Sonrası Bir Grup Metal ve Seramik Braket .....	54
Şekil 4.7. Kopma Bölgelerinin İncelenmesine Bir Grup Örnek .....	55

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 4.1.</b> Seramik Ve Metal Braketler Arasında Yapışık Adeziv Miktarı Açısından Fark Olup Olmadığının 2 Faktörlü Varyans Analizi İle İncelenmesi...38	38
<b>Tablo 4.2.</b> Seramik ve Metal Braketler Arasında Braket Alanı Açısından Fark Olup Olmadığının 2 Faktörlü Varyans Analizi İle İncelenmesi .....38	38
<b>Tablo 4.3.</b> Seramik ve Metal Braketler Arasında Beyaz Nokta Lezyonu Alanlarının Arasında Fark Olup Olmadığının 2 Faktörlü Varyans Analizi İle İncelenmesi .....39	39
<b>Tablo 4.4.</b> Metal ve Seramik Braket Grupları Arasında ARI Skorlarının Dağılımının Gösterilmesi .....40	40
<b>Tablo 4.5.</b> Ölçülebilen Çatlak Sayısının Zamana Göre Değişimi .....41	41
<b>Tablo 4.6.</b> Çatlak Boylarının Zamana Göre Değişiminin Varyans Analizi İle İncelenmesi .....42	42
<b>Tablo 4.7.</b> Her Braket Tipinde Zamanları ve Her Zamanda Braket Tiplerini Karşılaştırmak İçin Uygulanan Bonferroni Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları .43	43
<b>Tablo 4.8.</b> Oluşan Kavite Alanlarının Zamana Göre Değişiminin Varyans Analizi ile İncelenmesi.....44	44
<b>Tablo 4.9.</b> Her Çürük Seviyesinde Zamanları ve Her Zamanda Çürük Seviyelerini Karşılaştırmak İçin Uygulanan Bonferroni Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları .....45	45
<b>Tablo 4.10.</b> Metal Braketlerde Çatlak Frekansı.....46	46
<b>Tablo 4.11.</b> Seramik Braketlerde Çatlak Frekansı .....46	46
<b>Tablo 4.12.</b> Metal Braketlerde Kavite Frekansı.....47	47
<b>Tablo 4.13.</b> Seramik Braketlerde Kavite Frekansı.....47	47
<b>Tablo 4.14.</b> Metal ve Seramik Braketlerde Çatlak Frekansı .....48	48
<b>Tablo 4.15.</b> Metal ve Seramik Braketlerde Kavite Frekansı.....48	48

# 1.GİRİŞ

Sabit ortodontik tedavide kullanılan braketlerin dişe belirli bir kuvvetle yapışması istenir. Bu kuvvet tedavi esnasında oral fonksiyonlar altında kopmayacak kadar güçlü, tedavi sonunda braketin diştten uzaklaştırılması esnasında dişin mine yüzeyine zarar vermeyecek kadar zayıf olmalıdır (1). Artmış bağlanma direnci, braketin kopartılması esnasında daha fazla kuvvet uygulanmasını gerektirir. Bu durum minede çatlak veya kırık şeklindeki hasar oluşumu potansiyelini arttırır (2, 3). Minenin yapısında meydana gelen bu hasar minenin yapısal bütünlüğünü bozabileceği gibi belirgin kırıklarda renklenmeye ve plak akümülyasyonuna sebep olabilir. Bu yolla çürük lezyonu oluşumuna duyarlılığın artacağı beklenebilir (4, 5). Debonding esnasında minede ne kadar hasar oluşacağı braket materyaline ve debonding tekniğine göre değişir. Birçok çalışmada seramik braketlerin debondingi esnasında istenmeyen ve endişe verici mine hasarı meydana geldiği rapor edilmiştir (6-8). Reynolds (9), ortodontik braketler için uygun kopma direncini 5.8 ila 7.8 MegaPaskal olması gerektiğini belirlemiştir.

Sabit ortodontik tedavinin yaygın komplikasyonlarından biri tedavi sonunda braketler etrafında oluşan beyaz nokta lezyonlarıdır (10, 11). Beyaz nokta lezyonları, çürüğün başlangıç aşaması olarak da kabul edilen, beyaz opak klinik görüntü ile karakterize yüzey altı porözitesidir. Demineralizasyon-reminalizasyon dengesinin demineralizasyon lehine bozulmasıyla oluşur ve ortodontik tedavi ile hedeflenen ideal estetik sonucu elde etmeyi engelleyebilir. Ortodonik ataşmanların uygulanmasından hemen sonra plak artışı ve buna bağlı olarak bakteri florasında artış gözlenir. Bu yüzden ortodontik tedavi gören hastaların dental plak hacmi, tedavi görmeyen hastalara göre hem daha hızlı artar hem de plağın pH değeri daha küçüktür (12). Bazı araştırmacılar sabit ortodontik tedavi sonunda en az bir dişin etkilendiği beyaz nokta lezyon oranının %97'ye kadar çıktığını göstermiştir (13).

Dişlerin reminalizasyonu için gerekli olan difüzyon ortamını sağlayabilen ve minerallerin minenin içine ve dışına doğru hareketlerine izin

veren en dış tabakanın zarar görmemesi, dişin noninvaziv yöntemlerle yeniden mineralize olmasında önemlidir. Debondingin etkilerinin incelendiği çalışmaların sağlıklı dişler üzerinde yapılmış olmasından dolayı kuvvete dirençsiz olan bu tabakanın debonding için uygulanan kuvvetten nasıl etkilendiği bilinmemektedir.

Bu alışma ile bonding sonrası çürük lezyonu oluşturulmuş dişler ile sağlıklı dişlerin debonding sonrası yüzey değişikliklerinin seramik ve metal braket gruplarında karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Minenin Yapısı

Minenin kimyasal yapısının ağırlıkça %96'si inorganik yapıdan, %2'si organik yapıdan ve %2'si sudan oluşmaktadır. Minenin inorganik bölümünü oluşturan yapıya hidroksiapatit (HAP) denilmekte ve  $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$  şeklinde formüle edilmektedir (14, 15).

Minenin organik yapısı büyük protein kompleksleri, serbest aminoasitler ve lipitlerden oluşmaktadır. Minenin organik yapısında metionin ve histidin başta olmak üzere 16 çeşit aminoasit bulunmaktadır. Enamelin ve amelogenin organik yapının organizasyonundan sorumludur proteinlerdir. Ayrıca minenin organik yapısında yüksek oranda bulunan fosfor, kalsifikasyona yardımcı olmaktadır (17).

Minenin inorganik yapısını ise hegzagonal apatit yapı oluşturmaktadır. Kristal örgü şeklindeki HAP, minenin yapısında en fazla bulunan mineral bileşenidir. Kristal örgü şeklindeki bu yapı hemen hemen saf HAP yapıdadır ancak karbonat, sodyum, magnezyum, klor, potasyum, çinko, silisyum, stronsiyum ve florür gibi elementler bu saflığı kısmen seyreltmektedir (16). İnorganik yapının fiziksel ve kimyasal özellikleri iyonik yapının içeriği ile ilişkilidir. Örneğin minenin karbonat içermesi kristallerin çözünürlüğünü arttırırken, florid içermesi çözünürlüğünü azaltmaktadır. HAP kristallerinin bir araya gelmesi ile minenin en küçük yapı birimi olan mine prizmaları meydana gelir. 1 mm<sup>3</sup> minede 3000-4000 adet mine prizması bulunur. Mine prizmaları arasında organik madde ve su içeren matriksten oluşan geniş boşluklar mevcuttur. Mine, poröz bir yapıya sahip olduğu için demineralizasyon ve remineralizasyon potansiyeli gösteren bir dokudur (17).

### 2.2. Demineralizasyon-Remineralizasyon

Demineralizasyon, ağız pH'nın düşmesi sonucu diş dokusunda yoğun olarak kalsiyum ve fosfor iyonları olmak üzere mineral kaybedilmesi demektir. Dental plaktan lezyon içerisine H<sup>+</sup> iyonları girerken, mineden dental plağa kalsiyum ve fosfat çıkışı olur. Mine yüzeyindeki kalsiyum ve fosfat iyonlarının kaybı ve apatit yapının çözünmesiyle demineralizasyon süreci başlar (18). Mine

kristallerinin çapları demineralizasyon sürecinde küçülür, porlarda genişleme meydana gelir. Bu şekilde mine gittikçe porözlü hale gelir (19).

Remineralizasyon; pH yükseldiğinde, demineralizasyon sürecinde doygun hale gelmiş olan plak ve tükürükten, mine yüzeyine doğru minerallerin geri okmesine denir. Bu esnada düşük konsantrasyonlarda bile olsa ağız ortamında floridin bulunması, kısmen çözülmüş HAP kristallerinden floroapatit kristalleri oluşmasını sağlar. Demineralize alanlara doğru kalsiyum, fosfat iyonlarının geçişi meydana gelir (20). Bu durumda yüzeyel tabaka hipermineralize hale gelerek, asit çözülmeleri karşısında ilk halinden daha dirençli bir yapı oluşturur.

Demineralizasyon-remineralizasyon dengesi gün boyunca devam eder. Diş ile plak arasındaki bu dengenin demineralizasyon lehine bozulması sonucunda çürük oluşumu başlar. Paul Keyes'in ilk defa 1960 yılında gösterdiği diagrama göre rğn oluşumu için karbonhidrat, mikroorganizmalar ve konak (diş dokusu) gereklidir (21). Bu sürecin tamamlanabilmesi için zamana ihtiyaç vardır. Dolayısıyla diş rğ konak (diş dokusu), diyet (beslenme), dental plak (mikroorganizma) ve zamandan oluşan 4 ana faktörün karşılıklı etkileşimi ile ortaya çıkan multifaktöriyel bir hastalık olarak tanımlanabilir (22).

### **2.3. Beyaz Nokta Lezyonu**

#### **2.3.1. Beyaz Nokta Lezyonunun Tanımı**

Beyaz nokta lezyonları ortodontik tedavinin yaygın bir komplikasyonudur. Ortodontide beyaz nokta lezyonları ortodontik aparatların çevresinde biriken plakların sebep olduğu, yetersiz ağız bakımı sonucunda oluşan rğn başlangıç aşamasıdır (23). Gorelick ve ark. (10), sabit ortodontik apareylerle tedavi edilen hastaların %49.6'sında beyaz nokta lezyonu varlığını göstermiştir, bu oran kontrol grubunda %24'tür. Her ne kadar ortodontik apareyler uzaklaştırıldığında beyaz nokta lezyonları remineralize olsa da bu lezyonlar kaviteye de dönüşebilmekte bunun yanında kozmetik problemlere de yol açabilmektedir (24). Beyaz nokta lezyonları ortodontik tedavi ile dzėn şekilde sıralanan dişler üzerinde istenmeyen bir görüntü oluşturarak tedavi ile hedeflenen estetik görünüme ulaşmayı engeller (25).

Beyaz nokta lezyonları çürüğün en erken safhasıdır ve bu aşamada çürük lezyonunun durdurulması ve tedavi edilebilmesi mümkündür. Bu lezyonların erken tedavisi çürüğün ilerlemesiyle oluşacak diş dokusundaki aşırı madde kaybının engellenmesi, tedavi süresi ve maliyetini azaltması açısından oldukça önemlidir (25).

### **2.3.2. Beyaz Nokta Lezyonunun Sınıflaması**

Beyaz nokta lezyonları ilk olarak Curzon ve Spector tarafından sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmada lezyonun büyüklüğü göz önünde bulundurulmuştur. Buna göre:

Sınıf 0: Opasite yok veya 1 mm<sup>2</sup>'den daha azdır,

Sınıf 1: Opasite dişin yüzeyinin 1/3'ü kadarını kapsar,

Sınıf 2: Opasite dişin yüzeyinin 1/3-2/3'ünü kapsar,

Sınıf 3: Opasite diş yüzeyinin 2/3'ünden daha geniş bir alanı kapsar (26).

Gorelick ve ark. 1982'de konuyla ilgili yaptıkları çalışmada yeni bir sınıflandırma yapmışlardır. Bu sınıflama da Curzon ve Spector'un yaptığı sınıflamada olduğu gibi klinik gözleme dayalı olarak yapılmıştır. Buna göre:

Sınıf 1: Beyaz nokta lezyonu oluşumu yoktur.

Sınıf 2: Hafif derecede beyaz nokta lezyonu mevcuttur.

Sınıf 3: Şiddetli derecede beyaz nokta lezyonu mevcuttur.

Sınıf 4: Beyaz nokta lezyonu ile birlikte kavitasyon mevcuttur (10).

### **2.3.3. Beyaz Nokta Lezyonunun Histolojisi**

Beyaz nokta lezyonu olarak da isimlendirilen başlangıç çürüğünün, minede meydana getirdiği değişikliklere karşılık gelecek şekilde histolojik olarak 4 tabakadan oluştuğu bilinmektedir (27). Bunlar; remineralizasyon sürecinin gerçekleştiği yüzeyel tabaka ve karanlık tabaka; demineralizasyon sürecinin gerçekleştiği lezyon gövdesi ve saydam tabakadır (18).

Saydam tabaka: Mine lezyonun en derin noktasıdır.%1-2 mineral kaybı gözlenir. İnterprizmatik alanda iyon geçişi daha kolay olduğu için ilk mineral



kayıpları bu alanda gözlenir. Bu tabakanın görülme olasılığı sürekli diş çürüklerinde %50'dir. Polarize ışık mikroskobunu ile incelemede kinolin sıvısı ile boyandığında herhangi bir yapı gözlenmediği için bu şekilde adlandırılmıştır (28).

**Karanlık tabaka:** Bu tabakada saydam tabakaya göre daha fazla mineral kaybı gözlenir, bu oran yaklaşık %5-10 civarındadır. Polarize ışık mikroskobundaki karanlık görüntüden dolayı bu adı almıştır. Geniş porların yanı sıra daha küçük porlar da içerir. Por hacminin %2-4 aralığında olduğu gösterilmiştir (29).

**Lezyon gövdesi:** Lezyonun en geniş tabakasıdır. Hacim olarak en geniş porlar bu tabakadadır. Porların hacmi %5-25 civarındadır. Porların yeterli genişlikte olması halinde bu bölgede bakteriler de gözlenebilmektedir (28).

**Yüzeyel tabaka:** Yüzey altı tabakalara oranla en az etkilenmiş mine tabakasıdır. %5-10 oranında mineral kaybı mevcuttur. Lezyon gövdesinden daha az porozite gözlenir. Bu oran %1-2 civarındadır. Yüksek flor, düşük karbonat ve magnezyum içerir. Bu tabaka bir difüzyon ortamı oluşturur ve minerallerin minenin içine ve dışına doğru hareketlerine izin verir (28).

#### **2.3.4. Beyaz Nokta Lezyonunun Teşhis Yöntemleri**

Beyaz nokta lezyonlarının erken ve doğru teşhisi lezyonun ilerlemesinin kontrolü ve girişimsel müdahalelere ihtiyaç bırakmaması açısından önemlidir. Pitts, çürük lezyonun teşhis metodunun güvenilir olması, uygulanmasının kolay olması, invaziv olmaması ve lezyonun boyutlarını ve aktivesini doğru ölçmesi gerektiğini bildirmiştir (30).

##### **2.3.4.1. Gözle Muayene**

Minenin optik özelliklerindeki değişikliklere dayanan bir metottur. Sağlam mine ışığı daha az yansıtır. Tekrarlayan demineralizasyon atakları minede mineral kayıpları ve mikroporozitenin artmasıyla sonuçlanır. Bu durum minenin kırılma indeksinde değişikliğe sebep olur. Mine, su ve havanın kırılma indekslerinin farkından kaynaklanan bu durum beyaz nokta lezyonun klinik görüntüsünü oluşturur (25).

Gözle muayenenin avantajları basit ve masrafsız olması, ekipman gerektirmemesi ve klinik geçerliliğidir. Dezavantajı ise lezyonun gelişimsel hipoplazi veya florozisle ayırt edilmesinin zor olması ve standartizasyondaki zorluklardır (25). Gözle muayene yüksek spesifite düşük sensivite göstermektedir (31). Ayrıntılı görsel indekslerin kullanılmasının standartizasyonu sağlamada katkı sağlayacağı düşünülebilir. Bu yöntem diş hekimlerinin günlük klinik uygulamalarda en sık kullandığı yöntemdir.

#### **2.3.4.2. Sondla Muayene**

Geçmişte geleneksel sondla muayene restorasyon endikasyonu koymak amacıyla teşhiste kullanılmasına rağmen günümüzde kavitasyon oluşmamış mine yüzeyine zarar vermesi, kavitasyonu başlatarak remizeralizasyon şansını ortadan kaldırdığı için kullanılması önerilmemektedir. Bu amaçla uçları yuvarlatılmış WHO/CPI/PSR sondlarının kullanılması önerilmektedir (25).

#### **2.3.4.3. Fotoğraf İle Değerlendirme**

Fotoğraf ile değerlendirme tekniği daha çok beyaz nokta lezyonunun yaygınlığını gösteren klinik çalışmalarda kullanılmaktadır (32). Ortodontistlerin fotoğraf kayıtlarına uzak olmayışı bu tekniğin en önemli avantajını oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra araştırma kayıtlarının başka araştırmacıların değerlendirmesine imkan tanınması, bilgisayar yardımıyla lezyonun genişliği ve rengi hakkında değerlendirme yapılabilmesi bu tekniğin avantajlarındandır. Fotoğrafın çekilmesindeki zorluk ve standartizasyondaki güçlük bu yöntemin dezavantajını oluşturmaktadır (33).

#### **2.3.4.4. Fiber Optik Transillüminasyon (FOTİ) ve Dijital Fiber Optik Transillüminasyon (DİFOTİ)**

Çürük minenin sağlam mineye oranla ışığı daha fazla kırması ve daha az ışık geçirmesi esasına göre çalışan bir sistemdir. Özellikle ara yüz çürüklerinin teşhisinde kullanılan bir sistemdir. DİFOTİ, foti ve dijital kameranın birleştiği daha gelişmiş bir sistemdir. Elde edilen görüntülerin bilgisayara aktarılıp analiz edilmesi mümkündür (34).

#### **2.3.4.5. Elektronik Çürük Monitörü( ECM)**

Demineralize mine dokusunun sağlam mineye göre daha fazla su içermesi dolayısıyla elektrik akımını daha iyi iletmesi esasına göre çalışır.

Demineralizasyon ve remineralizasyon esnasında minede oluşan pörözite farklılıklarını ölçebilir. ECM IV (LODE Diagnostics, The Netherlands) çürük şüpheli dişlerin değerlendirilmesinde kullanılmıştır (35).

#### **2.3.4.6 Floresan Teknikler (QLF, Diagnodent)**

Qlf, kantitatif ışık etkili floresans yönteminin kısa ismidir. Lazer floresans sisteminin lazer yerine ışık kullanılan şeklidir. Bu yöntemde dişin doğal floresansı olan yeşil floresans ile dış kaynaklı kırmızı floresans oluşur. Demineralize minede doğal floresans azaldığı için görüntü karanlık oluşur. Ancak floroziste de pöröz yapı söz konusu olduğundan bu durumda da karanlık görüntü oluşur. Görüntü bilgisayara aktarılarak saklanabilir (36).

#### **2.3.4.7. Lazer Floresans (DIAGNOdent)**

Lazer floresans sistemi sağlıklı ve çürük diş dokusu arasındaki floresans farkının lazer ışınları kullanılarak belirlenmesi esasına dayanır. Hassasiyetinin yüksek olması, X ışını içermemesi, lazer gücünün düşük olması sebebiyle incelenen bölgeye zarar vermemesi, tekrarlanabilirliği bu sistemin avantajları olarak sayılabilir (37). Pahalı olması, restorasyonlu ya da restorasyona komşu dişlerde başarısızlığı, diştaşı ve plak varlığında hatalı pozitif cevabı vermesi bu sistemin dezavantajlarıdır. DIAGNOdent yüksek spesifite ve sensiviteye sahiptir ancak hatalı ölçümlerin önüne geçebilmek adına inpeksiyonla muayene ile desteklenmelidir.

#### **2.3.5. Ortodontide Beyaz Lezyon**

Ortodontik tedavi esnasında kullanılan sabit aygıtlar hastanın dişlerini etkili bir şekilde temizlemesini zorlaştırır. Bant ve braketler plak retansiyon alanları oluşturur. Bunun yanı sıra plağın doğal yollarla uzaklaştırılmasını sağlayan kas ve tükürük faaliyetlerine engel olurlar (38). Ortodontik ataşmanların uygulanmasından hemen sonra plak artışı ve buna bağlı olarak bakteri florasında artış gözlenir. Bu yüzden ortodontik tedavi gören hastaların dental plak hacmi, tedavi görmeyen hastalara göre hem daha hızlı artar hem de plağın pH değeri daha küçüktür (12).

Sabit ortodontik apareyler sadece oral hijyen prosedürlerini zorlaştırmaz aynı zamanda plak retansiyon alanlarının sayısını artırır ve normalde daha az riskli alanlarda çürük oluşumuna sebep olur (39). Sabit ortodontik apareylerin

ağıza yerleştirilmesinden hemen sonra plak bakteriyel florasında hızlı bir değişiklik olur özellikle *streptococcus mutans* ve *lactobacilli* içerecek şekilde yüksek seviyede asidojenik bakteri taşır (40). Ortodontik tedavi gören hastalarda tedavi görmeyen bireylere göre plak pH'sını düşürebilecek daha fazla bakteri bulunur (41).

Normal çürük lezyonunun görünebilmesi en az 6 aylık bir süre gerekli iken braket etrafında beyaz nokta lezyonu braket yerleştirilmesinden itibaren 1 ay içerisinde görülebilir (42). Ortodontik tedavi gören hastalarda beyaz nokta lezyonu insidansını inceleyen çalışmalarda muayene tekniğindeki farklılıklardan dolayı sonuçlar farklılık göstermiştir (25).

Gorelick ve ark. (10), görsel muayene tekniğini kullandıkları çalışmalarında ortodontik tedavi sonunda hastaların %49,6'sında bir veya daha fazla beyaz nokta lezyonu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada kontrol grubunda bu oran %24'tür.

Boersma ve ark. (13), kantitatif ışık floresans yöntemini kullandığı çalışmasında hastaların %97'sinde bir veya daha fazla olduğunu göstermiştir. Dişlerin ise %30'unda beyaz nokta lezyonu olduğunu tespit etmiştir.

Hadler- Olsen ve ark. (43), tedavi gören hastaların %50'sinde en az bir beyaz nokta lezyonu göstermiş, tedavi görmeyen kontrol grubunda ise bu oranı %11 olarak bulmuştur.

Beyaz nokta lezyonları remineralizasyonu tamamlamada oldukça dirençli olabilir, bu yüzden tedaviden birkaç yıl sonra bile ortodontik tedavi görmüş hastalarda çok sayıda renk değiştirmiş lezyon bulunabilmektedir.

Beyaz nokta lezyonu oluşumu ve gelişiminde önemli diğer bir nokta bireysel faktörlerin etkileridir. Bunlar tıbbi hikaye, dişsel hikaye, diyet, kalsiyum seviyesi, tükürükteki fosfat ve bikarbonat seviyesi, flor seviyesi ve genetik yatkınlık şeklinde sıralanabilir (44).

## **2.4. Braketler**

Endüstriyel ve teknolojik gelişmelerle braket sistemleri ortodontistlerin arzulanacağı hedeflere doğru ilerlemektedir. Ancak tüm ideal özelliklerin bir braket sisteminde toplanması kolay değildir. İdeal bir braket sistemi mekanik

olarak ortodontik kuvvetleri kolayca dişe iletebilmeli ve çok fazla sürtünme özelliği göstermemelidir. Kimyasal olarak da korozyona uğramaması ve toksik olmaması istenir. Ayrıca fiziksel olarak dişe bağlanması iyi olmalı ancak tedavi sonrasında kolay çıkartılmalı ve dişte hasar meydana getirmemelidir. Hastanın ağız hijyenini sağlamasını kolaylaştıracak tasarımda olması ve renk değişikliklerine müsaade etmemesi de istenen estetik özelliklerdendir (45-47).

#### **2.4.1. Metal Braketler**

Günümüzde metal braketler çoğunlukla 18-8 olarak adlandırılan %18 krom ve %8 nikel bulunan ostenit paslanmaz çelikten imal edilmektedir. Paslanmaz çelik braketler uzun yıllardan beri yüksek klinik başarı oranları ile kullanılmaktadır. Metal ağı yapısındaki taban tasarımları klinik olarak uygun bağlanma kuvvetini sağlamaktadır. Metal braketlerin en önemli avantajları dayanıklı, hijyenik ve ucuz olmalarıdır. Bu avantajlarından dolayı metal braketlerin kullanımı yaygındır. Metal braketler ortodontide kullanılan adeziv yapıştırıcılarla kimyasal bağ oluşturmaz, bu nedenle diş ve braket arasındaki bağlanma kuvvetini arttırmak için farklı şekillerde ağı yapısında braket tabanı imal edilmiştir. Metal braketlerin yaygın dezavantajları ise estetik beklentileri karşılamaması ve nikel-krom salınımı konusundaki tartışmadır (46).

#### **2.4.2. Seramik Braketler**

Ortodontik tedavi esnasında estetik beklentilerin artmasıyla seksenli yıllarda seramik braketler üretilmiş ve kullanılmıştır. Seramik braketler alüminyum oksitten üretilmektedir. Üretim tekniğine göre monokristalin ve polikristalin olmak üzere iki tip seramik braket vardır.

Monokristalin seramik braketlerin üretiminde saf alüminyum oksit tozları 2100°C'de sıvı hale getirilerek kalıplara dökülmekte ve bu kalıplar içerisinde yavaş yavaş soğumaya bırakılmaktadır. Sertleşen monokristalin alimuna elmas kesiciler, lazer veya ultrasonik kesiciler kullanılarak şekillendirilmektedir (48).

Polikristalin seramik braketler ise alüminyum oksit tozlarının bir yapıştırıcı ile harmanlanıp 1800°C'de fırınlanması yoluyla elde edilir. Bu yüksek sıcaklıkta yapıştırıcı buharlaşır ve alüminyum oksit tozları birbiriyle kaynaşır. Bu yöntem nispeten kolay ve ucuzdur. Ancak bu yapı monokristalin braketlerdekine göre daha pöroz ve mat görünümlüdür. Monokristalin braketlerin daha homojen

ve az porözlü yapısı daha estetik ve daha dayanıklı olmalarını sağlar. Ancak daha zor ve pahalı bir yöntemdir. Bu farklılığın dışında her iki tip seramik braket de renk değişimine ve slot deformasyonuna dayanıklıdır. Paslanmaz çelik braketlerden belirgin şekilde daha serttirler ve çekme kopma, makaslama kuvvetlerine dirençleri de paslanmaz çelik braketlerden oldukça yüksektir (48).

Seramikler tepkimeye girmezler bu nedenle yapıştırıcı ajanla kimyasal olarak bağlanmazlar. Bu sorun iki şekilde aşılmaya çalışılmıştır. Birincisi kimyasal tutuculuk ile bu problem aşılmaya çalışılmıştır. Braket tabanına ince bir silan tabakası sürülerek kimyasal bağlanma sağlanmıştır (49-52). Böylece braket yapıştırıcı arasındaki kimyasal bağlantı dişe bağlanma kuvvetini arttırmış ancak debonding esnasındaki bazı problemleri de beraberinde getirmiştir. Bunlar minede çatlak ve kırıklar, braketin debonding esnasında dağılması gibi problemlerdir. Ayrıca debonding esnasında ayrılma braket yapıştırıcı arasından daha güvensiz olan yapıştırıcı- mine arasına kaymıştır. Bu da minede çatlak ve kırık gibi hasarların oluşum riskini arttırmaktadır (49, 52, 53).

Diğer tutuculuk şekli ise mekanik tutuculuktur. Bu tutuculuk şekli braket tabanındaki girinti ve çıkıntıların yapıştırıcı ile arasındaki bağlanma esasına dayanır.

Seramik braketler, paslanmaz çelik braketler ile kıyaslandığında yüksek sürtünme katsayısı ve sürtünme direncine sahiptir (54-56).

### **2.4.3. Plastik Braketler**

1970'li yılların başında estetiğin sağlanması amacıyla paslanmaz çelik braketler yerine kullanılmaya başlanmıştır. Yumuşak yüzeylerinin olması nedeniyle torkun dişlere iletilmesinde deforme olabilirler. Bu problemi hafifletmek amacıyla seramikle güçlendirilmiş, fiberle güçlendirilmiş ve metal slotla güçlendirilmiş polikarbonat braketler üretilmiştir. Plastik braketlerin kolay renklemeleri ve boyutsal stabilitelerinin zayıf olması nedeniyle klinik kullanımları azalmıştır (57).

### **2.5. Mineye Bağlanma**

Ortodontik ataçmanların mine dokusuna bağlanma kuvvetini, mine yüzeyinin fizyolojik özellikleri ve kristal yapısı, diş üzerinde bulunan bakteriyel

plağın varlığı ve periodontal dokuların sağlığı, tükürük miktarı ve izolasyonun yanısıra;

- Mineye uygulanan asidin tipi, konsantrasyonu ve uygulama süresi,
- Mineye uygulanan adezivin yapısı,
- Braket materyali ve kaide yapısı,
- Polimerizasyon için kullanılan ışık cihazının cinsi, uygulama süresi,
- Polimerizasyon öncesi uygulanan profilaktik antibakteriyal ajanlar gibi faktörlerden de etkilenmektedir (58-61,127).

### **2.5.1. Mine Yüzeyinin Fiziksel Özellikleri**

Mine, mine-dentin sınırından başlayarak mine yüzeyine kadar uzanan, birbirleriyle anahtar deliği şeklinde kenetlenmiş 4-6 mikron uzunluğundaki prizmalardan oluşmaktadır. Bu prizmalar hekzagonal yerleşimli sayısız HAP kristallerinden oluşmuştur Kronun tüm yüzeyini koruyucu bir tabaka olarak saran mine dokusunun kalınlığı dişin farklı bölgelerinde değişiklik gösterir. Okluzal yüzeylerde ve insizal kenarlarda olukça kalın, kole bölgesine doğru giderek incelik ve mine sement birleşiminde sonlanır (18).

Minedeki HAP kristallerinin organizasyonu karyojenik ataklara verilecek cevap açısından önemlidir. Örneğin, minenin oluşumu esnasında flor elementine maruz kalındığı veya sürme sonrasında topikal flor uygulandığı zaman flor iyonunun hidroksil gruplarıyla yer değiştirmesi mümkündür. Tüm hidroksil gruplarının flor ile yer değiştirmesi durumunda oluşan yapıya floropatit denir ( $FA=Ca_{10}(PO_4)_2F_2$ ). Ancak genellikle flor iyonunun bir kısmı hidroksil gruplarıyla yer değiştirmekte ve florlanmış hidroksiapatiti oluşturmaktadır. Böylece flor iyonun diş yapısına girdiği form, artan kristal büyüklüğü ve kalınlığındaki artış nedeniyle mineyi demineralizasyon ataklarına karşı daha dirençli kılar (25,28).

Posterior dişlerde anterior dişlere göre daha fazla prizmatik mine olduğu gösterilmiştir (62). Prizmatik minenin varlığının asit uygulamasının etkinliğini

azaltılabileceđi ve daha dűşűk kuvvetle bir bađlanmaya sebep olabileceđi savunulmuştur (63).

## **2.5.2. Mine Yűzeyinin Pűrűzlendirilmesi**

### **2.5.2.1. Asit İle Pűrűzlendirme**

Sađlıklı mine yűzeyinin pűrűzlűlűđűnűn oldukça az olması nedeniyle ortodontik adezivler ile yeterli seviyede mikromekanik bađlantı sađlamak ancak yűzeyi pűrűzlendirme ile műmkűn olacaktır (64). Mine yűzeyinin asitlenerek tutuculuđun arttırılması yűntemi ilk kez Buonocore tarafından 1955 yılında akrilik reçinenin mine yűzeyine bađlantısını arttırmak amacıyla tanıtılmıştır (65). Gűnűműzde de sıklıkla kullanılan bu yűntemde sıklıkla %35-37 konsantrasyonda ortofosforik asit kullanılmaktadır. %10'luk poliakrilik asit, %10'luk maleik asit, %10'luk sitrik asit, %2.5'luk oksalik asit ve %2.5'luk nitrik asit kullanılan diđer asit preperatlarındandır (66).

Minenin asitlenmesi sonucunda mine dokusunda mikroporoziteler oluştur. 5-50 mikron uzunluđundaki bu poroziteler ve yaklaştık 10 mikron kadar doku kaybı nedeniyle yűzey enerjisi artar böylece adezivler mine yűzeyinin daha iyi ıslatabilir. Bunun sonucunda yeterli mikromekanik tutuculuk sađlanmış olur (64, 67, 68).

### **2.5.2.2. Kumlama İle Pűrűzlendirme**

Alűminyum oksit partikűllerinin yűksek basınç altında dişt űzerine uygulanmasıyla elde edilen bir pűrűzlendirme yűntemidir. Daha az mine kaybı ile daha fazla tutuculuk sađlaması amaçlandıđından birçok çalıřmada arařtırılmıřtır. Fakat alıřmalar, kumlama ile yapıřtırılan braketlerin asit ile pűrűzlendirilerek yapıřtırılan braketlerden daha az bađlanma kuvvetine sahip olduđunu gűstermiřtir (69, 70).

Uygulanmasının kolay olmaması, partikűllerin sađılmasını űnlemek için gűlű bir aspiratűre ihtiyaç duyulması, çalıřma ortamında oluřturacađı muhtemel kirlilik bu yűntemin yaygınlařmasını engellemiřtir (71).



### **2.5.2.3.Lazer İle Pürüzlendirme**

Diş yüzeyinin pürüzlendirilmesi amacıyla ilk olarak Nd:YAG lazer kullanılmıştır. Ancak yapılan çalışmalar bu yöntemin pürüzlendirmede etkili olmadığını göstermiştir (72, 73).

Er:YAG lazerin bu amaçla kullanılmasıyla çevre dokularda ve pulpada termal hasara sebep olmadan mine yüzeyindeki HAP kristallerinin kaldırılması başarılmış ve retansiyon arttırılmıştır (74).

Bu yöntemin avantajı özellikle izolasyonun zor olduğu durumlarda mineyi pürüzlendirmek için alternatif bir yöntem oluşudur. Pahalı bir sistem olması ve uygulama konusunda standart bir yöntemin henüz oluşmamış olması bu yöntemin dezavantajlarından (74).

## **2.6. Yapay Ortamda Demineralizasyon Oluşturma**

Minede yapay çürük lezyonlarının oluşturulması için çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Çeşitli metotlarla yapay çürük lezyonları hazırlanabilmektedir (75). Hem doğal hem de yapay çürük oluşumunda en çok bilinen mekanizma asit demineralizasyondur. Bunun dışında proteolitik enzimler veya lazer ile de çürük oluşturma çalışmaları yapılmaktadır. Asitler kullanılarak oluşturulan lezyonlar asidin oluşturulma mekanizmasına göre kimyasal ve bakteriyolojik teknikler olarak iki gruba ayrılabilir (61).

Literatürde in vitro çalışmalarda demineralizasyon oluşturulabilmesi için kullanılan modeller şunlardır:

### **2.6.1. Asit Tamponların Kullanıldığı (Kimyasal) Demineralizasyon Modeli**

Kimyasal sistemler asidik bir ortamda iyon difüzyonu ile dişte demineralizasyonun meydana gelmesi prensibine dayanmaktadır (76). Oluşturulan tampon solüsyonlarında; laktik asit, asetik asit veya her ikisi birden kullanılabilir. Bu şekilde oluşturulan lezyonlarda histolojik olarak doğal lezyonlara benzer özellikler görülmektedir (77).

### **2.6.2. Bakteriyolojik Demineralizasyon Modeli**

Demineralizasyon için gerekli asidin, sistemdeki bakteriler tarafından üretilmesine dayanmaktadır. Kimyasal sistemlerde olduğu gibi, bir pencere açıkta

kalacak şekilde hazırlanan dişlerin diğer kısımları asite dirençli verniklerle kapatılıp dişler çeşitli şekillerde hazırlanan bakteriyel demineralizasyon sistemlerine maruz bırakılmaktadır. Bu sistemlerde genellikle çeşitli bakteri kültürleri ve besleyici ajanlar kullanılmaktadır (75).

Bakteriyolojik tekniklerin dezavantajları; bakterilerle çalışmanın insan sağlığı ve çevre açısından riskli olması ve diğer yöntemlere göre uygulanmalarının zor olmasıdır. Kullanılan besleyici ajanın belirli periyodlarla tazelenmesi gerekmektedir. Ayrıca bakteriyolojik modeller, örneğin bir asit jel sistemi kadar iyi tanımlanmamıştır ve kültürlerin kullanımı in vivo şartları tamamen yansıtamayabilmektedir (75).

### **3.7. Debonding**

Sabit ortodontik tedaviden sonra braketlerin dişlerden uzaklaştırılabilmesi için çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Kullanılan braketin materyal özellikleri ve bağlanma özellikleri debonding için gerekli olan kuvvet miktarında önemlidir. Örneğin kimyasal bağlanan seramik braketin debondingi için gerekli olan kuvvet mekanik olarak bağlanan seramik braketten fazladır. Bu durum ise mine çatlağı ve/veya kırığı için artmış risk anlamına gelmektedir.

#### **3.7.1. Metal Braketler İçin Debonding**

Günümüzde üretici firmalar braketleri için özel çıkarma pensleri de üretmektedirler (78). Bu pensler ya braketi deforme ederek braket-yapıştırıcı ara yüzeyinde kırılmaya yol açar ya da yapıştırıcı içinde stres oluşturarak kompozit rezin içerisinde koheziv kırığına neden olur (79).

#### **3.7.2. Seramik Braketler İçin Debonding**

##### **3.7.2.1. Mekanik Yöntemler**

Seramik braketlerin debondingi metal braketlere göre kısmen farklılık gösterir. Seramik braketler debonding esnasında sıkışıp büzüşmezler bu nedenle brakette kırılmalar görülebilir. Seramik braketlerin gelişmesiyle braket sökümünde de gelişmeler meydana gelmiştir. İlk zamanlar seramik braketlerin debondingi için metal braketler için kullanılan söküm pensleri kullanıldığından

debonding daha travmatik etkilere sebep olmaktadır. Ancak günümüzde seramik braketler için özel debonding pensleri üretilmektedir (78).

Seramik braketlerin debonding esnasında meydana gelmesi muhtemel braket kırığı riskine karşı hasta ve hekim koruyucu önlemlere dikkat etmelidir. Kopan parçaların aspire edilmesinin önlenmesi açısından debonding esnasında ağız kapalı pozisyonda iken yanak bölgesinde spanç bulundurulması ve hekimin gözlük takması önerilmektedir (80).

Daha küçük kenarlı çıkarma penslerinin kullanımı daha düşük kuvvetlere neden olmaktadır. Arici ve Minors'un seramik braketlerin debondinginde farklı söküm pensleri ve farklı teknikleri inceledikleri çalışmalarında debonding için gerekli kuvvetin pens ucu ile yapıştırıcı arasındaki temas alanına bağlı olduğunu bu yüzden ucu ince penslerle veya konvansiyonel penslerin diagonal şekilde uygulanması ile kuvvetin minimize edilebileceğini göstermişlerdir (81).

Debonding tekniğinin dişte hasar oluşturmaması kadar braketlerin yapısal bütünlüğünün bozulmaması da istenen bir özelliktir. Bishara ve ark. (78), seramik braketlerin sökümünde Weingart ve seramik söküm pensi kullandıkları çalışmalarında her iki yöntemin mine çatlağı oluşturmaması açısından benzer sonuçlar göstermesine rağmen braket bütünlüğünün korunması açısından seramik braket söküm pensi üstün bulunmuştur.

Seramik braketlerin debonding esnasında mine hasarı meydana gelmesi birçok faktörle ilişkilidir. Bunların belki de en önemlisi braket adeziv arasındaki artmış bağlantı kuvvetidir. Bu aşamada braketin hangi mekanizma ile bağlandığı önemlidir. Birçok çalışmada kimyasal yolla bağlanan seramik braketlerin metal braketlere göre daha fazla bağlantı kuvveti oluşturduğu gösterilmiştir (7, 82).

Seramik braketlerdeki artmış bağlantı kuvveti debonding esnasında kopmanın daha güvenli olan braket adeziv arasından, daha riskli olan adeziv mine arasına kaymasına sebep olur. Bu durum ise artmış mine hasarına işaret eder (7, 82, 83). Bu komplikasyonu çözmek adına üreticiler daha fazla girinti, çıkıntılı ve pürüzlü yüzey alanları oluşturarak daha fazla mekanik kilitlenme sağlayıp daha az kimyasal bağlantıya ihtiyaç bırakacak tasarımlara yönelmiştir (50). Bu tasarım

şekliyle oluşturulan mekanik bağlantının uygun bağlanma kuvvetine sahip olduğunu ve ilave kimyasal bağlantıya ihtiyaç olmadığını göstermiştir (49).

### **3.7.2.2. Ultrasonik Yöntemler**

Braket-adeziv birleşim bölgesine uygulanan özel uçlar sayesinde adezivin aşındırılmasına dayanan bir yöntemdir (84). Konvansiyonel debonding yöntemlerine göre kopma direncini oldukça azaltır. Her braket için ortalama 30-60 sn gibi zaman gerektirmesi, ısı açığa çıkması ve pahalı olan uçların kolay aşınması bu yöntemin dezavantajları olarak sayılabilir.

### **3.7.2.3. Elektrotermal Yöntemler**

Isının brakete iletilmesi ile adezivin eritilmesine dayanan bir yöntemdir. Yumuşayan adeziv braketin dişten kolayca ayrılmasını sağlar. Bu yöntemin en büyük dezavantajı ucunun çok fazla ısınması nedeniyle pulpaya zarar verme ve mukozayı yakma olasılığıdır (85). Cihazın büyük oluşu ağız ortamında çalışma gücü oluşturması da diğer bir dezavantajdır.

### **3.7.2.4. Lazer Yöntemi**

Elektrotermal etkiye benzeyen bu sistemde adezivin yumuşaması dolayısıyla kopma için gerekli kuvvetin azaltılması esasına dayanır. Lazer uygulamasından bir süre sonra bağlanma kuvveti yeniden arttığı için lazer braketlere teker teker uygulanmalı ve hemen akabinde braket çıkarılmalıdır. Hasta açısından da daha az ağrılı bir yöntemdir. Bu yöntemin en büyük dezavantajı pulpaya zararlı olabilecek derecede ısı üretmesi ve pahalı bir sistem olmasıdır (80).

## **2.8. Arı İndeksi**

Debonding sonrası diş yüzeyinde kalan yapıştırıcı miktarını belirlemek için Artun ve Bergland tarafından 1984 yılında tanıtılmıştır (86).

Bu indekse göre;

Skor 0: Diş yüzeyinde adeziv kalmamıştır.

Skor 1: Adezivin yarısından azı diş yüzeyinde kalmıştır.

Skor 2: Adezivin yarıdan fazlası diş yüzeyinde kalmıştır.

Skor 3: Adezivin tamamı braket örgüsünün izi görülecek şekilde dişte kalması şeklindedir.

Bishara ve Trulove bu indeksin skorlarını 1'den 5'e olacak şekilde modifiye etmiştir (87).

Buna göre;

Skor 1: Braket tabanının izi ile birlikte tüm adeziv diş yüzeyinde kalmıştır.

Skor 2: Adezivin %90'ından fazlası diş yüzeyinde kalmıştır.

Skor 3: Adezivin %10'dan fazlası ancak %90'ından azı diş yüzeyinde kalmıştır.

Skor 4: Adezivin %10'undan azı diş yüzeyinde kalmıştır.

Skor 5: Diş yüzeyinde adeziv kalmamıştır.

Ayrıca Bağdelen ve Tağrikulu'nun da kullandığı gibi 5 skorlu başka bir modifikasyon da kullanılmıştır (66, 88).

Buna göre;

Skor 0: Diş yüzeyinde hiç adeziv kalmamıştır.

Skor 1: Adezivin %50'den azı diş yüzeyinde kalmıştır.

Skor 2: Adezivin %50'den fazlası diş yüzeyinde kalmıştır.

Skor 3: Tüm yapıştırıcı diş yüzeyinde kalmıştır.

Skor 4: Mine kırığı mevcuttur.

Skor 5: Braket kırığı mevcuttur.

### **3.10. Debonding Sonucu Kalan Yapıştırıcıların Temizlenmesi**

Debonding sonucu kalan yapıştırıcıların temizlenmesi için farklı uygulamalar mevcuttur. Tungsten karbid frezle yüksek veya düşük devirde temizleme, kompozit frezlerin kullanılması veya özel temizleme pensleriyle temizleme bu yöntemlerden bazılarıdır. En yaygın temizleme tungsten karbid frez ile temizlemedir. Yüksek hızla çalışıldığı zaman su ile soğutma tercih

edilmektedir. Düşük devirlerde hava ile soğutma yapılır. Kenarları keskin olan karbit frezler dış yüzeyinde geri dönüşümsüz değişikliklere sebep olabilir. Ancak geniş açılı ve oblik kenarlı frezlerin keskin kenarlı karbit frezlere göre daha az mine hasarına sebep olduğu gösterilmiştir (89, 90).

Klinik ortamında en popüler adeziv temizleme yöntemi tungsten karbit frezlerdir. Çünkü Sof-Lex disklerle, ultrasonik aletlere, el aletlerine, kauçuk veya kompozit frezlere göre daha hızlı ve etkilidirler. Tungsten karbit frezler önemli bir tabaka mine dokusunu kaldırırsa da Arkansas taşından (beyaz taş frez), yeşil taş frezden, elmas ve çelik frezlerden ve lazerden daha az mine kaldırırlar. Çok aşamalı Sof-Leks diskleri ve pomza en öngörülebilir yöntem olarak kabul edilmektedir (91).

Eminkahyagil ve ark. (92), yaptığı SEM çalışmasına göre tungsten karbit frez ile temizleme en hızlı ancak mineye zararlı bir yöntem olarak bulmuştur. Sof-Lex yöntemini ise daha koruyucu ancak vakit alan ve adeziv artıkları bırakan bir yöntem olarak göstermiştir.

Zarrinnia ve ark. (93), yaptıkları araştırmada elmas frezleri aşırı zarar verici, çelik frezleri etkisiz, tungsten karbit frezleri etkili ancak tatmin edici olmayan mine yüzeyi bırakır şeklinde açıklamıştır. Sof-Lex diskleri ise son ciladan sonra kolayca restore edilebilecek doygunlukta olarak tanımlamış ancak yavaş bir yöntem olduğunu belirtmiştir.

Caampbell (90), 1995 yılında yayınladığı farklı temizleme yöntemlerini incelediği çalışmasında tungsten karbit frez ve sonrasında lastik frezle pomza yapılmasını en az yüzey uzaklaştıran yöntem olarak göstermiştir. Viera ve ark. (94), da tungsten karbit frezden sonra pomzalamayı önermiştir.

Mine hasarının kullanılan bonding materyaline bağlı olarak değişmediği ve debonding sonrası kalan adeziv miktarı ile temizleme sonrası meydana gelen mine hasarı arasında bir ilişkinin olmadığı gösterilmiştir (95, 96).

## 2.11. Mine Çatlağı ve Kırığı

Ortodontik tedaviden sonra braketler genellikle ortodontik pensler ile mekanik olarak dişlerden uzaklaştırılır. Bu aletler, braketleri deforme eder, adeziv-braket arası yapışmayı bozar veya adezivin içinde koheziv kırılmaya sebep olur. Bu şekilde meydana gelen deboning istenir çünkü atravmatik kabul edilir (97, 98).

Seramik braketlerin debonding esnasında mine çatlağı ve soyulması gibi komplikasyonlar rapor edilmiştir. Debonding esnasında mine hasarı riski seramik braketin kırılabilirliğine ve braket-adeziv arasındaki bağlanma kuvvetine bağlı olarak değişir.

Seramik braketlerde debonding esnasında uygulanan kuvvet braketin retansiyon mekanizmasından, debonding yönteminden, adezivin içeriğinden ve minenin hazırlanmasından etkilenir. Neredeyse tüm seramik braketler debonding esnasında klinisyene zorluk çıkarma potansiyeli taşısa da mekanik tutuculuğu olan braketler daha uygun yapışma kuvvetine sahiptir ve minimal mine hasarına sebep olurlar (99).

Seramik braketin debonding esnasında meydana gelen muhtemel mine hasarı birçok faktöre dayandırılabilir. Bunlardan belki de en önemlisi braket-adeziv arasındaki artmış bağlanma kuvvetidir.

Heravi ve ark. (100), üç farklı debonding tekniği uyguladıkları çalışmalarında metal braketlerin debondinginde side cutter, tek bıçaklı debonding pensi ve iki bıçaklı debonding pensinin kullanıldığı çalışmalarında bonding öncesine göre debonding sonrasında tüm gruplarda mine çatlağı sayısı ve boyunun arttığı, ancak her üç yöntem arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermişlerdir.

Dumbryte ve ark. (101), metal braketler ile yaptıkları taramalı elektron mikroskobu ile inceledikleri çalışmalarında debonding sonrasında mine çatlaklarının toplam boylarının ortalama 3.82 mm arttığını göstermişlerdir. İncelenen dişlerin %40'ında yeni mikroçatlaklar oluştuğu gösterilmiştir.

Dumbryte ve ark.'nın yaptığı bir başka çalışmada metal ve seramik braketlerin mekanik sökümünden sonra yaptıkları taramalı elektron mikroskobu

analizi sonucunda seramik braket kullanmanın mine defekti oluşturma ihtimalini 1.45 kat arttırdığını göstermişlerdir (102).

Birçok çalışmada kimyasal bağlanan seramik braketlerin metal braketlerden daha fazla bağlanma kuvveti ile bağlandığını gösterilmiştir. Artmış bağlantı kuvveti, kopmanın braket-adeziv ara yüzünden mine yüzeyine kaymasına, dolayısıyla mine hasarı riskinin artmasına sebep olmuştur (52, 103, 104).

Adezivin dış yüzeyinde kalması ile mine hasarı riskinin azaldığını gösteren çalışmalar mevcuttur (78, 99).

Her ne kadar bazı çalışmalarda (102) seramik braketlerin debondinginde artmış mine çatlağı sayısı veya artmış çatlak boyu gösterilmesine rağmen, bazı çalışmalarda da uygun söküm pensleri ile söküldükleri zaman seramik braketlerin debondinginde mine hasarının artmadığı gösterilmiştir (59, 81, 105, 106).



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda ortodontik çekim endikasyonu konulan ve aynı fakültenin cerrahi kliniğinde çekilen premolar dişler, hastaların onamları alınarak biriktirilmiştir. Çalışmamıza Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2017/15 kodlu etik kurul onayı alınarak başlanmıştır.

Dişlerin deney süresine kadar bekletilmesi sırasında bakteriyel gelişimi ve dehidratasyonu engellemek amacıyla %0.1 timol solüsyonu kullanılmıştır. Dişler deney süresine kadar %0.1 timol solüsyonunda oda sıcaklığında saklanmıştır. Çekilen dişler vakit kaybedilmeden kretuvar (Hu-Friedy Mfg. Co., LLC, UK) yardımıyla nazikçe yumuşak doku artıklarından uzaklaştırılarak solüsyona konulmuştur.

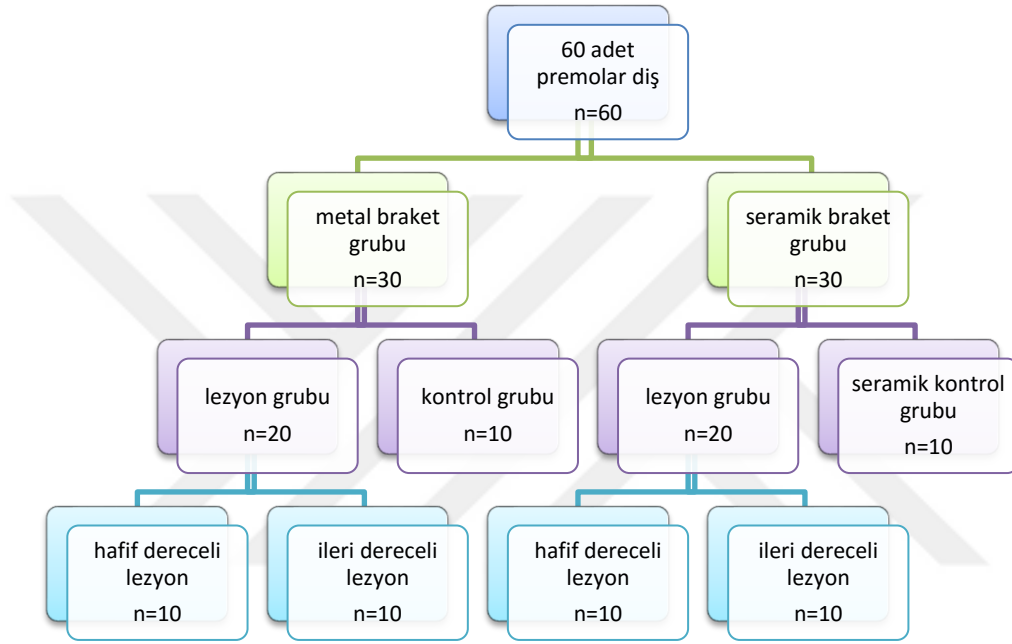
Çalışmada mine yüzeyleri sağlam, çürüksüz, dolgusuz, çekim esnasında hasar görmemiş, yapısal bozukluğu olmayan sağlıklı dişler kullanılmıştır. İncelemede bu özellikleri taşımasına rağmen başlangıç steromikroskopik incelemede bu özellikleri taşımadığı anlaşılan dişler çalışma dışında bırakılmıştır.

#### 3.1. Grupların Oluşturulması

Yapılan güç analizinde  $\alpha=0,05$   $1-\beta$  (güç)=0.80 alındığında seramik braketin debonding sonucu oluşan mine hasarının sağlıklı dişlere göre %55 daha fazla olup olmadığını saptamak için her bir gruptan en az 9'ar diş alınması gerektiği hesaplandı. Olması muhtemel aksaklıkları gidermek amacıyla her bir grupta 10'ar diş olacak şekilde gruplar oluşturulmuştur. Metal ve seramik braketlerin karşılaştırılabilmesi için ayrı gruplar oluşturulmuştur. Braket türlerinin yanı sıra beyaz nokta lezyonunun mine hasarına olan etkisinin incelenebilmesi için hafif derece lezyonlu, ileri derece lezyonlu ve bunların sağlıklı dişlerle karşılaştırılabilmesi için lezyon oluşturulmamış kontrol grubu oluşturulmuştur (Şekil 3.1).

1. Grup: Metal braket ile birlikte hafif derece lezyon oluşturulmuş grup

2. Grup: Metal braket ile birlikte ileri derece lezyon oluşturulmuş grup
3. Grup: Metal braket ile lezyon oluşturulmamış kontrol grubu
4. Grup: Seramik braket ile hafif derece lezyon oluşturulmuş grup
5. Grup: Seramik braket ile ileri derece lezyon oluşturulmuş grup
6. Grup: Seramik braket ile lezyon oluşturulmamış kontrol grubu



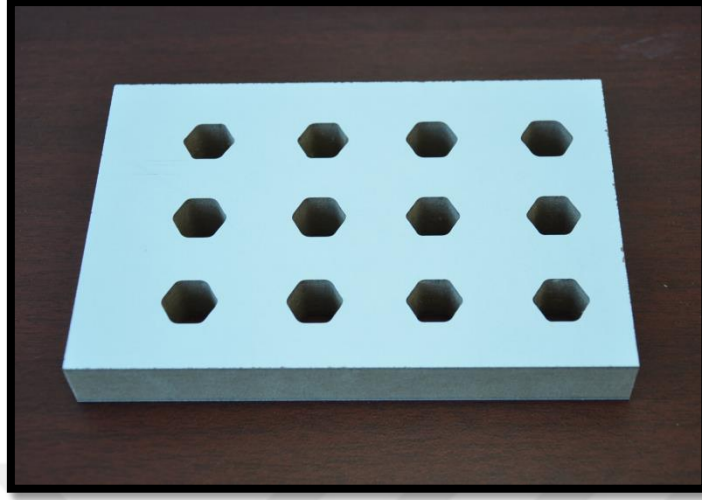
**Şekil 3.1.** Grupların Oluşturulması

### 3.2. Dişlerin Akrilik Bloklar İçerisine Gömülmesi

İn vitro çalışmalarda dişleri belirli pozisyonlarda tutmak ve çalışma kolaylığı sağlanması açısından dişler kalıplar içerisine gömülmektedir.

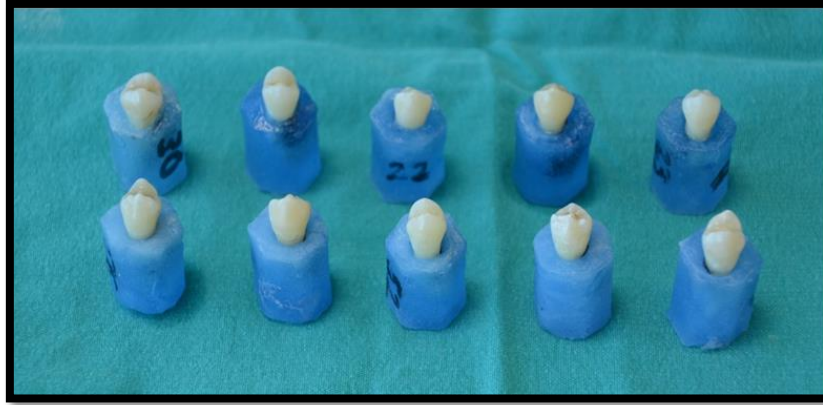
Dişlerin akrilik blok içerisine gömülmesi işlemler esnasında manüplasyonu kolaylaştırmasının yanı sıra dişin mikroskopik inceleme esnasında hep aynı doğrultuda incelenmesini sağlayacaktır. Ancak mine çatlaklarının da takip edileceği çalışmamızda dişlerin stereomikroskopik inceleme esnasında aynı doğrultuda gözlenmesi yeterli olmayacaktır. Mikron düzeyinde ölçülecek yapıların karşılaştırılabilmesi için tam tekrarlanabilir pozisyonlandırma gereklidir. Bu yüzden dişin bukkal, meziobukkal ve distobukkal yüzeylerini ayrıntılı ve tekrarlanabilir şekilde incelemek amacıyla altıgen şeklinde bir prizma

tasarlanmıştır. Kenarları 8'er mm'den, boyu 18 mm'den oluşan prizma CNC tezgahında üretilmiştir (Şekil 3.2).



**Şekil 3.2.** Dişlerin Gömülmesi İçin Hazırlanan Kalıp

Kalıplar içerisine dökülen akriliğin (Orthocryl, Dentaurum, Ispringen, Germany) içerisine dişler, bukkal yüzeyi altıgenin kenarlarından birine paralel olacak şekilde, dik olarak yerleştirilmiştir (Şekil 3.3). Akrilik kalıplara gömülen dişler distile su içerisine alınmıştır (Şekil 3.4).



**Şekil 3.3.** Kalıplara Gömülen Dişlerden Bir Grup

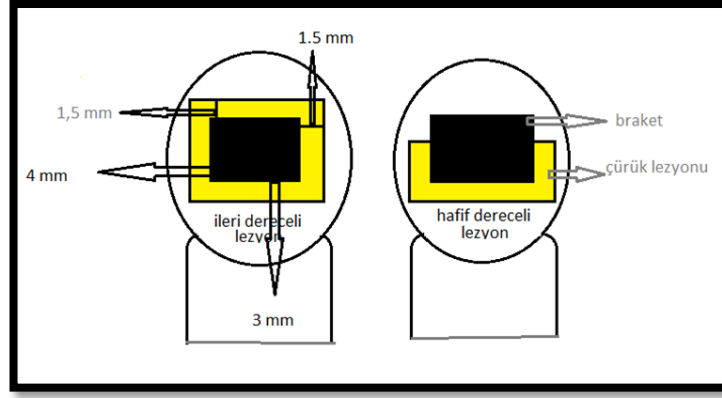


**Şekil 3.4. Tüm Örnekler**

### **3.3. Diş Yüzeyinde Çalışma Alanlarının Hazırlanması**

Debonding sonrası değişikliklerin objektif olarak değerlendirilebilmesi için dişlerin etrafında oluşturulan demineralizasyon alanlarının standart olması gerekmektedir. Bu amaçla başlangıç metal, ileri metal, başlangıç seramik ve ileri seramik grupları için belirlenmiş ölçülerde etiketler oluşturulmuştur.

Demineralizasyon alanlarının standartizasyonu için ileri lezyon gruplarında metal ve seramik gruplarında braketlerin 1.5 mm çevresini dahil eden dikdörtgen şeklinde etiketler oluşturulmuştur. Başlangıç lezyonu gruplarında ise braketin oklüzogingival boyutunun yarısından itibaren 1.5 mm çevresini dahil eden etiketler oluşturulmuştur. Buna göre metal ileri lezyon grubu için 6.5 mm x 6.8 mm, seramik ileri grubu için 6.5 mm x 7.0 mm, metal ve seramik başlangıç grupları için 3.5 mm x 6.5 mm boyutlarında etiketler oluşturulmuştur (Şekil 3.5).

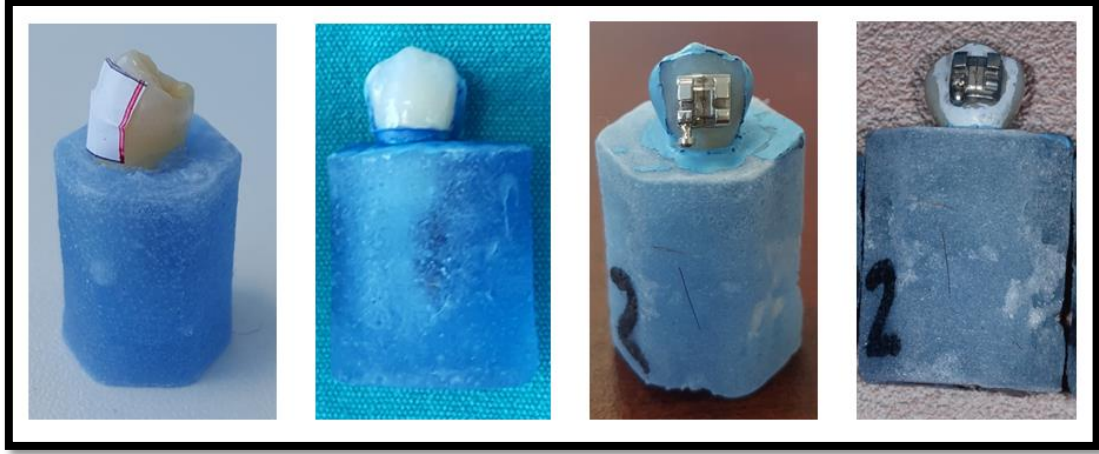


**Şekil 3.5.** Beyaz Nokta Lezyonu Alanları

Braketlerin yerleştirileceği alan göz önünde bulundurularak etiketler mine yüzeyine yapıştırılmıştır. Etiketlerin yapıştırmasından sonra tüm diş yüzeyi aside dirençli vernik (oje) ile çift tabaka olacak şekilde kaplanmıştır. Verniğin kuruması beklenmiştir. Sonrasında etiketler uzaklaştırılmıştır (Şekil 3.6-7).



**Şekil 3.6.** Hafif Lezyon Grubunda Beyaz Nokta Lezyonu Oluşturmak İçin Hazırlanan Etikete Bir Örnek



**Şekil 3.7.** İleri Lezyon Grubu Deney Aşamaları

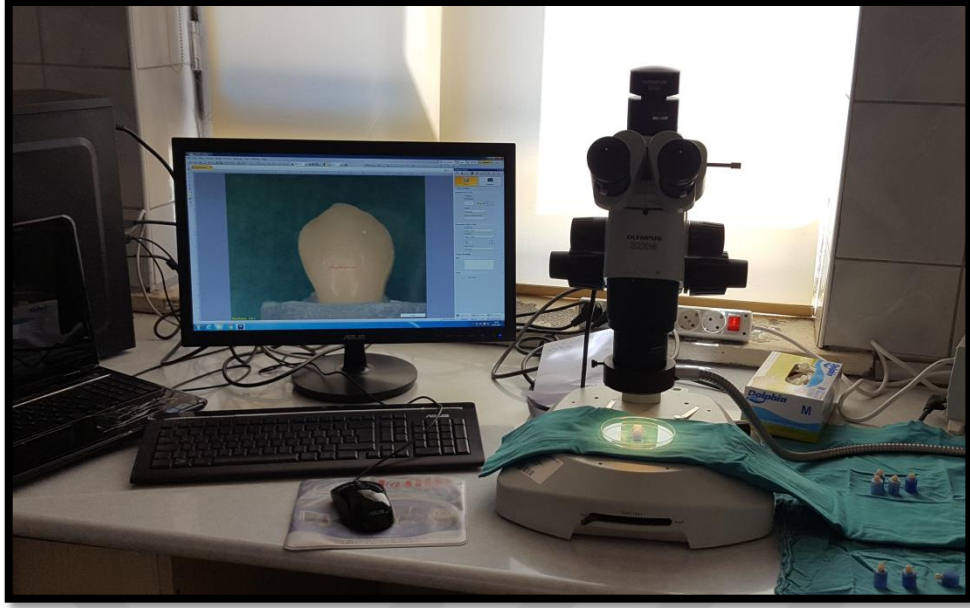
### **3.4. Steromikroskopik İnceleme**

Dişlerin steromikroskop ile incelemesi Elazığ Veteriner Araştırma Enstitüsü'nde bulunan Olympus SZX16 (Tokyo, Japonya) cihazı ile yapılmıştır (Şekil 3.8). Çürük, davye izi, kavitasyon, yapısal deformitesi olan dişler çalışma dışında bırakılmıştır. İlk steromikroskopik inceleme dişlerin akrilik kalıplara gömülmesinden sonra, bonding yapılmasından önce yapılmıştır ve T0 olarak kaydedilmiştir. Bu aşama farklı zamanlarda en az 2 defa tekrarlanmıştır.

Braketlerin sökülmesinden sonra, kalan adezivin temizlenmesinden önce yeniden steromikroskopik inceleme yapılmıştır ve T1 olarak kaydedilmiştir. Bu aşama da en az 2 defa tekrarlanmıştır.

Kalan adezivin temizlenmesinden sonra son steromikroskopik inceleme yapılmış ve T2 olarak kaydedilmiştir. Bu aşama da en az 2 defa tekrarlanmıştır.

Her aşama için tekrarlarla elde edilen değerlerin ortalamaları alınarak istatistiksel analizler yapılmıştır.



**Şekil 3.8.** Deneyde Kullanılan Steromikroskop ve Analiz Bilgisayarı

### **3.5. Bonding Prosedürü**

Deneyde metal braket olarak Dentaurum firmasına ait Equilibrium2 serisine ait .022 slot MBT premolar braketler kullanılmıştır. Deneyde kullanılacak seramik braketler ise American Orthodontics firmasına ait Radiance serisine ait polikristalin yapıda .022 slot MBT seramik braketlerdir.

#### **3.5.1. Mine Yüzeyinin Pürüzlendirilmesi**

Dişlerin pürüzlendirilmesi amacıyla %37 ortofosforik asit mine yüzeyine 20 sn boyunca uygulanmıştır. 20 sn boyunca yağsız su ile yıkanmış, 20 sn boyunca yağsız hava ile kurutulmuştur. Opak tebeşerimsi görüntü izlenmiştir. İnce bir fırça yardımıyla ince bir tabaka primer uygulanmıştır. Üreticinin talimatlarına göre ışın uygulanmadan braketlemeye devam edilmiştir.

#### **3.5.2. Braketleme**

Çalışmada dişlerin braketlenmesi amacıyla 3M firmasına ait Transbond XT kompozit yapıştırıcı kullanılmıştır. Tranbond XT, likit primer ve yapıştırıcı pattan oluşan, ışıkla sertleşen bir adezivdir. Likit içeriği %100 organik yapıdaki Bis-GMA'dan, pat içeriğinin %23 kadar kısmı oluşturan organik yapı ise daha çok Bis-GMA, daha az Bis-EMA'dan oluşmaktadır. Patın %77'lik kısmını oluşturan inorganik yapıda ise doldurucu partikül olarak silikatlanmış kuartz ve toz halinde

silika bulunmaktadır. Hem primerde hem de yapıştırıcıda polimerizasyonu başlatan kamforokinon bulunmaktadır. Primer sürülmüş diş yüzeyine ince bir tabaka yapıştırıcı uygulanmış braket dikkatlice tatbik edilmiştir. Taşan yapıştırıcılar ince bir sond yardımıyla uzaklaştırılmıştır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Deneyde Kullanılacak Bonding Malzemeleri

### 3.5.3. Işınlama

Çalışmada yapıştırıcının polimerizasyonu amacıyla 3M firmasına ait 1200 Mw/cm<sup>2</sup> gücünde ışık üreten Elipar S10 taşınabilir ışın cihazı kullanılmıştır. Üreticinin talimatları doğrultusunda metal braketler için dişlerin mezial ve distalinden 5'er saniye olmak üzere toplam 10 saniye, seramik braketler için dişlerin bukkal yüzeyinden 5 sn ışınlama yapılmıştır.

### 3.6. Beyaz Nokta Lezyonu Oluşturma

Beyaz nokta lezyonları Reynolds'un gösterdiği şekilde oluşturulmuştur. Asit tamponunun (kimyasal) kullanıldığı çürük oluşturma modeli sınıfına giren bu teknikte 1 lt deiyonize suyun içerisine 0,264 g NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0,244 g CaCl<sub>2</sub>, 2,86 ml asetik asit eklenerek oluşturulmuştur. Solüsyona NaOH eklenerek Ph 4,4 olarak ayarlanmıştır. Solüsyon İnönü Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.



Akrilik blok içerisine gömülen, bondingi yapılan, lezyon istenmeyen kısımların kapatıldığı numuneler demineralizasyon solüsyonuna konulmuştur. Metal ve seramik kontrol grupları solüsyona konulmamıştır. Diğer tüm dişler aynı beherde ağzı kapalı olacak şekilde solüsyonda bırakılmıştır. Oluşacak lezyonun homojen olması amacıyla beher günde birkaç defa çalkalanmıştır.

Solüsyonun pH ve sıcaklıklarının takibi için ADWA AD12 cep tipi pH ölçer kullanılmıştır. 1. gün, 2. gün, 3. gün ve 4. gün ph ve sıcaklık değerleri kaydedilmiştir. Buna göre ph ölçümü başlangıçta 4,37 'dir. 1. Gün sonunda ph 4,45 sıcaklık 25,1 °C, 2. Gün sonunda ph 4.45, sıcaklık 25.2 °C olarak ölçülmüştür. 2. Gün sonunda ph yükselmesi olmamasına rağmen, solüsyon yenilenmiştir. 3. Gün sonunda ph 4,43 sıcaklık 25,1 °C, 4. Gün sonunda ph 4,47 sıcaklık 25,7 °C olarak ölçülmüştür (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Demineralizasyon Solüsyonu ve pH Ölçümü

### 3.7. Debonding

Metal braketlerde debonding için aynı firmanın metal braket söküm pensi kullanılmıştır. (Dentaurum, Bracket Removing Plier, REF 004-349-00, Almanya) Seramik braketler için de baraket üreticisinin tavsiye ettiği plastik uçlu braketle aynı marka söküm pensi kullanılmıştır. (American Orthodontics, Radiance Plus Debonding Plier, +001-343E, Amerika Birleşik Devletleri). Braket tutucular üreticilerinin de

tavsiye ettiği gibi braket kanatlarına oklüzogingival olarak yerleştirilmiş ve kuvvet uygulanmıştır (şekil 3.11).

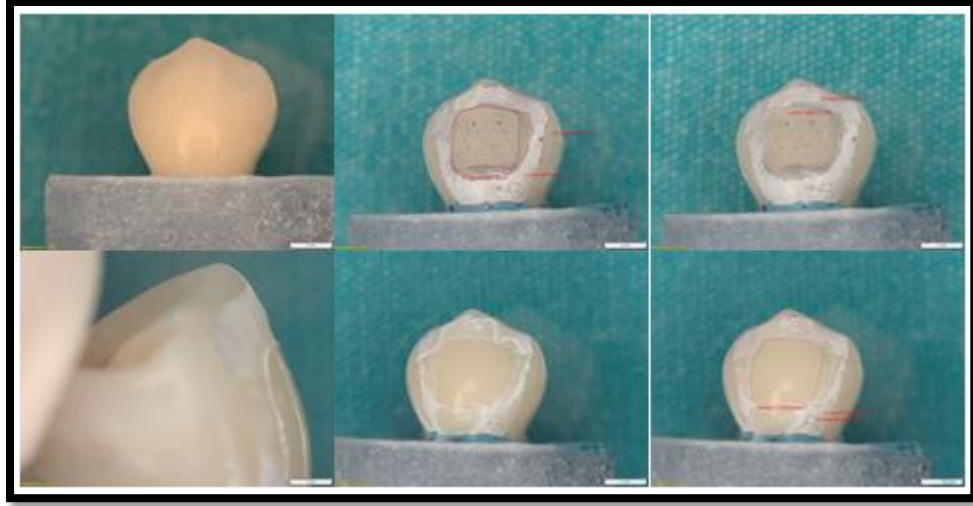


**şekil 3.11.** Deneyde Kullanılan Debonding Pensleri

### **3.8. Kalan Adezivin Temizlenmesi**

Braketlerin sökülmesinden sonra kalan adeziv Meisinger firmasına ait 6 bıçaklı, konik açılı, yuvarlatılmış uçlu mikromotor karbit frez kullanılmıştır. Her 6 dişten sonra frez yenisiyle değiştirilmiştir. Düşük devirde, hava soğutması altında yapılan temizleme tüm adeziv temizleninceye kadar devam etmiştir. Bu işleminden sonra her diş için 5'er saniye fırça frez ile pomza uygulanmıştır.

Örnekler steromikroskobik inceleme yapılmak üzere distile su içerisine konulmuştur. Steromikroskobik incelmeye bir örnek şekilde gösterilmiştir (şekil3.12).



**Şekil 3.12.** T0, T1 ve T2 Görüntülemeye Bir Örnek

### **3.9. İstatistiksel Değerlendirmeler**

60 numuneden alınan T0, T1 ve T2 görüntülerinin çizgisel ve alansal ölçümlerine ilişkin istatistiksel analizler A.Ü. Ziraat Fakültesi Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı emekli öğretim üyesi Prof. Dr. Ensar Başpınar tarafından SPSS minitab Version 16 istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler ortalama değer  $\pm$  ortalamanın standart hatası ( $X \pm Sx$ ) şeklinde gösterilmiştir. Toplam çatlak uzunluğunun braket tipi ve çürük seviyesine Göre T0, T1 ve T2 Zamanlarında Karşılaştırması 3 Faktörlü (Braket Tipi, Çürük Seviyesi ve Zaman) ve faktörlerden biri tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile ve birbirine bağımlı gözlemlerin karşılaştırmasında önerilen çoklu karşılaştırma testi, Bonferroni Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır. Toplam kavitasyon alanının braket tipi ve çürük seviyesine göre T1 ve T2 zamanlarında karşılaştırması 3 faktörlü (Braket tipi, Çürük seviyesi ve Zaman) ve faktörlerden biri tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile ve Bonferroni Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır. Yapışık adeziv miktarının braket tipi ve çürük seviyesine göre karşılaştırması 2 faktörlü faktöriyel varyans analizi tekniği (Faktörler: 1. Braket tipi, 2. Çürük seviyesi) ile yapılmıştır. Beyaz nokta lezyonu ortalamalarının braket tipi ve çürük seviyesine göre karşılaştırması için 2 faktörlü faktöriyel varyans analizi tekniği (Faktörler: 1. Braket Tipi, 2. Çürük Seviyesi) uygulanmıştır.

## 5. BULGULAR

Metal ve seramik braketler arasında yapışık adeziv miktarı arasında fark olup olmadığı 2 faktörlü varyans analizi tekniği ile incelenmiştir. (Tablo 4.1)

Tablo 4.1’de de gösterilen sonuçlar incelendiğinde:

Seramik braket grubunda debonding sonucunda diş yüzeyinde kalan yapışık adeziv miktarı metal braket grubuna göre anlamlı derecede fazla bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Metal ve seramik braketler arasında braket alanı açısından fark olup olmadığı 2 faktörlü varyans analizi tekniği ile incelenmiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2’de de gösterilen sonuçlar incelendiğinde:

Metal ve seramik braket taban alanları ölçüm sonuçlarının birbirine yakın olduğu ve iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ).

Metal ve seramik braket çalışma grupları arasında oluşturulan çürük grupları arasında fark olup olmadığı 2 faktörlü varyans analiz tekniği ile incelenmiştir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3’te de görülen sonuçlar incelendiğinde:

Metal ve seramik braket çalışma grupları arasında oluşturulan çürük grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ).

Debonding sonrası kalan yapışık adeziv miktarına göre oluşturulan ARI skorlama sonuçları Tablo 4.4’te gösterilmiştir. Buna göre:

Seramik braket grubunda hafif ve ileri lezyon grupları ile kontrol grubunda 0 ve 1 skoru bulunmamasına rağmen metal grubunda bu sayı sırasıyla 1 ve 2 şeklindedir. Metal grubunda 3 skoru tüm alt grupların toplamı olarak 17 numunede görülmüştür. Bu oran metal grubunda görülen en yüksek orandır.

Metal braket grubunda 0 skoruyla skorlanan 1 numune kontrol grubunda bulunmaktadır. Metal hafif ve ileri lezyon gruplarında 0 ile skorlanan numune bulunmamaktadır.

Metal braket grubunda 1 skoruyla skorlanan hafif ve ileri lezyon gruplarından 1'er olmak üzere 2 numune bulunmaktadır. Metal kontrol grubunda ise bu skorla karşılaşılmamıştır.

Metal braket grubunda 2 skoruyla skorlanan hafif lezyon grubundan 6, ileri lezyon grubundan 8, kontrol grubundan 3 olmak üzere toplam 17 numune bulunmaktadır. Bu sayı metal grubunda skorlamalar arasındaki en yüksek sayıyı oluşturmaktadır.

Metal braket grubunda en yüksek skor olan 3 skoruyla skorlanan 10 numunenin 3'ü hafif, 1'i ileri, 6'sı da kontrol grubunda bulunduğu belirlenmiştir.

Seramik braket grubunda 0 ve 1 skoruyla skorlanan numuneye rastlanmamıştır. Aynı grupta 3 skorunu 2 numune ile hafif lezyon, 1 numune ile ileri lezyon grubu ve 3 numune ile kontrol grubu oluşturmaktadır.

Seramik braket grubunda 3 skoru ile skorlanan 24 numune bulunmaktadır. Hafif lezyon grubundan 8, ileri lezyon grubundan 9 ve kontrol grubundan 7 numunedan oluşan bu sayı seramik grubunda görülen en yüksek sayıyı oluşturmaktadır.

Braketlerin sökümü esnasında metal braket grubunda braket kırığına rastlanmamıştır. Seramik braket grubunda ise seramik braket- hafif lezyonlu grupta iki adet numunede braket kırığı meydana gelmiştir. Kırılan braketler plastik uçlu kendi söküm pensi ile sökülemediğinden Weingart pensi (Dentaurum, Almanya) ile sökülmüştür. Kullanılan braketler kanatlı premolar braketleri olduğundan ve kuvvet okluzogingival uygulandığından braket kanadında meydana gelen kırıklar dikkate alınmamış, braketin tabanında kırığın meydana gelmesi braket kırığı olarak değerlendirilmiştir.

Ölçülebilen çatlak sayısı sonuçları Tablo 4.5'te gösterilmiştir. Buna göre:

T0'da metal grubunda toplam 24 çatlak ölçülmüştür. T1'de bu sayı 14 olduğu, T2'de ise yeniden 24 olduğu belirlenmiştir.

Seramik grubunda T0'da 25 çatlak bulunmasına rağmen T1'de bu sayı 18'dir. T2'de ise çatlak sayısı 24 olarak belirlenmiştir.

Tüm grupların toplamına bakıldığında T0'da ölçülen çatlak sayısı 49 iken T1'de bu sayı 32'dir. T2'de ise çatlak sayısı 48 olarak belirlenmiştir.

Toplam çatlak uzunluğunun braket tipi ve çürük seviyesine göre T0, T1 ve T2 zamanlarında karşılaştırması amacıyla 3 faktörlü (Braket Tipi, Çürük Seviyesi ve Zaman) ve faktörlerden biri tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği uygulanmıştır. (Tablo 4.6)

Tablo 4.6 incelendiğinde Zaman\*Braket Tipi interaksyonu (Karşılıklı etkileşimi) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P < 0.05$ ).

Ancak zaman, braket tipi ile interaksiyon halinde olduğundan tek başına zaman (T0, T1 ve T2) faktörünün ortalamaları arasındaki farkların istatistik olarak önemli olduğunu söylemek de yanıltıcı olabilir. Bu nedenle, toplam çatlak uzunluğu bakımından zamanlar (T0, T1 ve T2) arasında bir fark olup olmadığına karar vermek için braket tipleri, braket tipleri arasında bir fark olup olmadığına karar vermek için de zaman faktörü göz ardı edilemediğinden, her braket tipinde zamanları ve her zamanda braket tiplerini çoklu karşılaştırma testlerinden biri ile belirlemek gerekir. Bu yüzden birbirine bağımlı gözlemlerin karşılaştırmasında önerilen çoklu karşılaştırma testi olan Bonferroni Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır. (Tablo 4.7)

Buna göre Tablo 4.7 incelendiğinde:

Braket tipi metal olduğunda;

T0 zamanındaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması ile T1 zamanındaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ).

T0 zamanındaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması ile T2 zamanındaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamsız olduğu belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ).

T1 zamanındaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması ile T2 zamanındaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $P < 0.05$ ).

Braket tipi seramik olduğunda;

T0 zamanındaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması ile T1 zamanındaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamsız olduğu belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ).

T0 zamanındaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması ile T2 zamanındaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ).

T1 zamanındaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması ile T2 zamanındaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $P < 0.05$ ).

Zaman\*Çürük Seviyesi İnteraksiyonu (Karşılıklı Etkileşimi) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). (Tablo 4.8)

Ancak tek başına zaman (T1 ve T2) faktörünün ortalamaları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğunu söylemek de yanıltıcı olur; çünkü zaman çürük seviyesi ile interaksiyon halindedir. Bu durumda toplam kavite alanı bakımından zamanlar arasında bir fark olup olmadığına karar vermek için çürük seviyeleri, çürük seviyeleri arasında bir fark olup olmadığına karar vermek için de zaman faktörü göz ardı edilemediğinden birbirine bağımlı gözlemlerin karşılaştırmasında önerilen çoklu karşılaştırma testi Bonferroni Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır. (Tablo 4.9)

Buna göre Tablo 4.9 incelendiğinde:

Braket tipi metal ve çürük seviyesi hafif olduğunda;

T1 zamanındaki toplam kavite alanı ortalaması ile T2 zamanındaki toplam kavite alanı ortalaması arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ( $p > 0.05$ ).

Braket tipi metal ve çürük seviyesi ileri olduğunda;

T1 zamanındaki toplam kaviteasyon alanı ortalaması ile T2 zamanındaki toplam kaviteasyon alanı ortalaması arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.05$ ).

Braket tipi seramik ve çürük seviyesi hafif olduğunda;

T1 zamanındaki toplam kaviteasyon alanı ortalaması ile T2 zamanındaki toplam kaviteasyon alanı ortalaması arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ( $p > 0.05$ ).

Braket tipi seramik ve çürük seviyesi ileri olduğunda;

T1 zamanındaki toplam kaviteasyon alanı ortalaması ile T2 zamanındaki toplam kaviteasyon alanı ortalaması arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.05$ ).

Örneklemin özelliklerinden dolayı metal ve seramik braket kontrol gruplarında çatlak ve kaviteasyon açısından zamana göre değişim incelenememiştir.

Farklı gruplara ait numunelere örnekler şekilde gösterilmiştir (Şekil 4.1-7).

Metal ve seramik braketlere ait çatlak ve kaviteasyon frekanslarının karşılaştırılması grafikler ile gösterilmiştir (Tablo 4.10-15).



**Tablo 4.1.** Seramik Ve Metal Braketler Arasında Yapışık Adeziv Miktarı Açısından Fark Olup Olmadığının 2 Faktörlü Varyans Analizi İle İncelenmesi.

Braket tipi	Yapışık Adeziv Miktarı	
	X±Sx	test
Metal	8601681.07±2185887.96	0.004*
Seramik	9927706.87±1083379.24	

X: Ortalama değer( $\mu\text{m}^2$ ), Sx: Standart hata,  $p<0.05^*$

**Tablo 4.2.** Seramik ve Metal Braketler Arasında Braket Alanı Açısından Fark Olup Olmadığının 2 Faktörlü Varyans Analizi İle İncelenmesi

Braket tipi	Braket Alanı	
	X±Sx	test
Metal	10373266.43±550713.70	0.907
Seramik	10288109.67±553614.72	

X: Ortalama değer( $\mu\text{m}^2$ ), Sx: Standart hata,  $p<0.05^*$

**Tablo 4.3.** Seramik ve Metal Braketler Arasında Beyaz Nokta Lezyonu Alanlarının Arasında Fark Olup Olmadığının 2 Faktörlü Varyans Analizi İle İncelenmesi

Braket tipi	Beyaz Nokta Lezyonu Alanı	
	X±Sx	test
Metal	17003030.40± 11232684.20	0.223
Seramik	15839834.53± 4905309.23	

X: Ortalama değer( $\mu\text{m}^2$ ), Sx: Standart hata,  $p<0.05^*$

**Tablo 4.4.** Metal ve Seramik Braket Grupları Arasında ARI Skorlarının Dağılımının Gösterilmesi

Gruplar (n=10)		ARI Skoru			
		0	1	2	3
Metal Braket	Hafif	0(%0)	1(%1.67)	6(%10)	3(%5)
	İleri	0(%0)	1(%1.67)	8(%13.33)	1(%1.67)
	Kontrol	1(%1.67)	0(%0)	3(%5)	6(%10)
	Toplam	1(%1.67)	2(%3.33)	17(%28.33)	10(%16.67)
Seramik Braket	Hafif	0(%0)	0(%0)	2(%3.33)	8(13.33)
	İleri	0(%0)	0(%0)	1(%1.67)	9(%15)
	Kontrol	0(%0)	0(%0)	3(%5)	7(%11.67)
	Toplam	0(%0)	0(%0)	6(%10)	24(%40)

**Tablo 4.5** Ölçülebilen Çatlak Sayısının Zamana Göre Değişimi

Zaman	Metal				Seramik				Toplam			
	Hafif	İleri	Kontrol	Toplam	Hafif	İleri	Kontrol	Toplam	Hafif	İleri	Kontrol	Toplam
<b>T0</b>	6	9	9	24	8	8	9	25	14	17	18	49
<b>T1</b>	5	6	3	14	4	5	9	18	9	11	12	32
<b>T2</b>	7	8	9	24	7	8	9	24	15	15	18	48

**Tablo 4.6.**Çatlak Boylarının Zamana Göre Değişiminin Varyans Analizi İle İncelenmesi

		T0	T1	T2	Test	
Gruplar (n=10)		X±Sx	X±Sx	X±Sx	Zaman*Braket tipi interaksiyonu	
tettet	Metal Braket	Hafif	5214.746±4777.723	3580.130±2326.997	2588.996±2287.835	
		İleri	5433.487±2021.623	3895.566±2019.527	6558.871±2821.727	
		Kontrol	6232.102±3176.562	5853.222±3821.093	6654.289±3483.151	0.030*
	Seramik Braket	Hafif	4651.342±3825.604	4887.214±7351.940	6309.377±5700.103	
		İleri	1725.206±609.953	2950.281±2426.455	4206.043±2566.578	
		Kontrol	5826.244±2770.681	4521.676±3428.560	6967.692±3529.152	

X: Ortalama değer( $\mu$ ), Sx: Standart hata,  $p<0.05^*$ .

**Tablo 4.7.** Her Braket Tipinde Zamanları ve Her Zamanda Braket Tiplerini Karşılaştırmak İçin Uygulanan Bonferroni Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Braket tipi	Toplam Çatlak Uzunluğu	T0	T1	T2
		6999.9	4155.4	7041.3
Metal	Zaman(T0)		0.003*	1.000
	Zaman (T1)			0.002*
	Zaman (T2)			
Seramik	Zaman (T0)		1.000	0.047*
	Zaman (T1)	1.000		0.000*
	Zaman (T2)			

X: Ortalama değer( $\mu$ ), Sx: Standart hata,  $p < 0.05$ \*

**Tablo 4.8.** Oluşan Kavite Alanlarının Zamana Göre Değişiminin Varyans Analizi ile İncelenmesi

Gruplar (n=10)	T0		T1		T2		Test	
	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx	Zaman*Çürük seviyesi interaksyonu	
Metal Braket	Hafif	0	0	2	386449.260±172488.743	8	2388754.679±2703334.545	
	İleri	0	0	6	701446.595±538161.333	10	5502350.912±4064105.340	
	Kontrol	0	0	0	0	1	1968398.400±0	0.006*
Seramik Braket	Hafif	0	0	3	1142615.367±1265752.422	9	2196859.190±2344799.154	
	İleri	0	0	6	790996.307±556792.606	10	4424771.770±2306135.241	
	Kontrol	0	0	0	0	1	366593.530±0	

X: Ortalama değer( $\mu\text{m}^2$ ), Sx: Standart hata,  $p<0.05^*$ .

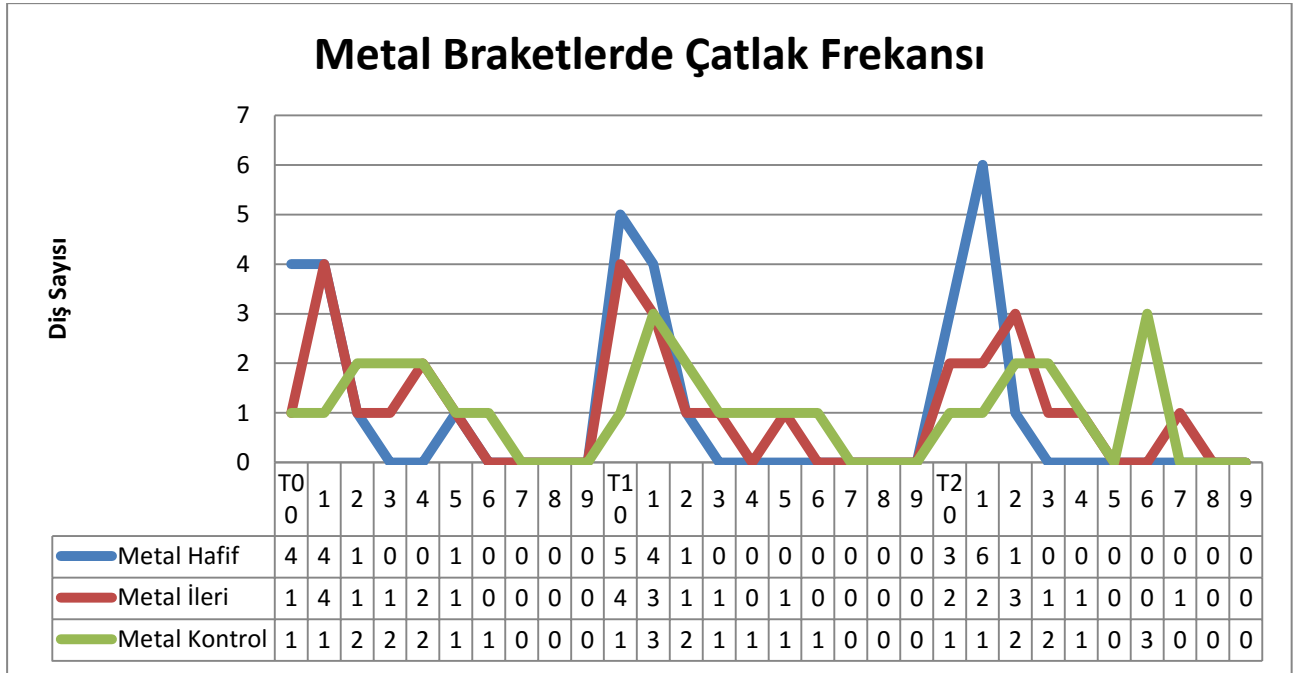
**Tablo 4.9.** Her Çürük Seviyesinde Zamanları ve Her Zamanda Çürük Seviyelerini Karşılaştırabilmek İçin Uygulanan Bonferroni Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Braket tipi	Metal				Seramik				
	Hafif		İleri		Hafif		İleri		
	Çürük Seviyesi	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
	Alan toplamı ( $\mu\text{m}^2$ )	386400	2679000	701400	8280000	1143000	3610000	791000	5284000
<b>Metal</b>	Hafif	Zaman (T1)	1.000						
		Zaman (T2)							
	İleri	Zaman (T1)	0.000*						
		Zaman (T2)							
<b>Seramik</b>	Hafif	Zaman (T1)			1.000				
		Zaman (T2)							
	İleri	Zaman (T1)					0.004*		
		Zaman (T2)							

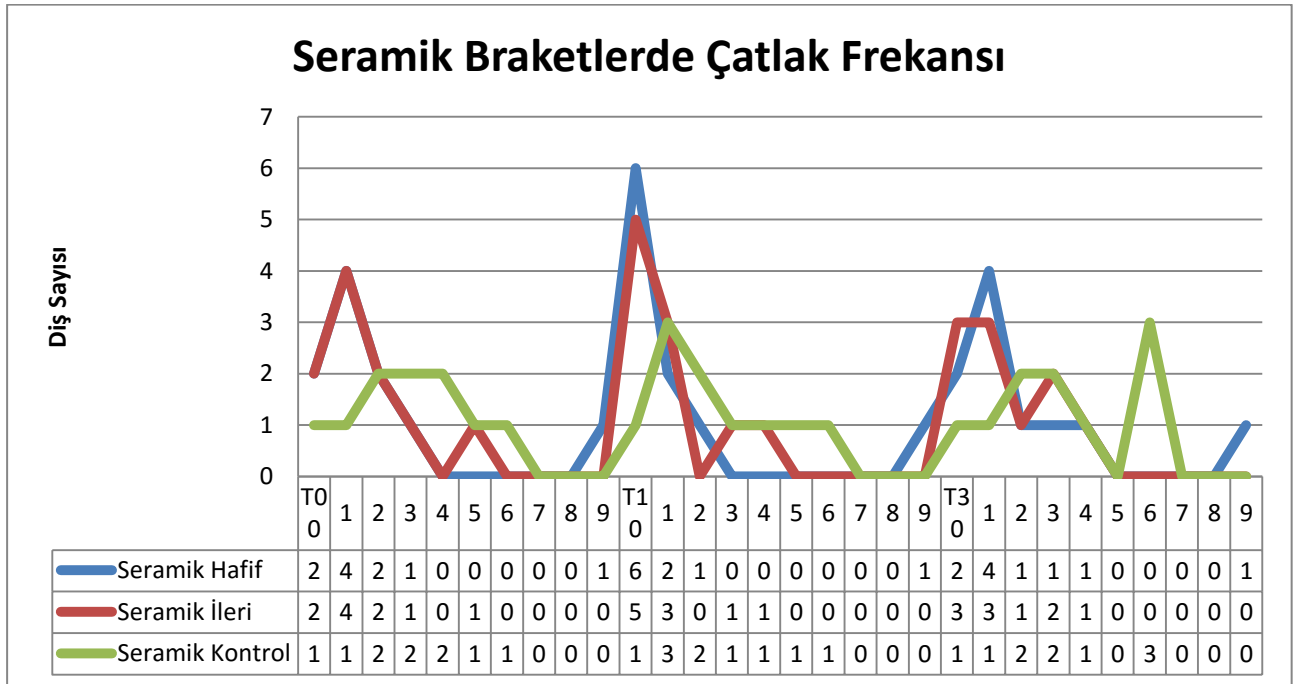
X: Ortalama değer( $\mu\text{m}^2$ ), Sx: Standart hata,  $p < 0.05^*$ .



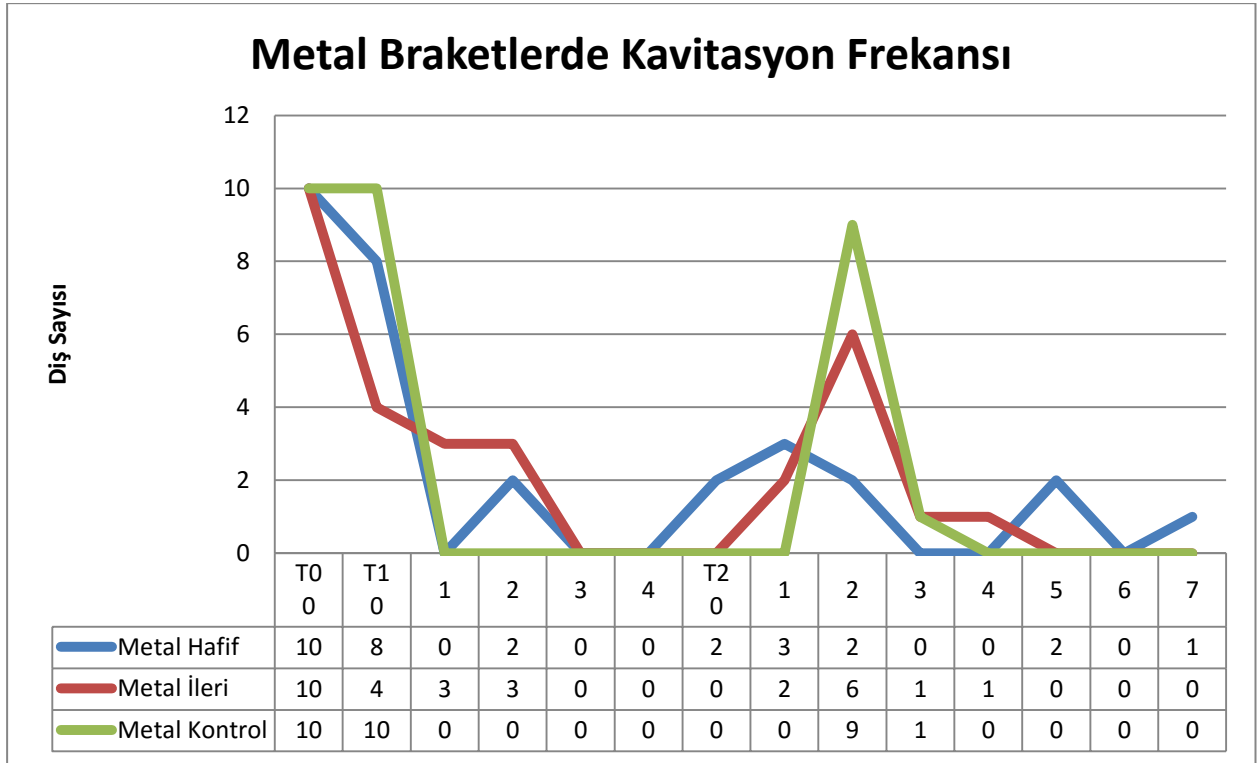
**Tablo 4.10.** Metal Braketlerde Çatlak Frekansı



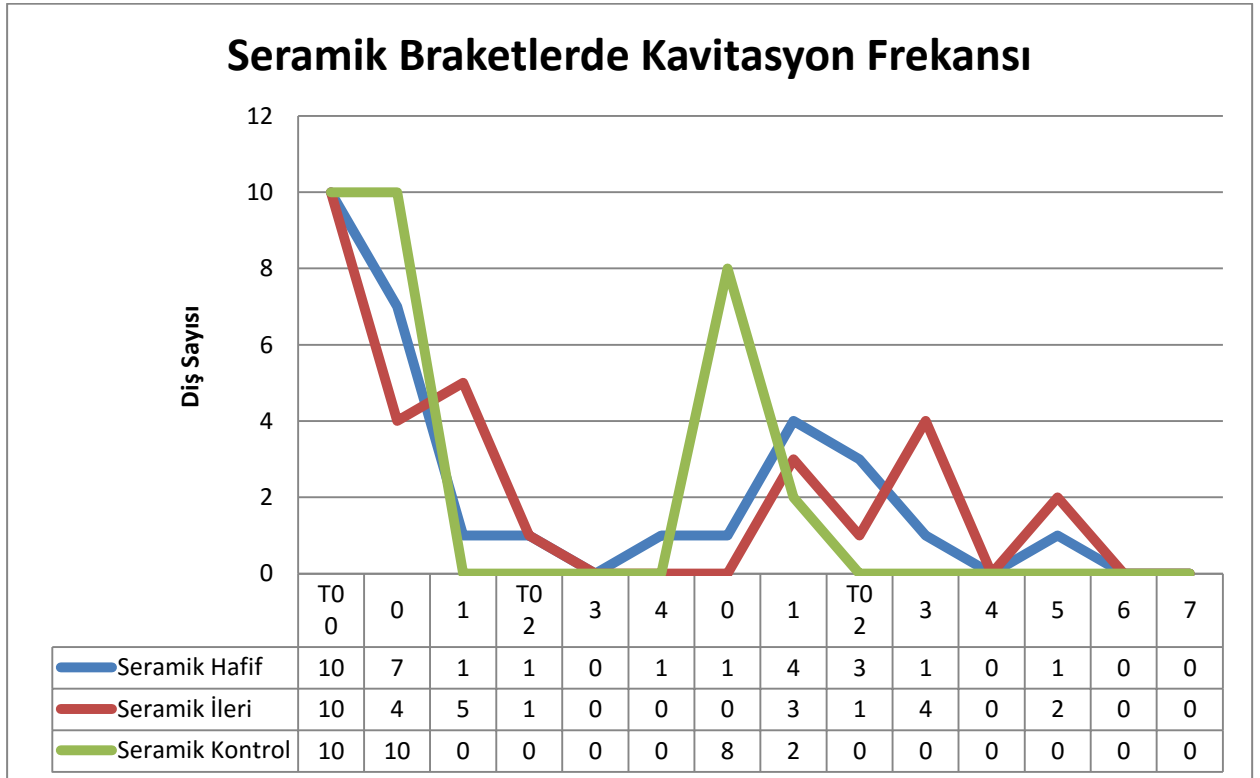
**Tablo 4.11.** Seramik Braketlerde Çatlak Frekansı



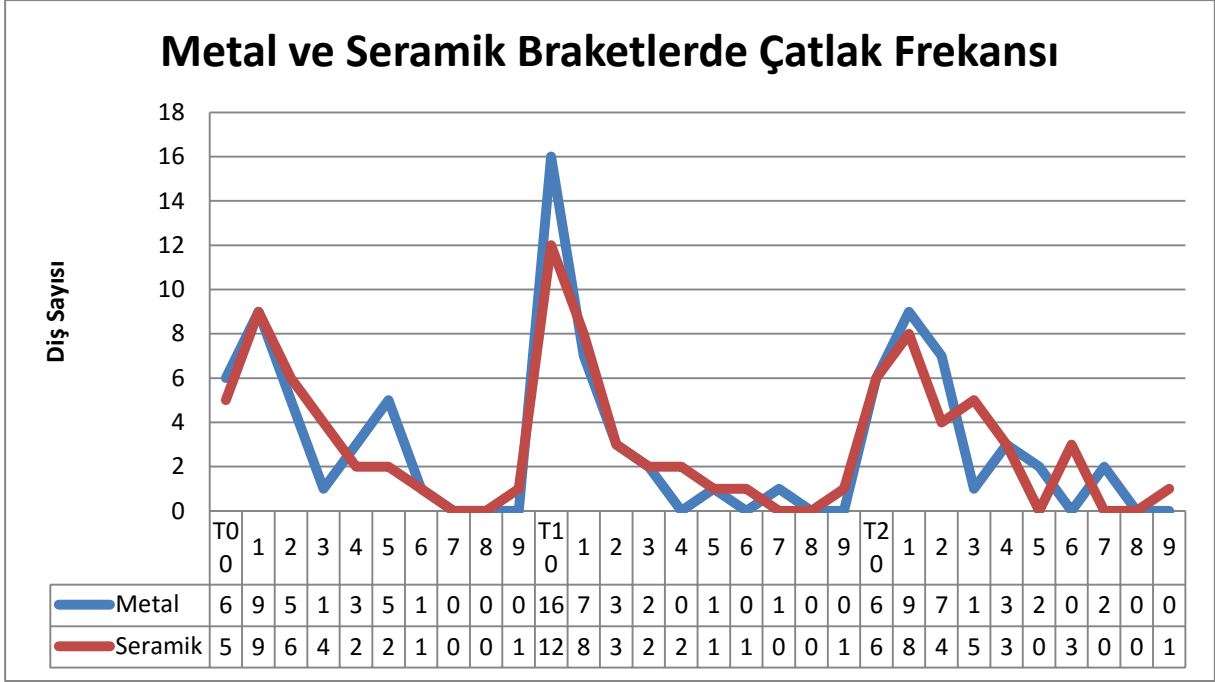
**Tablo 4.12.** Metal Braketlerde Kavitasyon Frekansı



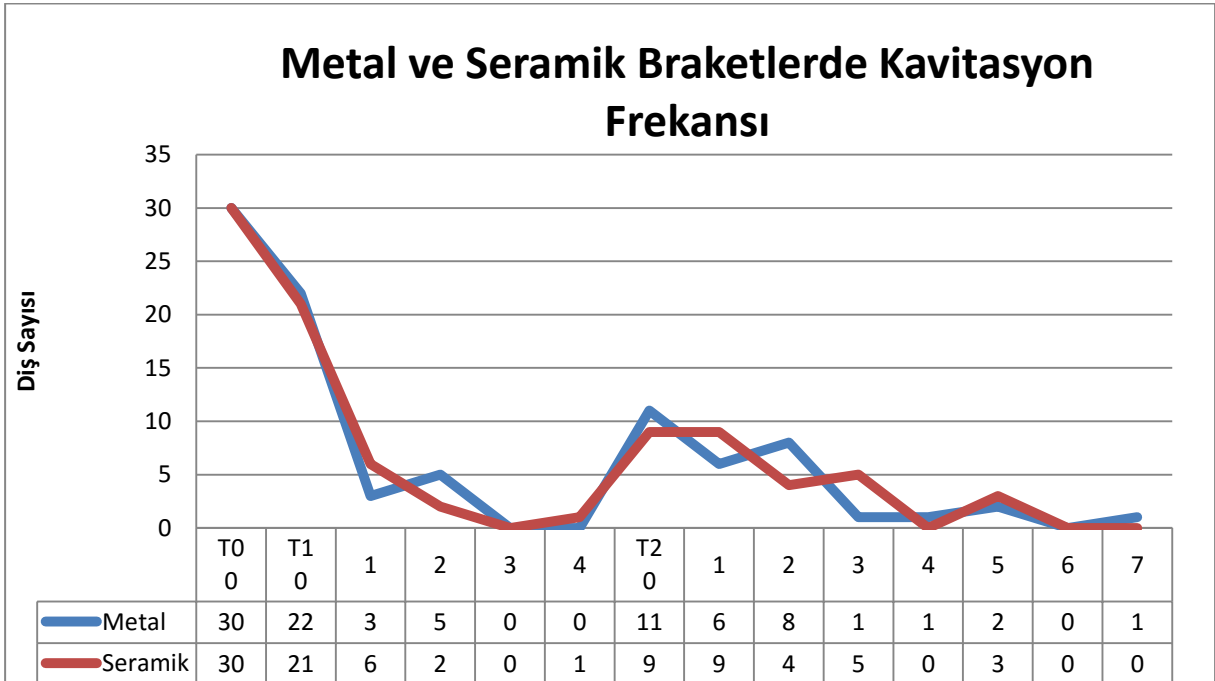
**Tablo 4.13.** Seramik Braketlerde Kavitasyon Frekansı

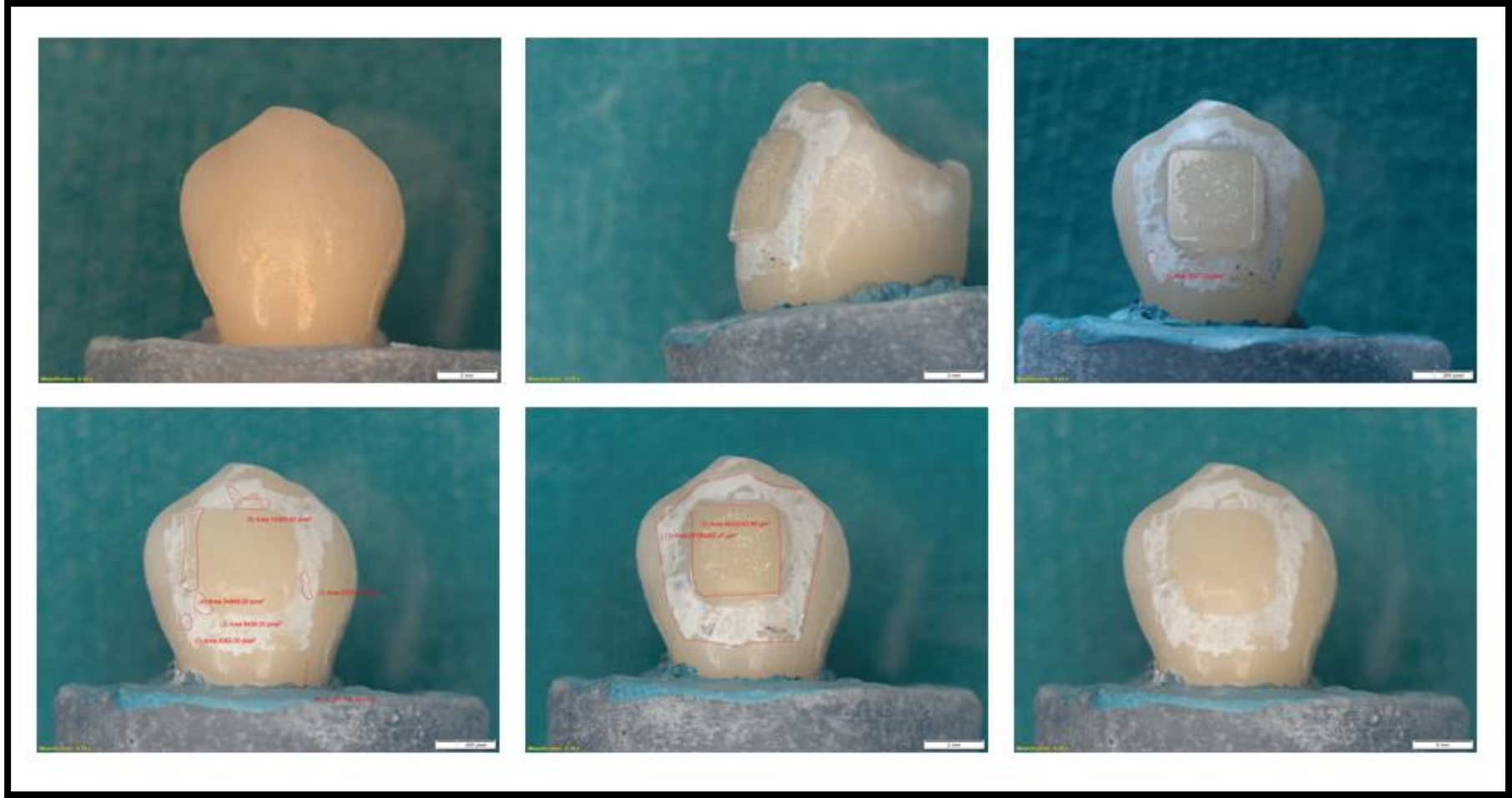


**Tablo 4.14.** Metal ve Seramik Braketlerde Çatlak Frekans

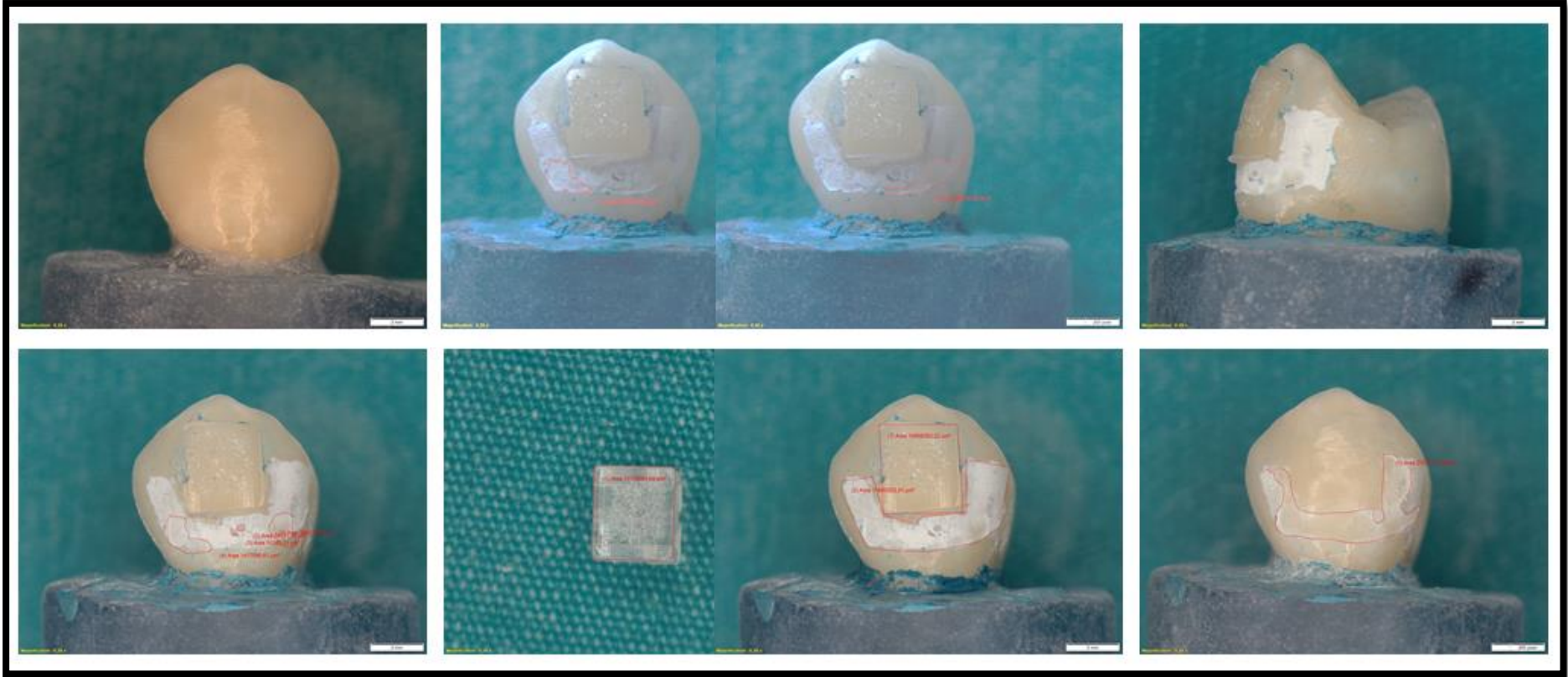


**Tablo 4.15.** Metal ve Seramik Braketlerde Kaviteasyon Frekans

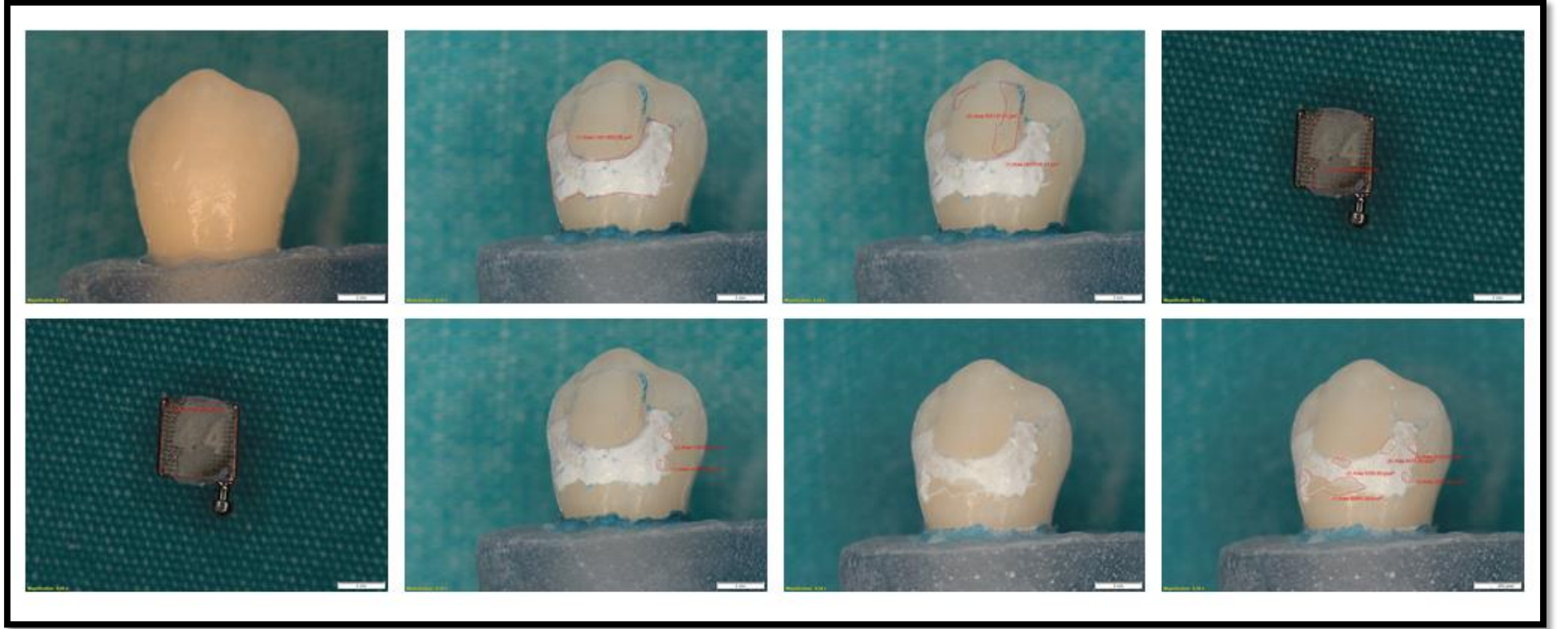




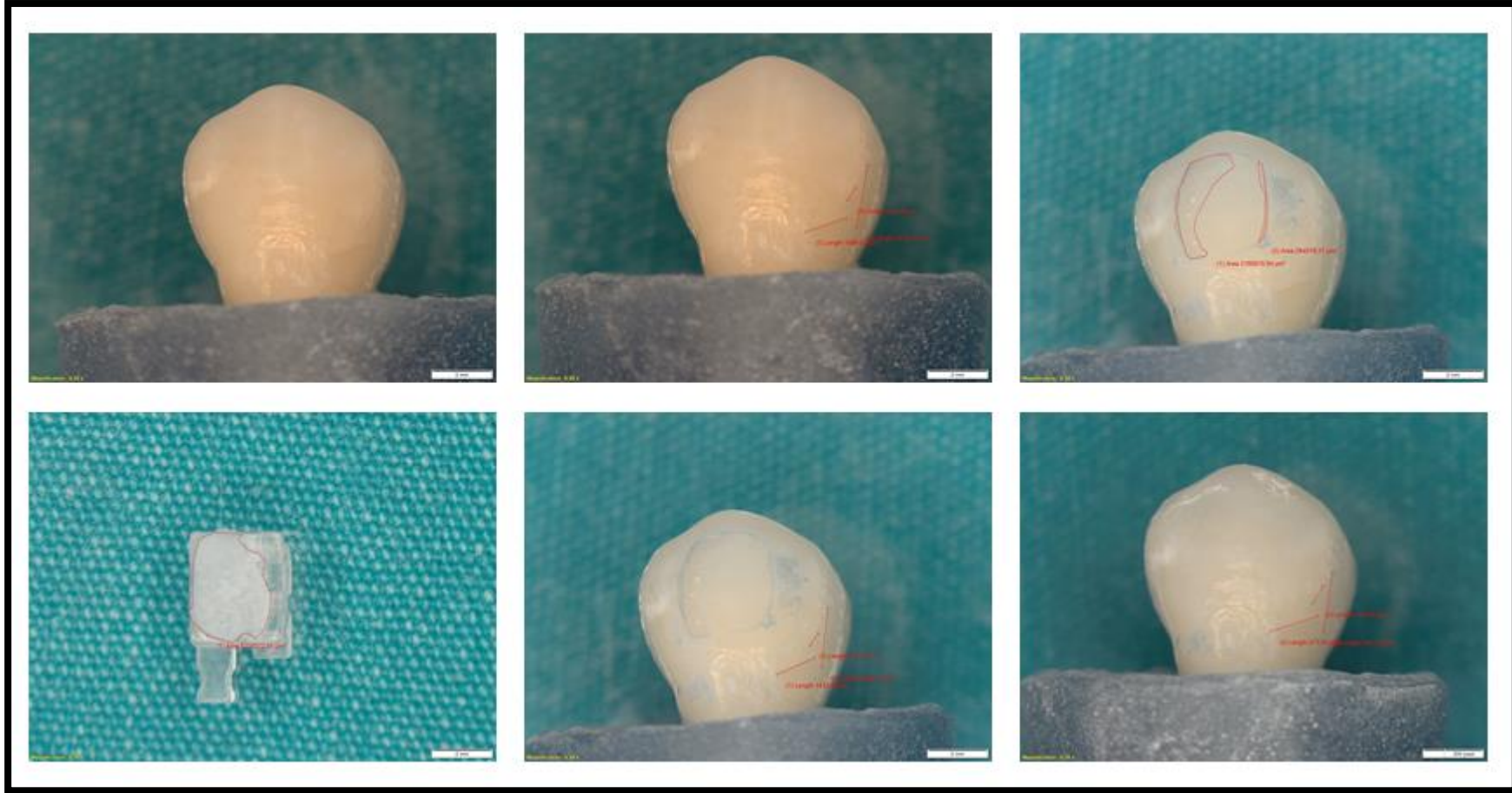
Şekil 4.1. Seramik Braket, İleri Lezyon Gubundan Bir Örneğin T0, T1 ve T2 Safhalarının Görüntülenmesi



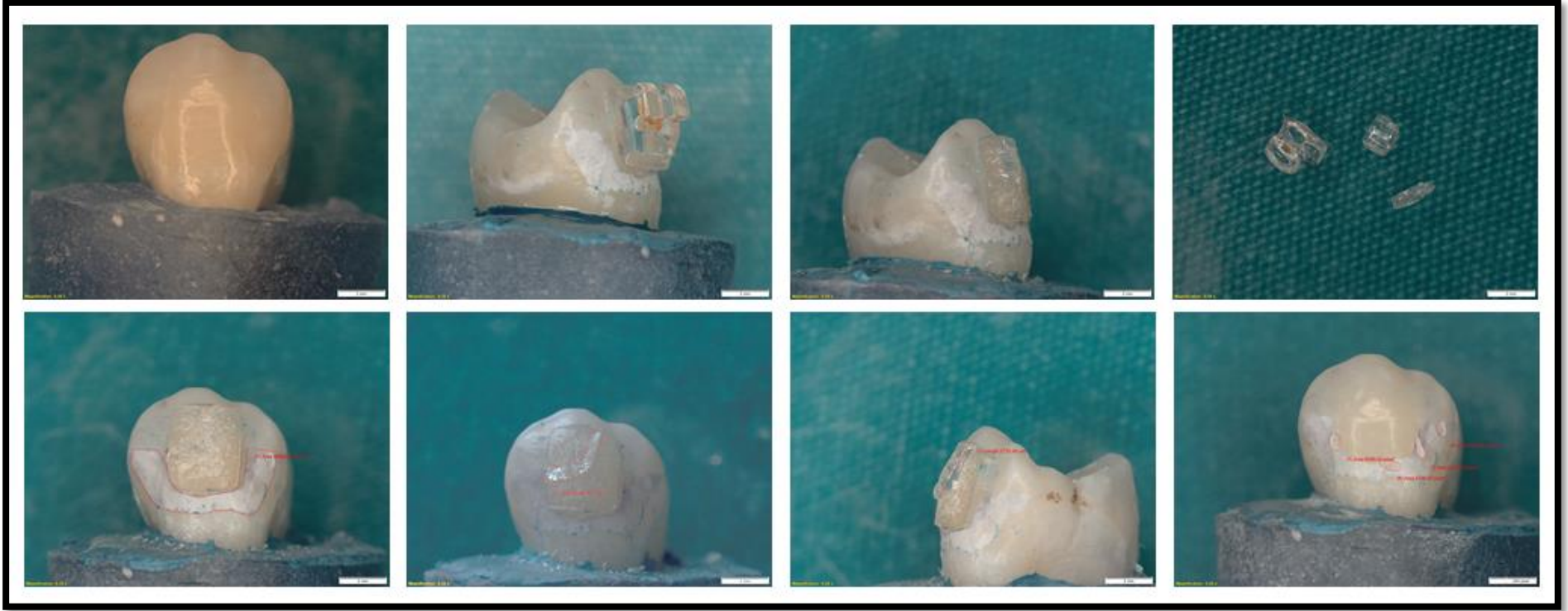
Şekil 4.2. Seramik Braket, Hafif Lezyon Gubundan Bir Örneğin T0, T1 ve T2 Safhalarının Görüntülenmesi



Şekil 4.3. Metal Braket, Hafif Lezyon Gubundan Bir Örneğin T0, T1 Ve T2 Safhalarının Görüntülenmesi



Şekil 4.4. Debonding Sonrasında Diş Yüzeyinde Kalan Adeziv Miktarının Ölçülmesine Bir Örnek

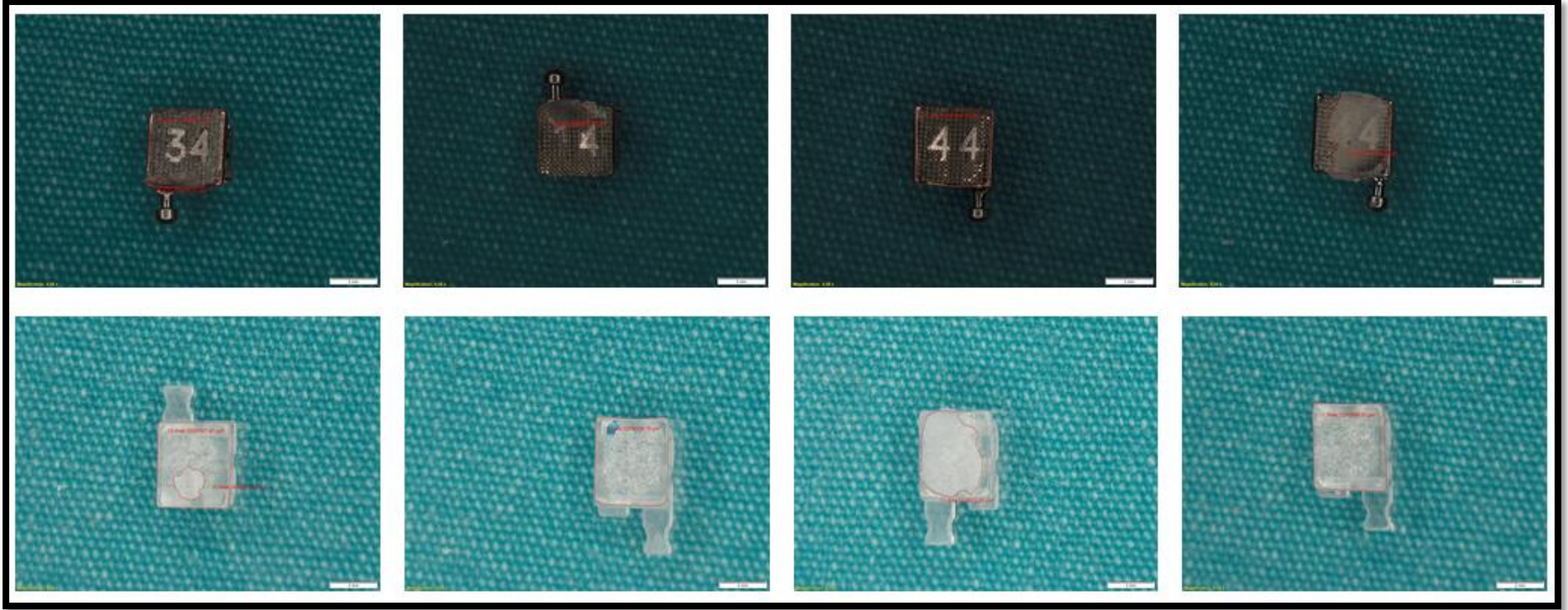


Şekil 4.5. Seramik Braket Kırığına Bir Örnek





Şekil 4.6. Debonding Sonrası Bir Grup Metal ve Seramik Braket



Şekil 4.7. Kopma Bölgelerinin İncelenmesine Bir Grup Örnek

## 5. TARTIŞMA

Ortodontik tedavinin en sık görülen komplikasyonlarından biri tedavi sonunda dişlerde beyaz nokta lezyonu oluşumudur. Bazı araştırmacılar en az bir dişin etkilendiği beyaz nokta lezyon oranının %97'ye kadar çıktığını göstermiştir (13). Beyaz nokta lezyonun nispeten sağlam olan yüzeyel tabakasının altında geniş por hacmine sahip lezyon gövdesi bulunmaktadır. Dişlerin remineralizasyonu için gerekli olan difüzyon ortamını sağlayabilen ve minerallerin minenin içine ve dışına doğru hareketlerine izin veren bu tabakanın zarar görmemesi dişin noninvaziv yöntemlerle yeniden mineralize olmasında önemlidir. Kuvvete dirençsiz olan bu tabakanın ucu sivri sondla muayeneden bile etkilendiği bilinmektedir. Kavitasyon oluşmuş beyaz nokta lezyonunun kendiliğinden iyileşmesi beklenmemektedir. Diğer yandan debonding esnasında uygulanan koparma kuvvetinin dişler üzerinde meydana getirdiği etkiyi inceleyen literatürde birçok çalışma mevcuttur (48-53, 59, 60, 66, 78, 79, 81, 87). Bu çalışmalarda kullanılan yöntemlerin ortak özelliği çürük bulandırmayan sağlıklı dişler üzerinde çalışılmış olmasıdır. Ancak çürük lezyonlu dişler ortodontistlerin istemediği fakat çok sık karşılaştığı klinik bir gerçektir. Beyaz nokta lezyonu oluşmuş dişlerde debondingin etkisi ile ilgili literatürde bilgi eksikliği bulunmaktadır.

Bu çalışma, bonding sonrası çürük lezyonu oluşturulmuş dişler ile sağlıklı dişlerden oluşan kontrol grubunun debonding hemen sonrası ve finishing sonrası yüzey değişikliklerini seramik ve metal braket gruplarında karşılaştırmalı olarak incelemeyi amaçlamıştır.

Beyaz nokta lezyonun alansal yaygınlığının da bu durumdan nasıl etkilendiğini gösterebilmek adına çürük oluşturulan her grup 'hafif' ve 'ileri' olmak üzere 2 alt gruba ayrılmıştır.

Literatüre bakıldığında debonding karakteristiğini inceleyen çalışmalar çoğunlukla çekilmiş premolar dişler kullanılmıştır (102, 107, 108). Bunun dışında insan kesici ve azı dişi kullanılan çalışmalar da mevcuttur (109). Sığır ve insan dişlerinin mine yapısının benzer olması nedeniyle bazı çalışmalarda sığır kesici

dişleri kullanılmıştır (81, 110). Çalışmaların bir kısmında belli yaş aralığındaki bireylerden dişler elde edilmesine rağmen bazı çalışmalarda da yaş, cinsiyet, ırk ve diğer popülasyon farklılıkları göz önünde bulundurulmamıştır (98). İnsan dişinin kullanıldığı çalışmalarda kesici, kanin, küçük azı ve büyük azı dişlerin kullanıldığı görülmektedir. Kesici dişin düz bir yüzeye sahip olması standartizasyonu sağlamada kolaylık sağlayacaktır. Ancak ortodonti kliniklerinde kesici diş çekim endikasyonları sınırlıdır, cerrahi kliniklerinde çekilen kesici dişlerin önemli bir kısmı periodontal nedenler ve çürük sebebiyledir. Bu durum ise daha yüksek yaş grubu anlamına gelir. Eliades ve Brantly (111), yaşla birlikte minenin dış yüzeyini mineral yüzeyinde farklılıklar meydana gelebileceğini göstermiştir. Diğer taraftan küçük azı dişlerinin çekim endikasyonları oldukça siktir. Toplama kolaylığı nedeniyle çalışmalarda daha çok bu dişler kullanılmaktadır. Bu yüzden çalışmamızda mine yüzeyleri sağlam olan, çürük veya dolgu bulunmayan, beyaz nokta lezyonu olmayan, çekim esnasında diş bütünlüğü hasar görmemiş 60 adet üst ve alt insan premolar dişi kullanılmıştır.

Toplanan dişlerin saklanması ile ilgili literatürde standart bir uygulama yoktur. Çekilen dişlerin deneysel amaçlı kullanımlarında dişlerin saklama koşulları farklı şekillerde olabilmektedir. Dişlerin deney süresine kadar saklanacağı solüsyonun mikrobiyal gelişimi engelleyecek olması ve kimyasal değişikliklere sebep olmaması istenir. Bu amaçla kullanılan solüsyonlardan yaygın olanları; distile su, serum fizyolojik, %70 etil alkol, %0.5 Chloramine-T, %4 formalin ve % 0.1 timol solüsyonudur.

Harari ve ark. Oonsombat ve ark, Rueggeberg ve ark. çekilmiş dişleri serum fizyolojik içerisinde saklayan araştırmacılarıdır (112-114). Bishara ve ark., Hsing-Yu Chen ve ark. Kitahara-Céia ve ark., Rajagopal ve ark., Cacciefesta ve ark., Sfondirini ve ark., çalışmalarında saklama solüsyonu olarak timol solüsyonunu kullanan araştırmacılarıdır (105, 115-123). Dişlerin oda sıcaklığında veya +4°C'de saklayan farklı araştırmacılar mevcuttur. Dolayısıyla literatürde çekilmiş dişlerin saklama koşulları ile ilgili standart bir uygulama olmadığı görülmüştür.

Diş minesinin yüksek oranda inorganik yapısından dolayı farklı saklama koşullarının braket tutuculuğunu anlamlı derecede etkilemediği gösterilmiştir

(124). Ancak %70 etanolde saklanan dişlerde debonding sonrasında timol solüsyonunda saklananlara göre daha fazla mine çatlağı görüldüğü gösterilmiştir (125).

Gittner ve ark.(126), kimyasal bağlanan seramik braketler üzerinde yaptıkları çalışmada %0.1 timolde saklanan dişlerde %26.9 oranında mine kırığı meydana gelmiş iken, %96'lık etanolde saklanan dişlerde ise bu oran %45.3'tür.

İyi bir saklama solüsyonunun dişin organik yapısının korumalı ve bakterial, viral ve fungal çoğalmayı engellemelidir. Çalışmamızda bu amaçla literatürde de bu amaçla en sık kullanılan %0.1 timol solüsyonu, oda sıcaklığında kullanılmıştır.

Çekilen dişler en kısa sürede organik artıklarından temizlenip taze hazırlanmış %0.1'lik timol solüsyonunda deney aşamasına kadar bekletilmiştir. Bağlanma üzerinde etki oluşturmaması açısından deneyden 1 gün önce dişler distile su ile yıkanıp distile su içerisinde saklanmıştır.

Debonding incelendiği çalışmalarda standartizasyonun sağlanabilmesi için dişlerin hep aynı pozisyonda incelenmelidir. Bu amaçla bloklara gömülen dişler için kendiliğinden sertleşen soğuk akrilik veya dental alçı kullanılmaktadır. Çalışmamız için deney öncesinde yapılan pilot çalışmada dental alçının bazik yapısının çürük oluşumunda kullanılan tampon solüsyonunu olumsuz etkilediğinden dental alçı yerine literatürde de daha sık kullanılan kendiliğinden sertleşen akrilik kullanılmıştır.

Dişlerin akrilik bloklara gömülmesinde kullanılan bloklar genellikle dişlerin köklerini içine alacak şekilde silindir şeklindedir. Cebesoy (127), Tağrikulu (66), Özden (48), Pınar (128), Küçük (25) doktora tezi çalışmalarında silindirik şeklindeki kalıplara dökülmüş akrilik içerisine dişleri gömmüşlerdir. Yaylalı (80), çalışmasında silindir içerisine dökülmüş alçı içerisine dişleri gömmüştür. Güzey (129), dişleri bloklamadan, Çokakoğlu (74), bazı grupları bloklamadan bazı grupları dikdörtgen prizması şeklinde akrilik bloklayarak çalışmalarını yapmışlardır. Ancak değişikliklerin mikron düzeyinde incelenecek olması nedeniyle ölçülecek yapıların karşılaştırılabilmesi için tam tekrarlanabilir pozisyonlandırma gereklidir. Kare şeklinde bir prizmanın dişin bukkal kısmının

görünebilirliğini kısıtlayacağından, dişin bukkal, meziobukkal ve distobukkal yüzeylerini ayrıntılı ve tekrarlanabilir şekilde incelemek amacıyla çalışmamızda altıgen şeklinde bir prizma tasarlanmıştır. Kenarları 8'er mm'den, boyu 18 mm'den oluşan prizma CNC tezgahında üretilmiştir.

Dişlerin bonding işlemi öncesi pürüzlendirmesi için en yaygın yöntem fosforik asit ile pürüzlendirilmesidir. Pürüzlendirme ile ilgili çalışmalara bakıldığında %30-40 arası fosforik asitin yeterli tutuculuğu sağladığı görülmektedir (119). Asitle pürüzlendirmeye alternatif olarak lazerle pürüzlendirme de popüleritesi artan bir uygulamadır. İlk dönem lazer uygulamalarında ısı artışı ve dokuların zarar görmesi gibi durumlar görülse de daha sonra geliştirilen lazerlerde bu sorunlar giderilmiştir (130).

Özden (48), yaptığı doktora tezi çalışmasında güncel bir lazer uygulaması olan Er,Cr:YSGG lazer ile pürüzlendirme sonrası mine yüzeyinde mikroçatlaklar oluştuğunu göstermiştir. Pahalı oluşu ve her klinikte bulunmaması nedeniyle ve ayrıca çalışmamızın özgün değerini oluşturan parametrelere odaklanması açısından çalışmamızda ortodonti kliniklerinde en yaygın pürüzlendirme materyali olan %37'lik ortofosforik asit kullanılmıştır.

Asitin uygulama süresi ile ilgili olarak mine yüzeyinin fosforik asit ile 15 ile 60 sn pürüzlendirilmesinin ardından metal braketlerin yapıştırıldığı bir çalışmada, tutuculuk bakımından gruplar arasında anlamlı fark olmadığı, seramik braketlerin kullanıldığı bir çalışmada ise benzer şekilde 10 ile 30 sn arasındaki sürelerde fark olmadığı bildirilmiştir (131, 132).

Tağrikulu (66), seramik ve plastik braketlerin kullanıldığı çalışmasında %37'lik fosforik asiti 20 sn uygulamıştır. Bu çalışmalar da göz önüne alınarak çalışmamızda %37'lik ortofosforik asit 20 sn boyunca uygulanmıştır. Fosforik asit uygulamasının ardından ortaya çıkan kalsiyum monofosfat ve kalsiyum sülfat gibi yan ürünlerin yıkama sürecinin artmasıyla daha iyi uzaklaştırıldığı ve bağlanma kuvvetine olumlu etkisi olduğu gösterilmiştir (133). Bu amaçla asitle pürüzlendirilen dişler 20 sn boyunca basınçlı su ile yıkanmıştır. 20 sn hava ile kurutulmuş, tebeşirimsi opak görüntü izlenmiştir.

Çalışmamızda adeziv olarak Bis-GMA esaslı Transbond XT (3M Unitek) kullanılmıştır. Çalışmamızda braketlerin bağlanma kuvvetleri ölçülmemiştir. Bu yüzden kullanılan adezivin değişkenlerden biri olması istenmemiştir ve tüm gruplarda aynı adeziv kullanmıştır. Bu amaçla klinik kullanımı yaygın olan Transbond XT (3M Unitek) kullanılmıştır.

Opak görüntünün elde edilmesinden sonra ince bir tabaka primer mikro fırça yardımıyla opak bölgeye uygulanmıştır. Aynı adeziv sisteminin kullanıldığı bazı çalışmalarda primer uygulanmasının ardından 10 sn ışınlama yapılırken (134-136) bazı çalışmalarda ise yapılmamıştır (121, 137, 138). Çalışmamızda üretici firmanın talimatları göz önünde bulundurularak bu aşamada ışık uygulanmamıştır.

Braket tabanına kompozit materyalinin sürülmesinden sonra dişe ağız spatülü ile baskı uygulanarak yerleştirilmiştir. Taşan kompozit sond yardımıyla uzaklaştırılmıştır. Konuyla ilgili literatür incelendiğinde araştırmacıların çoğu klinikte de rutin uygulanan bu yöntemi uygulamalarına rağmen bazı araştırmacıların braketin yapıştırma kuvvetinin standartize etmek amacıyla özel düzenekler ürettirmişlerdir (128, 139).

Kompozitin polimerizasyonu için ışık uygulanması konusunda literatürde farkı uygulamalar bulunmaktadır. Sfonrini ve ark.(123), çalışmalarında 550 mW/cm<sup>2</sup> gücündeki halojen ışığın 10+10 sn uygulanması ile 1200 Mw/cm<sup>2</sup> gücünde plazma ark ışık kaynağının 5+5 sn uygulanması arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edememişlerdir.

Çalışmamızda kullanılan adeziv sisteminin üreticileri yaklaşık 1000 mW/cm<sup>2</sup> güç üreten LED ışık cihazı ile metal braketler için 5 sn mezialden 5 sn distalden ışık uygulanmasını, seramik braketler için braket üzerinden 5 sn ışınlamayı önermiştir. 1600 mW/cm<sup>2</sup> güç üretebilen LED ışık cihazları için bu değerler metal braketler için 3+3 sn, seramik braketler için 3 sn olarak şekilde belirlenmiştir. Bu bilgiler ışığında çalışmamızda 1200 mW/cm<sup>2</sup> güç üretebilen LED ışık cihazı (3M ESPE Elipar S10) ile metal braketlere 5 sn mezialden 5 sn distalden olmak üzere 10 sn, seramik braketlere braket doğrultusunda 5 sn olacak şekilde ışık uygulanmıştır.

Beyaz nokta lezyonu oluşturmak için çalışmalarda genellikle etiketlerle lezyon oluşturulmak istenen alan kapatılır diğer kısımlar vernik ile boyanır.

Küçük (25), beyaz nokta lezyonun iyileşmesini incelediği çalışmasında bu amaçla 2 mm x 2 mm olacak şekilde kare etiketler tasarlamıştır. Güzey (129),braket uygulaması ve beyaz nokta lezyonun beraber uyguladığı çalışmalarında braket etrafında bazı gruplarda 1 mm, bazı gruplarda 2 mm uzaklık olacak alanı boş bırakmış diğer kısımları vernikle boyamıştır.

Çalışmamızda kullanılan braketlerin ve dişlerin alansal değerlendirmesi sonucu 2 mm'nin uygulanabilir olmayacak kadar büyük görülmüş ve bu nedenle ileri lezyon oluşturulacak gruplarda braketin etrafında 1.5 mm alan olacak şekilde etiketler tasarlanmıştır. Hafif lezyon grubunda ise bu alanın vertikal olarak yarısı olacak şekilde, diğer bir deyişle braketin servikoinsizal olarak ortasından itibaren servikale doğru uzayacak şekilde aynı uygulama gerçekleştirilmiştir.

DeneySEL beyaz nokta lezyonu oluşturmak için genellikle geçerli iki farklı yöntemden biri kullanılmaktadır. Bu yöntemden biri olan bakteriyel demineralizasyon modelinde gerekli asit sistemdeki bakteriler tarafından üretilir. Kimyasal sistemlerde olduğu gibi, bir pencere açıkta kalacak şekilde hazırlanan dişlerin diğer kısımları asite dirençli verniklerle kapatılıp dişler çeşitli şekillerde hazırlanan bakteriyel demineralizasyon sistemlerine maruz bırakılır (75). Ancak bu yöntemin dezavantajı bakterilerle çalışmanın insan sağlığı ve çevre açısından riskli olması ve diğer yöntemlere göre uygulanmalarının zor olmasıdır. Kullanılan besleyici ajanın belirli periyotlarda tazelenmesi gerekmesi de ayrı bir zorluktur. Ayrıca bakteriyolojik modellerin, örneğin bir asit jel sistemi kadar iyi tanımlanmamıştır ve kültürlerin kullanımı in vivo şartları tamamen yansıtamayabilir.

Asit tamponlarının kullanıldığı demineralizasyon modelinde (kimyasal sistem) ise laboratuvarında oluşturulan asidik solüsyonun iyon difüzyonu yoluyla minerde demineralizasyon meydana getirmesi prensibine dayanan, nispeten uygulama kolaylığı olan bir sistemdir. Literatürde sıklıkla uygulanan bu sistem sonuçları açısından daha öngörülebilirdir (25, 74, 140, 141). Ayrıca klinik olarak görülen demineralizasyona histolojik olarak daha benzerdir. Bu faktörler göz



önünde bulundurularak deneyimizde çürük oluşumu asit tamponu modeliyle oluşturulmuştur.

Braketlerin sökümü ile ilgili farklı klinik uygulamalar literatüre de yansımıştır. Ligatür cutter, side cutter, Weingart pensi, How pensi, firmaların ürettiği debonding pensleri bu amaçla kullanılan debonding araçlarıdır.

Braketlerin kopma direncinin incelendiği çalışmalarda genellikle akrilik blokların içerisine gömülen dişlerin universal test cihazı ile kopma kuvveti ölçülür. Biri sabit diğeri hareketli birbirine paralel konumda bulunan iki tabladan oluşan bu cihazda hareketli olan üst parça dik yönde belirli bir hızla hareket edebilmektedir. Böylece sabit olan alt parça üzerine yerleştirilen cisme hareketli olan üst parça ile dik yönde gerilme ya da sıkışma uygulanabilmektedir. Ayrıca test cihazına bağlı olan bilgisayar yardımıyla bu hareketler kayıt altına alınabilmektedir (48). Bu yöntemle debondingin en büyük avantajı kopma esnasındaki kuvvetin ölçülebilmesidir, ancak tek yönden gelen ve klinik manipülasyonu taklit etmeyen koparma şekli klinik şartlarla benzeşmediği açıktır.

Debonding ile ilgili çalışmalarda kullanılan bir diğerk braket söküm yöntemi de pensler ile manuel olarak sökülmesidir (78, 81, 99, 102, 120, 125). Bu yöntemle yapılan çalışmaların en büyük avantajı kliniğe en yakın uygulama şekli olması dolayısıyla sonuçların kliniğe uyarlanabilmesidir. Bu yöntemin en büyük dezavantajı ise kopma direncini ölçmeye müsaade etmemesi dolayısıyla kopma direncini araştıran çalışmalar için uygun bir yöntem olmamasıdır. Bishara ve ark. (109), bu ikilemi aşmak için braket sökücü pensini universal test cihazına entegre ederek kullanmıştır. Çalışmamızda braketlerin kopma direnci incelenmesi planlanmadığından klinik duruma en yakın sonucu vereceği düşünülen pensler ile manuel söküm tekniği kullanılmıştır.

Seramik braketlerin sökümü için ilk zamanlar özel pensler üretilmediğinden dişler üzerine aşırı kuvvet uygulanmıştır (4). Hassas bir işlem olan seramik braketlerin sökümü için sonraları özel söküm pensleri üretilmiştir. Bunun yanında elektrotermal, ultrasonik ve lazer ile debonding yöntemleri de araştırılmıştır. Ancak klinikte seramik braketlerin sökümünde keskin uçlu pensler veya braket kanatlarından kuvvet uygulayan özel üretilmiş pensler hala tercih edilen yöntemlerdir. Ucu dar penslerin geniş olanlara göre daha az kuvvetle debondingi

gerçekleştirdiği anlaşılmıştır. Bu da mine üzerindeki stresin azaltılması anlamına gelmektedir (142).

Arici ve Minors (81), braket sökücü pens ile braketin minimum kontakta olması fikrinden hareketle yaptıkları çalışmalarının sonuçları bu bilgiyi desteklemektedir. Buna göre braket koparmak için gereken kuvvet pens ucu ile seramik braket ve adezi arasındaki minimum temas ile mümkündür. Bu durum ise ya sivri uçlu pensler kullanılması ya da braket tutucuyu klasik yöntem olan meziodistal veya servikoinisizal doğrultuda değil, diagonal şekilde kullanılması ile mümkün olduğunu gösterilmiştir (81). Bu çalışmada üretici firmanın talimatları uyarınca kendi söküm pensleri ile rutin olarak klinikte de uygulanan servikoinisizal doğrultuda kuvvet uygulanmıştır.

Debonding sonrasında kalan adeziv miktarının değerlendirilmesinde genellikle Artun ve Bergland'ın tanıttığı 4 aşamalı indeks kullanılmaktadır (80, 120, 141). Buna göre 0: diş üzerinde hiç yapıştırıcı yoktur, 1: yapıştırıcının %0-50 arası diş üzerindedir, 2: yapıştırıcının %50-100 arası diş üzerindedir, 3: yapıştırıcının tamamı diş üzerindedir.

Kullanılan diğer bir indeks Bishara ve Trulove'ın tanıttığı 5 aşamalı indekstir (87). Buna göre 1: yapıştırıcının tamamı diş yüzeyindedir, yapıştırıcının %100-90 arası diş üzerindedir. 3: yapıştırıcının %90-10 arası diş üzerindedir, 4: yapıştırıcının %10-0 arası diş üzerindedir, 5: diş üzerinde hiç yapıştırıcı yoktur (87).

Bağdelen (88) ve Tağrikulu (66), doktora tezi çalışmasında Artun ve Berglan'ın indeksini modifiye şekliyle kullanmıştır. Buna göre; Skor 0: Diş yüzeyinde hiç adeziv kalmamıştır. Skor 1: Adezivin %50'den azı diş yüzeyinde kalmıştır. Skor 2: Adezivin %50'den fazlası diş yüzeyinde kalmıştır. Skor 3: Tüm yapıştırıcı diş yüzeyinde kalmıştır. Skor 4: Mine kırığı mevcuttur. Skor 5: Braket kırığı mevcuttur.

Bishara ve Trulove'ın indekslerinin %10-90 arasını tek bir skorla göstermesi indeksin hassasiyeti konusunda soru işareti oluşturmaktadır (87). Bu anlamda Artun ve Bergland'ın yönteminin daha hassas olduğu söylenebilir (86). Diğer taraftan Bağdelen'in (88) yaptığı modifikasyonda mine ve braket kırığının dahil

edilmesi indekse avantaj sağlasa da skorlamanın yönü konusunda problem vardır. Mine kırığı riski açısından skorun sifira yaklaşması risk oluşturmasına rağmen mine kırığı 4 skoruyla numaralanmıştır. Bu bilgiler ışığında çalışmamızda Artun ve Belgrand'ın 4 aşamalı klasik indeksi kullanılmıştır.

Debonding sonra adeziv artıklarının temizlenmesi için yüksek ve düşük hızla dönen aletler için karbit frezler, el aletleri, kumlama, ultrasonik aletler, diskler ve lastikler kullanılmaktadır. Günümüzde düşük devirde tungsten karbit frez ile bitirme tavsiye edilen bir yöntemdir (143, 144). Bu yöntem ile kolay ve hızlı bir şekilde artıkların temizlenebilmesi ve minede hasar oluşturmadan memnun edici yüzey elde edilmesi sağlandığı için tavsiye edilmiştir (145). Çalışmamızda Meisinger firmasına ait, 6 bıçaklı, konik açılı karbit frez kullanılmıştır. Her 6 dişten sonra frez yenisiyle değiştirilmiştir. Düşük devirde, hava soğutması altında yapılan temizleme işleminden sonra her diş için 5'er saniye fırça frez ile pomza uygulanmıştır.

Diş yüzeyinde kalan adeziv miktarının ölçülmesinde steromikroskop(146), taramalı elektron mikroskop(90, 147, 148), modelden direkt ölçüm(149), planer surfometer (8), optik koherens tomografi gibi (150) yöntemler kullanılmaktadır. Çalışmamızda bu amaçla Olympus SZX16 steromikroskop ve mikroskopla entegre CellSens Entry çizim programı kullanılmıştır.

Kitahara-Céia ve ark. (120), seramik braketlerin debonding sonrası meydana gelen mine hasarını inceledikleri çalışmalarında dijital kamera ile entegre optik steromikroskopunu kullanmışlardır. Çalışmanın yazarları optik steromikroskopu pratik, kullanışlı ve mine yüzeyini incelemede tatmin edici bilgi sağladığını belirtmişler bu rağmen çalışma sonuçlarının taramalı elektron mikroskopu ile desteklenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Çalışmamızın uygulanması ve sonuçların değerlendirilmesinde bilgisayar destekli steromikroskop kullanımı Kitahara-Céia ve ark. ile benzer şekilde kullanışlı ve pratik bulunmuştur. (120) Mikroskoba entegre dijital kamera ile elde edilen görüntülerin saklanabilmesi, çizgisel ve alansal ölçümleri mikron düzeyinde mümkün kılması yöntemin avantajlarından. Ancak üç boyutlu görüntüleme elde edilebilmesi için bilgisayarlı mikro tomografiye ihtiyaç duyulmaktadır.

Her inceleme yöntemi kendi içinde güçlükler içerir. Rekonstrüksiyon için çok fazla zamana gerek duyulması, maliyetli olması ve yaygın kullanılmamasına rağmen mikro-bilgisayarlı tomografi bu tür çalışmalarda daha ayrıntılı sonuçlar vereceği düşünülebilir. Ancak belirtilen zorluklardan dolayı bu yöntemi kullanan araştırmacılar örneklem sayısını kısıtlama eğilimindedir, bu durum da genellenebilir sonuçlar elde edilmesini güçleştirmektedir.

Seramik braket sökümünde braket kırığı insidansı ile ilgili çeşitli veriler bulunmaktadır. Kullanılan seramik braketlerin türünün yanı sıra uygulanan adeziv sisteminin ve debondinde kullanılan yönteminin ve araçların bu farklılığa sebep olabileceği düşünülebilir. Bishara ve ark. (109), 75 seramik braketin debondinginde yalnız bir braket kırığı ile karşılaşmasına rağmen, Bishara ve ark.(78), 30 seramik braketin üçünde braket kırığına rastlamıştır. Habibi ve ark. (59), ise hiç braket kırığına rastlamamıştır. Çalışmamızda üretici firmanın önerdiği plastik uçlu kendi söküm pensi kullanılmasına rağmen seramik braket hafif lezyon grubunda iki adet braket kırığı meydana gelmiştir.

İlk nesil seramik braketlerde debonding esnasında ciddi mine hasarları meydana gelmiştir (6, 151). Yapılan erken dönem çalışmaların birinde in vitro olarak seramik braketlerin debondinginde %63.3 mine hasarı rapor edilmiştir (152). Ancak seramik braketler tanıtıldığı günden bu yana oldukça gelişmiştir. Teknolojinin gelişmesi ve özellikle braket tabanında yapılan modifikasyonlar seramik braketleri debonding esnasında daha güvenli hale getirmiştir (153).

Cebesoy (127), metal ve seramik braket kullandığı doktora çalışmasında debonding sonrasında diş yüzeyinde kalan adeziv miktarı açısından seramik braketlerde diş yüzeyinde kalan adeziv miktarı metal braket grubuna göre anlamlı olarak daha fazla bulmuştur. Çalışmamızda da seramik braket grubunda debonding sonucunda diş yüzeyinde kalan yapışık adeziv miktarı metal braket grubuna göre anlamlı derecede fazla bulunmuştur. Bu sonuç ile çalışmamız uyumludur.

Tağrıkulu (66), seramik braketlerden çalışmamızda da kullanılan seramik braketin (Radiance, AO) debondinginde büyük oranda yapıştırıcının diş yüzeyinde kaldığını belirtmiştir. Buna göre %70 oranında tüm adeziv diş yüzeyinde

kalmıştır. Çalışmamızda da bu sonuca yakın bir oranda (%80) tüm adeziv diş yüzeyinde kalmıştır.

Habibi ve ark.(59), metal ve seramik braketlerde oluşan debonding kuvvetlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında metal braket, kimyasal retansiyonla bağlanan seramik braket ve mekanik retansiyonla bağlanan seramik braket kullanmışlardır. Metal braketin anlamlı düzeyde diğer iki seramik braketten daha fazla debonding kuvveti gerektirdiği bildirilmiştir. Debonding esnasında seramik braketlerde mine hasarının metal braketlere göre daha fazla risk oluşturmadığını, braketlerin çoğunda ayrılmanın braket-adeziv ara yüzünden olduğunu bildirilmiştir.

Çalışmamızda seramik braket grubunda T0 zamanındaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması ile T2 zamanındaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Pavlou (125), farklı tip braketlerde farklı söküm teknikleri kullanıldığında oluşan mine çatlaklarının değerlendirildiği çalışmada mekanik olarak sökülen metal ve seramik braketlerin istatistiksel olarak anlamlı artışla sonuçlanan mine çatlaklarına sebep olduğunu göstermiştir.

Heravi ve ark. (100), metal braket uygulanan ve üç farklı pens ile debonding yapılan dişlerde her üç grupta da mine çatlak sayısı arttığını göstermişlerdir. Dumbryte ve ark. (101), metal braketlerin mekanik debondinginde 15 dişin 4'ünde yeni çatlak oluştuğunu belirtmişlerdir.

Mine çatlak riski braket tipine, mine asitlemesinin yoğunluğuna ve braket debonding metoduna bağlı olarak değişebileceği belirtilmiştir (154). Holberg ve ark. (2), biyomekanik olarak debonding esnasında uygulanan kuvvetin sebep olacak kırık riskini araştırdıkları sonlu eleman analizi çalışmasına göre mine kırığı riski debonding prosedürüne bağlı olabileceğini belirtmişlerdir. Lateral tork uygulanarak ve braket kanatlarına uygulanan kompresyon kuvveti ile frontal tork veya kesme (shearing off) kuvvetine göre daha az kuvvet uyguladığı sonucuna ulaşmışlardır.

Klocke ve Kahl-Nieke (155), braketlerin kopartılmasında debonding kuvvetinin yönünün etkisini inceledikleri in vitro çalışmalarında, uygulanan

kuvvetin yönünün braketlerin kopma kuvvetinde etkili olduğu belirtilmiştir. Kuvvet uygulanan açının azalmasıyla (dişe yaklaşılmaya) gerekli olan kopma kuvveti paralel teknikle uygulanan kuvvete göre oldukça fazladır. Aynı şekilde açının arttırılmasıyla (dişten uzaklaşılmasıyla) gerekli koparma kuvveti de azalmıştır. Bu grupların ARI skoru karşılaştırmalarında açının arttırıldığı gruplarda skorun arttığı diğer bir deyişle yapışık adeziv miktarının arttığı gösterilmiştir. Bu bilgi artmış koparma kuvvetinin debonding esnasında kopma yerini adeziv-braket aralığından daha riskli olan mine-adeziv arasına taşıyacağı varsayımını desteklemektedir. Ancak manuel tekniğin kullanılmadığı in vitro çalışmalarda açılardırma ile uygun kuvvet uygulamak mümkün olsa da klinik manipülasyonun salt bir hareket olmadığı ve birçok koparma yönteminin bileşkesi olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışmamızda asitleme, kullanılan adeziv sistemi ve debonding kuvvetinin uygulama yönü aynı olduğu değerlendirildiğinde, mine çatlağının seramik braket grubunda boyca daha da artmasının sebebi kullanılan braket türünün farkı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Adhesiv remnant index (ARI), ortodontik braketlerin debonding sonrası mine yüzeyinde kalan adeziv miktarını göstermeye yarar. Ancak bir skor aralığıdır, gerçek numerik değer değildir. Bu nedenle çalışmamızda kalan adeziv miktarının değerlendirilmesinde ARI skorunun tanıtıcı istatistik bilgilerinin gösterilmesinin yanı sıra her diş için kalan adeziv miktarı alansal olarak ölçülüp numerik olarak karşılaştırılmıştır (86, 87, 107). Buna göre Seramik braket grubunda debonding sonucunda diş yüzeyinde kalan yapışık adeziv miktarı metal braket grubuna göre anlamlı derecede fazla bulunmuştur.

Braketlerin debonding esnasında oluşan potansiyel zararın yanı sıra yüzeyin kalan artıklardan temizlenmesi esnasında da frezlerle mine hasarı meydana gelebilmektedir (156). Braketlerin debonding ve yüzeyin temizlenmesi aşamasında lokal olarak yaklaşık 150 µm mine kaybı beklenmektedir (157).

Suliman ve ark. (158), seramik braketlerin debonding esnasında mine yüzey değişikliklerini inceledikleri çalışmalarında debonding sonrasında mine yüzeyinde polikristalin braket grubunda  $21 \pm 8$  µm, monokristalin braket grubunda ise 33 µm kayıp meydana geldiğini, yüzeyin temizlenmesinden sonra ise

polikristalin braket grubunda  $28\pm 14$   $\mu\text{m}$  ve monokristalin braket grubunda  $18\pm 8$   $\mu\text{m}$  kayıp meydana geldiğini göstermişlerdir. Metal braketlerin debondinginin incelendiği çalışmalarda ise artıkların temizlenmesi sonrasında 20 ila 50  $\mu\text{m}$  mine kaybının meydana geldiği gösterilmiştir. (107, 159) Çalışmamızda uygulanan analiz yönteminden dolayı ortaya çıkan mine kaybı derinlik olarak ölçülemezdir. Dolayısıyla hacimsel değişiklikler karşılaştırılamamıştır, bunun yerine planlandığı üzere alansal değişiklikler kaydedilmiştir. Bu durum çalışmamızın sınırlamalarından birini oluşturmaktadır.

Debonding mine üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmaların neredeyse tamamı sağlıklı dişler üzerinde yapılmıştır. Literatür incelendiğinde sadece Tüfekçi ve ark. beyaz nokta lezyonu oluşturularak debonding mine yüzeyinde meydana getirdiği etkileri inceledikleri görülmektedir (145). Bu çalışmada çalışmamızdan farklı olarak sağlıklı dişlerde ve beyaz nokta lezyonu oluşturulan dişlerde metal braket kullanılmış, her grup ikişer alt gruba ayrılarak bir gruba frez ile diğer gruba Sof-Lex disk uygulanarak bitim yapılmıştır. Deney sonunda sağlıklı dişlerde disk ve frez arasında fark bulunamazken, beyaz nokta lezyonlu dişlerde frez ile bitirilen dişlerde disk grubuna göre daha az mine aşınma meydana geldiği belirtilmiştir. Ayrıca beyaz nokta lezyonlu dişler ile sağlıklı dişler arasında mine aşınması yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamıştır. Maksimum derinlik ve hacimsel ölçüm yapılan çalışmada alansal inceleme yapılmamıştır. Çalışmamızda ise incelenen yöntemin farklılığından dolayı alansal inceleme yapılmış olup hacimsel ölçüm yapılmamıştır.

Literatürde beyaz nokta lezyonu oluşturulmuş dişlerde yapılmış debonding çalışmalarının sınırlı oluşu çalışmamızda elde edilen kavite bulgularını karşılaştırmayı güçleştirmektedir. Çalışmamızda hafif lezyonlu metal braket grubunda ve hafif lezyonlu seramik braket gruplarında T2'deki kavite alanı T1'deki kavite alanlarıyla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmemiştir. Ancak ileri lezyonlu metal ve seramik braket gruplarının ikisinde de T2'deki kavite alanı T1'deki kavite alanına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede arttığı gözlenmiştir. Çalışmamızda braketlerin kopma direnci ölçülmemekle beraber, mekanik olarak tutunan seramik braketler ile metal braketlerin benzer kopma direnci gösterdiği çalışmalar göz önünde bulundurularak ileri lezyon grubunda meydana gelen bu artışın beyaz nokta

lezyonun nispeten zayıf olan mineral yapısından ve aşınmaya karşı dirençsiz yapısından kaynaklandığı şeklinde yorumlanabilir.

Ortodontik tedavi esnasında beyaz nokta lezyonu gelişimi ağız hijyeni zayıf hastalarda kaçınılmaz bir sonuçtur. Başlangıç çürüğü olarak da adlandırılan bu lezyonun dişin gingival bölgesinde plak birikiminden 2- 3 hafta gibi kısa bir sürede oluşabildiği bildirilmiştir (160). Bu lezyonların minenin kristal yapısının içeriğinde yaklaşık %10 azalmaya sebep olduğu gösterilmiştir (161). Beyaz nokta lezyonundaki bu azalma klinikte mine üzerindeki aşındırıcı etki oluşturacaktır (162). Debonding esnasında da bu dekalsifiye alanlar dişi daha fazla mine kaybına eğilimli hale getirecektir (145).

Çalışmamızda bu amaçla metal ve seramik braket uygulanmış dişlerden bir kısmı dekalsifikasyona uğratılmış, bir kısmı ise sağlıklı kontrol grubu olarak incelenmiştir. Dekalsifikasyonun yaygınlığının olası hasara etkisinin olup olmadığının kararını verebilmek için lezyon grubu 'hafif lezyon' ve 'ileri lezyon' olmak üzere 2 alt gruba ayrılmıştır. Nitekim her iki braket türünde de hafif lezyon grubunda deney sonunda kavite oluşumu istatistiksel olarak önemsiz bulunmasına rağmen ileri lezyon grubunda istatistiksel olarak önemli bir artış meydana gelmiştir.

Sabit Ortodontik tedavi sonunda braketlerin sökümüyle birlikte mine çatlaklarının meydana geldiği birçok araştırmada gösterilmiştir (4, 163, 164). Bu çatlakların minenin bütünlüğünü bozup plak birikimine sebep olabileceği dolayısıyla renklenme ve çürük oluşumuna zemin oluşturabileceği gösterilmiştir (4, 163).

Mine çatlaklarının incelendiği birçok çalışmada mine yüzeyi başlangıçta incelenmeden sadece debonding sonrası değerlendirilmiştir (105, 109, 165). Heravi ve ark. (100) metal braket kullandıkları çalışmalarında mine çatlaklarını sayı, uzunluk ve doğrultu yönünden incelemiştir. Çalışmamızda da kullanılan metal braket (Dentaurum) ve adezivin (Transbond XT) kullanıldığı bu çalışmada debonding sonrasında mine çatlak boyunun başlangıca göre arttığı belirtilmiştir. Finishing işleminden sonra ise anlamlı bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir. Çalışmamızda ise metal grubunda çatlak boyu ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunamamıştır. Bu durumun olası sebeplerinden birisi



oluşturulan beyaz nokta lezyonlarının çatlağın takibinde ortaya çıkardığı güçlük olabilir. Ayrıca T2 safhasında meydana gelen kavitasyonların da çatlağın takibini güçleştireceği de göz önünde bulundurulursa çalışmamızda da metal braket grubundaki çatlak boyu ortalamasının artışının var olsa bile bunun istatistiksel olarak bir önem taşımadığı şeklinde yorumlanabilir.

Minede oluşan yeni çatlak sayısı ile literatürde farklı bilgiler bulunmaktadır. Bishara ve ark. (109), seramik braketin debondinginde farklı söküm tekniklerini incelediği çalışmasında dişlerin çoğunda (%82.02) mine çatlak sayısında artış meydana gelmediğini belirtmiştir. Zachrisson ve ark.(4), premolar dişlerde yaptıkları çalışmalarında ortodontik tedaviden önce %7.8 ile %10.2 olan çatlak prevalansının debonding sonrasında %12.2 ile %20.5'e çıktığını belirtmiştir. Habibi ve ark.(59), kimyasal bağlanan seramik, mekanik bağlanan seramik braket ve metal braket kullandıkları çalışmalarında, çatlak sayısında artış olan ve olmayan dişlerin hesaplanmasına göre, debonding sonrasında kimyasal bağlanan seramik ve metal grubunda artış gözlenen diş sayısının %25, mekanik bağlanan seramik braket grubunda ise %33.3 olduğunu belirtmişlerdir. Ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca grupların kendi içinde karşılaştırılmasında da anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Diğer bir deyişle mekanik bağlanan, kimyasal bağlanan seramik braket ve metal braketin debondinginde çatlak sayısının artışı yönünden istatistiksel olarak bir fark yoktur. Aynı analiz çatlak boyu için uygulanmış ve çatlak boyunda da anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak çalışmada artış var ya da yok şeklinde bir değerlendirme yapılmış olup, artış olan grupta ne kadar bir artış olduğu belirtilmemiştir. Çalışmamızda ise çatlak sayıları ve boyları tespit edilmiştir. Çatlak boyunun ortalaması alınarak karşılaştırmalar yapılmıştır.

Metal kontrol grubunda başlangıçta (T0) 9 çatlak izlenmesine rağmen, debonding hemen sonrasında(T1) bu sayı 3'e düşmüştür. Finishing işleminden sonra (T2) bu sayı yeniden 9 olmuştur. Seramik kontrol grubunda ise tüm aşamalarda çatlak sayısı 9 olarak ölçülmüştür. Mine çatlaklarının kendiliğinden iyileşme kapasitesi bulunmadığı göz önüne alındığında T0'dan T1'e geçişteki bu düşüşün sebebi braket sökümüyle adezivin diş yüzeyinde kalan parçasının görüntü o bölgede bulunan çatlak alanını kapatmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Lezyon gruplarındaki çatlak sayısı incelendiğinde çalışmamızda metal hafif lezyon grubunda başlangıçta (T0) 6 çatlak izlenmesine rağmen debonding hemen sonrasında (T1) izlenebilen çatlak sayısı 5'e düşmüştür. Finishing işleminden sonra (T2) bu sayı 7'ye yükselmiştir. Metal braket ileri lezyon grubunda bu sayılar T0'da 9, T1'de 6 ve T2'de 8 şeklindedir.

Seramik braket lezyon gruplarına bakıldığında hafif lezyon grubunda T0'da 8 çatlak izlenmesine rağmen, T1'de 4'e düşmüş ve T2'de 7'ye yükselmiştir. İleri lezyon grubunda ise başlangıçta 8 olan çatlak sayısı, debonding sonrasında 5'e düşmüş ve finishing sonrasında yeniden 8'e yükselmiştir.

Metal hafif lezyon grubunda çatlak sayısında deney sonunda en az bir artış olmasına rağmen, metal ileri lezyon ve seramik hafif lezyon gruplarında deney sonunda çatlak sayısında bir azalma meydana gelmiştir. Çatlak sayısındaki artış şaşırtıcı olamamakla birlikte; metal braket ileri lezyon ve seramik braket hafif lezyon grubundaki çatlak sayısının finishing sonrasında dahi başlangıçtan az olmasının sebebi çatlakların iyileşmesi değildir. Bu durumun 2 sebepten kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Birincisi, mevcut çatlakların beyaz nokta oluşturulan alanların içerisinde kalmasından dolayı takibinin mümkün olmamasıdır. İkincisi, finishing safhasında oluşan kaviteasyonların çatlakların bulunduğu alana denk gelmesi sonucu çatlakların takibinin ortadan kalkması şeklinde yorumlanabilir.

Beyaz nokta lezyonu oluşmuş dişlerde debonding ile daha fazla hasar meydana geldiği göz önünde bulundurulduğunda bu lezyona sahip hastalarda debonding aşamasında dikkatli olunmalıdır. Ayrıca lezyon oluşumu henüz başlamadan klinisyen bu konu ile ilgili dikkatli olmalıdır ve çürük oluşumunun multifaktöryel bir hastalık olduğu unutulmamalıdır (22). Plak birikiminin yanı sıra bireyin tıbbi hikayesi, dişsel hikayesi, diyeti, tükürük içeriğindeki kalsiyum fosfat ve bikarbonat içeriği, flor seviyesi ve genetik yatkınlık gibi bir çok faktör çürük ile ilişkili olduğu bilinmektedir (44, 166). Bu nedenle çürüğün önlenmesi için klinisyen tedavi başında ve esnasında bireyin risk faktörlerini belirlemelidir. Florür ürünleri (diş macunu, jel, cilalar ve gargaralar), antimikrobiyaller, ksilitol sakız, diyet tavsiyesi ve kazein türevleri tavsiye edilen uygun çürük önleyici yöntemlerdendir (167).

Bu çalışmanın sonuçları göz önüne alındığında, braketi tamamen çevreleyen beyaz nokta lezyonunun debonding sonrasında kavitasyona dönüşme ihtimali bulunduğu anlaşılmıştır. Bu risk hem seramik hem de metal braket gruplarında bulunmaktadır. Dolayısıyla beyaz nokta lezyonu bulunan dişlerin debonding aşamasında dikkatli olunmalıdır. Kavitasyon daha çok kalan adezivlerin temizlenmesi esnasında meydana gelmiştir. Dişin gingival kısmıyla sınırlı kalan beyaz nokta lezyonunda anlamlı oranda kavitasyon artışı bulunmamıştır. Metal braket grubunda çatlak boyu ortalaması debonding sonunda artmamasına rağmen seramik braket grubunda artmıştır. Metal braketlerin sökülmesinde kırık meydana gelmemesine rağmen, seramik braket hafif lezyon grubunda iki adet braket kırığı meydana gelmiştir. Braketlerin kopma bölgelerini incelendiğinde seramik braketlerde yapışık adeziv miktarı metal braketlere göre daha fazla bulunmuştur.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Seramik braket grubunda debonding sonucunda diş yüzeyinde kalan yapışık adeziv miktarı metal braket grubuna göre anlamlı derecede fazla bulunmuştur.
2. Metal braketlerde tedavi başındaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması ile tedavi sonucunda toplam çatlak uzunluğu ortalaması arasında anlamlı bir fark yoktur.
3. Seramik braketlerde tedavi sonundaki toplam çatlak uzunluğu ortalaması tedavi başındaki toplam çatlak uzunluğu ortalamasına göre anlamlı derecede artmıştır.
4. Braket tipi metal ve çürük seviyesi hafif olduğunda tedavi sonundaki toplam kavite alanı ortalaması ile tedavi başındaki toplam kavite alanı ortalaması arasında anlamlı bir değişiklik yoktur.
5. Braket tipi metal ve çürük seviyesi ileri olduğunda; tedavi sonundaki toplam kavite alanı ortalaması tedavi başındaki toplam kavite alanı ortalamasına göre anlamlı derecede artmıştır.
6. Braket tipi seramik ve çürük seviyesi hafif olduğunda; tedavi sonundaki toplam kavite alanı ortalaması ile tedavi başındaki toplam kavite alanı ortalaması arasında anlamlı bir değişiklik yoktur.
7. Braket tipi seramik ve çürük seviyesi ileri olduğunda; tedavi sonundaki toplam kavite alanı ortalaması tedavi başındaki toplam kavite alanı ortalamasına göre anlamlı derecede artmıştır.
8. Tüm gruplar içinde toplam iki seramik braket kırığı meydana gelmiştir.
9. Hafif lezyon gruplarında kavite alanında anlamlı bir artış yok iken ileri lezyon gruplarında kavite oluşumu artmıştır. Bu nedenle braketleri tamamen çevreleyen beyaz lezyonlu dişlerin debondinginde kalan artıkların temizlenmesi esnasında kavite riski bulunduğu anlaşılmıştır.
10. Klinikte hem metal hem de seramik braketli dişlerde beyaz nokta lezyonlu dişlerin debondinginde dikkatli olunmalıdır. Özellikle kalan adezivlerin temizlenmesi esnasında kavite oluşumu riski göz önünde bulundurulmalıdır.
11. Beyaz nokta lezyonu oluşumunun engellenmesi amacıyla klinisyen risk analizi yapıp, koruyucu önlemler almalıdır.

12. Mine çatlakları ve beyaz nokta lezyonun sebep olduğu mine hasarının incelenmesinde bilgisayar destekli steromikroskopik inceleme uygun bir yöntemdir, ancak mine çatlaklarının daha ayrıntılı değerlendirilebilmesi için üç boyutlu analizlere imkan tanıyan bilgisayarlı mikro tomografi ile benzer çalışmalar yapılabilir.



## KAYNAKLAR

1. Mohamed JP, Kommi PB, Kumar MS. Evaluating the Type of Light Transmittance in Mono Crystalline, Poly Crystalline and Sapphire Brackets-An Invitro Spectrofluorometer Study. *J Clin Diagn Res.* 2016;10(8):ZC18.
2. Holberg C, Winterhalder P, Holberg N, Wichelhaus A, Rudzki-Janson I. Orthodontic bracket debonding: risk of enamel fracture. *Clin Oral Investig.* 2014;18(1):327-34.
3. Lin C-L, Huang S-F, Tsai H-C, Chang W-J. Finite element sub-modeling analyses of damage to enamel at the incisor enamel/adhesive interface upon debonding for different orthodontic bracket bases. *J Biomech* 2011;44(1):134-42.
4. Zachrisson BU, Skogan Ö, Höymyhr S. Enamel cracks in debonded, debanded, and orthodontically untreated teeth. *Am J Orthod.* 1980;77(3):307-19.
5. Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KW, Huang GJ. Orthodontics-E-Book: Current Principles and Techniques: Elsevier Health Sciences; 2016.
6. Jeiroudi MT. Enamel fracture caused by ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;99(2):97-9.
7. Joseph V, Rossouw P. The shear bond strengths of stainless steel orthodontic brackets bonded to teeth with orthodontic composite resin and various fissure sealants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;98(1):66-71.
8. Hosein I, Sherriff M, Ireland AJ. Enamel loss during bonding, debonding, and cleanup with use of a self-etching primer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126(6):717-24.
9. Reynolds I. A review of direct orthodontic bonding. *Br J Orthod.* 1975;2(3):171-8.
10. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. *Am J Orthod.* 1982;81(2):93-8.
11. Chang H, Walsh L, Freer T. Enamel demineralization during orthodontic treatment. Aetiology and prevention. *Aust Dent J.* 1997;42(5):322-7.
12. Øgaard B, Larsson E, Henriksson T, Birkhed D, Bishara SE. Effects of combined application of antimicrobial and fluoride varnishes in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;120(1):28-35.

13. Boersma J, Van der Veen M, Lagerweij M, Bokhout B, Prahl-Andersen B. Caries prevalence measured with QLF after treatment with fixed orthodontic appliances: influencing factors. *Caries Res.* 2005;39(1):41-7.
14. Harris NO, Garcia-Godoy F. Primary preventive dentistry: Upper Saddle River, NJ: Pearson Education; 2004.
15. Featherstone J, Glena R, Shariati M, Shields C. Dependence of in vitro demineralization of apatite and remineralization of dental enamel on fluoride concentration. *J Dent Res.* 1990;69(2\_suppl):620-5.
16. White S, Luo W, Paine M, Fong H, Sarikaya M, Snead M. Biological organization of hydroxyapatite crystallites into a fibrous continuum toughens and controls anisotropy in human enamel. *J Dent Res.* 2001;80(1):321-6.
17. Zachrisson BU, Brobakken BO. Clinical comparison of direct versus indirect bonding with different bracket types and adhesives. *Am J Orthod.* 1978;74(1):62-78.
18. Hicks J, Garcia-Godoy F, Flaitz C. Biological factors in dental caries enamel structure and the caries process in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 2). *J Clin Pediatr.* 2005;28(2):119-24.
19. Margolis H, Zhang Y, Lee C, Kent Jr R, Moreno E. Kinetics of enamel demineralization in vitro. *J Dent Res.* 1999;78(7):1326-35.
20. García-Godoy F, Hicks MJ. Maintaining the integrity of the enamel surface: the role of dental biofilm, saliva and preventive agents in enamel demineralization and remineralization. *J Am Dent Assoc.* 2008;139:25S-34S.
21. Keyes PH. Research in dental caries. *J Am Dent Assoc.* 1968;76(6):1357-73.
22. Levine R. The microradiographic features of dentine caries. Observations on 200 lesions. *BDJ Open.* 1974;137(8):301.
23. Chapman JA, Roberts WE, Eckert GJ, Kula KS, González-Cabezas C. Risk factors for incidence and severity of white spot lesions during treatment with fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138(2):188-94.
24. Maxfield BJ, Hamdan AM, Tüfekçi E, Shroff B, Best AM, Lindauer SJ. Development of white spot lesions during orthodontic treatment: perceptions of patients, parents, orthodontists, and general dentists. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;141(3):337-44.
25. Küçük EB. Farklı yöntemlerle tedavi edilen başlangıç çürük lezyonlarındaki iyileşmenin mikro-BT analizi ile değerlendirilmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora tezi. Malatya: İnönü Üniversitesi, 2014.

26. Curzon M, Spector P. Enamel mottling in a high strontium area of the USA. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1977;5(5):243-7.
27. Casamassimo PS, Fields HW, McTigue DJ, Nowak A. *Pediatric Dentistry-E-Book: Infancy through Adolescence*: Elsevier Health Sciences; 2013.
28. Bilgin G. Başlangıç Mine Çürüklerinin Remineralizasyonlarının Çeşitli Materyallerle İncelenmesi Ve Yeni Bir Çürük Teşhis Metodu İle Değerlendirilmesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Diş Hastalıkları Ve Tedavisi Anabilim Dalı, Doktora tezi. İstanbul:Marmara Üniversitesi, 2012.
29. Silverstone LM. Observations on the dark zone in early enamel caries and artificial caries-like lesions. *Caries Res.* 1967;1(3):261-74.
30. Pitts NB. Diagnostic tools and measurements-impact on appropriate care. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1997;25(1):24-35.
31. Bader JD, Shugars DA, Bonito AJ. A systematic review of the performance of methods for identifying carious lesions. *J Public Health Dent.* 2002;62(4):201-13.
32. Cochran JA, Ketley CE, Sanches L, Mamai-Homata E, Oila AM, Árnadóttir IB, et al. A standardized photographic method for evaluating enamel opacities including fluorosis. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2004;32(s1):19-27.
33. Edward Benson P, Ali Shah A, Robert Willmot D. Measurement of white lesions surrounding orthodontic brackets: captured slides vs digital camera images. *Angle Orthod.* 2005;75(2):226-30.
34. Vaarkamp J, Ten Bosch J, Verdonschot E, Bronkhorst E. The real performance of bitewing radiography and fiber-optic transillumination in approximal caries diagnosis. *J Dent Res.* 2000;79(10):1747-51.
35. Ellwood R, Cortes D. In vitro assessment of methods of applying the electrical caries monitor for the detection of occlusal caries. *Caries Res.* 2004;38(1):45-53.
36. Korkut B, Tağtekin DA, Yanıkoğlu FÇ. Diş çürüklerinin erken teşhisi ve teşhiste yeni yöntemler: QLF, Diagnodent, elektriksel iletkenlik ve ultrasonik sistem. *Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.* 2011;32:55-67.
37. Lussi A, Hibst R, Paulus R. DIAGNOdent: an optical method for caries detection. *J Dent Res.* 2004;83(1\_suppl):80-3.
38. Rosenbloom RG, Tinanoff N. Salivary Streptococcus mutans levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;100(1):35-7.



39. Øgaard B, editor White spot lesions during orthodontic treatment: mechanisms and fluoride preventive aspects. *Semin Orthod*; 2008: Elsevier.
40. Lundström F, Krasse B. Streptococcus mutans and lactobacilli frequency in orthodontic patients; the effect of chlorhexidine treatments. *Eur J Orthod*. 1987;9(1):109-16.
41. Chatterjee R, Kleinberg I. Effect of orthodontic band placement on the chemical composition of human incisor tooth plaque. *Arch Oral Biol*.1979;24(2):97-100.
42. Øgaard B, Rølla G, Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization: Part 1. Lesion development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1988;94(1):68-73.
43. Hadler-Olsen S, Sandvik K, El-Agroudi MA, Øgaard B. The incidence of caries and white spot lesions in orthodontically treated adolescents with a comprehensive caries prophylactic regimen—a prospective study. *Eur J Orthod*. 2011;34(5):633-9.
44. Hume W, Townsend G, Massey W. Tooth structure: Knowledge books and software; 2005.
45. Knox J, Hubsch P, Jones ML, Middleton J. The influence of bracket base design on the strength of the bracket–cement interface. *J Orthod*. 2000;27(3):249-54.
46. Tosun Y. Sabit ortodontik apareylerin biyomekanik prensipleri. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi. 1999:6-7.
47. Wang WN, Li CH, Chou TH, Wang DDH, Lin LH, Lin CT. Bond strength of various bracket base designs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004;125(1):65-70.
48. Özden FS. Geleneksel Ve Lazer Yöntemi İle Yapıştırılan Ve Kopartılan Seramik Braketlerin Sıyırma Kuvvetlerine Karşı Tutuculuklarının Ve Kopma Bölgelerinin İncelenmesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi 2013.
49. Guess M, Watanabe L, Beck F, Crall M. The effect of Silane coupling agents on the bond strength of a polycrystalline ceramic bracket. *J Clin Orthod*. 1988;22(12):788.
50. Bordeaux JM, Moore RN, Bagby MD. Comparative evaluation of ceramic bracket base designs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1994;105(6):552-60.

51. Liu J-K, Chung C-H, Chang C-Y, Shieh D-B. Bond strength and debonding characteristics of a new ceramic bracket. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128(6):761-5.
52. Joseph V, Rossouw E. The shear bond strengths of stainless steel and ceramic brackets used with chemically and light-activated composite resins. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;97(2):121-5.
53. Harris A, Joseph V, Rossouw E. Comparison of shear bond strengths of orthodontic resins to ceramic and metal brackets. *J Clin Orthod.* 1990;24(12):725-8.
54. Kusy RP, Whitley JQ, Prewitt MJ. Comparison of the frictional coefficients for selected archwire-bracket slot combinations in the dry and wet states. *Angle Orthod.* 1991;61(4):293-302.
55. Angolkar PV, Kapila S, Duncanson MG, Nanda RS. Evaluation of friction between ceramic brackets and orthodontic wires of four alloys. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;98(6):499-506.
56. Bednar JR, Gruendeman GW, Sandrik JL. A comparative study of frictional forces between orthodontic brackets and arch wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;100(6):513-22.
57. Thorstenson G, Kusy R. Influence of stainless steel inserts on the resistance to sliding of esthetic brackets with second-order angulation in the dry and wet states. *Angle Orthod.* 2003;73(2):167-75.
58. Sunna S, Rock W. Clinical performance of orthodontic brackets and adhesive systems: a randomized clinical trial. *J Orthod.* 1998;25(4):283-7.
59. Habibi M, Nik TH, Hooshmand T. Comparison of debonding characteristics of metal and ceramic orthodontic brackets to enamel: an in-vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(5):675-9.
60. Chitnis D, Dunn WJ, Gonzales DA. Comparison of in-vitro bond strengths between resin-modified glass ionomer, polyacid-modified composite resin, and giomer adhesive systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129(3):330. e11-e16.
61. Whittaker D. Structural variations in the surface zone of human tooth enamel observed by scanning electron microscopy. *Arch Oral Biol.* 1982;27(5):383-92.
62. Hicks J, Garcia-Godoy F, Flaitz C. Erratum: Biological factors in dental caries enamel structure and the caries process in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 2) *J Clin Pediatr Dent.* (2004) 28: 2 (119).

63. Hobson RS, McCabe JF, Rugg-Gunn AJ. The relationship between acid-etch patterns and bond survival in vivo. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;121(5):502-9.
64. Pus MD, Way DC. Enamel loss due to orthodontic bonding with filled and unfilled resins using various clean-up techniques. *Am J Orthod.* 1980;77(3):269-83.
65. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res.* 1955;34(6):849-53.
66. Tağrikulu B. Fosforik Asit Ve Er:Yag Laser İle Yapıştırılan Estetik Braketlerin Sıyırma Kuvvetlerine Karşı Tutuculuklarının Ve Kopma Bölgelerinin Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 2010.
67. Busscher H, Retief D, Arends J. Relationship between surface-free energies of dental resins and bond strengths to etched enamel. *Dent Mater.* 1987;3(2):60-3.
68. Legler L, Retief D, Bradley E, Denys F, Sadowsky P. Effects of phosphoric acid concentration and etch duration on the shear bond strength of an orthodontic bonding resin to enamel: an in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;96(6):485-92.
69. Canay Ş, Kocadereli İI, Akça E. The effect of enamel air abrasion on the retention of bonded metallic orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117(1):15-9.
70. van Waveren Hogervorst WL, Feilzer AJ, Prah-Andersen B. The air-abrasion technique versus the conventional acid-etching technique: A quantification of surface enamel loss and a comparison of shear bond strength. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117(1):20-6.
71. Çağlaroğlu M, Çatalbaş B, Gelgör E. Farklı Yöntemlerle Pürüzlendirilmiş Mine Yüzeylerinin Fotoğrafik Görüntülerinin Karşılaştırılması. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2012;2012(2).
72. Roberts-Harry DP. Laser etching of teeth for orthodontic bracket placement: a preliminary clinical study. *Lasers Surg Med.* 1992;12(5):467-70.
73. Corpas-Pastor L, Moreno Jv, Garrido Jddl-G, Muriel Vp, Moore K, Elias A. Comparing the tensile strength of brackets adhered to laser-etched enamel vs. acid-etched enamel. *J Am Dent Assoc.* 1997;128(6):732-7.
74. Çokakoğlu S. Lazerle Pürüzlendirilen Mine Yüzeyine Uygulanan Farklı Adeziv Sistemlerin Demineralizasyona Ve Braketlerin Bağlanma Dayanımına

Etkisinin İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, 2014.

75. Can-Karabulut Dc, Karabult B, Solak H. Bakteriyolojik Teknikler İle Minede Yapay Çürük Oluşturma Yöntemleri [Methods of Formation of Artificial Enamel Caries Using Bacteriological Techniques]. *Süleyman Demirel Üniv Diş Hek Fak Derg* Cilt:2 Sayı:2 Sayfa: 127-136, 2010.

76. Gilmour A, Edmunds D, Newcombe R, Clark M. An in vitro study into the effect of a bacterial artificial caries system on the enamel adjacent to composite and amalgam restorations. *Caries Res.* 1993;27(3):169-75.

77. Schemehorn B, Orban J, Wood G, Fischer G, Winston A. Remineralization by fluoride enhanced with calcium and phosphate ingredients. *J Clin Dent.* 1999;10:13-6.

78. Bishara SE, Ostby AW, Laffoon J, Warren JJ. Enamel cracks and ceramic bracket failure during debonding in vitro. *Angle Orthod.* 2008;78(6):1078-83.

79. Karan S. Ortodontide seramik ve kompozit yüzeylere bağlanma: Farklı materyal ve yüzey değişiklikleri uygulamalarının metal ve porselen braketlerin basma dayanıklılığı üzerindeki etkileri. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi, 2007.

80. Yaylalı Ş. Kopan Seramik Braketlerin “Silika Örtme” Yöntemiyle Tekrar Yapıştırılmasında Bağlanma Dayanımının İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi, 2009.

81. Arici S, Minors C. The force levels required to mechanically debond ceramic brackets: an in vitro comparative study. *Eur J Orthod.* 2000;22(3):327-34.

82. Thompson RE, Way DC. Enamel loss due to prophylaxis and multiple bonding/debonding of orthodontic attachments. *Am J Orthod.* 1981;79(3):282-95.

83. Storm E. Debonding ceramic brackets. *J Clin Orthod.* 1990;24(2):91.

84. Englehardt G, Boyer D, Bishara S. Debonding orthodontic ceramic brackets by ultrasonic instrumentation. *J Dent Res.* 1993;72(3):139-45.

85. Karamouzos A, Athanasiou AE, Papadopoulos MA. Clinical characteristics and properties of ceramic brackets: a comprehensive review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112(1):34-40.

86. Årtun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Am J Orthod.* 1984;85(4):333-40.

87. Bishara SE, Ortho D, Truiove TS. Comparisons of different debonding techniques for ceramic brackets: an in vitro study: Part I. Background and methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;98(2):145-53.
88. Bağdelen G. Beyazlatma işlemi yapılmış dişlere uygulanan metal ve porselen braketlerin sıyırma ve çekme kuvvetlerine karşı tutuculuklarının incelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 2007.
89. Radlanski RJ. A new carbide finishing bur for bracket debonding. *J Orofac Orthop.* 2001;62(4):296-304.
90. Campbell PM. Enamel surfaces after orthodontic bracket debonding. *Angle Orthod.* 1995;65(2):103-10.
91. Janiszewska-Olszowska J, Szatkiewicz T, Tomkowski R, Tandecka K, Grocholewicz K. Effect of orthodontic debonding and adhesive removal on the enamel—current knowledge and future perspectives—a systematic review. *Med Sci Monit.* 2014;20:1991.
92. Eminkahyagil N, Arman A, Çetinşahin A, Karabulut E. Effect of resin-removal methods on enamel and shear bond strength of rebonded brackets. *Angle Orthod.* 2006;76(2):314-21.
93. Zarrinnia K, Eid N, Kehoe M. The effect of different debonding techniques on the enamel surface: an in vitro qualitative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108(3):284-93.
94. Vieira A, Pinto R, Chevitarrese O, Almeida M. Polishing after debracketing: its influence upon enamel surface. *J Clin Pediatr Dent.* 1993;18(1):7-11.
95. Tecco S, Tetè S, D'attilio M, Festa F. Enamel surface after debracketing of orthodontic brackets bonded with flowable orthodontic composite. A comparison with a traditional orthodontic composite resin. *Minerva Stomatol.* 2008;57(3):81-94.
96. Pont HB, Özcan M, Bagis B, Ren Y. Loss of surface enamel after bracket debonding: an in-vivo and ex-vivo evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138(4):387. e1-. e9.
97. Oliver R. The effect of different methods of bracket removal on the amount of residual adhesive. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;93(3):196-200.
98. Bishara SE, Fonseca JM, Fehr DE, Boyer DB. Debonding forces applied to ceramic brackets simulating clinical conditions. *Angle Orthod.* 1994;64(4):277-82.

99. Bishara SE, Fehr DE, Jakobsen JR. A comparative study of the debonding strengths of different ceramic brackets, enamel conditioners, and adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;104(2):170-9.
100. Heravi F, Rashed R, Raziee L. The effects of bracket removal on enamel. *Aust Orthod J.* 2008;24(2):110.
101. Dumbryte I, Linkeviciene L, Malinauskas M, Linkevicius T, Peciuliene V, Tikuisis K. Evaluation of enamel micro-cracks characteristics after removal of metal brackets in adult patients. *Eur J Orthod.* 2011;35(3):317-22.
102. Dumbryte I, Jonavicius T, Linkeviciene L, Linkevicius T, Peciuliene V, Malinauskas M. Enamel cracks evaluation—A method to predict tooth surface damage during the debonding. *Dent Mater J* 2015;34(6):828-34.
103. Gwinnett AJ. A comparison of shear bond strengths of metal and ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;93(4):346-8.
104. Ødegaard J, Segner D. Shear bond strength of metal brackets compared with a new ceramic bracket. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;94(3):201-6.
105. Chen H-Y, Su M-Z, Chang H-FF, Chen Y-J, Lan W-H, Lin C-P. Effects of different debonding techniques on the debonding forces and failure modes of ceramic brackets in simulated clinical set-ups. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(5):680-6.
106. Theodorakopoulou LP, Sadowsky PL, Jacobson A, Lacefield W. Evaluation of the debonding characteristics of 2 ceramic brackets: an in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;125(3):329-36.
107. Lee Y-K, Lim Y-K. Three-dimensional quantification of adhesive remnants on teeth after debonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134(4):556-62.
108. Shahabi M, Heravi F, Mokhber N, Karamad R, Bishara SE. Effects on shear bond strength and the enamel surface with an enamel bonding agent. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(3):375-8.
109. Bishara SE, Fonseca JM, Boyer DB. The use of debonding pliers in the removal of ceramic brackets: force levels and enamel cracks. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108(3):242-8.
110. Henkin FdS, Macêdo ÉdODd, Santos KdS, Schwarzbach M, Samuel SMW, Mundstock KS. In vitro analysis of shear bond strength and adhesive remnant index of different metal brackets. *Dental Press J Orthod.* 2016;21(6):67-73.

111. Eliades T, Brantley W. The inappropriateness of conventional orthodontic bond strength assessment protocols. *Eur J Orthod.* 2000;22(1):13-23.
112. Harari D, Aunni E, Gillis I, Redlich M. A new multipurpose dental adhesive for orthodontic use: an in vitro bond-strength study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118(3):307-10.
113. Oonsombat C, Bishara SE, Ajlouni R. The effect of blood contamination on the shear bond strength of orthodontic brackets with the use of a new self-etch primer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123(5):547-50.
114. Rueggeberg F. Substrate for adhesion testing to tooth structure—Review of the literature: A report of the ASC MD156 Task Group on Test methods for the adhesion of restorative materials Accredited standards committee MD156 for dental materials and devices. *Dent Mater.* 1991;7(1):2-10.
115. Bishara SE, Olsen M, Von Wald L. Comparisons of shear bond strength of precoated and uncoated brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* A1997;112(6):617-21.
116. Bishara SE, Gordan VV, VonWald L, Olson ME. Effect of an acidic primer on shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114(3):243-7.
117. Bishara SE, Gordan VV, VonWald L, Jakobsen JR. Shear bond strength of composite, glass ionomer, and acidic primer adhesive systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115(1):24-8.
118. Bishara SE, VonWald L, Olsen ME, Laffoon JF. Effect of time on the shear bond strength of glass ionomer and composite orthodontic adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116(6):616-20.
119. Bishara SE, VonWald L, Laffoon JF, Jakobsen JR. Effect of altering the type of enamel conditioner on the shear bond strength of a resin-reinforced glass ionomer adhesive. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118(3):288-94.
120. Kitahara-Céia FMF, Mucha JN, dos Santos PAM. Assessment of enamel damage after removal of ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134(4):548-55.
121. Rajagopal R, Padmanabhan S, Gnanamani J. A comparison of shear bond strength and debonding characteristics of conventional, moisture-insensitive, and self-etching primers in vitro. *Angle Orthod.* 2004;74(2):264-8.

122. Cacciafesta V, Sfondrini MF, Baluga L, Scribante A, Klersy C. Use of a self-etching primer in combination with a resin-modified glass ionomer: effect of water and saliva contamination on shear bond strength. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124(4):420-6.
123. Sfondrini MF, Cacciafesta V, Pistorio A, Sfondrini G. Effects of conventional and high-intensity light-curing on enamel shear bond strength of composite resin and resin-modified glass-ionomer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;119(1):30-5.
124. DeWald JP. The use of extracted teeth for in vitro bonding studies: a review of infection control considerations. *Dent Mater.* 1997;13(2):74-81.
125. Pavlou M. Evaluation Of Enamel Cracks After Using Different Bracket Types And Debonding Techniques Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı, Yüksek Lisans tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi 2013.
126. Gittner R, Müller-Hartwich R, Engel S, Jost-Brinkmann P-G. Shear bond strength and enamel fracture behavior of ceramic brackets Fascination® and Fascination® 2. *J Orofac Orthop.* 2012;73(1):49-57.
127. Cebesoy EK. Farklı İki Ortodontik Braketin Tutuculuğunun Değerlendirilmesi Ve Farklı Bitirme Materyallerinin Mine Yüzeyine Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, 2010.
128. Pınar A. Braket Uygulanmış Dişlerin Mine Yüzeylerinin Temizlenmesi İçin Kullanılan Yöntemlerin Tutuculuk Ve Yüzey Pürüzlülüğü Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 2009.
129. Güzey A. Ortodontik braketlerin yapıştırılmasında kullanılan farklı adeziv sistemlerin mine dokusu üzerindeki etkilerinin in vitro olarak incelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora tezi. Ankara: Başkent Üniversitesi, 2009.
130. Keller U, Hibst R, editors. Ultrastructural changes of enamel and dentin following Er: YAG laser radiation on teeth. *Proc SPIE.* Vol 1200; 1990.
131. Gardner A, Hobson R. Variations in acid-etch patterns with different acids and etch times. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;120(1):64-7.
132. Olsen ME, Bishara SE, Boyer DB, Jakobsen JR. Effect of varying etching times on the bond strength of ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;109(4):403-9.



133. Read M. The bonding of orthodontic attachments using a visible light cured adhesive. *Br J Orthod.* 1984;11(1):16-20.
134. Kim S-S, Park W-K, Son W-S, Ahn H-S, Ro J-H, Kim Y-D. Enamel surface evaluation after removal of orthodontic composite remnants by intraoral sandblasting: a 3-dimensional surface profilometry study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(1):71-6.
135. Owens Jr S, Miller B. A comparison of shear bond strengths of three visible light-cured orthodontic adhesives. *Angle Orthod.* 2000;70(5):352-6.
136. Jumagali J. Self-etching primer kullanılarak yapıştırılan ortodontik braketlerin sıyırma ve çekme kuvvetlerine karşı tutuculuklarının in-vitro olarak karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 2005.
137. Bishara SE, VonWald L, Laffoon JF, Warren JJ. Effect of a self-etch primer/adhesive on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;119(6):621-4.
138. Bishara SE, Ajlouni R, Laffoon J, Warren J. Effects of modifying the adhesive composition on the bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 2002;72(5):464-7.
139. Arici S, Ozer M, Arici N, Gencer Y. Effects of sandblasting metal bracket base on the bond strength of a resin-modified glass ionomer cement: an in vitro study. *J Mater Sci Mater Med.* 2006;17(3):253-8.
140. Reynolds E. Remineralization of enamel subsurface lesions by casein phosphopeptide-stabilized calcium phosphate solutions. *J Dent Res.* 1997;76(9):1587-95.
141. Havlucu SK. Kazein Uygulanarak Remineralize Edilmiş Dişlere Farklı Simanlarla Yapıştırılan Seramik Ortodontik Braketlerin Sıyırma Kuvvetlerine Karşı Dirençlerinin İn Vitro Olarak Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, 2011.
142. Bishara SE, Ortho D, Fehr DE. Comparisons of the effectiveness of pliers with narrow and wide blades in debonding ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;103(3):253-7.
143. Howell S, Weekes W. An electron microscopic evaluation of the enamel surface subsequent to various debonding procedures. *Aust Dent J.* 1990;35(3):245-52.

144. Bishara SE, Trulove TS. Comparisons of different debonding techniques for ceramic brackets: An in vitro study: Part II. Findings and clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;98(3):263-73.
145. Tüfekçi E, Merrill TE, Pintado MR, Beyer JP, Brantley WA. Enamel loss associated with orthodontic adhesive removal on teeth with white spot lesions: an in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;125(6):733-9.
146. Mikšić M, Šljaj M, Meštrović S. Stereomicroscope analysis of enamel surface after orthodontic bracket debonding. *Coll Antropol.* 2003;27(2):83-9.
147. Schuler F, Van Waes H. SEM-evaluation of enamel surfaces after removal of fixed orthodontic appliances. *Am J Dent.* 2003;16(6):390-4.
148. Brosh T, Strouthou S, Sarne O. Effects of buccal versus lingual surfaces, enamel conditioning procedures and storage duration on brackets debonding characteristics. *J Dent.* 2005;33(2):99-105.
149. Krell KV, Courey JM, Bishara SE. Orthodontic bracket removal using conventional and ultrasonic debonding techniques, enamel loss, and time requirements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;103(3):258-66.
150. Louie TM, Jones RS, Sarma AV, Fried D. Selective removal of composite sealants with near-ultraviolet laser pulses of nanosecond duration. *J Biomed Opt.* 2005;10(1):014001-0140016.
151. Årtun J. A post-treatment evaluation of multibonded ceramic brackets in orthodontics. *Eur J Orthod.* 1997;19(2):219-28.
152. Redd T, Shivapuja P. Debonding ceramic brackets: effects on enamel. *J Clin Orthod.* 1991;25(8):475.
153. Swartz M. A history lesson inspire sapphire brackets. *Clin Impressions.* 2001;10(3).
154. Ogaard B. Enamel effects during bonding-debonding and treatment with fixed appliances. *Risk management in orthodontics: experts' guide to malpractice.* 2004:19-46.
155. Klocke A, Kahl-Nieke B. Effect of debonding force direction on orthodontic shear bond strength. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129(2):261-5.
156. Ryf S, Flury S, Palaniappan S, Lussi A, Van Meerbeek B, Zimmerli B. Enamel loss and adhesive remnants following bracket removal and various clean-up procedures in vitro. *Eur J Orthod.* 2011;34(1):25-32.

157. Shinya M, Shinya A, Lassila LV, Gomi H, Varrela J, Vallittu PK, et al. Treated enamel surface patterns associated with five orthodontic adhesive systems—surface morphology and shear bond strength. *Dent Mater J*. 2008;27(1):1-6.
158. Suliman SN, Trojan TM, Tantbirojn D, Versluis A. Enamel loss following ceramic bracket debonding: a quantitative analysis in vitro. *Angle Orthod*. 2014;85(4):651-6.
159. Al Shamsi AH, Cunningham JL, Lamey PJ, Lynch E. Three-dimensional measurement of residual adhesive and enamel loss on teeth after debonding of orthodontic brackets: an in-vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;131(3):301. e9-. e15.
160. Van Der Veen MH, Attin R, Schwestka-Polly R, Wiechmann D. Caries outcomes after orthodontic treatment with fixed appliances: do lingual brackets make a difference? *Eur J Oral Sci*. 2010;118(3):298-303.
161. Linton JL. Quantitative measurements of remineralization of incipient caries. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996;110(6):590-7.
162. Arends J, Ruben J, Dijkman A. The effect of fluoride release from a fluoride-containing composite resin on secondary caries: an in vitro study. *Quintessence International*. 1990;21(8).
163. Zachrisson B U BT. bonding in orthodontics. In: Graber T M , Vanarsdall R L , Vig K W L (eds) *Orthodontics: current principles and techniques*. 2005;Elsevier-Mosby, St Louis ,:612-9.
164. Sorel O, El Alam R, Chagneau F, Cathelineau G. Changes in the enamel after in vitro debonding of brackets bonded with a modified glass ionomer cement. *L'Orthodontie francaise*. 2000;71(2):155-63.
165. Elekdag-Turk S, Isci D, Ozkalayci N, Turk T. Debonding characteristics of a polymer mesh base ceramic bracket bonded with two different conditioning methods. *Eur J Oral Sci*. 2009;31(1):84-9.
166. Chalmers J. Minimal intervention dentistry: strategies for the new caries challenge in our older patients. *J Can Dent Assoc (Tor)* 2006;72:325-31.
167. Derks A, Katsaros C, Frencken J, Van't Hof M, Kuijpers-Jagtman A. Caries-inhibiting effect of preventive measures during orthodontic treatment with fixed appliances. *Caries Res*. 2004;38(5):413-20.

## **EKLER**

### **Ek.1. Özgeçmiş**

1989 yılında Şanlıurfa’da doğdum. İlköğretimimi Hatice Gelener İlköğretim Okulu’nda 2003 yılında, ortaöğretimimi Mehmet Güneş Anadolu Öğretmen Lisesi’nde 2007 yılında tamamladım. Aynı yılda yükseköğretimime Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’nde başladım ve 2013 yılında tamamladım. Aynı yılın aralık ayında İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı’nda uzmanlık eğitimine başladım. Halen aynı bölümde araştırma görevlisi olarak çalışmaya devam etmekteyim.



## Ek.2. Etik Kurul Onayı

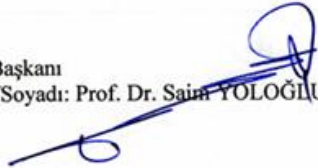
### KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Beyaz nokta lezyonu oluşturulmuş dişlerde ve sağlıklı dişlerde debonding sonrası meydana gelen mine yüzey değişikliklerinin in vitro ortamda karşılaştırılması olarak incelenmesi.
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2017/15

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	MALATYA KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ:	İnönü Üniversitesi Merkez Kampüsü, 44280, Malatya, Türkiye
	TELEFON	+90 422 341 06 60 / 1219
	FAKS	+90 422 341 00 36
	E-POSTA	inu.dhek@inonu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Tülin Ufuk TOYGAR MEMİKOĞLU			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	ANKARA			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	<input type="checkbox"/>				
İlaç dışı klinik araştırma	<input type="checkbox"/>				
Diger ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanı  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Saim YOLOĞLU  
İmza:



Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Beyaz nokta lezyonu oluşturulmuş dişlerde ve sağlıklı dişlerde debonding sonrası meydana gelen mine yüzey değişikliklerinin in vitro ortamda karşılaştırılması olarak incelenmesi.
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2017/15








DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili			
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama					
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>					
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>					
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>					
	İLAN	<input type="checkbox"/>					
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>					
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>					
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>					
DİĞER:	<input type="checkbox"/>						
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2017/15	Tarih:27.09.2017					
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmann/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmann/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplanıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.						
<b>KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU</b>							
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu						
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Saim YOLOĞLU						

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Saim YOLOĞLU	Biyostatistik	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Metin GENÇ	Halk Sağlığı	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. İbrahim ŞAHİN	İç Hastalıkları	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Sedat YILDIZ	Fizyoloji	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Barış OTLU	Mikrobiyoloji	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mehmet GÜL	Histoloji	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Cemalettin AYDIN	Genel Cerrahi	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

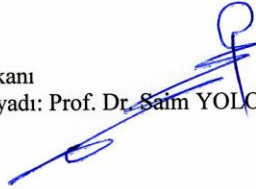
Etik Kurul Başkanı  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Saim YOLOĞLU  
İmza:

Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Beyaz nokta lezyonu oluşturulmuş dişlerde ve sağlıklı dişlerde debonding sonrası meydana gelen mine yüzey değişikliklerinin in vitro ortamda karşılaştırılması olarak incelenmesi.							
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		2017/15							
Doç. Dr. Seda TAŞDEMİR	Tıbbi Farmakoloji	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Hakan HARPUTLUOĞLU	Onkoloji	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Mehmet KARATAŞ	Tıp Tarihi ve Etik	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Sedat AKBAŞ	Anesteziyoloji ve Rea.	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Necla DENİZ	Eczacı	Serbest Eczacı	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Abdullah DEMİREL	Hukuk	Serbest Avukat	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Hasan KONAN	Sivil Üye	MSD Ltd. Şti.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanı  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Saim YOLOĞLU  
İmza:



Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.