



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
PEDODONTİ ANABİLİM DALI

**SPLİNT MATERYALİ OLARAK KULLANILAN FARKLI  
MATERYALLERİN MİNE YÜZEYİNE BAĞLANTISININ  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dt. Zeynep ŞAHİN**

**Samsun  
Şubat-2018**





ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
PEDODONTİ ANABİLİM DALI

**SPLİNT MATERYALİ OLARAK KULLANILAN FARKLI  
MATERYALLERİN MİNE YÜZEYİNE BAĞLANTISININ  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dt. Zeynep ŞAHİN**

**Danışman  
Prof. Dr. Emine ŞEN TUNÇ**

**Samsun  
Şubat - 2018**

T.C

**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**

**DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

Dt. Zeynep ŞAHİN tarafından Prof. Dr. Emine ŞEN TUNÇ danışmanlığında hazırlanan "Splint Materyali Olarak Kullanılan Farklı Materyallerin Mine Yüzeyine Bağlantısının Değerlendirilmesi" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 22/02/2018 tarihinde yapılan sınav ile Pedodonti Anabilim Dalında Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

  
Başkan: Prof. Dr. Çiğdem KÜÇÜKEŞMEN  
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

  
Üye: Prof. Dr. Emine ŞEN TUNÇ (Danışman)  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

  
Üye: Doç. Dr. M. Erhan SARI  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Bu tez, Pedodonti Anabilim Dalınca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

...../...../2018

Prof.Dr.Selim ARICI  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi Dekan

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince desteğini ve samimiyetini benden esirgemeyen, bilgi ve deneyimleri ile bana her konuda yol gösteren ve özellikle bu tezin ortaya çıkmasındaki büyük katkı ve emekleri için değerli danışman hocam Prof. Dr. Emine ŞEN TUNÇ'a,

Uzmanlık eğitimim süresince bilimsel tecrübelerinden yararlandığım, büyük ilgi ve desteklerini gördüğüm, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'nda görev yapan, saygı değer hocalarım Prof. Dr. Aysun AVŞAR'a, Doç. Dr. Ayça Tuba ULUSOY YAMAK'a, Doç. Dr. Erhan SARI'ya, Doç. Dr. Sezin ÖZER'e, Uzm. Dr. Bilal ÖZMEN'e,

Verilerimin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde göstermiş olduğu yardımlardan dolayı OMÜ Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi Spor Yöneticiliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Soner ÇANKAYA'ya,

Uzmanlık eğitimim boyunca beraber çalıştığım ve desteğini gördüğüm tüm çalışma arkadaşlarıma,

Sadece varlıklarıyla bile her zaman yanımda hissettiğim ve zor zamanlarımı kolaylaştıran tüm dostlarıma,

Tüm hayatım boyunca sonsuz sevgi, özveri ve hoşgörülerini ile her zaman yanımda olan, maddi-manevi destekleriyle bugünlere gelmemi sağlayan sevgili annem Hülya ŞAHİN, babam Teoman ŞAHİN ve anneannem Hatice DOKURLAR ile kardeşlerim Elif ŞAHİN EROĞLU ve Ali ŞAHİN'e

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

## ÖZET

### SPLİNT MATERYALİ OLARAK KULLANILAN FARKLI MATERYALLERİN MİNE YÜZEYİNE BAĞLANTISININ DEĞERLENDİRİLMESİ

**Amaç:** Bu çalışmada, güncel dental materyallerin travma rehberleriyle belirlenen iki farklı splintleme süresi boyunca mineye bağlantı kuvvetinin in vitro olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

**Materyal ve Metot:** Çalışmada 34 adet taze çekilmiş sığır kesici dişi kullanılmıştır. Tüm dişlerden yaklaşık 6×6×3 mm boyutunda mine kesitleri elde edilmiştir. Splint materyali olarak test edilecek olan 4 farklı rezin içerikli malzeme (Gradia Direct Anterior Kompozit Resin, Gradia Core, Vertise Flow, Riva Light Cure HV) etch & rinse (E&R), self-etch (SE) ve self-adhering (SA) olmak üzere farklı yüzey hazırlama işlemleri uygulanarak mine yüzeylerine bağlanmıştır. Hazırlanan örnekler, 2 haftalık ve 4 aylık bekletme sürelerine göre 2 alt gruba daha ayrılmıştır. Makaslama bağlanma dayanıklılık testi evrensel bir test cihazıyla gerçekleştirilmiştir. Verilerin istatistiksel analizinde tek yönlü ANOVA ve Tukey testleri kullanılmıştır.

**Bulgular:** Yapılan bağlanma dayanımı ölçümlerine göre tüm materyal grupları içinde en yüksek bağlanma kuvvetini E&R yüzey hazırlama işlemi uygulanmış örnekler göstermiştir. En düşük bağlanma dayanımı değerleri ise Vertise Flow ve Riva Light Cure HV'nin SA gruplarında elde edilmiştir. Bağlantı değerlerinin dual-cure materyallerde zamanla arttığı, diğer materyallerde ise göreceli olarak azaldığı belirlenmiştir.

**Sonuç:** İdeal bir travma splintinin mineye bağlantısı konusunda referans değer olmamakla beraber; hiçbir yüzey hazırlama işlemi yapılmadan uygulanan Vertise Flow ve Riva Light Cure HV dışındaki tüm test gruplarının splint uygulamasında kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır. SE modundaki universal bir adeziv uygulamasının kısa süreli splintlemeler için yeterli bağlanma dayanımını sağlayabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Bağlanma dayanımı; dental materyal; etch&rinse; self-adhering; self-etch; travma splint.

Zeynep ŞAHİN, Uzmanlık Tezi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi – Samsun, Şubat-2018

## ABSTRACT

**Aim:** The purpose of this study were the determine the shear bond strengths of current dental materials to enamel during two different splinting periods determined by trauma guidelines.

**Materials and Methods:** 34 freshly extracted bovine incisors were used in the study. Enamel sections of approximately  $6 \times 6 \times 3$  mm were obtained from all the teeth. Four different materials (Gradia Direct Anterior Composite Resin, Gradia Core, Vertice Flow, Riva Light Cure HV) to be tested as splint material are applied to the enamel surfaces according to surface pretreatment processes which in etch & rinse (E&R), self-etch (SE) and self-adhering (SA). The prepared samples were divided into 2 subgroups according to waiting periods, 2 weeks or 4 months. The shear bond strength was evaluated with a universal testing machine. The data was analyzed using a one-way ANOVA and post-hoc Tukey's test. A stereomicroscope was used for the failure mode analysis.

**Results:** According to results, the highest bond strength values were obtained in E&R groups among all material groups. The lowest bond strength values were obtained in the Vertise Flow and Riva Light Cure HV SA groups. It was determined that the bond strength values increased with time in dual-cure materials and relatively decreased the other materials.

**Conclusion:** The results show that although there is no consensus about minimum required shear bond strength values for an ideal trauma splint, all the test groups, except the Vertise Flow and Riva Light Cure HV which were applied in SA mode, can be used for splinting process. It is thought that a universal adhesive in a SE mode can provide sufficient bond strength for short term splinting.

**Keywords:** Bond strength; dental material; etch&rise; self-adhering; self-etch; trauma splint.

**Zeynep SAHIN, Specialization Thesis  
Ondokuz Mayıs University - Samsun, Feb-2018**

## SİMGELER ve KISALTMALAR

<b>E&amp;R</b>	: Etch and Rinse
<b>IADT</b>	: Uluslararası Dental Travmatoloji Derneği
<b>m/dk</b>	: Metre / dakika
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>MPa</b>	: Megapascal
<b>mW/cm<sup>2</sup></b>	: Milivat / santimetrekare
<b>N</b>	: Newton
<b>nm</b>	: Nanometre
<b>SA</b>	: Self Adhering
<b>SE</b>	: Self Etch
<b>SPSS</b>	: Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi
<b>SS</b>	: Standart Sapma
<b>TDY</b>	: Travmatik Dental Yaralanma
<b>TTS</b>	: Titanyum Travma Splint
<b>WHO</b>	: Dünya Sağlık Örgütü
<b>%</b>	: Yüzde
<b>%</b>	: Yüzde
<b>&lt;</b>	: Küçüktür
<b>&gt;</b>	: Büyüktür
<b>°C</b>	: Santigrat derece



## İÇİNDEKİLER

<b>TEŞEKKÜR</b> .....	iii
<b>ÖZET</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	vi
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	vi
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	2
2.1. Travmatik Yaralanmalar .....	2
2.2. Travmatik Yaralanmaların Mekanizması .....	2
2.3. Travma Sınıflaması .....	3
2.3.1. Sert Dokuları ve Pulpayı İçeren Yaralanmalar .....	3
2.3.2. Periodontal Doku Yaralanmaları .....	3
2.3.3. Destek Doku Yaralanmaları .....	3
2.3.4. Dişeti ve Ağız Mukozası Yaralanmaları .....	4
2.4. Travmanın Diş ve Destek Dokular Üzerine Etkisi .....	4
2.5. Splintler .....	5
2.5.1. Splint Süreleri .....	6
2.5.2. Splintlerin Dental Dokular Üzerine Etkisi .....	7
2.5.3. Splintleme Metodları .....	8
2.5.4. Splint Uygulamasında Yeni Yaklaşımlar .....	10
2.6. Çalışmanın Amacı .....	11
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	12
3.1. Test Materyalleri .....	12
3.2. Örneklerin Hazırlanması .....	16
3.3. Makaslama Bağlanma Dayanım Kuvvetlerinin Ölçülmesi .....	20
3.4. Kırılma Analizi .....	21
3.5. İstatistiksel Analiz .....	21
<b>4. BULGULAR</b> .....	22
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	26
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	37
<b>KAYNAKLAR</b> .....	38

**ÖZGEÇMİŞ**.....51



## 1. GİRİŞ

Travmatik dental yaralanmalar (TDY) çocukluk ve ergenlik çağının önemli sağlık problemlerindedir (Cameron ve ark., 1998; Kuşçu ve ark., 2011) Yapılan epidemiyolojik çalışmalar TDY'nin çocuklarda halen sıklıkla karşılaşılan ve kontrolü sağlanamayan bir problem olduğunu göstermektedir (Andreasen ve Ravn, 1972; Liew ve Daly, 1986; Çalışkan ve Türkün, 1995; Oulis ve Berdouses, 1996; Borssen ve Holm, 1997; Altay ve Güngör, 2001; Caldas ve Burgos, 2001; Gabris ve ark., 2001).

Dişlerdeki travmatik yaralanmalar, uygun bir tedavi yapılmadığında hasta için ciddi problemlere neden olabilmektedir. Travma sonucu dişin konumunda bir değişiklik meydana geldiyse; tedavi, dişin alveoldeki yerine yerleştirilmesini takiben splint uygulaması ve çevre dokuların iyileşmesine müsaade edilmesiyle sağlanır. Travmaya uğramış dişlerin sabitlenmesi, yaralanmış dişlerin tedavisinde ve periodontal dokuların iyileşmesinde önemli bir basamaktır (Von Arx., 2005).

Diş hekimliğinde kullanılan splintleme metodları dişin belirli bir süre sabit pozisyonda kalmasını sağlayan uygulamalardır. Splintleme periyodunun tamamlanmasından hemen sonra splint ve splintlemede kullanılan bağlayıcı materyal, dişler minimum travmaya maruz kalacak şekilde çıkartılmalıdır. Öte yandan, bağlayıcı materyalin döner aletler kullanılarak, güçlü büyütme yardımı olmadan, mine yüzeyine zarar vermeksizin tamamen uzaklaştırılması oldukça güçtür (Cehreli ve ark.; 2008). Bu sebeplerle, splint bağlayıcı materyal olarak kolay ve hızlı bir şekilde uzaklaştırılabilir malzeme arayışı gündeme gelmiştir.

Bu çalışmanın amacı, güncel dental materyallerin travma rehberleriyle belirlenen iki farklı splintleme süresi boyunca mineye bağlantı kuvvetinin in vitro olarak incelenmesidir.

## **2.GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Travmatik Yaralanmalar**

Diş hekimliğinde, diş çürüğünden sonra en sık karşılaşılan acil başvuru sebeplerinden biri dental travmalardır. Dentoalveolar yaralanmalar; diş hekiminin tedavi konusunda zorlandığı, hem aile hem de çocuk için ciddi stress oluşturan durumlardır (Alaçam, 2012). Orofasiyal kompleks, tüm vücut oranının %1'ini oluşturmalarına rağmen, bu bölgede meydana gelen yaralanmalar, tedavi ihtiyacı gerektiren tüm yaralanmaların %5'ini oluşturmaktadır (Andersson, 2008). Bu tip yaralanmalara çocuklar daha fazla maruz kalmakta ve yaralanmalar genellikle düşme, şiddet, trafik veya spor kazaları nedeniyle meydana gelmektedir (Andreasen, 1970). Travmatik diş yaralanmalarının görülme sıklığı; çalışmaların yapılmış olduğu ülkeye, değerlendirilen yaş grubuna, cinsiyete ve etiyolojik faktörlere göre değişkenlik sergilemektedir. Bununla birlikte genel bir kanı olarak; travmatik diş yaralanmalarının sıklıkla 8-12 yaş gruplarındaki çocuklarda meydana geldiği rapor edilmektedir. (Marcus, 1951; McEwen ve McHugh, 1967; Baghdady ve ark., 1981; Burden, 1995; Rajab, 2003)

### **2.2. Travmatik Yaralanmaların Mekanizması**

Travmatik yaralanmalar, yaralanmaya yol açabilecek bir mekanik enerjinin ortaya çıktığı çarpma ve darbeler sonucu oluşmaktadır. Orofasiyal komplekste meydana gelen travmalar en çok dişleri ve diş çevre dokularını etkilemektedir. Dentoalveolar yaralanmalar direkt ya da indirekt olarak meydana gelebilir. Direkt travmalar kuvvetin dişe direkt olarak gelmesiyle oluşurken, indirekt travmalar sıklıkla alt çeneye gelen kuvvetin üst çeneye iletilmesi sonucu meydana gelmektedir. Genellikle ön bölge dişlerinde oluşan yaralanmalar direkt travmadan kaynaklanır; premolar ve molar dişlerde oluşan kırıklar veya kondil ve simfiz bölgesinde meydana gelen çene kırıkları ise, indirekt travmalar sonucu oluşmaktadır (Andreasen, 1970; Glendor ve ark., 2008). Mekanik kuvvetler diş sert dokusunda herhangi bir kırığa neden olmaksızın periodontal dokularda yaralanmaya da sebep olabilir. Klinik olarak periodontal doku yaralanmaları; dişte mobilite, yer değiştirme ve dişeti oluşturan gelen kanama ile karakterizedir. Yaralanmanın tipi ve şiddeti; darbenin yönü, yeri ve enerjisi ile dokuların elastisitesi gibi bir takım faktörlere bağlı olarak farklılık göstermektedir (Dewhurst ve ark., 1998; Breik, 2008).

Travmalar hem süt hem de sürekli diş gruplarını etkileyebilir. Daimi dişlenme döneminde en sık görülen yaralanma türü mine ve mine-dentin kırığı iken, süt dişlenme döneminde alveol kemiğinin yüksek elastisitesine bağlı olarak sıklıkla lüksasyon tipi yaralanmalara raslanmaktadır. En sık etkilenen dişler ise her iki dişlenmede de üst orta keser dişlerdir (Andreasen 1970, Altay ve Gungor 2001, Saroglu ve Sonmez 2002, Lawley ve ark 2004, Talati ve ark 2007).

### **2.3. Travma Sınıflaması**

Travmatik yaralanmalar; çeşitli kırık ve lüksasyon tiplerine göre sınıflandırılırlar, ancak çoğu zaman bu yaralanmalar kombine Şekilde oluşur. Diş yaralanmaları uzun yıllar farklı Őekillerde sınıflandırılmış olmakla birlikte Dünya Sağlık rgtnn (WHO) Sınıflaması, Andreasen ve ark. (2007) tarafından modifiye edilerek son halini almıştır.

#### **2.3.1. Sert Dokularını ve Pulpayı İçeren Yaralanmalar**

- a) Minenin çatlakları
- b) Mine kırıkları
- c) Komplike olmayan kron kırığı
- d) Komplike kron kırığı
- e) Komplike olmayan kron-kök kırığı
- f) Komplike kron-kök kırığı
- g) Kök kırığı

#### **2.3.2. Periodontal Doku Yaralanmaları**

- a) Sarsılma
- b) Sublüksasyon
- c) Ekstrüzyon
- d) Lateral lüksasyon
- e) İnrzyon
- f) Avülsiyon

#### **2.3.3. Destek Doku Yaralanmaları**

- a) Maksiller alveolün dahil olduğu
- b) Mandibular alveolün dahil olduğu
- c) Maksiller alveolar duvar kırığı

- d) Mandibular alveolar duvar kırığı
- e) Maksiller alveolar proçes kırığı
- f) Mandibular alveolar proçes kırığı
- g) Maksilla kırığı
- h) Mandibula kırığı

#### **2.3.4. Dişeti ve Ağız Mukozası Yaralanmaları**

- a) Dişeti ve ağız mukozasında yırtılma (laserasyon)
- b) Dişeti ve ağız mukozasında ezilme (kontüzyon)
- c) Dişeti ve ağız mukozasında aşınma (abrazyon) (Andreasen ve ark., 2007).

#### **2.4. Travmanın Diş ve Destek Dokular Üzerine Etkisi**

Travmatik yaralanmalarda pulpal cevap, apikal foramenden kök kanalına giren nörovasküler sistemin yaralanma derecesi ile yakından ilişkilidir. Travma sonrası iyileşme açısından diş pulpasında üç muhtemel sonuç ortaya çıkabilir. Bunlar pulpanın iyileşmesi, pulpa nekrozu ve kök kanal obliterasyonudur (Oikarinen, 1990).

Travma sonrası pulpada iyileşme gözlenmesi en çok istenilen sonuçtur. Eğer nörovasküler sistemde tam bir kopma gerçekleşmemişse, pulpa fonksiyonu azalsa da birkaç hafta içinde iyileşme görülebilir. Pulpa dokusunda tam bir kopmanın meydana gelmesi sonucu apikal kan desteğinin tamamen kesildiği durumlarda ise; kök gelişimini tamamlamış dişlerde pulpa iyileşmesi olasılığı oldukça düşüktür (Andreasen ve ark., 2007; Ferrazzini ve ark., 2008). Kök gelişimi devam etmekte olan dişlerde ise, pulpanın revaskülarizasyon kapasitesinden dolayı iyileşme olasılığı daha yüksektir (Andreasen ve ark., 1986; Pelka ve ark., 2009).

Travmaya uğramış dişlerde meydana gelen diğer bir cevap ise kök kanal obliterasyonudur. Bu durum sıklıkla lüksasyon yaralanmalarından sonra meydana gelmektedir. Yaralanma sonrası ortama bakteri infiltrasyonu durumunda ise nekroz riski artmaktadır (Andreasen ve ark., 1986) Ayrıca pulpada meydana gelebilecek bir nekroz sonucunda, iltihabi kök rezorpsiyonu görülme olasılığı oldukça yüksektir (Andreasen ve ark., 2007).

Bu tür olgularda travmaya uğramış dişin pulpal ve periodontal sağlığını korumaya yönelik bir tedavi uygulamak temel amaçtır (Alaçam, 2012). Doku iyileşmesinin komplikasyonlarından kaçınmak için; doku perfüzyonunun yeniden tesis

edildiği veya stabilize edildiği ve yara kontaminantlarının yok edildiği veya azaltıldığı dikkatli bir doku yönetimi esastır (Andreasen, 1970). Bu bilgilerin ışığında; yer değiştirmiş, lükse veya kök kırığı görülen olgularda doğru pozisyon ve splintleme, kök kanalına giren nörovasküler sistemin devamlılığını sağlayarak iyileşme için hazırlayıcı ortam oluşturacaktır (Andreasen ve ark., 2007).

## 2.5. Splintler

Travmatik dental yaralanmalar (TDY) birçok şekilde tedavi edilebilmektedir. Bu tedavi seçenekleri arasında splintleme önemli bir yer tutmaktadır. Doğru splint seçimi, doğru süreler ve doğru metodoloji, tedavinin başarısını direkt olarak etkilemektedir (Kwan ve ark., 2012).

Amerikan Endodonti Derneği tarafından bildirilen dental splint tanımı; “Gevşemiş, kırılmış veya reimplante edilmiş dişi sabitlemek, korumak ve desteklemek amacıyla yapılan, rijit veya esnek aygıt” şeklindedir (American Association Of Endodontists, 1984). Splintlemede amaç; dişte daha fazla yaralanmayı engellemek ve periodontal ligamentin rejenere olmasına izin verecek şekilde dişi uygun bir süre boyunca stabilize etmektir (Kehoe, 1986). Ayrıca komşu dişlere splintleme yapılmasıyla, bu dişlerden destek alınarak dişin kuvvetlenmesi de sağlanmaktadır (Croll, 1991). Yer değiştirmiş diş yerine yerleştirilip sabitlenerek, iyileşme periyodu başlatılmış olur. Splintlerde olması gereken özellikler şöyle sıralanmaktadır;

- Uzun laboratuvar işlemler olmadan klinikte dişlere kolaylıkla uygulanabilmeli,
- Diş etiyle kontakt halinde olmamalı ve dişetine zarar vermemeli,
- Oklüzyonu engellememeli,
- Kolayca temizlenebilmeli,
- Çıkarılması kolay olmalı,
- Estetik bakımdan uygun olmalı,
- Gerektiğinde kanal tedavisine ve vitalite testine izin vermeli,
- Pasif olmalı ve dişi istenen konumda tutabilmeli,

- Diş ilave bir kuvvet uygulamamalı ve diş alveol içinde fizyolojik hareketini yapabilmeli (Oikarinen, 1990; Von Arx, 2005)

Çene kemiği kırıklarında kullanılan rijit splintleme, dental travmalar sonrası dişleri fikse etmek için kullanıldığında ciddi komplikasyonlara sebep olabilmektedir. Bunun yerine splintin esnek olması ile sağlanan normal vertikal hareketlilik, periodontal iyileşmeyi hızlandırmaktadır (Oikarinen, 1988). Ayrıca esnek bir splintin periodontal dokularda yeterli kan akışının devam etmesini sağlayarak ve revaskülarizasyonu destekleyerek iyileşmeye yardımcı olduğu da bildirilmiştir (Andreasen ve Andreasen, 2000; Cengiz ve ark., 2006).

### **2.5.1. Splint Süreleri**

Splint uygulaması geçmişte, çene kemiği kırıklarının immobilizasyon prensiplerine göre, yani rijit ve uzun süreli olarak gerçekleştirilmiştir (Kehoe, 1986). Ancak, uzun ve rijit splintlemenin ankiloz ve eksternal kök rezorbsiyonu gibi olumsuz etkilerinin olabileceği gösterildiğinden (Andreasen, 1975; Nastjleti ve ark., 1982; Kristerson ve Andreasen, 1983), günümüzde yer değiştirmiş dişlerin tedavi prensipleri büyük ölçüde değişmiştir.

Splintleme süresi klinik ve radyografik bulgulara göre belirlenmektedir. Splint süresinin uzatılması yalnızca bazı özel durumların varlığında gerçekleştirilmektedir. Dentoalveolar kemikte hasar meydana getiren ve alveol kemik kırıklarıyla beraber seyreden intrüzyon ve lateral lüksasyon yaralanmaları gibi ciddi hasar yaratan travma olgularında, splint süresi uzatılabilmektedir (Von Arx, 2005; Andreasen ve ark., 2007). Uluslararası Dental Travmatoloji Derneğinin (IADT) 2012 yılında yayınladığı rehber göre, farklı travmatik yaralanmalar için farklı splintleme süreleri Tablo 1'de yer almaktadır.



**Tablo 1:** Farklı travmatik yaralanmalar için önerilen splintleme süreleri

Yaralanma Tipi	Splint Süresi
Sublüksasyon	2 hafta
Ekstrüzyon	2 hafta
Lateral Lüksasyon	4 hafta
İntrüzyon	4 hafta
Kök Kırığı	4 hafta
Kök Kırığı (servikal 1/3)	4 ay (16 hafta)
Avülsiyon	2 hafta
Avülsiyon (Dışarıda kalma süresi >60 dk., kuru ortam)	4 hafta
Alveolar Kırık	4 hafta

## 2.5.2. Splintlerin Dental Dokular Üzerine Etkisi

### Dişeti üzerine etkisi

Splintlemede kullanılan tellerin dişeti ile temas etmesi durumunda, epitel dokuda bakteri invazyonu meydana gelebilir. Çelik teller kullanılarak yapılan ark bar splintleme işleminden kaynaklanan diş eti hasarının ise, splint yapılmadan önceki periodonsiyumun sağlıklı durumu ile ilişkili olduğu ve başlangıçta periodontal dokular sağlıklı ise meydana gelebilecek etkilerin geri dönüşümlü olacağı ileri sürülmüştür (Roed-Petersen ve Mortensen, 1972; Bienengaber ve ark., 1973; Roed-Petersen ve Mortensen, 1973; Harle ve Krekeler, 1977; Fröhlich ve Gabler, 1981; Ngassapa ve ark., 1986; Oikarinen ve Nieminen, 1994). Wire-loop splintlerde de dişeti hasarının geri dönüşümlü olacağı ve splintin çıkarılmasından sonra dişetinin eski sağlığına döneceği belirtilmiştir (Lello ve Lello, 1988).

### **Periodontal iyileşmeye etkisi**

1974'te Andreasen tarafından yapılan ve avülse dişlerin reimplante edildiği hayvan çalışmasında; rijit splintlere kıyasla, splint uygulanmayan olgularda optimal periodontal iyileşmenin (minimum ankiloz) elde edildiği bildirilmiştir. Bu bulgu daha sonra klinik (Andreasen ve ark., 1990; Bauss ve ark.; 2002) ve deneysel (Nasjleti ve ark., 1982; Kristerson ve Andreasen, 1983; Andersson ve ark., 1985; Wesselink ve Beertsen, 1994) çalışmalarla da desteklenmiş ve rijit splintler yerine esnek splintlerin kullanımı önerilmiştir. Ayrıca esnek splintlerde ilk iyileşme periyodundaki hafif hareketliliğin, başlangıçta oluşan ankiloz alanlarının rezorpsiyonunu aktive ederek iyileşmeyi teşvik ettiği ileri sürülmüştür (Andreasen ve ark., 2007).

### **Pulpa iyileşmesine etkisi**

Maymunlar üzerinde yapılan hayvan çalışmasında, avülsiyon sonrası reimplante edilen ve rijit olarak splintlenen dişlerde pulpa revaskülarizasyonunun azaldığı, pulpa nekrozu ve inflamatuvar kök rezorpsiyonu riskinin ise arttığı bildirilmiştir (Kristerson ve Andreasen, 1983). İnsanlarda ototransplante edilen dişlerin 4 hafta boyunca rijit splintlenmesi, yalnızca 1 hafta süreyle esnek splintleme ile karşılaştırıldığında; kısa süreli esnek splintleme ile daha iyi pulpal iyileşme sağlandığı görülmüştür (Andreasen, 1990).

### **Mine dokusu üzerine etkisi**

Özellikle kompozit rezin materyallerin kullanıldığı splint uygulamalarında, rezin içerikli materyalin mine renginden ayırt edilememesine bağlı olarak, zaman zaman mine yüzeyinde kompozit rezin artıkları kalabilmekte ve bundan dolayı zamanla labial diş yüzeyinde renklenmeler meydana gelebilmektedir. (Oikarinen ve Nieminen, 1994).

### **2.5.3. Splintleme Metodları**

Buonocore ve ark., (1955) tarafından mine asitleme tekniğinin geliştirilmesinin, splint aygıtları üzerinde oldukça önemli bir etkisi olmuştur. Bu gelişmeyle, kompozit ve benzer materyaller mine yüzeyine sıkıca bağlanabilmiştir. Daha sonra horizontal ve vertikal hareketlere izin veren kompozit ve ortodontik tel uygulamaları yapılmış ve bu yöntemlerde bağlantıyı arttırmak için asit dağlama tekniğinden yararlanılmıştır (Buonocore, 1955; Heiman ve ark., 1971; Neaverth ve

Georig, 1980; Andersson ve ark., 1983; Croll, 1991; Dawoodbhoy ve ark., 1994) Günümüzde splintleme için kullanılan yaklaşımlar, dental travmanın tipine ve uygulayıcıya göre değişiklik göstermektedir (Prevost ve ark., 1994).

### **Sütur Splint**

En basit splint çeşidi olan sütur splintte; sütur palatal veya lingual dişetinden bukkal dişetine insizal kenardan geçecek şekilde yerleştirilir (Andreasen ve ark., 2007). Bu splint, repoze edilmiş kesici dişlerin yerinden çıkmasını önlemek için kullanılabilir (Artisuk ve Gargiulo, 1982; Baar ve ark., 1993; Gupta ve ark., 1997). Ayrıca ototransplantasyon işleminde transplante edilen premolar dişlerin oklüzal yüzeyinden geçerek stabilizasyonu sağlar. Sütur splintin, transplante edilen dişlerin prognozunu, rijit splintlere göre daha iyi geliştirdiği bildirilmiştir (Bauss ve ark., 2002).

### **Ark Bar Splint**

Yarım yuvarlak metal bir barın ark şeklinde bükülerek tel ligatürlerle sabitlenmesi işlemidir. Bu tekniğin dezavantajı, rijit olması ve ark barların oluşturacağı baskı nedeniyle yaralanmış dişe ve soket duvarına zarar verme olasılığıdır. Ayrıca, bu tip splintte tellerin diş eti marjinine yakın olması nedeniyle periodontal dokulara bakteri invazyonu riski vardır (Ngassapa ve ark., 1986).

### **Ortodontik Tel Splint**

Bu tür splintte adeziv teknikle ortodontik braketlerin diş yüzeylerine uygulanmasının ardından ortodontik tel bükülerek braketlere ligatüre edilir (Jenner, 1973; Dawoodbhoy ve ark., 1994; Gigon ve Peron, 2000). Bu splint türü, özellikle ilk uygulandığı dönemde, oral mukozanın tahrişine, ağız hijyeninin bozulmasına ve rahatsızlığa neden olabilir. Ayrıca eğer dikdörtgen teller kullanılmışsa, pasif splintleme hedefi gerçekleşmeyebilir. (Filippi ve ark., 2002).

### **Kompozit Splint**

Tamamen kompozit rezinden oluşan splint türü estetik ve uygulaması kolaydır; ancak rijit bir splinttir. Kompozit kırılabilir bir materyal olduğu için interdental bölgede kırıklar meydana gelebilmektedir (Oikarinen, 1990). Ayrıca renk uyumuna ve asitlenmiş mineye bağlanma kuvvetinin yüksek olmasına bağlı olarak diş dokusuna

zarar vermeden uzaklaştırmak zordur. Bu splintin kullanılması gerekiyorsa, travmaya uğrayan dişe komşu sadece bir dişin splintlenmesi önerilmektedir (Ebeleseder ve ark., 1995).

### **Tel-Kompozit Splint**

Yumuşak bir tel dişlerin labialine yerleştirilir ve diş yüzeylerine kompozit ile yapıştırılır (Brown ve Mackie, 2003). Bu splintin en büyük avantajlarından biri, diş hekimi ofislerinde rutin olarak bulunan malzemelerden yapılmasıdır. Tel-kompozit splintler genel olarak kabul görse de birtakım dezavantajlara sahiptir. Buna örnek olarak, estetik olmayan görüntüsü ve dikkatli uygulanmazsa rijit bir splinte dönüşebilmesi gösterilebilir. Ayrıca, kompozit splintlerde olduğu gibi mine yüzeyinde hasar oluşturma riski vardır. Uygulama sırasında asitleme yapılması, bonding uygulaması ve uzun ışık uygulamada süreleri nedeniyle kontaminasyon riski artmıştır. Dolayısıyla işlem süresini kısaltacak yeni yaklaşımlara ihtiyaç vardır (Kahler ve ark., 2016).

### **2.5.4. Splint Uygulamasında Yeni Yaklaşımlar**

#### **Prefabrike Metal Splint Materyalleri**

Prefabrike splintler, 0,2 mm kalınlığında ve 2,8 mm genişliğinde titanyumdan üretilmiş esnek splintlerdir (Von Arx ve ark., 2001a; 2001b). Parmak basıncıyla kolaylıkla bükülerek dental arka adapte edilebilen, örgülü bir ağ yapısına sahiptir. Ayrıca Titanyum Travma Splint'in (TTS) romboit yapısı esnek olmasını sağlayarak fizyolojik diş hareketlerine izin vermektedir. Az miktarda kompozit rezin kullanılarak mine yüzeyine yerleştirilebilir ve uzaklaştırılması kolaydır. Hastalar tarafından iyi tolere edildiği ve yalnızca hafif bir rahatsızlığa neden olduğu bildirilmiştir. Bu splint türünün bir dezavantajı nispeten yüksek maliyetli olmasıdır (Von Arx ve ark., 2001).

#### **Fiber Splint**

Splintlemede yeni yaklaşım ihtiyaçları düşünülerek, naylon fiberler, Kevlar bantları veya güçlendirilmiş polietilen fiberlerin kompozitle diş yüzeyine yapıştırılması yoluna gidilmiştir. Andreasen ve ark. (2004), tarafından 400 adet kök kırığı üzerinde yapılan bir çalışmada, fiber splintler, en yüksek iyileşme sonuçlarını vermiştir. Ayrıca fiber splintler biyoyumludur, uygulaması kolay ve hızlıdır, estetikler ve

temizlenmesi de kolaydır. Kompozitle birleşimlerinin iyi olmasından dolayı klinik ömrü uzundur, uygulama sırasında kırılrsa da tamirleri kolaydır. Dezavantajı ise pahalı olmasıdır (Yildirim ve ark., 2006).

### **Geçici Kron Materyalleri**

Prottemp® ve Luxatemp®, geçici protez restorasyonlarında ve prefabrike kron kaplamasında kullanılan çok-fazlı rezin malzemelerdir. Prottemp kimyasal olarak polimerize olan bir materyaldir, Luxatemp ise dual-cure bir materyaldir. Materyalin kademeli olarak uygulanabilmesi çoklu travmatize dişlerin repoze edilmesinde kullanım kolaylığı sağlar. Ayrıca uygulama sırasında ilave kuvvete ihtiyaç duymaz, estetik ve hijyen açısından kabul edilebilirdir. Bu materyallerin esnek splintlemeye de izin verdiği gösterilmiştir (Oikarinen ve ark., 1992).

### **2.6. Çalışmanın Amacı**

Günümüzde travmaya uğramış dişleri splintlemede yaygın olarak kullanılan asit-etch kompozit rezin tekniğinin en büyük dezavantajı, diş yüzeyinde elde edilen yüksek bağlantı değerleri nedeniyle splintin çıkarılmasındaki zorluktur. İşlem sırasında minde iyatrojenik hasar meydana gelme olasılığı oldukça yüksektir. Ayrıca ilave asitleme, bonding ve uzun ışınlama süreleri de kontaminasyon riskini arttırmaktadır. Bu nedenle, kolayca uygulanabilen alternatif splintleme sistemlerini değerlendirmeye ve splint süresince oluşacak fiziksel kuvvetlere dayanıklı yeterli bağlantı gücüne sahip ancak mineye zarar vermeden kolayca dişten uzaklaştırılabilecek yeni splint materyallerine yönelik araştırmalar başlatılmıştır. Güncel çalışmalarda farklı splint türlerinde çeşitli modifikasyonlara gidildiği görülmektedir (Hu ve Heithersay, 2011; Kahler ve ark., 2016).

Bu çalışmada, güncel dental materyallerin travma rehberleriyle belirlenen iki farklı splintleme süresi boyunca elde edilen mineye bağlanma kuvvetlerinin in vitro olarak incelenmesi hedeflenmiştir. Çalışmanın sıfır hipotezleri: 1- Farklı yüzey hazırlama işlemlerinin olası splint materyallerinin mineye bağlanma kuvvetlerini etkilemeyeceği, 2- Farklı splintleme sürelerinin mineye bağlanma değerleri üzerinde herhangi bir etkisinin olmayacağıdır.

### 3. MATERYAL ve METOT

Tez çalışmasının deneysel aşaması Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Merkezi Laboratuvarı'nda *in vitro* koşullar altında gerçekleştirilmiştir. Güncel dental materyallerin splint materyali olarak kullanımını test etmek amacıyla tüm bağlantı işlemleri taze çekilmiş sığır dişleri üzerinde yapılmıştır. Örnekler deney koşullarında  $23\pm 1^{\circ}\text{C}$  oda sıcaklığında hazırlanmıştır. Oluşabilecek hatayı en aza indirmek için tüm işlemler tek bir araştırmacı (ZŞ) tarafından gerçekleştirilmiştir.

#### 3.1. Test Materyalleri

Çalışmada kullanılan test materyalleri ve özellikleri Tablo 2'de görülmektedir. Tüm materyaller, üretici firmalarının önerileri doğrultusunda uygulandı.

**Tablo 2.** Çalışmada kullanılan test materyalleri

Materyal	İçerik	Üretici Firma	Uygulama şekli
<b>Etch-37 w/BAC</b>	%37'lik fosforik asit, %1 BAC, yarı-jel	BISCO Inc, USA	1.Mine yüzeyi hafif hava basıncıyla 5 sn kurutuldu 2. 15 sn süreyle asitlendi 3. 30 sn yıkandı ve ardından hafifçe kurutuldu
<u>Self – etch modu:</u>			
<b>G – Premio Bond</b>	10-MDP, 4-MET, fosforik asit ester monomerleri, dimetakrilat, silikon dioksit, aseton ve foto başlatıcılar	GC Corp., Tokyo, Japan	1. Yüzeyler hafif hava basıncıyla 5 sn kurutuldu 2. Bonding ajan 10 sn süreyle uygulandı 3. 5 sn hafif hava basıncı ile inceltildi 4. 10 sn ışık uygulandı
<u>Total – etch modu:</u>			
1. %37 fosforik asit üretici talimatlarına göre uygulandı			
2. Adeziv sistem self-etch modundaki talimata göre uygulandı			

**Tablo 2. (devam)** Çalışmada kullanılan test materyalleri

<b>GC Cavity Conditioner</b>	20% poliakrilik asit, $AlCl_3$	GC Corp., Tokyo, Japan	1. Mine yüzeyi hafif hava basıncıyla 5 sn kurutuldu 2. 10 sn süreyle asitlendi 3. 15 sn yıkandı ve ardından hafifçe kurutuldu
<b>Gradia Direct Anterior Kompozit</b>	UDMA, dimetakrilat ko-monomerler, silika (%22), prepolimerize doldurucular (boyut: 0.85 $\mu m$ , ağırlık: %42), pigmentler	GC Corp., Tokyo, Japan	1. 2 mm'lik tek tabaka halinde kondanse edilerek uygulandı 2. 20 sn ışık uygulanarak polimerize edildi
<b>Gradia Core</b>	UDMA, dimetakrilat komponentler (%1-5), Demir –III-oksit ( $Fe_2O_3$ )	GC Corp., Tokyo, Japan	1. 2 mm'lik tek tabaka halinde yerleştirildi 2. Üretici firmanın talimatı doğrultusunda 10 sn ışık uygulandı 3. Dual-cure materyalin polimerizasyonunun tamamlanması için 5 dk beklendi
<b>Vertise Flow</b>	GPDM, HEMA, MeHQ, prepolimerize partiküller, Ba-glass, $SiO_2$ , $YbF_3$	Kerr, Orange, CA, USA	1. 2 mm'lik tek tabaka halinde yerleştirildi 2. 20 sn ışık uygulanarak polimerize edildi
<b>RIVA Light cure HV</b>	Poliakrilik asit, tartarik asit, HEMA, Stronsiyum, floroalüminyum silikat	SDI, Victoria, Australia	1. 2 mm'lik tek tabaka halinde uygulandı 2. 20 sn ışık uygulanarak polimerize edildi

BAC: benzalkonyum klorid; MDP: 10-methacryloyloxydecyl-dihydrogen-phosphate; 4-MET: 4-methacryloyltrimellitate anhydride; UDMA: üretan dimetakrilat; GPDM: glycerol phosphate dimethacrylate; HEMA: 2-hydroxyethyl methacrylate; MeHQ: hydrochinon monoethyl ether.



Şekil 1. Etch-37 TM w/BAC fosforik asit



Şekil 2. Cavity conditioner (%20 poliakrilik asit)



Şekil 3. G – Premio Bond universal adeziv





Şekil 4. Gradia Direct Anterior Kompozit



Şekil 5. Gradia core dual – cure kor materyali



Şekil 6. Vertise Flow self-adhering akışkan kompozit



Şekil 7. RIVA Light cure HV rezin modifiye cam iyonomer siman

## VALO Led Işık Cihazı

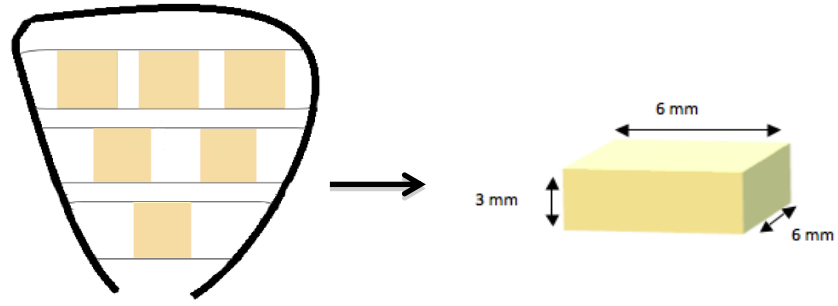
Tez çalışmasında yakın zamanda kullanıma girmiş 3 farklı dalga boyu (439 nm, 405 nm, 460 nm) birleştirilmiş ve seçilen moda bağlı olarak; 1000 mW/cm<sup>2</sup> (standart), 1400 mW/cm<sup>2</sup> (yüksek güç) ve 3200 mW/cm<sup>2</sup> (ekstra güç) olmak üzere 3 farklı ışık çıkış gücünde kullanılabilen 3. nesil bir LED ışık cihazı olan VALO (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, USA) kullanıldı (Şekil 8). Tüm polimerizasyon işlemleri standart güç seviyesi modunda gerçekleştirildi.



Şekil 8. VALO kablosuz LED ışık cihazı

### 3.2. Örneklerin Hazırlanması

Tez çalışması için 34 adet, taze çekilmiş sığır kesici dişi toplandı. Dişlerin bukkal yüzeylerinde herhangi bir gelişimsel defekt olmamasına ya da çekim esnasında hasar görmemiş olmasına dikkat edildi. Dişlerin üzerindeki doku artıkları periodontal küret ve polisaj lastiği kullanılarak uzaklaştırıldı. Dişler x2.5 büyütme altında loop ile incelendi ve çatlak, çürük veya kırık bulunanlar çalışma dışı bırakıldı. Tüm dişler dehidrate olmamaları için, işlem uygulanana kadar 37<sup>0</sup>C'de %0,1 timol solüsyonunda bekletildi. Dişlerin kökleri su soğutması altında elmas bir separe yardımıyla uzaklaştırıldıktan sonra kron kısımlarının bukkal yüzeyinden yaklaşık 6×6×3 mm boyutunda olacak şekilde mine kesitleri alındı. Herbir dişten 6'şar adet olmak üzere; toplamda elde edilen 204 örnekten 200 tanesi çalışmaya dahil edildi (Şekil 9).



Şekil 9. Mine bloklarının hazırlanması

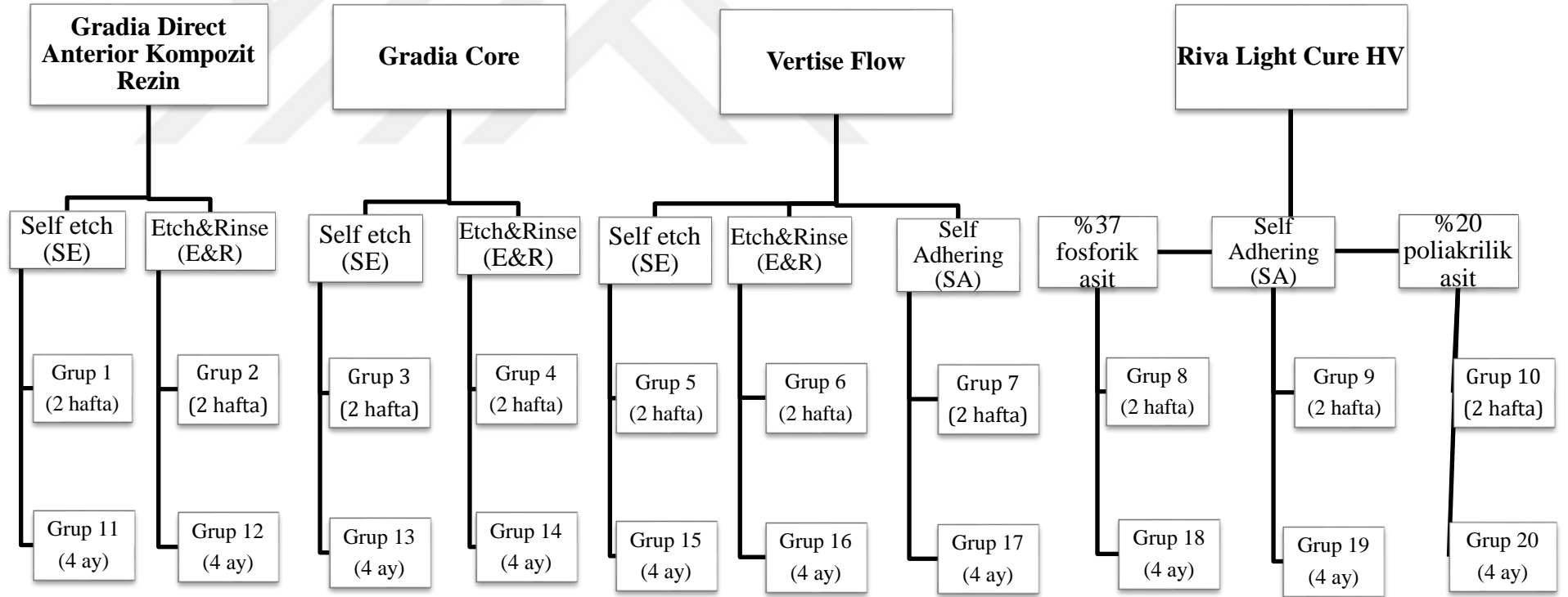
Elde edilen kesitlerin, bukkal yüzeyleri dışarıda kalacak ve rezin yüzeyinden yukarıda kalmayacak şekilde kimyasal olarak polimerize olan akrilik rezinlere (Fastray, HJ Bosworth, Skokie, IL, ABD) gömüldü (Şekil 10).



Şekil 10. Örneklerin akrilik rezine gömülmesi

Hazırlanan mine örnekleri dört farklı dental materyalin farklı yüzey hazırlama protokollerine göre mineye bağlantı değerlerini test etmek için rastgele olacak şekilde 10 gruba ayrıldı. Tüm gruplar, 2 farklı splintleme süresi dikkate alınarak 2'şer alt gruba daha ayrıldı (n=10). Böylece her bir grup için 10 adet olmak üzere toplam 200 adet mine örneği bağlantı için hazır hale getirildi. Hazırlanan gruplar Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3. Çalışma grupları



Yüzey hazırlama işlemlerinin ardından, makaslama bağlanma testi uygulanacak örneklerin hazırlanmasında 3 mm çapında ve 2 mm kalınlığında teflon kalıplardan yararlanıldı. Mine yüzeyleri üzerine ve tam ortasına olacak şekilde teflon kalıplar konuldu ve tüm materyaller üretici firmaların talimatları doğrultusunda kalıplara yerleştirildi. Uygulama sırasında hava kabarcığı oluşmaması için materyaller, el aletleri yardımıyla kalıp içerisine kondanse edilerek yerleştirildi. Materyalin üzerine şeffaf bant (Hawe Stopstrip, Kerr, Switzerland) yerleştirildi ve polimerizasyon sırasında, ışık kaynağının ucu şeffaf bant üzerine direkt temas ettirilerek ışık uygulama mesafesi sıfır olacak şekilde standardize edildi. LED ışık cihazı (VALO, Ultradent Products Inc., Souyh Jordan, UT, USA) üretici firma talimatlarına göre kullanılarak polimerizasyon işlemi gerçekleştirildi (Şekil 11).



**Şekil 11.** Hazırlanan deney grubu örnekleri

Polimerizasyon işlemlerinin ardından yaşlandırma işlemleri için örnekler 37 °C'lik etüvde distile su içinde 14 gün veya 4 ay süreyle bekletildi (Şekil 12). Bu süreçte bekletme solüsyonunu taze tutmak amacıyla her 7 günde bir distile su yenilendi ve uygun bekletme sürelerinin ardından makaslama bağlanma dayanım kuvvetlerinin ölçülmesi aşamasına geçildi.



Şekil 12. Örneklerin deney süresince saklandığı etüv

### 3.3. Makaslama Bağlanma Dayanım Kuvvetlerinin Ölçülmesi

Makaslama bağlanma dayanıklılık testi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi araştırma laboratuvarı bünyesindeki Universal Test cihazında (Lloyd-LRX; Lloyd Instruments, Fareham, İngiltere) gerçekleştirildi (Şekil 13). Hız 1 mm/dk (Fischer ve ark., 2010) ve örnek çapı 3 mm olacak şekilde veriler tanımlandı. Ayrılma sırasında ölçülen değerler Newton (N) cinsinden kaydedildi ve bağlantı alanına ( $\text{mm}^2$ ) bölünerek megapascal (MPa) cinsinden makaslama bağlanma değerleri hesaplandı.



Şekil 13. Makaslama bağlanma değerlerini ölçmek için kullanılan test cihazı



### **3.4. Kırılma Analizi**

Makaslama bağlanma dayanım testi uygulanan her bir örneğin kırılma yüzeyleri x20 büyütme altında stereomikroskopla (Stemi 2000C, Carl Zeiss, Gottingen, Germany) incelendi.

Başarısızlık tipleri aşağıdaki şekilde sınıflandırıldı;

1. Adeziv (bağlantı ara yüzeyinde kırılma)
2. Koheziv (mine veya rezin içerisinde kırılma)
3. Miks (bağlantı ara yüzeyini, mine veya rezini içerisine alacak şekilde kırılma) (Shimaoka ve ark 2011).

### **3.5. İstatistiksel Analiz**

Araştırma bulguları ortalama bağlanma dayanım kuvveti ve standart sapma (ss) değerleri olarak kaydedildi. Tüm istatistiksel hesaplamalar SPSS (Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc, Chicago, ABD) bilgisayar programının 21.0 versiyonu kullanılarak gerçekleştirildi. Araştırmada elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği analitik yöntemlerden Shapiro-Wilk testi kullanılarak kontrol edildi ( $p < 0,05$ ). Çalışmada 10 farklı uygulama şekli ve 2 farklı ölçüm zamanı olmasından dolayı veriler tekrarlanan ölçümlü varyans analizi ile incelendi. Her uygulama için ölçüm zamanları arası farklılıklar Paired t-test ile değerlendirildi. Her ölçüm zamanı için uygulamalar arası farklılıklar ise tek yönlü ANOVA testi ve Tukey çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirildi. P değerinin 0,05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar şeklinde yorumlandı.

## 4. BULGULAR

Tez çalışmasında tüm gruplardan elde edilen ortalama makaslama bağlanma dayanım kuvvetlerine ilişkin değerler (ort  $\pm$  ss) ve gruplar arası istatistiksel karşılaştırma sonuçları Tablo 4'te görülmektedir.

**Tablo 4.** Makaslama bağlanma dayanım testi bulguları (MPa) ve standart sapma değerleri ( $\pm$ ss)

Uygulama Grupları	n	Ölçüm Zamanları		Paired t-test p değerleri (p<0,05*)
		2.Hafta	4.Ay	
		Ortalama $\pm$ ss	Ortalama $\pm$ ss	
Gradia Direct Anterior Kompozit/SE	10	10,42 $\pm$ 4,27 <sup>b</sup>	10,20 $\pm$ 1,37 <sup>c</sup>	0,896
Gradia Direct Anterior Kompozit/E&R	10	22,85 $\pm$ 3,94 <sup>a</sup>	20,32 $\pm$ 4,90 <sup>a,b</sup>	0,267
Gradia Core/SE	10	8,11 $\pm$ 1,95 <sup>a,b</sup>	11,04 $\pm$ 2,39 <sup>c</sup>	<b>0,028*</b>
Gradia Core/E&R	10	19,17 $\pm$ 4,95 <sup>a</sup>	23,39 $\pm$ 7,49 <sup>a</sup>	0,258
Vertise Flow/SE	10	4,22 $\pm$ 2,29 <sup>b,c</sup>	3,21 $\pm$ 1,63 <sup>d</sup>	0,318
Vertise Flow/E&R	10	19,69 $\pm$ 7,75 <sup>a</sup>	15,80 $\pm$ 6,16 <sup>b,c</sup>	0,215
Vertise Flow/SA	10	0,57 $\pm$ 0,30 <sup>c</sup>	0,60 $\pm$ 0,30 <sup>d</sup>	0,745
Riva Light HV (%37 fosforik asit)	10	10,70 $\pm$ 3,39 <sup>b</sup>	12,88 $\pm$ 4,85 <sup>c</sup>	0,340
Riva Light HV/SA	10	0,36 $\pm$ 0,15 <sup>c</sup>	2,18 $\pm$ 0,94 <sup>d</sup>	<b>&lt;0,001*</b>
Riva Light HV (%20 poliak. asit)	10	12,82 $\pm$ 4,75 <sup>b</sup>	14,31 $\pm$ 4,13 <sup>c</sup>	0,513
<b>Varyasyon Kaynakları</b>				
		<b>Zaman (Z)</b>	<b>Grup (G)</b>	<b>Z*G</b>
		0,426	<b>&lt;0,001</b>	0,129

a,b,c harfleri aynı ölçüm zamanı içerisindeki uygulama grupları arası farklılıkları göstermektedir.



Çalışmada uygulama grupları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilirken ( $P<0,001$ ), ölçüm zamanları (2.hafta ve 4. ay ölçümleri) ( $P=0,426$ ) ve grup\*zaman interaksiyon ( $P=0,129$ ) etkisi anlamlı bulunmadı.

Yapılan bağlanma dayanım ölçümlerine göre, her iki zaman diliminde de, rezin modifiye cam iyonomer siman (RMCİS) kullanılan gruplar haricinde, en yüksek değerler E&R uygulanmış gruplarda elde edildi. En yüksek ortalama makaslama bağlanma dayanımı değeri ( $23,39\pm7,49$ ) E&R yüzey işlemi uygulanan ve bekleme süresi 4 ay olan Gradia Core grubunda (Grup 14) elde edildi. Bunu E&R işlemi uygulanmış ve 2 hafta bekletilmiş olan kompozit rezin (Grup 2) grubu ( $22,85\pm3,94$ ) takip etti.

Tüm gruplar içerisinde, her iki zaman diliminde de, en düşük sonuçlar hiçbir yüzey hazırlama işleminin uygulanmadığı gruplarda elde edildi. En düşük ortalama makaslama bağlanma dayanımı değeri ( $0,36\pm0,15$ ) yüzey hazırlama işlemi uygulanmamış ve bekleme süresi 2 hafta olan RMCİS grubunda (Grup 9) elde edildi.

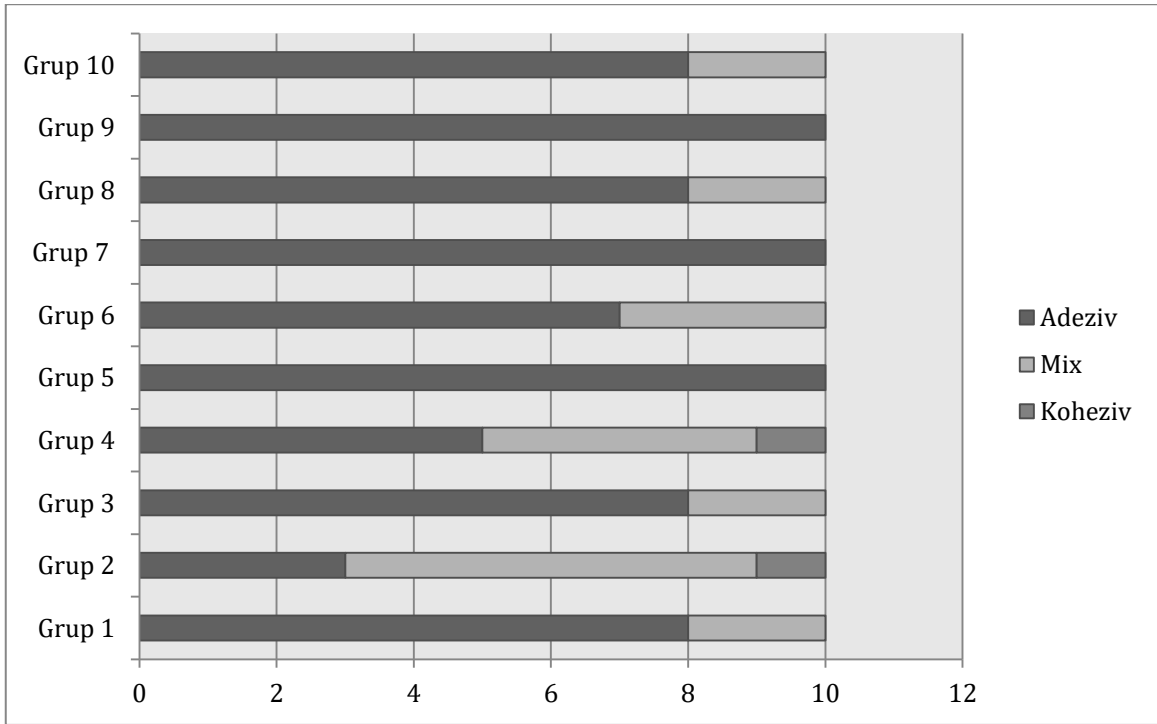
Materyaller yüzey hazırlama işlemlerine göre kendi içinde karşılaştırıldığında, her iki zaman diliminde de; kompozit rezin ve Gradia Core için; E&R uygulanmış grupların (Grup 2 ve Grup 12 ile Grup 4 ve Grup 14) bağlantı değerlerinin SE gruplarından (Grup 1 ve Grup 11 ile Grup 3 ve Grup 13) istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu belirlendi ( $p<0,05$ ).

Vertise grubunda, her iki zaman diliminde de, E&R işlemi uygulanmamış gruplarda (Grup 5, Grup 7 ve Grup 15, Grup 17), E&R uygulanmış gruplara göre (Grup 6 ve Grup 16) istatistiksel olarak daha düşük değerler elde edildi ( $p<0,05$ ).

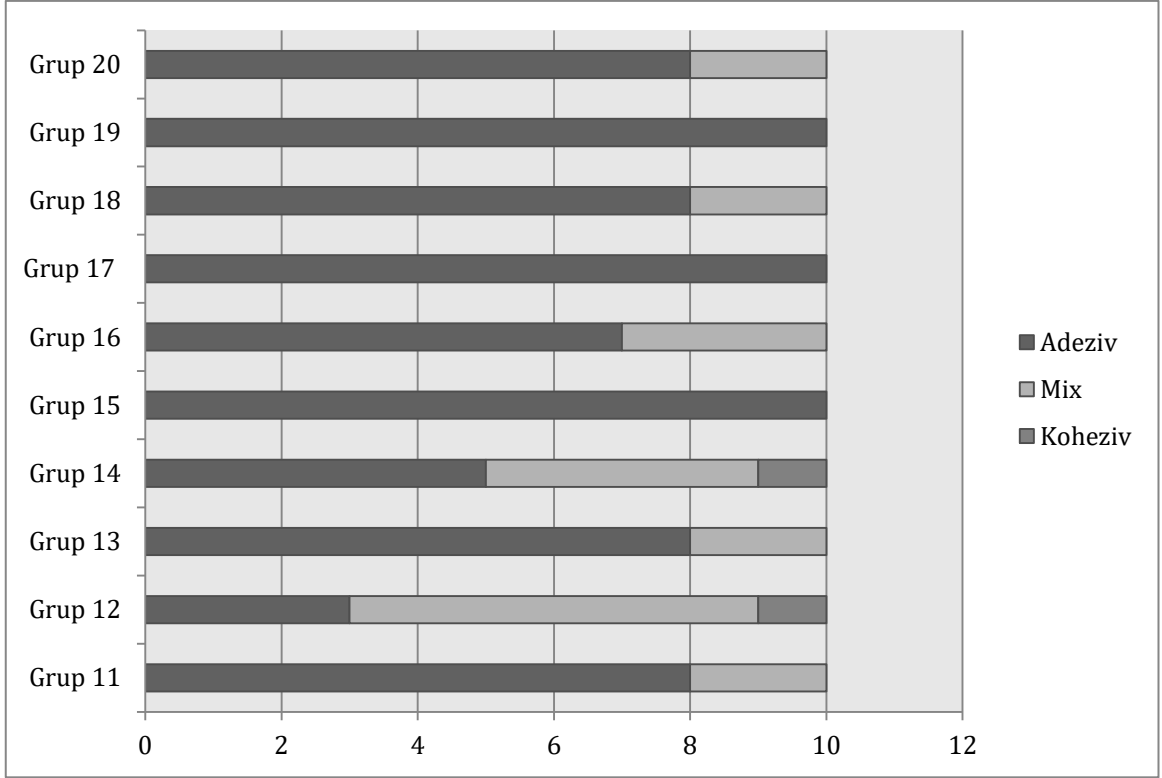
RMCİS grubunda, her iki zaman diliminde de, yüzey hazırlama işlemi yapılmamış gruplarda (Grup 9 ve Grup 19), gerek fosforik asit gerekse de poliakrilik asit kullanılarak (Grup 8 ve Grup 10 ile Grup 18 ve Grup 20) asitleme işlemi yapılan gruplardan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük bağlantı değerleri elde edildi. Ayrıca fosforik asit ve poliakrilik asit kullanılarak yüzey hazırlama işlemi yapılan gruplar arasında, her iki zaman diliminde de istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ( $p>0,05$ ).

Zamanla dual-cure materyallerin bağlantı değerlerinin arttığı, ancak bu artışın yalnızca Grup 3 ve Grup 9’da anlamlı olduğu belirlendi ( $p<0,05$ ). Diğer materyallerin ise bağlantı değerlerinin zamanla göreceli olarak azaldığı ancak, bu değişikliklerin istatistiksel olarak anlamlı farklılık sergilemediği belirlendi ( $p>0,05$ ).

Kırık tipleri incelendiğinde; her iki zaman diliminde de tüm gruplarda en yaygın olarak; adeziv tipte kırıkların gözlemlendiği tespit edildi (Şekil 14, 15).



**Şekil 14:** Stereomikroskop ile incelenen 2 haftalık makaslama bağlanma örneklerinin kırılma analizi sonuçları



**Şekil 15:** Stereomikroskop ile incelenen 4 aylık makaslama bağlanma örneklerinin kırılma analizi sonuçları

## 5. TARTIŞMA

Çene yüz bölgesinde görülen yaralanmaların başında diş ve çevre doku travmaları gelir. Çocukların ve genç erişkinlerin sıkça maruz kaldığı bu travmalar sonucu ortaya çıkabilecek estetik, fonksiyon ve konuşma bozuklukları, hem çocuk hem de ailesi için kaygı vericidir (Marcenes ve ark., 2000). Glendor (2008), tüm okul dönemi çocuklarının %25'inin bir diş yaralanması geçirdiğini, erişkinlerin %33'ünün ise çoğunluğu 19 yaş öncesinde olmak üzere kalıcı dişlerinde travmaya maruz kaldıklarını rapor etmiştir. Bu nedenle önemli bir halk sağlığı problemi sayılan TDY ve uygulanan tedavi prensipleri pek çok araştırmanın çalışma konusu olmuştur (Luz ve Mase, 1994; Marcenes ve ark., 1999; 2000; Maguire ve ark., 2000; Cortes ve ark., 2001; Glendor, 2008; Arıkan ve ark., 2010; Charone ve ark., 2010; Hecova ve ark., 2010; Ligali ve ark., 2011; Lauridsen ve ark., 2012a; 2012b).

Travmatik yaralanmaların tedavisinde splintler önemli bir yer tutmaktadır (Von Arx T., 2005). Uygun splintleme metodu ve süresi iyileşmeyi doğrudan etkilemektedir (Kwan ve ark., 2012). Bu tez çalışmasının amacı; güncel dental materyallerin travma rehberleriyle belirlenen iki farklı splintleme süresi boyunca mineye bağlanma kuvvetlerinin in-vitro olarak incelemesi ve karşılaştırılmasıdır.

Travmatik yaralanmalar çoğunlukla ön bölge dişlerinde; özellikle üst orta keser ve daha az sıklıkla da alt keser dişlerde gözlenmektedir. Bu nedenle splint metodlarının değerlendirildiği araştırmalarda genellikle keser diş grupları kullanılmıştır (Oikarinen, 1988; Berthold ve ark., 2009; Mazzoleni ve ark., 2010). Çalışmamızda da, bölgesel olarak en fazla travmaya maruz kalan diş grubu olması sebebiyle keser dişler tercih edilmiştir.

In-vitro araştırmalarda genellikle çeşitli sebeplerle çekilmiş olan insan dişlerinin kullanılması tercih edilse de (Fowler ve ark., 1992; Schilke ve ark., 1999), günümüz şartlarında yeterli kalitede ve miktarda insan dişi elde etmek oldukça zordur (Sabatini, 2013; Poggio ve ark., 2014). Oesterle ve ark. (1998) çalışmalarında, insan dişine alternatif olarak sığır dişlerinin kullanılabilceğini rapor etmişlerdir. Mine yüzeylerinde yapılan bağlantı çalışmalarında elde edilen değerler incelendiğinde, sığır dişi ile insan dişi arasında istatistiksel bir farklılık bulunamamıştır (Nakamichi ve ark., 1983; Oesterle ve ark., 1998; Krifka ve ark., 2008). Ayrıca sığır ve insan dişleri, mine prizmalarının boyutu, doğrultusu ve mine matriks protein kompozisyonu bakımından

oldukça benzerlik sergilemektedir (Reeh ve ark., 1995). Buna ek olarak, sığır dişleri büyük miktarlarda elde edilmesinin kolay olması ve büyük, düz yüzeylere sahip olması gibi bir takım avantajlara da sahiptir (Edmunds ve ark., 1988). Bu gerekçeyle bu tez çalışmasında, sığır dişlerinin kullanılması tercih edilmiştir.

Çekilmiş dişler, bakteri kontaminasyonuna maruz kaldığı için bağlanma dayanım testlerinden önce bakterisit veya bakteriyostatik ajanlar ile dezenfekte edilmelidir. Bu amaçla timol, distile su, serum fizyolojik, sodyum hipoklorit, formalin gibi birçok farklı solüsyon kullanılabilir (Rueggeberg, 1991). Goodis ve ark. (1993), antibakteriyel saklama solüsyonlarının bağlantı değerleri üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, timol solüsyonunda bekletilen dişlerin bağlantı değerleri ile diğer bekletme solüsyonları arasında istatistiksel bir farklılık bulunmadığını rapor etmişlerdir. Ayrıca Almuammar ve ark (2001), timol solüsyonunda bekletilen dişlerde bakteri üremesinin etkin bir biçimde önlenemediğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda kullanılan dişler yumuşak doku artıkları uzaklaştırıldıktan sonra %0.1 timol içeren serum fizyolojik solüsyonu içerisinde saklanmıştır (De Munck, 2004).

Rezin sistemlerin başarısını değerlendirmek için en etkili metot klinik çalışmalardır. Fakat klinik çalışmaların uzun süre alması ve hasta takibi gerektirmesi gibi güçlükleri vardır. Ayrıca ağız ortamının ıslığı, tükürük, kan, dişeti oluşu sıvısı gibi klinik faktörler adeziv bağlantıyı olumsuz yönde etkilemektedir. Bu durum başarısızlığın hangi faktöre bağlı geliştiğini anlamakta güçlük yaratmaktadır. Laboratuvar testleri bu yönden avantaj sağlamakta olup, materyallerin seçimlerine ve klinikte uygun endikasyonlarla kullanımlarına yardımcı olmaktadır (Van Meerbeek ve ark., 1998; Nikaido ve ark., 2002).

Bu tez çalışmasında, günümüzde sık kullanılan splint materyallerinin yanısıra, klinik şartlarda kolayca elde edilebilecek güncel materyallerin test edilmesi amaçlanmıştır. Splintlemede kullanılan materyallerden en sık tercih edileni kompozit rezinlerdir. Tez çalışmasında kompozit rezine alternatif olarak, hem uygulama kolaylığı hem de daha kısa sürelerde uygulama imkanı sağlaması açısından bir dual-cure kompozit kor materyali, bir self-adhering akışkan kompozit rezin ve bir RMCİS materyali test edilmiştir.

Splint yapımında geleneksel olarak kullanılan materyaller kompozit rezinlerdir. Kompozitin en büyük avantajı kliniklerde her zaman bulunabilecek malzemelerden biri

olmasıdır (Andreasen ve ark., 2007). Bu materyalin rutin prosedür olarak etch-rinse tekniğiyle uygulandığı bir splintte, çok yüksek bağlantı değerleri sergilediği görülmüştür (Powers ve ark., 1995; Kahler ve ark., 2016). Yapılan çalışmalarda, kullanılan kompozit materyalinden bağımsız olarak, bonding ajana ve yüzey hazırlama tekniklerine göre değişkenlik sergilemekle beraber, 20-40 MPa aralığında değişen yüksek bağlantı değerleri rapor edilmiştir (Powers ve ark., 1995; Goracci ve ark., 2013; Perdigao ve ark., 2014; Poggio ve ark., 2014; Rosa ve ark., 2015). Öte yandan, materyalin renk uyumuna bağlı olarak diş dokusundan ayırt edilmesi de oldukça güçtür. Kompozit rezini, güçlü bir büyütme altında olmaksızın mine yüzeyine zarar vermeden uzaklaştırmak oldukça güçtür. Ayrıca kompozit bir splintin uzaklaştırılması sırasında uygulanan kuvvetler, yaralı bir dişin periodontal iyileşmesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Cehreli ve ark., 2008). Sonuç olarak kompozit rezin kullanılarak uygulanan splintler uzaklaştırılırken, diş üzerinde iyatrojenik hasar meydana gelmesi olasılığı da oldukça yüksektir (Cehreli ve ark., 2008; Kahler ve ark., 2016). Dolayısıyla uygulamayı kolaylaştıracak yeni yaklaşımlara ihtiyaç vardır (Kahler ve ark., 2016)

Tez çalışmasında kullanılan dual-cure kor materyali, tek aşamalı self-etch adeziv sistemlerle birlikte kullanıma uygun olarak üretilmiş bir materyaldir. Akışkan bir yapıya sahip olan bu malzeme, post simantasyonu ve kor yapımında kullanılmak üzere geliştirilmiştir (Lilaj ve ark., 2017; Tsintsadze ve ark., 2017).

Dual-cure malzemelerin yapısında hem foto başlatıcılar, hem de kimyasal aktivasyon komponentleri bulunmaktadır. Bu durumun en önemli avantajı polimerizasyonun ilk olarak ışıkla başlaması ve daha sonra kimyasal reaksiyonla devam etmesidir. Dolayısıyla dual-cure materyallerin yeterli çalışma süresi ve sertleşme özelliklerine sahip oldukları bildirilmiştir (Hofmann ve ark., 2001; Ateş, 2002; O'Brien, 2002; Asmussen ve Peutzfeldt, 2006). Rezin içerikli materyallerin dual-cure materyallere kıyasla neme karşı daha hassas oldukları ileri sürülmektedir. Nirwan ve ark. (2017), fissür örtücü uygulamasından önce bir bonding ajanın kullanıldığı ve nem kontaminasyonunun bağlantı üzerine etkisinin değerlendirildiği in-vivo çalışmalarında, dual-cure polimerize olan materyalin kullanıldığı grubun daha başarılı klinik sonuçlar verdiğini rapor etmişlerdir.

Monticelli ve ark. (2004), fiber post uygulanmış dişlerde farklı tekniklerle kor yapımının gerçekleştirildiği in-vitro çalışmalarının sonucunda, akışkan tipteki

malzemelerin daha elastik bir yapıya sahip olmalarına bağlı olarak daha kolay manipüle edildiğini ve uygulandığı yüzey ile daha iyi bir entegrasyona sahip olma eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir.

Giovannetti ve ark., (2012) dual-cure ve ışıkla polimerize olan iki akışkan kompozitin post simantasyonunda kullanımını değerlendirdikleri çalışmada, ışıkla polimerize olan materyallerin ışık iletimindeki herhangi bir aksaklıktan direkt olarak etkilendiğini ve materyalin bağlantı potansiyelinin azaldığını rapor etmişlerdir. Bunun aksine dual-cure bir materyalde, ışığın yeterince ulaşamadığı bölgelerde dahi polimerizasyonun gerçekleşebildiğini ve retansiyonda düşüş meydana gelmediğini bildirmişlerdir. Splint uygulamasında, kullanılan telin altında kalacak olan materyale ışığın iletilmesi güçtür. Burada dual-cure bir malzemenin kullanılması polimerizasyonun kimyasal reaksiyonla devam edebilmesi sayesinde uygulayıcıya bir avantaj sunabilmektedir (Monticelli ve ark., 2004). Bu bilgiler ışığında bu tez çalışmasında da son dönemde geliştirilmiş olan, kimyasal ve ışıkla polimerizasyonun avantajlarını birlikte sağlayan dual-cure kompozit rezin kor materyalin splint materyali olarak kullanımı test edilmiştir.

Çalışmada kullanılan self-adhering akışkan kompozit, herhangi bir adeziv sisteme ihtiyaç duyulmadan diş dokularına doğrudan bağlanabileceği ileri sürülen bir materyaldir. Akışkan kompozit materyalinin içerisine tek aşamalı self-etch adeziv rezin ilave edilerek geliştirilmiştir (Poss 2010). Bu materyalin kullanımı ile uygulama süresinin kısaltılması ve teknik hassasiyetin azaltılması amaçlanmıştır.

Sadek ve ark. (2007), akışkan kompozitlerin düşük viskoziteleri sebebiyle uygulandıkları yüzeye oldukça iyi adaptasyon sergilediğini belirtmişlerdir. Ancak bağlanma kuvveti bakımından performanslarının hibrit kompozitlere veya kor materyallerine göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Self-adhering akışkan kompozitlerin bağlantı sonuçlarıyla ilgili geniş bir aralık bildirilmiş olsa da (Juloski ve ark., 2012; Pacifici ve ark., 2013; Durmuşlar ve Ölmez, 2017; Peterson ve ark., 2017), bu materyalin uygulayıcı dostu olması, hiçbir yüzey hazırlama işlemine ihtiyaç duymadan hızlı bir şekilde uygulanabilirliği splint materyali olarak seçilmesine sebep olmuştur.

Dental materyallerdeki gelişmeler, alternatif uygulama şekillerine de zemin hazırlamaktadır. Günümüzde ortodontik braket simantasyonunda da kullanılmakta olan RMCİS'ler ile travma görmüş dişler için uygulaması kolay, alternatif bir splint rejiminin geliştirilebileceği ileri sürülmüştür (Kahler ve ark., 2016).

Ishikawa ve ark. (2001), ortodontik braket yapıştırmada kompozit rezinler ile RMCİS'leri karşılaştırdıkları in-vitro bir çalışmada, RMCİS'in mine yüzeyinde asitleme işlemi yapılmadan dahi braket bağlamak için gerekli tüm özellikleri sergilediğini bildirmişlerdir. Komori ve Ishikawa (1999), kompozit rezin ile RMCİS'in ışıkla polimerize edildikten hemen sonra benzer bağlantı kuvveti değerleri gösterdiğini rapor etmişlerdir. Bu bulguyu destekler şekilde Miguel ve ark. (1995), yaptıkları bir klinik çalışmada, kompozit rezinler ve RMCİS'lerin makaslama bağlanma dayanım kuvvetleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir.

Braket bağlama ya da splintleme işlemi rutin olarak asit-etch tekniği ile gerçekleştirilmektedir (Newman, 1964). Bu uygulama sonrası, braketin altında ve çevresinde, mine yüzeyinde bir dekalsifikasyon alanı meydana gelebilmektedir (Zachrisson ve Zachrisson, 1971; Ogaard ve ark., 1988; Mitchell, 1992). RMCİS'in, uzun periyotlarla florür iyon salınımı sağladığı (Cook ve Youngson, 1988) ve diş macunu veya gargaralar gibi florür kaynaklarından florür iyonunu absorbe ederek reşarj olma kapasitesine sahip olduğu bildirilmiştir. Böylelikle ortodontik tedavinin bu istenmeyen etkilerinin azaltılabileceği ileri sürülmüştür (Hatibovic-Kofman ve Koch, 1991).

Fotopolimerize dental materyallerin yaygınlaşmasıyla büyük ilerleme kaydeden diğer bir konu ise polimerizasyonda kullanılan ışık cihazları olmuştur. Polimerizasyon sürecinin hızlandırılması amacıyla daha yüksek şiddette ışık yayan mavi-mor LED ışık cihazları piyasaya sürülmüştür (Ilie ve Stark, 2015). Bu modern ışık kaynakları, yüksek ışık şiddetinde, kısa süreli ışık uygulamalarıyla da yeterli polimerizasyonun elde edilebileceği iddiasıyla üretilmiştir (Ilie ve Stark, 2014). Tez çalışmasında rezin içerikli materyallerin polimerizasyonu için 3. nesil bir LED ışık cihazı olan VALO kullanılmıştır.

Mevcut kanıtlar lükse, avülse ve kök kırıklı dişlerin kısa süreli ve non-rijit şekilde splintlenmesini desteklemektedir. Tedavinin başarısı spesifik bir splint süresi ile direkt olarak ilişkilendirilmemiş olmakla beraber; splint uygulamasının öncelikli hedefi



repozisyon yapılmış dişin doğru konumlandırılması ve hasta konforunun sağlanarak fonksiyonun artırılmasıdır (Andreasen ve ark., 2004; Kahler ve Heithersay, 2008). IADT'nin 2012 yılında yayınladığı rehberlere göre, farklı travmatik yaralanmalar için farklı splint süreleri önerilmektedir. Yayımlanan rehberde ortalama splint süreleri, 2 haftadan 4 aya kadar değişen geniş bir zaman aralığını kapsamaktadır. Bu tez çalışmasında hazırlanan örnekler, bu süreleri yansıtabilecek şekilde 2 hafta ve 4 aylık süreyle bekletilmiştir.

Yapılan çalışmalarda, hazırlanan örneklerin testin uygulanacağı zamana kadar birçok farklı solüsyonda bekletilebileceği, ancak örneklerin saklandığı sıvıda bulunan herhangi bir kimyasalın bağlanma kuvvetini etkileyebileceği belirtilmiştir. Bu nedenle bağlantı ölçümü yapılacak örneklerin distile suda saklanması gerektiği bildirilmiştir (Altay ve Akça, 2002; Amaral ve ark., 2007). Bu bilgiler ışığında tez çalışmasında tüm örnekler, ölçümlerin yapılacağı ana kadar +37°C'de distile suda, haftada bir kez değiştirilmek üzere, 4 aylık süreyi geçmeyecek şekilde bekletilmişlerdir.

Adeziv sistemlerin etkinliğinin in vitro koşullarda değerlendirilmesinde bağlanma dayanım testleri önemli bir yer tutmaktadır. Diş-restorasyon ara yüzeyi yakınında veya içerisinde muhtemel bir hatayla bağlantının bozulması için gerekli birim yüzey alanına düşen kuvvete 'bağlanma dayanımı kuvveti' denilmektedir (Oilo, 1993). Diş hekimliği malzemelerinin diş sert dokularına bağlanma dayanımı, makaslama ve çekme kuvvetlerine karşı gösterdiği direncin ölçülmesi ile belirlenmektedir. Makaslama bağlanma dayanım testi ve gerilme bağlanma dayanım testi bu amaçla sıklıkla kullanılan testlerdir. Makaslama bağlanma dayanım testinde standardizasyon sağlanması, gerilme bağlanma dayanım testine göre daha kolaydır (Pashley ve ark. 1995). Ayrıca makaslama bağlanma dayanım testlerinin ağız içerisindeki farklı kuvvetleri daha iyi taklit ettikleri düşünülmektedir (Leinfelder 2001). Dolayısıyla bu tez çalışmasında da bağlanma dayanımının belirlenmesi amacıyla makaslama bağlanma dayanım testi kullanılmıştır.

Makaslama bağlanma dayanım testlerinde test cihazının kuvvet uygulama hızı bağlanma değerlerini etkilemektedir. Hara ve ark., (2001) farklı test hızlarını (0,5--0,75-1,00-5,00 mm/dk) karşılaştırdıkları çalışmalarında, hız değişikliklerinin bağlanma dayanım değerlerini ve kırılma tiplerini etkilediğini gözlemlemişlerdir. ISO standartlarına göre bağlanma dayanım testlerinde kullanılması gereken kuvvet

uygulama hızı  $0,75\pm 0,30$  mm/dk veya  $50\pm 2$  N/dk civarında olmalıdır (Rajesh ve ark 2007, Kimmes ve ark 2010). Bu tez çalışmasında da, mevcut çalışmalara benzer şekilde, 1 mm/dk kuvvet uygulama hızı kullanılmıştır.

Günümüzde geleneksel adeziv sistemlerin dezavantajlarını ortadan kaldırmak ve klinikte kullanım kolaylığı sağlamak amacıyla, hem E&R, hem self-etch, hem de selektif asitleme ile beraber uygulanabilecek, ‘universal’ ya da ‘multi-mod’ olarak adlandırılan yeni bir tek aşamalı adeziv sistem grubu piyasaya sürülmüştür. Bu yeni sistem sayesinde hekim, tek bir adeziv ile, hazırladığı kaviteye ve uygulayacağı restorasyona göre en doğru uygulama tekniğine karar verme şansına sahip olmaktadır (Munoz ve ark., 2013; Wagner ve ark., 2014; McLean ve ark., 2015; Loguercio ve ark., 2015). Tez çalışmasında da yeni nesil universal adezivlerden biri olan G-Premio Bond (GC, Tokyo, Japan) farklı yüzey hazırlama işlemleriyle birlikte kullanılmıştır.

Universal adezivler, çok zayıf asidik adeziv ( $\text{pH}>2$ ) grubundadır. Bu nedenle self-etch modunda mineyi yeterince demineralize edemedikleri bildirilmiştir (McLean ve ark., 2015). Farklı adezivlerin bağlanma performansını ultramorfolojik olarak inceleyen bir çalışmada, hafif asidik yapıdaki tek aşamalı self-etch adezivlerin, minede meydana getirdiği demineralizasyon derinliğinin bağlanma dayanımı ile doğrudan ilişkili olduğu ifade edilmiştir (Perdigao ve ark., 2006; Perdigao ve ark., 2008). Çalışmamızda tüm gruplar için, self-etch uygulama gruplarında E&R uygulamaya göre daha düşük bağlanma dayanımı değerleri elde edilmiştir ve bu sonuçlar minedeki yetersiz demineralizasyon derinliği ile ilişkilendirilmiştir. Nitekim, universal adezivlerin mineye olan bağlantısının değerlendirildiği çalışmalar incelendiğinde, fosforik asit ile asitleme işlemiyle birlikte uygulanması durumunda, daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri elde edildiği gösterilmiştir (McLean ve ark., 2015; Loguercio ve ark., 2015). Universal adezivlerin mine ve dentine olan bağlantısının üzerine ilave asitleme işleminin etkisinin incelendiği sistematik derlemede, dentine bağlanmada self-etch ve E&R uygulama stratejileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir. Ayrıca, asitleme işleminin mineye olan bağlantı değerleri üzerinde ise, anlamlı etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Rosa ve ark., 2015). Çalışmamızda tüm materyal grupları için, E&R tekniğiyle gerçekleştirilen uygulamalarda, diğer tüm yüzey hazırlama işlemlerine göre daha yüksek bağlantı değerleri elde edilmiştir ve bu bulgu önceki çalışmaların sonuçlarını destekler niteliktedir.

Tez çalışmasında kullanılan Gradia Core, post simantasyonu ve kor yapımında kullanılmak üzere geliştirilmiş bir malzemedir. Coniglio ve ark. (2011), fiber post simantasyonunda dual-cure akışkan bir kompozit rezin ile Gradia Core'u karşılaştırdıkları çalışmalarında, Gradia Core'un istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte, daha yüksek bağlantı değerleri sergilediğini bildirmişlerdir. Literatür incelendiğinde, çoğunlukla post simantasyonu uygulamalarında kök dentinine olan bağlantı kuvvetleri test edilmiş olan bu materyalin (Lilaj ve ark., 2017; Tsintsadze ve ark., 2017) mineye olan bağlanma dayanımını inceleyen daha önce yayınlanmış bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Çalışmamızda elde edilen bulgulara göre Vertise Flow grubunda her iki zaman periyodunda da; hiçbir yüzey hazırlama işleminin uygulanmadığı örnekler, materyalin bir adezivle birlikte uygulandığı gruplara göre daha düşük bağlantı dayanımı değerleri göstermişlerdir. Self-adhering akışkan kompozitler, içeriğindeki yüksek miktarda doldurucudan dolayı, adeziv sistemlere göre daha visköz bir yapıya sahiptir. Miyazaki ve ark. (1995), adeziv rezinlerin içerisine doldurucu ilave edilmesi durumunda, adezivin viskozitesinin artacağını ve buna bağlı olarak diş dokularını ıslatma kapasitesinin azalabileceğini bildirmişlerdir. Vertise Flow'un tek başına uygulandığı gruplardan elde edilen düşük bağlanma dayanımı değerlerinin, materyalin viskozitesi ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızın bulgularıyla benzerlik içinde yapılan diğer araştırmalarda da, Vertise Flow'un tek aşamalı self-etch adezivlerden daha düşük bağlanma dayanımı gösterdiği bildirilmiştir (Bektas ve ark 2013, Tuloğlu ve ark 2014). Nitekim, Fu ve ark (2013)'nın self-etch adezivler ile kendi bağlanabilen akışkan kompozitlerin mikrogerilim bağlanma dayanımlarını kıyasladıkları çalışmalarında, tez çalışmasının bulgularını destekler biçimde, Vertise Flow'un daha düşük bağlanma dayanımı gösterdiği rapor edilmiştir.

Adeziv sistemlerde bulunan asidik monomerlerin iyonizasyonu, içeriğindeki su ile sağlanmaktadır (Ikeda ve ark 2005). Ortamda su bulunmadığı durumda adezivlerin dentini veya mineyi yeterince asitleyemeyeceği ve sonuç olarak bağlantı için gerekli olan mikropöröz boşlukların oluşturulamayacağı bildirilmiştir (Khoroushi ve ark 2013). Diş dokularına bağlanma mekanizması tek aşamalı self-etch adezivler ile aynı olan self-adhering akışkan kompozitlerin içeriğinde su bulunmaması, düşük bağlanma dayanımı

değerleri elde edilmesinde etkili bir faktör olabilir.

RMCİS'lerin bağlantı dayanımının, kompozit rezinlerin bağlanma gücünün %35 ile %39'u arasında olduğu belirtilmiştir ve bu değer ışıkla sertleşen bir cam iyonomer simanın, ortodontik braketleme işleminde yapıştırıcı ajan olarak başarıyla kullanılmasını sağlamak için yeterli olacağı bildirilmiştir (Coury ve ark., 1981; Murray ve Yates, 1984; Klockowski ve ark., 1989). Ancak güncel çalışmalar incelendiğinde RMCİS'lerin kompozit rezinlerle benzer bağlanma değerleri sergilediği rapor edilmektedir (Sfondrini ve ark., 2001; Chitnis ve ark., 2006). Chitnis ve ark. (2006), dört farklı rezin içerikli materyalin (geleneksel bir kompozit rezin, RMCİS, giomer ve kompomer) mineye olan makaslama bağlanma dayanım kuvvetlerini in vitro olarak inceledikleri bir çalışmada; kompozit rezin grubunda %37 fosforik asit ile, RMCİS grubunda ise %10 poliakrilik asit ile asitleme işlemi yapılan deney grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığını rapor etmişlerdir. Sfondrini ve ark. (2001), sığır keser dişleri kullandıkları ve RMCİS ile geleneksel bir kompozit rezinin mine yüzeyine bağlanma dayanımını karşılaştırdıkları bir çalışmada; E&R yüzey hazırlama prosedürü uygulanan gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmadığını, bununla birlikte hiçbir yüzey hazırlama işleminin uygulanmaması durumunda ise RMCİS'in kompozit rezinden istatistiksel olarak daha düşük değerler sergilediğini rapor etmişlerdir.

Cheng ve ark. (2011), asit uygulamasının ve nem kontaminasyonunun RMCİS'in bağlantı dayanımı üzerindeki etkisini karşılaştırmalı olarak inceledikleri in vitro çalışmada, asit uygulanan ve uygulanmayan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını rapor etmişlerdir. Yalnızca asit uygulaması yapılmayan ve nem kontaminasyonuna maruz bırakılan grubun istatistiksel olarak daha düşük değerler sergilediğini belirtmişlerdir. Ayrıca Silverman ve ark. (1995), metal braketlerin RMCİS kullanılarak nemli mine yüzeyine asitleme işlemi yapılmadan yapıştırılmasını klinik olarak değerlendirmişler ve bu çalışmanın sonucunda RMCİS'in, uygulama kolaylığı sağlaması, nemli yüzeylere kolay bağlanıyor olması ve florür iyon salınımı kapasitesi sebebiyle kompozit rezinlere bir alternatif olabileceğini bildirilmişlerdir. Bu tez çalışmasında, herhangi bir yüzey hazırlama işlemi yapılmadan uygulanan RMCİS gruplarında, diğer gruplara göre istatistiksel olarak daha düşük bağlanma dayanımı değerleri elde edilmiştir ve bu bulgular önceki çalışmaları destekler niteliktedir.

Valente ve ark. (2002), yüzey hazırlama işleminde kullanılan farklı asit preparatlarının ve konsantrasyonlarının RMCİS'nin bağlanma dayanımı üzerindeki etkisini inceledikleri in-vitro bir çalışmada, %10'luk veya %37'lik fosforik asit ile %10'luk poliakrilik asit kullanılan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda da benzer şekilde, farklı asit preparatları kullanılarak uygulanan RMCİS gruplarında, istatistiksel olarak benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Splint materyali ile mine yüzeyi arasında elde edilecek olan bağlantının geçici bir bağlantı olması hedeflenmektedir. Bu noktada, splintin çok yüksek bağlantı değerlerine ulaşmıyor olması klinik bir avantaj olarak nitelendirilebilir (Cehreli ve ark., 2008). Literatür incelendiğinde, splint uygulamasında olduğu gibi, mine yüzeyine direkt olarak bağlanan bir materyalin uzaklaştırılması sırasında meydana gelebilecek olan iyatrojenik hasarı elimine etmek amacıyla alternatif materyal arayışı, ortodontik braketleme çalışmalarında karşımıza çıkmaktadır (Kahler ve ark., 2016). Ortodontik tedavilerde başarılı bir klinik sonuç için elde edilmesi gereken ortalama bağlantı dayanımının 7 MPa olduğu bildirilmiştir (Compton ve ark., 1992). Bu çalışmayla uyumlu şekilde Lopez (1980), 6-8 MPa arasında değişen ortalama bağlantı dayanım değerlerinin yeterli olacağını rapor etmiştir. Bizim çalışmamızda da yukardaki çalışmaların bulgularıyla uyumlu olacak şekilde, her iki zaman diliminde de, asit uygulaması ile birlikte RMCİS'in kullanıldığı veya SE yüzey hazırlama işlemiyle birlikte kompozit rezin ya da Gradia Core'un kullanıldığı deney gruplarında elde edilen değerler literatürde tavsiye edilen bağlanma dayanımı değerlerini sağlamaktadır.

Materyallerin bağlanma değerlerindeki zamana bağlı değişimler incelendiğinde, dual-cure malzemeler dışındaki gruplarda bağlantı değerlerinin azaldığı görülmektedir. Rezin esaslı materyallerdeki zamanla meydana gelen bu azalma, diş-materyal ara yüzey bağlantılarının bozulması, doldurucu partikül kırıkları ya da mikro çatlak oluşumu gibi sebeplerle açıklanabilir. Dual-cure malzemelerde de aslında benzer olaylar gerçekleşebilir, ancak bu materyalde polimerizasyon reaksiyonu ilk olarak ışıkla başlamakta ve daha sonra kimyasal reaksiyonla oldukça yavaş bir şekilde devam etmektedir (Craig ve Powers, 2002; O'Brien, 2002; Asmussen ve Peutzfeldt, 2006). Bağlanma değerlerindeki zamana bağlı bu artış, materyalin sertleşme reaksiyonunun uzun sürmesiyle ilişkilendirilebilir.

Güncel dental malzemelerin travma splint materyali olarak kullanımının test edildiği bu in-vitro çalışma sonuçları yorumlanırken, in-vitro çalışmaların sahip olduğu limitasyonlar dikkate alınmalıdır. Klinik uygulama sırasında meydana gelebilecek ağız sıvılarıyla kontaminasyonun bağlantı sonuçlarını etkileyebileceği göz ardı edilmemelidir. Bu sebeple tez çalışması bulgularının klinik çalışmalarla da desteklenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızın “Farklı yüzey hazırlama işlemleri, olası splint materyallerinin mineye bağlanma kuvvetini etkilemeyecektir” hipotezi, deney sonrası alınan değerlerin istatistiksel olarak anlamlı bulunması sebebiyle reddedilmiştir. Diğer bir hipotez olan “Splintleme süresinin bağlantı değerleri üzerinde herhangi bir etkisi olmayacaktır” hipotezi, Gradia Core/SE ve Riva Light HV/SA gruplarında yapılan istatistiksel analiz sonuçları anlamlı olduğundan bu gruplar için reddedilmiş; diğer deney gruplarında ise alınan değerlerin istatistiksel analizi sonucunda kabul edilmiştir.

## 6.SONUÇ-ÖNERİLER

Tez çalışmasının sınırlamaları dahilinde elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. İdeal splint materyalinin mineye bağlantısı konusunda kesin bir referans değer olmamakla beraber, ortodonti literatüründeki çalışmalar dikkate alındığında hiçbir yüzey hazırlama işlemi yapılmadan uygulanan Vertise Flow ve RMCİS dışındaki tüm test gruplarının splint uygulamasında kullanılabilmesi düşünülmektedir.

2. Universal adezivlerin farklı uygulama modları sayesinde travma splint uygulamalarında güvenle kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.

3. Araştırma bulgularına göre; RMCİS dışında diğer gruplarda E&R uygulaması SE uygulamaya göre istatistiksel olarak daha yüksek bağlantıya yol açmıştır. Ancak kısa süreli splint uygulamalarında yüksek bağlantı değerlerinin olası iyatrojenik hasar riskini arttırabileceği unutulmamalıdır.

4. SE modundaki universal bir adeziv uygulamasının kısa süreli splintlemeler için yeterli bağlanma dayanımını sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Alaçam A. Travma Nedeniyle Oluşan Diş Yaralanmaları ve Tedavileri. In: Endodonti. Eds: Alaçam T: Ankara, Mimtaş Yayıncılık. 2012; 985-1050.
- Alaçam T. Kök Kanal Dolgu Yöntemleri. In: Endodonti. Eds: Alaçam T, 2nd: Ankara, Mimtaş Yayıncılık. 2012; 705-68.
- Almuammar MF, Schulman A, Salama FS. Shear bond strength of six restorative materials. J Clin Pediatr Dent 2001 Spring;25(3):221-5.
- Altay N, Akça T. In vitro bağlantı kuvveti ölçme testlerinin değerlendirilmesi. Hacettepe Diş Hek Fak Derg 2002;26(3-4):32-38.
- Altay N, Güngör HC. A retrospective study of dento-alveolar injuries of children in Ankara, Turkey. Dent Traumatol 2001 Oct;17(5):201-4.
- Amaral FL, Colucci V, Palma-Dibb RG, Corona SA. Assessment of in vitro methods used to promote adhesive interface degradation: a critical review. J Esthet Restor Dent 2007;19(6):340-53; discussion 54.
- American Association of Endodontists An annotated glossary of terms used in endodontics. Chicago: American Association of Endodontists, 1984: 15.
- Andersson L, 2008. Trauma in a global health perspective. Dental traumatology: official publication of Int Ass for Dent Traumatol, 24, 3, 267.
- Andersson L., Friskopp J., Blomlof L. Fiber-glass splinting of traumatized teeth. ASDC J Dent Child 1983;50:21-4.
- Andersson L., Lindskog S., Blomlöf L., Hedström K-G., Hammerström L. Effect of masticatory stimulation on dentoalveolar ankylosis after experimental tooth replantation. Endod Dent Traumatol 1985;1:13-16.
- Andreasen FM, Zhijie Y, Thomsen BL. Relationship between pulp dimensions and development of pulp necrosis after luxation injuries in the permanent dentition. Endod Dent Traumatol 1986 Jun;2(3):90-8.
- Andreasen J. and Andreasen F. Essentials of Traumatic Injuries to the Teeth. A step-by-step treatment guide. 2 ed. 2000, Munksgaard Copenhagen
- Andreasen J., Andreasen F., and Andersson L. Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth 4th edition ed. 2007, Blackwell Publishing Ltd.: Oxford, UK.
- Andreasen JO, Andreasen FM, Mejare´ I, Cvek M. Healing of 400 intra-alveolar root fractures 2. Effect of treatment factors such as treatment delay, repositioning, splinting type and period and antibiotics. Dent Traumatol 2004;20:203-11.



- Andreasen JO, Ravn JJ. Epidemiology of traumatic dental injuries to primary and permanent teeth in a Danish population sample. *Int J Oral Surg* 1972;1(5):235-9.
- Andreasen JO. Etiology and pathogenesis of traumatic dental injuries. A clinical study of 1,298 cases. *Scandinavian J Dent Res* 1970; 78,4,329-42.
- Andreasen JO. The effect of splinting upon periodontal healing after replantation of permanent incisors in monkeys. *Acta Odontol Scand* 1975;33:313–323.
- Andreasen JO., Paulsen HU., Yu Z., Bayer T., Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part II. Tooth survival and pulp healing subsequent to transplantation. *Eur J Orthod* 1990;12:14–24.
- Arikan V, Sari S, Sonmez H. The prevalence and treatment outcomes of primary tooth injuries. *Eur J Dent* 2010 Oct;4(4):447-53.
- Artisuk A., Gargiulo AV Jr. Incisal edge splint – a case report. *Periodontal Case Rep* 1982;4:3–4.
- Asmussen E, Peutzfeldt A. Bonding of dual-curing resin cements to dentin. *J Adhes Dent* 2006;8(5):299-304.
- Ateş G. 5 Farklı Dual-cure yapıştırıcı rezin simanın değişik kompozit ve porselen kalınlıkları altında polimerizasyon etkinliğinin karşılaştırılması. Hacettepe Üni. Sağ. Bil. Enst. Protez Doktora Tezi, Ankara, 2002
- Baar EH., Yarshansky OH., Ben Yehuda A. Intracoronar incisal splint. *J Prosthet Dent* 1993;70:491–2.
- Baghdady V, Ghose L, Enke H. Traumatized anterior teeth in iraqi and sudanese children- a comparative study. *J Dent Res* 1981;60:677-680.
- Bauss O, Schilke R, Fenske C, Engelke W, Kiliaridis S. Autotransplantation of immature third molars: influence of different splinting methods and fixation periods. *Dent Traumatol* 2002 Dec;18(6):322-8.
- Bektas ÖÖ, Eren D, Akın EG, Akın H. Evaluation of a self-adhering flowable composite in terms of microshear bond strength and microleakage. *Act Odont Scan* 2013;71:541-6.
- Berthold C, Thaler A, Petschelt A. Rigidity of commonly used dental trauma splints. *Dent Traumatol*, 2009; 25(3): 248-55.
- Bienengraeber V, Sonnenburg I, Wilken J. Klinische und tierexperimentelle Untersuchungen über den Einfluss von Drahtschienenverbänden auf das marginale Parodontium. *Dtsch Stomatol* 1973;23:84–6.
- Borssén E, Holm AK. Traumatic dental injuries in a cohort of 16-year-olds in northern Sweden. *Endod Dent Traumatol* 1997 Dec;13(6):276-80.

- Breik O. Discuss how the management of trauma to the dentition is influenced by the type and severity of injury. *Aust Endod J*, 2008; 34(3): 120-5.
- Brown CL, Mackie IC. Splinting of traumatized teeth in children. *Dent Update*, 2003;30(2):78-82.
- Brown CRL, Way DC. Enamel loss during orthodontic bonding and subsequent loss during removal of filled and unfilled adhesives. *Am J Orthod* 1978;74:663-71.
- Buonocore MG. Simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surface. *J Dent Res* 1955;34:849-51.
- Burden D. An investigation of the association between overjet size, lip coverage, and traumatic injury to maxillary incisors. *Eur J Orthod* 1995;17:513-517.
- Caldas AF, Buldos MA. A retrospective study of traumatic dental injuries in a Brazilian dental trauma clinic. *Dent Traumatol* 2001;17(6):250-253.
- Calışkan MK, Türkün M. Clinical investigation of traumatic injuries of permanent incisors in Izmir, Turkey. *Endod Dent Traumatol* 1995 Oct;11(5):210-3.
- Cameron A, Widmer A, Gregory P, Abbott P. Trauma management. In: Widmer A, Cameron A, eds, *Handbook of Pediatric Dentistry*. London: Mosby. 1998; 95-113.
- Cehreli ZC, Lakshmiathy M, Yazici R. Effect of different splint removal techniques on the surface roughness of human enamel: a three-dimensional optical profilometry analysis. *Dent Traumatol* 2008 Apr;24(2):177-82.
- Cengiz SB, Stephan Atac A, and Cehreli ZC. Biomechanical effects of splint types on traumatized tooth: a photoelastic stress analysis. *Dent Traumatol* 2006;22(3):133-8.
- Charone S, Kuchler EC, Costa Mde C, Maia LC. A successful outcome using a minimal invasive approach to manage a severe trauma to the primary maxillary incisor in a toddler. *Dent Traumatol* 2010 Jun;26(3):294-7.
- Cheng HY, Chen CH, Li CL, Tsai HH, Chou TH, Wang WN. Bond strength of orthodontic light-cured resin-modified glass ionomer cement. *Eur J Orthod* 2011 Apr;33(2):180-4.
- 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 Dentofac Orthop* 2006, 129: 330 e11-e16
- Compton AM, Meyers CE Jr, Hondrum SO, Lorton L. Comparison of the shear bond strength of a light-cured glass ionomer and a chemically cured glass ionomer for use as an orthodontic bonding agent. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992 Feb;101(2):138-44

- Coniglio I, Magni E, Cantoro A, Goracci C, Ferrari M. Push-out bond strength of circular and oval-shaped fiber posts. *Clin Oral Investig* 2011 Oct;15(5):667-72.
- Cook PA, Youngson CC. An in vitro study of the bond strength of a glass ionomer cement in the direct bonding of orthodontic brackets. *Br J Orthod* 1988;15:247-53.
- Cortes MI, Marcenes W, Sheiham A. Prevalence and correlates of traumatic injuries to the permanent teeth of schoolchildren aged 9-14 years in Belo Horizonte, Brazil. *Dent Traumatol* 2001 Feb;17(1):22-6.
- Coury TL, Miranda FJ, Wilier RD, Probst RT. Adhesiveness of glass-ionomer cement to enamel and dentin: a laboratory study. *Oper Dent* 1981;7:2-6.
- Craig RG, Powers, J.M. *Restorative Dental Materials* Missouri: Mosby; 2002.
- Croll TP. Bonded composite resin/ligature wire splint for stabilization of traumatically displaced teeth. *Quintessence Int* 1991;22:17-21.
- Dawoodbhoj I, Valiathan A, Lalani ZS, Cariappa KM. Splinting of avulsed central incisors with orthodontic wires: a case report. *Endod Dent Traumatol* 1994; 10(3):149-52.
- De Munck J. An in vitro and in vivo study on the durability of biomaterial--tooth bond, Tez, Leuven, Belçika, 2004.
- Dewhurst SN, Mason C, Roberts GJ. Emergency treatment of orodental injuries: a review. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1998; 36(3): 165-75.
- Diedrich P. Enamel alterations from bracket bonding and debonding: a study with the scanning electron microscope. *Am J Orthod* 1981;79:500-22.
- Durmuşlar S, Ölmez A. Microtensile Bond Strength and Failure Modes of Flowable Composites on Primary Dentin with Application of Different Adhesive Strategies. *Contemp Clin Dent* 2017 Jul-Sep;8(3):373-379.
- Ebeleseder KA, Glockner K, Pertl C, Städtler P. Splints made of wire and composite: an investigation of lateral tooth mobility in vivo. *Endod Dent Traumatol* 1995 Dec;11(6):288-93.
- Edmunds DH, Whittaker DK, Green RM. Suitability of human, bovine, equine, and ovine tooth enamel for studies of artificial bacterial carious lesions. *Caries Res* 1988;22:327-36.
- Ferrazzini Pozzi, EC. Von Arx T. Pulp and periodontal healing of laterally luxated permanent teeth: results after 4 years. *Dent Traumatol* 2008; 24(6): 658- 62.

- Filippi A, von Arx T, Lussi A. Comfort and discomfort of dental trauma splints - a comparison of a new device (TTS) with three commonly used splinting techniques. *Dent Traumatol* 2002 Oct;18(5):275-80.
- Fowler CS, Swartz ML, Moore BK, Rhodes BF. Influence of selected variables on adhesion testing. *Dent Mater* 1992;8:265-9.
- Frohlich M., Gabler K. Der Einfluss von Kieferbruchshienenverbänden auf das Parodont *Stomatol DDR* 1981;31:238.
- Fu J, Kakuda S, Pan F, Hoshika S, Ting A, Fukuoka A, Bao Y, Ikeda T, Nakaoki Y, Selimovic D, Sano H, Sidhu S. Bonding performance of a newly developed step-less all-in-one system on dentin. *Dent Mater J* 2013; 32: 203-11.
- Gábris K, Tarján I, Rózsa N. Dental trauma in children presenting for treatment at the Department of Dentistry for Children and Orthodontics, Budapest, 1985-1999. *Dent Traumatol* 2001 Jun;17(3):103-8.
- Gigon S, Peron JM., [Semi-rigid bracket splinting of teeth after traumatic luxation]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 2000; 101(5): 272-5.
- Giovannetti A, Goracci C, Vichi A, Chieffi N, Polimeni A, Ferrari M. Post retentive ability of a new resin composite with low stress behaviour. *J Dent* 2012 Apr;40(4):322-8.
- Glendor U. Epidemiology of traumatic dental injuries--a 12 year review of the literature. *Dent Traumatol* 2008 Dec;24(6):603-11.
- Goodis HE, Marshall GW Jr, White JM, Gee L, Hornberger B, Marshall SJ. Storage effects on dentin permeability and shear bond strengths. *Dent Mater* 1993 Mar;9(2):79-84.
- Goracci C, Rengo C, Eusepi L, Juloski J, Vichi A, Ferrari M. Influence of selective enamel etching on the bonding effectiveness of a new all-in-one adhesive. *Am J Dent* 2013;26:99-104.
- Gupta S, Sharma A, Dang N. Suture splint: an alternative for luxation injuries of teeth in pediatric patients--a case report. *J Clin Pediatr Dent* 1997 Fall;22(1):19-21.
- Hara AT, Pimenta LA, Rodrigues AL. Influence of cross-head speed on resin-dentin shear bond strength. *Dent Mater* 2001;17:165-9.
- Harle F., Krekeler G. Die Reaktion des Parodontiums auf die Drahtligaturenschiene (Stout-Obwegeser). *Dtsch Zahnärztl Z* 1977;32:814-16.
- Hatibovic-Kofman S, Koch G. Fluoride release from glass ionomer cement in vivo and in vitro. *Swed Dent J* 1991;15:253-8.

- Hecova H, Tzigkounakis V, Merglova V, Netolicky J. A retrospective study of 889 injured permanent teeth. *Dent Traumatol* 2010 Dec;26(6):466-75.
- Heiman GR., Biven GM., Kahn H., Smulson MH. Temporary splinting using an adhesive system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1971;31:819–22.
- Hofmann N, Papsthart G, Hugo B, Klaiber B. Comparison of photo-activation versus chemical or dual-curing of resin-based luting cements regarding flexural strength, modulus and surface hardness. *J Oral Rehabil* 2001;28(11):1022-8.
- Hu J-Y, Heithersay GS. An evaluation of alternate splinting adhesives in the management of dental trauma. *Aust Dent J* 2011;56:S16.
- Hu J-Y. An evaluation of alternative splinting adhesives. Adelaide: The University of Adelaide 2000. Honours degree thesis.
- Ikeda T, De Munck J, Shirai K, Hikita K, Inoue S, Sano H. Effect of evaporation of primer components on ultimate tensile strengths of primer-adhesive mixture. *Dent Mater* 2005;21:1051–8.
- Ilie N, Stark K. Curing behavior of high viscosity bulk-fill composites. *J Dent* 2014; 42(8): 977-985.
- Ilie N, Stark K. Effect of different curing protocols on the mechanical properties of low-viscosity bulk-fill composites. *Clin Oral Invest* 2015; 19(2): 271-279.
- Ishikawa H, Komori A, Kojima I, Ando F. Orthodontic bracket bonding with a plasma-arc light and resin-reinforced glass ionomer cement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001 Jul;120(1):58-63.
- Jandt KD, Mills RW. A brief history of LED photopolymerization. *Dent Mater* 2013 Jun;29(6):605-17.
- Jenner JD, Methods of splinting permanent teeth which have been subjected to trauma. *Aust Dent J*, 1973; 18(1): 1-6.
- Joseph VP, 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;97:121-5.
- Juloski J, Goracci C, Rengo C, Giovannetti A, Vichi A, Vulicevic ZR, Ferrari M. Enamel and dentin bond strength of new simplified adhesive materials with and without preliminary phosphoric acid-etching. *Am J Dent* 2012 Aug;25(4):239-43.
- Kahler B, Heithersay GS. An evidence-based appraisal of splinting luxated, avulsed and root-fractured teeth. *Dent Traumatol* 2008;24:1:2–10.

- Kahler B, Hu JY, Marriot-Smith CS, Heithersay GS. Splinting of teeth following trauma: a review and a new splinting recommendation. *Aust Dent J* 2016 Mar;61 Suppl 1:59-73.
- Kehoe JC. Splinting and replantation after traumatic avulsion. *JADA* 1986; 112: 224-30.
- Khoroushi M, Shirban F, Shirban M. Marginal microleakage and morphological characteristics of a solvent-free self-etch adhesive. *J Dent (Tehran)* 2013;10:32-40.
- Kimmes NS, Barkmeier WW, Erickson RL, Latta MA. Adhesive bond strengths to enamel and dentin using recommended and extended treatment times. *Oper Dent* 2010;35-1:112-9.
- Klockowski R, Davis E, Joynt R, Wieczkowski G, McDonald A. Bond Strength and durability of glass ionomer cements used as bonding agents in the placement of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989;96:60-4.
- Komori A, Ishikawa H. The effect of delayed light exposure on bond strength: light-cured resin-reinforced glass ionomer cement vs light-cured resin. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:139-45.
- Krifka S, Börzsönyi A, Koch A, Hiller KA, Schmalz G, Friedl KH. Bond strength of adhesive systems to dentin and enamel-human vs. bovine primary teeth in vitro. *Dent Mater* 2008 Jul;24(7):888-94.
- Kristerson L., Andreasen JO. The effect of splinting upon periodontal and pulpal healing after autotransplantation of mature and immature permanent incisors in monkeys. *Int J Oral Surg* 1983;12:239-49.
- Kuşçu ÖÖ, Sandallı N, Çağlar E. Çocuklarda Diş Travmaları. *Yeditepe Dişhekim Derg* 2011;3(2):6-14
- Kwan SC, Johnson JD, Cohenca N. The effect of splint material and thickness on tooth mobility after extraction and replantation using a human cadaveric model. *Dent Traumatol* 2012 Aug;28(4):277-81.
- Lauridsen E, Hermann NV, Gerds TA, Ahrensburg SS, Kreiborg S, Andreasen JO. Combination injuries 1. The risk of pulp necrosis in permanent teeth with concussion injuries and concomitant crown fractures. *Dent Traumatol* 2012a Oct;28(5):364-70.
- Lauridsen E, Hermann NV, Gerds TA, Ahrensburg SS, Kreiborg S, Andreasen JO. Combination injuries 2. The risk of pulp necrosis in permanent teeth with subluxation injuries and concomitant crown fractures. *Dent Traumatol* 2012b Oct;28(5):371-8.

- Lawley GR, Schindler WG, Walker WA, 3rd, Kolodrubetz D, 2004. Evaluation of ultrasonically placed MTA and fracture resistance with intracanal composite resin in a model of apexification. *J of Endod*, 30, 3, 167-72.
- Leinfelder KF. Dentin adhesives for the twenty-first century. *Dent Clin North Am*. 2001;45:1-6.
- Liew VP, Daly CG. Anterior dental trauma treated after-hours in Newcastle, Australia. *Community Dent Oral Epidemiol* 1986 Dec;14(6):362-6.
- Ligali TO, Folayan MO, Sheiham A. Assessment of time taken to treat dental trauma in Nigerian children. *Eur Arch Paediatr Dent* 2011 Feb;12(1):37-40.
- Lilaj B, Franz A, Dangl V, Dauti R, Moritz A, Cvikl B. Shear bond strength of different materials used as core build-up to ceramic. *Am J Dent* 2017 Oct;30(5):243-247.
- Lin S, Emodi O, Abu El-Naaj I. Splinting of an injured tooth as part of emergency treatment. *Dent Traumatol* 2008; 24(3): 370-2.
- Loguercio AD, Muñoz MA, Luque-Martinez I, Hass V, Reis A, Perdigão J. Does active application of universal adhesives to enamel in self-etch mode improve their performance? *J Dent* 2015;43:1060-70.
- Lopez JJ. Retentive shear strengths of various bonding attachment bases. *Am J Orthod* 1980 Jun;77(6):669-78.
- Luz JG, Di Mase F. Incidence of dentoalveolar injuries in hospital emergency room patients. *Endod Dent Traumatol* 1994 Aug;10(4):188-90.
- Maguire A, Murray JJ, al-Majed I. A retrospective study of treatment provided in the primary and secondary care services for children attending a dental hospital following complicated crown fracture in the permanent dentition. *Int J Paediatr Dent* 2000 Sep;10(3):182-90.
- Marcenes W, al Beiruti N, Tayfour D, Issa S. Epidemiology of traumatic injuries to the permanent incisors of 9-12-year old schoolchildren in Damascus, Syria. *Endod Dent Traumatol* 1999 Jun;15(3):117-23.
- Marcenes W, Alessi ON, Traebert J. Causes and prevalence of traumatic injuries to the permanent incisors of school children aged 12 years in Jaragua do Sul, Brazil. *Int Dent J* 2000 Apr;50(2):87-92.
- Marcus M. Delinquency and coronal fractures of anterior teeth. *J Dent Res* 1951;30:513-514.
- Mazzoleni S., Meschia G, Cortesi R, Bressan E, Tomasi C, Ferro R, Stellini E. , In vitro comparison of the flexibility of different splint systems used in dental traumatology. *Dent Traumatol* 2010; 26(1): 30-6.

- McEwen J, McHugh W. Fractured maxillary central incisors and incisal relationships. *J Dent Res* 1967;46:1290.
- McLean DE, Meyers EJ, Guillory VL, Vandewalle KS. Enamel Bond Strength of New Universal Adhesive Bonding Agents. *Oper Dent* 2015;40:410-7.
- Miguel JAM, Almeida MA, Chevitaese O. Clinical comparison between a glass ionomer cement and a composite for direct bonding of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:484-7.
- Mitchell L. Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances-an overview. *Br J Orthod* 1992;19:199-205.
- Miyazaki MO, Hinoura K, Onose H, Moore BK. Influence of filler addition to bonding agents on shear bond strengths to bovine dentin. *Dent Mater* 1995;11:234--8
- Monticelli F, Goracci C, Ferrari M. Micromorphology of the fiber post-resin core unit: a scanning electron microscopy evaluation. *Dent Mater* 2004 Feb;20(2):176-83.
- Muñoz MA, Luque I, Hass V, Reis A, Loguercio AD, Bombarda NH. Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine. *J Dent* 2013;41:404-11.
- Murray GA, Yates JL. A comparison of the bond strengths of composite resins and glass ionomer cements. *J Pedod* 1984;8:172-7.
- Nakamichi I, Iwaku M, Fusayama T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. *J Dent Res* 1983 Oct;62(10):1076-81
- Nasjleti CE, Castelli WA, Caffesse RG. The effects of different splinting times on replantation of teeth in monkeys. *Oral Surg Oral Pathol Oral Med* 1982;53:557-566.
- Neaverth EJ., Georig ac. Technique and rationale for splinting. *J Am Dent Assoc* 1980;100:56-63.
- Newman GV. Bonding plastic orthodontic attachments to tooth enamel. *J New Jersey D Soc* 1964;35:346-58.
- Ngassapa DN, Freihofer HP, Maltha JC. The reaction of the peridontium to different types of splints. (I). Clinical aspects. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1986;15:240-9.
- Ngassapa DN, Maltha JC, Freihofer HP. The reaction of the periodontium to different types of splints. (II) Histological aspects. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1986 Jun;15(3):250-8.
- Nikaido T, Kunzelmann KH, Chen H, Ogata M, Harada N, Yamaguchi S, et al. Evaluation of thermal cycling and mechanical loading on bond strength of a self-etching primer system to dentin. *Dent Mater* 2002;18(3):269-75.



- Nirwan M, Nigam AG, Marwah N, Nayak UA, Bansal A, Gahlot MS. A comparative evaluation of retention of pit and fissure sealant bonded using sixth-, seventh-, and eighth-generation adhesives: An in vivo study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2017 Oct-Dec;35(4):359-366.
- O'Brien WJ. *Dental materials and their selection*. 3rd ed. Chicago: Quintessence Publishing Co Inc.; 2002; p. 210-221.
- Oesterle LJ, Shellhart WC, Belanger GK. The use of bovine enamel in bonding studies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998 Nov;114(5):514-9
- Øgaard B, Rølla G, Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization. part 1. lesion development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;94:68-73.
- Oikarinen K, Andreasen JO, Andreasen FM. Rigidity of various fixation methods used as dental splints. *Endod Dent Traumatol* 1992 Jun;8(3):113-9.
- Oikarinen K. Tooth splinting: a review of the literature and consideration of the versatility of a wire-composite splint. *Endod Dent Traumatol* 1990;6:237-250.
- Oikarinen K., Comparison of the flexibility of various splinting methods for tooth fixation. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1988; 17(2): 125-7.
- Oikarinen KS., Nieminen TM. Influence of arch bar splinting on periodontium and mobility of fixed teeth. *Acta Odontol Scand* 1994;52:203-8.
- Oilo G. Bond strength testing--what does it mean? *Int Dent J* 1993;43(5):492-8.
- Oulis CJ, Berdouses ED. Dental injuries of permanent teeth treated in private practice in Athens. *Endod Dent Traumatol* 1996 Apr;12(2):60-5.
- Pacifici E, Chazine M, Vichi A, Grandini S, Goracci C, Ferrari M. Shear-bond strength of a new self-adhering flowable restorative material to dentin of primary molars. *J Clin Pediatr Dent* 2013 Winter;38(2):149-54.
- Pashley DH, Sano H, Ciucchi B, Yoshiyama M, Carvalho RM. Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. *Dent Mater* 1995;11:117-25.
- Pelka M, Berthold C, van Waes H. Late reposition of a lateral luxated maxillary incisor with an immature apex. *Dent Traumatol*, 2009; 25(5): 550-4.
- Perdigao J, Gomes G, Gondo R, Fundingsland JW. In vitro bonding performance of all-in-one adhesives. Part 1-Microtensile bond strengths. *J Adhes Dent* 2006;8:367-73.
- Perdigao J, Lopes MM, Gomez G. In vitro bonding performance of self-etch adhesives: II- Ultramorphological evaluation. *Oper Dent* 2008;33:534-49.

- Perdigao J, Munoz M, Sezinando A, Luque-Martinez I, Staichak R, Reis A, et al. Immediate adhesive properties to dentin and enamel of a universal adhesive associated with a hydrophobic resin coat. *Op Dent* 2014;39:489–99.
- Peterson J, Rizk M, Hoch M, Wiegand A. Bonding performance of self-adhesive flowable composites to enamel, dentin and a nano-hybrid composite. *Odontology* 2017 Dec 14.
- Poggio C, Scribante A, Della Zoppa F, Colombo M, Beltrami R, Chiesa M. Shear bond strength of one-step self-etch adhesives to enamel: effect of acid pretreatment. *Dent Traumatol* 2014 Feb;30(1):43-8.
- Poss SD. Utilization of a new self-adhering flowable composite resin. *Dent Today*. 2010;29:104–5.
- Powers JM, Finger WJ, Xie J. Bonding of composite resin to contaminated human enamel and dentin. *J Prosthodont* 1995 Mar;4(1):28-32.
- Prevost J., Louis JP, Vadot J., Granjoy Y. A study of forces originating from orthodontic appliances for splinting of teeth. *Endod Dent Traumatol* 1994;10: 179–84.
- Rajab L. Traumatic dental injuries in children presenting for treatment at the Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, University of Jordan, 1997-2000. *Dent Traumatol* 2003;19:6-11.
- Rajesh M, Burgess JO, Ramp LC. Shear bond strength of self-etching adhesives to enamel and dentin. IADR 85<sup>th</sup> General Session. 21-24 March 2007. New Orleans, LA, USA.
- Reeh ES, Douglas WH, Levine MJ. Lubrication of human and bovine enamel compared in an artificial mouth. *Arch Oral Biol* 1995;40(11):1063–72.
- Roed-Petersen B., Mortensen H. Arch bar fixation of fractures in dentulous jaws: a comparative study of Sauer's and Erich's bar. *Danish Med Bull* 1973;20:164–8.
- Roed-Petersen B., Mortensen H. Periodontal status after fixation with Sauer's and Schuchardt's arch bars in jaw fractures. *Int J Oral Surg* 1972;1:43–7
- Rosa WL, Piva E, Silva AF. Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2015 Jul;43(7):765-76.
- Rueggeberg F. Substrate for adhesion testing to tooth structure- review of the literature. *Dent Mater* 1991;7:2--10.
- Sabatini C. Effect of phosphoric acid etching on the shear bond strength of two self-etch adhesives. *J Appl Oral Sci* 2013 Jan-Feb;21(1):56-62.

- Sadek FT, Monticelli F, Goracci C, Tay FR, Cardoso PE, Ferrari M. Bond strength performance of different resin composites used as core materials around fiber posts. *Dent Mater* 2007 Jan;23(1):95-9.
- Saroglu I, Sonmez H, 2002. The prevalence of traumatic injuries treated in the pedodontic clinic of Ankara University, Turkey, during 18 months. *Dental traumatology: official publication of International Assoc Dent Traumatol* 18, 6, 299-303.
- Schilke R, Baub O, Lisson JA, Schuckar M, Geutsen W. Bovine dentin as a substitute for human dentin in shear bond strength measurements. *Am J Dent* 1999;12:92-6.
- Sfondrini M F, 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 Dentofac Orthop* 2001, 119: 30-35.
- Shimaoka AM, Andrade AP, Cardoso MV, Carvalho RCR. The importance of adhesive area delimitation in a microshear bond strength experimental design. *J Adhes Dent* 2011;13:307-14.
- Silverman E, Cohen M, Demke RS, Silverman M. A new light cure glass ionomer cement that bonds brackets to teeth without etching in the presence of saliva. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; 108:231-6.
- Talati A, Disfani R, Afshar A, Fallah Rastegar A, 2007. Finite element evaluation of stress distribution in mature and immature teeth. *Iranian Endod J* 2, 2, 47-53.
- Tsintsadze N, Juloski J, Carrabba M, Tricarico M, Goracci C, Vichi A, Ferrari M, Grandini S. Performance of CAD/CAM fabricated fiber posts in oval-shaped root canals: An in vitro study. *Am J Dent* 2017 Oct;30(5):248-254.
- Tuloglu N, Sen Tunc E, Ozer S, Bayrak S. Shear bond strength of self-adhering flowable composite on dentin with and without application of an adhesive system. *J Appl Biomater Func Mater* 2014;12:97-101.
- Valente R M, De RijK W G, Drummond J L, Evans C A 2002 Etching conditions for resin-modified glass ionomer cement for orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 121: 516-520
- Van Meerbeek B, Perdigao J, Lambrechts P, Vanherle G. The clinical performance of adhesives. *J Dent* 1998;26(1):1-20.
- Vichi A, Margvelashvili M, Goracci C, Papacchini F, Ferrari M. Bonding and sealing ability of a new self-adhering flowable composite resin in class I restorations. *Clin Oral Invest* 2013;6:1497-1506.
- Von Arx T, Filippi A, Buser D. Splinting of traumatized teeth with a new device: TTS (Titanium Trauma Splint). *Dent Traumatol* 2001 Aug;17(4):180-4.

- Von Arx T, Filippi A, Lussi A. Comparison of a new dental trauma splint device (TTS) with three commonly used splinting techniques. *Dent Traumatol* 2001 Dec;17(6):266-74.
- Von Arx T., Splinting of traumatized teeth with focus on adhesive techniques. *J Calif Dent Assoc* 2005; 33(5): 409-14.
- Wagner A, Wendler M, Petschelt A, Belli R, Lohbauer U. Bonding performance of universal adhesives in different etching modes. *J Dent* 2014;42:800-7.
- Wesselink PR., Beertsen W. Repair processes in the periodontium following dento-alveolar ankylosis: the effect of masticatory function. *J Clin Periodontol* 1994;21:472-8.
- Yildirim Oz G, Ataoğlu H, Kir N, Karaman AI. An alternative method for splinting of traumatized teeth: case reports. *Dent Traumatol* 2006; 22(6): 345-9.
- Zachrisson BU, Zachrisson S. Caries incidence and oral hygiene during orthodontic treatment. *Scand J Dent Res* 1971;79:394-401.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Zeynep ŞAHİN

Doğum Yeri: Çorum

Doğum Tarihi: 13.08.1990

Medeni Hali: Bekar

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

1997 – 2004 İlköğretim, Bahçelievler İlköğretim Okulu, Çorum

2004 – 2007 Lise Öğrenimi, Çorum Fen Lisesi, Çorum

2008 – 2013 Lisans, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara

2014 - , Uzmanlık, Pedodonti Anabilim Dalı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Samsun

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

2014- , DUS Araştırma görevlisi, Pedodonti Anabilim Dalı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Samsun

E-posta: zeynepsahin24188@gmail.com