

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI**

PREFABRİKE ZİRKONYA KRONLARDA KULLANILAN

FARKLI SİMANTASYON MATERYALLERİNİN

MİKROSİZİNTİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

BEYZA ECEM ALKAÇ

ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Aylin AKBAY OBA

2021 - KIRIKKALE

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI**

PREFABRİKE ZİRKONYA KRONLARDA KULLANILAN

FARKLI SİMANTASYON MATERYALLERİNİN

MİKROSIZINTISININ DEĞERLENDİRİLMESİ

BEYZA ECEM ALKAÇ

ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Aylin AKBAY OBA

Bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2020/067

2021 - KIRIKKALE

Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Pedodonti Anabilim Dalında Uzmanlık Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 16/04/2021

Prof. Dr. Aylin AKBAY OBA

Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Jüri Başkanı

Doç. Dr. Salih DOĞAN

Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği
Fakültesi

Üye

Doç. Dr. Volkan ARIKAN

Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği
Fakültesi

Üye

Doç. Dr. Merve ERKMEN ALMAZ

Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği
Fakültesi

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Ali Can BULUT

Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği
Fakültesi

Üye

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	I
ÖNSÖZ	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR	V
TABLolar	VII
ÇİZELGELER	VIII
ŞEKİLLER	IX
ÖZET	X
SUMMARY	XII
1.GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Aşırı Madde Kayıplı Süt Anterior Dişlerde Tedavi Seçenekleri	4
2.1.1. İntra-kronal Restorasyonlar	5
2.1.1.1. Kompozit Rezin	5
2.1.1.2. Lamine Veneerler	8
2.1.1.3. Mantar Restorasyonlar	9
2.1.1.4. Post-Core Destekli Restorasyonlar	11
2.1.2. Full-kronal Restorasyonlar	12
2.1.2.1. Paslanmaz Çelik Kronlar	13
2.1.2.2. Kompozit Rezin Veneerli Paslanmaz Çelik Kronlar (Open-Face Kronlar)	14
2.1.2.3. Prefabrike Veneerli Paslanmaz Çelik Kronlar	14
2.1.2.4. Strip Kronlar	16

2.1.2.5. İndirekt Kompozit Kronlar (Kompozit Shell Kronlar)	18
2.1.2.6. Polikarbonat Kronlar	19
2.1.2.7. Prefabrike Zirkonya Kronlar	20
2.1.2.8. Prefabrike Kopoliester Kronlar	26
2.1.2.9. Prefabrike Fiberglass Kronlar	27
2.2. Prefabrike Zirkonya Kronların Simantasyonu	28
2.2.1. Çinko Fosfat Siman	30
2.2.2. Çinko Polikarboksilat Siman	31
2.2.3. Geleneksel Cam İyonomer Siman	32
2.2.4. Rezin Modifiye Cam İyonomer Siman	34
2.2.5. Rezin Siman	35
2.2.5.1. Etch-Rinse Rezin Simanlar	38
2.2.5.2. Self Etch Rezin Simanlar	38
2.2.5.3. Self Adeziv Rezin Simanlar	39
2.2.6. Kalsiyum Alüminat Siman	40
2.3. Mikrosızıntı	41
2.3.1. Mikrosızıntı Değerlendirmesinde Kullanılan Yöntemler	42
2.3.1.1. Boya Penetrasyon Tekniği	42
2.3.1.2. Radyoizotop Tekniği	43
2.3.1.3. Bakteriyel Sızıntı Tekniği	44
2.3.1.4. Hava Basıncı Tekniği	45
2.3.1.5. Kimyasal Ajanların Kullanılması Tekniği	45
2.3.1.6. Nötron Aktivasyon Analiz Tekniği	46
2.3.1.7. Elektrokimyasal Teknik	46
2.3.1.8. Taramalı Elektron Mikroskop (SEM) Analiz Tekniği	46

2.3.2. Termal Siklus Özellikli Yaşlandırma Uygulamaları	47
3. GEREÇ VE YÖNTEM	49
3.1. Etik Kurul Onayı ve Gerekli Resmi İzinler	49
3.2. Doğal Dişlerin Toplanması	49
3.3. Dişlerin Preparasyonu	50
3.4. Çalışmada Kullanılan Materyaller	51
3.5. Grupların Oluşturulması ve Simantasyon Uygulaması	54
3.6. Termal Siklus Uygulaması	56
3.7. Mikrosızıntı Testleri	57
3.8. İstatistiksel Değerlendirme	60
4. BULGULAR	61
4.1. Mikrosızıntı Testlerinin Bulguları	63
5. TARTIŞMA	67
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	84
7. KAYNAKLAR	86
8. EKLER	113
8.1. EK-1	113
9. ÖZGEÇMİŞ	114

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimime başladığım günden itibaren bana yardımcı olan ve yol gösteren, büyük sabır ve anlayış ile desteğini esirgemeyen, tezimi tamamlamam konusunda sonsuz özveri gösteren ve uzmanlık eğitimimde büyük emeğe sahip çok değerli danışman hocam **Prof. Dr. Aylin AKBAY OBA**'ya,

Uzmanlık eğitimim süresince hem klinik hem de akademik alanda bilgileri ve görüşleri ile yanımda olan değerli hocalarım **Doç. Dr. Volkan ARIKAN** ve **Doç. Dr. Merve ERKMEN ALMAZ**'a,

Berber başladığımız bu yolda birlikte çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum, her zor anımda yanımda olan, hem iş ortamında hem de özel hayatımda desteklerini her zaman hissettiğim, iyi ki tanışmışım dediğim dostlarım **Dt. Tanyel ÖZKAN**, **Dt. Gözde YILDIZ** ve **Dt. Sabina İMANOVA** ve **Dt. Işıl CAN**'a, uzmanlığımın başıntan itibaren tecrübesi ve şevkiyle beni hiç yalnız bırakmayan canım ablam **Dr. Öğr. Üyesi Damla Şahin**'e ve beraber çalışmaktan keyif aldığım Kırıkkale Üniversitesi Pedodonti Anabilim Dalındaki tüm klinik personelimize,

Bugüne dek aldığım tüm kararlarda arkamda olan, beni bugünlere getiren, maddi ve manevi destekleriyle her daim yanımda olan, varlıklarından güç aldığım ve bana gösterdikleri sonsuz sevgi için her zaman minnet duyacağım annem **Hülya ALKAÇ**, babam **Yüksel ALKAÇ** ve canım kardeşim **Dilara Başak ALKAÇ**'a,

Hayatıma girdiği günden itibaren manevi desteğiyle yanımda olan, beni güçlendiren, bu zorlu sürecin her anını birlikte geçirdiğim, sevgisi, fedakarlığı ve sabrıyla bana her zaman destek olan **Batuhan EKİCİ**'ye,

Lisans eğitimimin ilk gününden beri yanımda olan, bu mesleğe birlikte başladığım **Dt. Nazan Ece ERDURAN**'a,

Son olarak, tüm Türk kadınları adına **Gazi Mustafa Kemal ATATÜRK**'e

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

SİMGELER VE KISALTMALAR

% : Yüzde

+ : Artı

< : Küçüktür

= : Eşittir

> : Büyüktür

≥ : Büyük Eşittir

AAPD : Amerikan Pediatrik Diş Hekimleri Akademisi

Al : Alüminyum

Al₂O₃ : Alüminyum Oksit

Ar-Ge : Araştırma ve Geliştirme

Bis-EMA : Bisfenol-A-Etoksi Dimetakrilat

Bis-GMA : Bisfenol A-Glisidil Metakrilat

BHT : Bütilendirilmiş Hidroksi Tolüen

C : Karbon

°C : Derece santigrat

Ca : Kalsiyum

CaF₂ : Kalsiyum Florid

CİS : Geleneksel Cam İyonomer Siman

dk : Dakika

EÇÇ : Erken Çocukluk Çağı Çürüğü

EDMA : Etilen Glikol Dimetakrilat

F : Flor

FAS : Fluoroaluminosilikat

HEMA : Hidroksi Etil Metakrilat

I : İyot

Mg-PSZ : Magnezyum Katkılı Kısmen Stabilize Zirkonya

mm : Milimetre

MDP: 10-metakriloiloksidil dihidrojen fosfat

MMA : Metilmetakrilat
MMP : Matriks Metalloproteinaz
Mn : Mangan
Na: Sodyum
NaF : Sodyum Florür
n : Adet
Ni-Cr : Nikel Krom
nm : Nanometre
P : Fosfor
PÇK : Paslanmaz Çelik Kron
pH : Power of Hydrogen
PMMA : Polimetilmetakrilat
PO₄ : Fosfat
PVPÇK : Prefabrike Veneerli Paslanmaz Çelik Kron
Rb : Rubidyum
RMCİS : Rezin Modifiye Cam İyonomer Siman
s : Saniye
S : Kükürt
Si : Silisyum
Sr : Stronsiyum
SrF₂ : Stronsiyum Florid
TEGDMA : Trietilen Glikol Dimetakrilat
UDMA : Üretan Dimetakrilat
UTMA : Üretan Tetra Metakrilat
Y-TZP : Yitriyum Katkılı Tetragonal Zirkonya
Zr : Zirkonyum
ZrO₂ : Zirkonyum Dioksit
ZTA : Zirkonyum ile Sertleştirilmiş Alümina

TABLÖLAR

Tablo 4.1. Çalışmaya dahil edilen gruplar ve örnek sayıları	61
Tablo 4.2. Gruplara göre skorların karşılaştırılması	63
Tablo 4.3. İkili gruplara göre karşılaştırma değerleri	64
Tablo 4.4. Dişlere göre skorların karşılaştırılma değerleri	65
Tablo 4.5. Labial ve palatinal yüzeylerde gözlenen mikrosızıntı skor dağılımı	66

ÇİZELGELER

Çizelge 3.1 Çalışmada kullanılan materyaller ve içerikleri	52
Çizelge 3.2 Çalışma gruplarının şematik görünümü	54



ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Zirkonyum dioksit seramiklerin faz geçiş şeması	21
Şekil 2.2. Zirkonyum dioksitin transformasyon sertleşmesi mekanizması	22
Şekil 3.1. Çalışmamızda kullanılan prefabrike zirkonya kronlar	51
Şekil 3.2. Ketac Cem Plus RMCİS (3M ESPE, St. Paul, USA)	53
Şekil 3.3. FujiCEM Evolve RMCİS (GC, Tokyo, Japan)	53
Şekil 3.4. RelyX U200 Self adeziv rezin siman (3M ESPE, St. Paul, USA)	53
Şekil 3.5. Prefabrike zirkonya kronlar ile restore edilmiş dişler	55
Şekil 3.6. Çalışmamızda kullanılan termal siklus cihazı	56
Şekil 3.7. Tırnak cilası uygulanmış örnekler	57
Şekil 3.8. Hazırlanan akrilik bloklara yerleştirilmiş örnekler	58
Şekil 3.9. Çalışmamızda kullanılan mikrocut cihazı	58
Şekil 3.10. Çalışmamızda kullanılan stereomikroskop	59
Şekil 4.1. Ketac Cem Plus ile simante edilen ve 30x büyütmede A. '0' olarak skorlanan, B. '4' olarak skorlanan mikroskobik kesit örneği	62
Şekil 4.2. FujiCEM Evolve ile simante edilen ve 30x büyütmede A. '0' olarak skorlanan, B. '3' olarak skorlanan mikroskobik kesit örneği	62
Şekil 4.3. RelyX U200 ile simante edilen ve 30x büyütmede A. '0' olarak skorlanan, B. '3' olarak skorlanan mikroskobik kesit örneği	62
Şekil 4.4. Gruplara göre değerlendirilen mikrosızıntı skor ortalamaları	64
Şekil 4.5. Dişlere göre değerlendirilen mikrosızıntı skor ortalamaları	65

ÖZET

Prefabrike Zirkonya Kronlarda Kullanılan Farklı Simantasyon Materyallerinin Mikrosızıntısının Değerlendirilmesi

Çalışmamızın amacı, çekilmiş süt anterior dişlere üç farklı yapıştırma simanı ile simante edilen prefabrike zirkonya kronlarda gözlenen mikrosızıntı düzeylerini değerlendirmek ve karşılaştırmaktır.

Çalışmamızda prefabrike zirkonya kronların (NuSmile, TX, USA) simantasyonu amacıyla iki farklı RMCİS içerikli materyal (Ketac Cem Plus, 3M ESPE, USA ve FujiCEM Evolve, GC, Japan) ve bir self adeziv rezin siman (RelyX U200, 3M ESPE, USA) kullanılmıştır. Çalışmaya dahil edilme kriterlerine sahip 36 adet süt anterior diş (18 santral, 18 lateral), randomize şekilde üç gruba ayrılmıştır. Prefabrike zirkonya kronlar ait oldukları gruptaki materyalin üretici firma talimatlarına göre prepare edilen dişlere simante edilmiştir. Hazırlanan restorasyonlara 5 °C ile 55 °C arasında; 6000 devirde termal siklus işlemi uygulanmış, daha sonra örnekler % 2'lik bazik fuksin solüsyonunda 24 saat bekletilmiştir. Örneklerden alınan kesitler stereomikroskop altında 30x büyütmede değerlendirme kriterlerine göre skorlanmıştır. Veriler SPSS V23 sürümü kullanılarak analiz edilmiştir. Üç grubun skorlarının karşılaştırılmasında Tek yönlü varyans analizi, ikili gruplara göre skorların karşılaştırılmasında ise Bağımsız iki örnek t testi kullanılmıştır. Sonuçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlenmiştir.

Yapılan değerlendirmelerde RelyX U200 self adeziv rezin siman grubunda gözlenen mikrosızıntı değerlerinin en düşük, Ketac Cem Plus grubunda ise en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak grupların mikrosızıntı değerleri açısından başarı oranları karşılaştırıldığında, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Santral ve lateral dişlerin mikrosızıntı skorları arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı gözlenmiştir ($p > 0,05$).

Bu in vitro tez çalışmasında yapılan değerlendirmede, self adeziv rezin siman materyali diğer iki RMCİS materyaline göre daha düşük mikrosızıntı değeri göstermiş olsa da; aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Anahtar Sözcükler: Zirkonyum, Kron, Dental simanlar, Süt dişleri, Simantasyon



SUMMARY

Evaluation of Microleakage for Different Cementation Materials Used in Prefabricated Zirconia Crowns

The aim of this in vitro study was to evaluate and compare the microleakage of prefabricated zirconia crowns (NuSmile, Houston, TX, USA) when cemented with three different bonding cement to the extracted primary anterior teeth.

In our study, two different RMGIC (Ketac Cem Plus, 3M ESPE, USA and FujiCEM Evolve, GC, Japan) and self adhesive resin cement (RelyX U200, 3M ESPE, USA) were used for the cementation of prefabricated zirconia crowns (NuSmile, TX, USA). Thirty six primary anterior teeth (18 central, 18 lateral) will be included in our study and randomly divided into three groups. Prefabricated zirconia crowns are cemented to the teeth prepared according to the manufacturer's instructions of the material in their group. Thermal cycle process was applied at 6000 cycles between 5 °C and 55 °C; Then the samples were kept in 2% basic fuchsin solution for 24 hours. The sections taken from the samples were scored according to the evaluation criteria at 30x magnification with stereomicroscope. Microleakage values determined for each group will be evaluated statistically. The data were analyzed in the SPSS V23 version. One-way analysis of variance was used for the comparison of the scores of the three groups, and the independent two-sample t test was used for the comparison of the scores of the paired groups. The significance level was determined as $p < 0.05$.

According to the results, the lowest microleakage values were found in the RelyX U200 self adhesive resin cement group, and the highest values were found in the Ketac Cem Plus group. When the microleakage values of the groups were compared, no statistically significant difference was found between them ($p > 0.05$). No statistically significant difference was found between the microleakage scores of the central and lateral teeth ($p > 0.05$). In the evaluation of this in vitro study, although the self-adhesive resin cement material showed a lower microleakage value than the other two RMCIS materials; There was no statistically significant difference between them.

Keywords: Zirconium, Crown, Dental cements, Primary teeth, Cementation

1.GİRİŞ

Diş çürüğü; oluşumunda pek çok faktörün rol oynadığı kronik ve bulaşıcı bir hastalıktır. Çürüğün oluşum mekanizması asit üreten karyojenik bakteriler ve fermente olabilen karbonhidratların diş sert dokularında fiziksel ve kimyasal yıkıma neden olması şeklinde açıklanmaktadır (Selwitz ve ark., 2007).

Amerikan Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi (AAPD) 71 aylık veya daha küçük çocuklarda; bir veya daha fazla dolgulu, çürüklü veya çürük sebebiyle kayıp diş varlığını Erken Çocukluk Çağı Çürüğü (EÇÇ) olarak tanımlamıştır (Planells del Pozo ve Fuks, 2014). EÇÇ, erüpsiyonu takiben birkaç ay içinde gelişebilen, öncelikle maksiller süt kesicilerde, devamında da diğer dişlerde gözlenen bir hastalıktır (Karaca ve ark., 2013). EÇÇ'nin tedavisinde, şiddetli yayılım gösteren vakalarda farklı bireysel yaklaşımların uygulanması gerekmektedir (Ismail ve Sohn, 1999).

EÇÇ'de restoratif tedavi, çürüğün uzaklaştırılması esasına dayanmaktadır. Uygulanacak tedavi planlanırken çocuğun yaşı ve çürük risk faktörleri dikkate alınmalıdır (Al-Malik ve ark., 2001). Buna ek olarak restoratif materyal seçiminde çürüğün boyutu, lokalizasyonu ve çocuğun kooperasyon derecesi etkili olmaktadır (Tran ve Messer, 2003). Aşırı kron harabiyeti olan vakalarda full-kronal restorasyonlar veya çekim tercih edilir (Jeong ve ark., 2013).

Aşırı madde kayıplı anterior süt dişlerinin başarılı restorasyonu çocuk diş hekimliğinde oldukça zor bir süreçtir. Gerek materyal ve teknik donanım eksikliği, gerekse erken çocukluk çağı çürüğüne sahip çocukların genellikle çok küçük yaşlarda olmaları, tedavi sürecini zorlaştırmaktadır (Shah ve ark., 2004). Tedaviyi daha komplike hale getiren diğer nedenler ise süt dişlerinin boyutlarının daha küçük olması, daimi dişlere göre daha ince mine ve dentin kalınlığı, pulpa odasının daha geniş olması, adezyon için daha az yüzey alanı olmasıdır (Duhan ve ark., 2015).

Bugüne kadar aşırı madde kayıplı süt anterior dişlerin restorasyonu için pek çok teknik denenmiştir (Khatri, 2017). Çürük dokusu temizlendikten sonra yeterli diş dokusu kaldığı durumlarda intra-kronal teknikler kullanılırken; tüm kron harabiyetinin

gözlendiği, restoratif tedaviler için gerekli diş dokusunun bulunmadığı ileri vakalarda full-kronal restorasyonlar tercih edilir (Jeong, ve ark., 2013). Özellikle aşırı madde kaybına sahip süt anterior dişlerin restorasyonunda geleneksel restoratif materyaller yerine full-kronal restorasyonların kullanılmasının fonksiyon ve estetiği başarılı bir şekilde sağlayacağı düşünölmektedir (Waggoner, 2015; Yeolekar, 2015) .

Günümüzde artan estetik taleplerle birlikte; çocuk diş hekimliğinde hem yapısal olarak dayanıklı, hem de doğal diş görünümüne son derece uyumlu materyallere talep artmaktadır. Son yıllarda estetik beklentiyi karşılamaları ve yüksek mekanik dayanımları sebebiyle, aşırı madde kayıplı süt anterior dişlerin restorasyonunda zirkonya kronlar diğer seçenöklere göre daha fazla ilgi görmektedir (Aiem ve ark., 2017).

Günümüzde çocuk diş hekimliğinde zirkonya kronların simantasyonunda kullanılan yapıştırma ajanları gereksinimleri tam olarak karşılayamamaktadır (Shah ve Shah, 2012). Yapılan literatür taramasında anterior süt dişlerinde zirkonya kron simantasyonunda rezin siman kullanımını araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu tez çalışmasının amacı; çekilmiş süt anterior dişlere üç farklı yapıştırma simanı ile simante edilen prefabrike zirkonya kronlarda mikrosızıntı değerlerini karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

EÇÇ; birçok risk faktörü ve alışkanlıklarla ilişkili olan ve tedavisinde çoklu bakış açısı gerektiren bir hastalıktır. AAPD erken çocukluk çağı çürüklerini, çoklu risk faktörleri ve koruyucu faktörler arasındaki uyumsuzluktan kaynaklanan kronik bir hastalık olarak kabul etmektedir (AAPD, 2016). Koruyucu uygulamalara rağmen EÇÇ, tüm dünyayı ilgilendiren bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir (Seow ve ark., 2009). EÇÇ’de tedavi yaklaşımı belirlenirken; çocuğun yaşı, kooperasyonu, sistemik durumu, sosyo-ekonomik seviyesi, çürük lezyonlarının yayılımı ve hastalığın ilerleme derecesi göz önünde bulundurulmalıdır (Kawasita ve ark., 2011).

Süt dişlerinin yapısal olarak daimi dişlerden farklı olması, çürüklerin daimi dişlere göre daha hızlı ilerlemesine sebep olmaktadır (Goldberg, 2017). Çok küçük yaşlarda ortaya çıkan EÇÇ genellikle ilk olarak üst çenede süt kesici dişlerde, sonrasında alt ve üst çenedeki süt azı dişlerinde gözlenir ve lezyonlar hızla ilerleyerek geleneksel yöntemlerle tedavi edilemeyecek düzeyde madde kayıplarına neden olmaktadır. Çürük sebebiyle gerçekleşen madde kayıplarının yanı sıra travma sebebiyle görülen kron kırıklarında da aşırı madde kaybı gözlenmektedir (Usha ve ark., 2007).

Aşırı madde kayıplı süt anterior dişlerin restorasyonu, çocukların kooperasyonu ve ebeveynlerin estetik beklentisi nedeniyle pedodontistler için yönetilmesi zor tedavi süreçlerinden biridir (Talebi ve ark., 2015). Tedaviyi karmaşık hale getiren diğer nedenler ise; küçük boyutlu dişler, pulpa kron hacim oranının daimi dişlere göre daha büyük olması, nispeten ince mine ve dentin dokusu ve adezyon için daha az yüzey alanına sahip dişlerdir (Duhan ve ark., 2015). Bu zorluklar sebebiyle restore edilemeyen süt anterior dişlerin erken çekimi, geçmişte çok sık tercih edilen bir karar olmuştur (Üçtaşlı ve ark., 1999). Aşırı madde kayıplı süt dişlerinin çekimi yerine, fizyolojik düşme zamanına kadar ağızda tutulması amacıyla, dişlerin restorasyonu için ideal tedavi arayışı devam etmektedir. (Babu, 2019; Waggoner, 2015).

2.1. Aşırı Madde Kayıplı Süt Anterior Dişlerde Tedavi Seçenekleri

Çürük ve diş travması, çocuklarda süt anterior diş restorasyonlarının en sık karşılaşılan nedenleridir. İleri derecede hasar görmüş kesici dişler çiğneme fonksiyonunun bozulmasına, fonasyon zorluklarına, anormal dil alışkanlıklarına müteakip malokluzyonlara ve estetik kaybına ve bunların sonucunda psikolojik sorunlara yol açabilir (Usha ve ark., 2007).

Günümüzde estetik restorasyonların kullanımı gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Çocuklar ve ebeveynlerin restoratif materyal seçimiyle ilgili yapılan bir çalışmada; en çok diş rengindeki restoratif materyallerin tercih edildiği belirlenmiştir (Fishman ve ark., 2015). Estetik olarak iyi görünen dişlerin, sosyo-ekonomik olarak gelişmişlik düzeyinin bir göstergesi olduğu düşünülmektedir (Srinath ve Kanthaswamy, 2017).

Bugüne kadar aşırı madde kayıplı süt anterior dişlerin restorasyonu için pek çok teknik denenmiştir (Khatri, 2017). Bu restorasyonlar intra-kronal ve full-kronal olmak üzere ikiye ayrılır. Çürük dokusu temizlendikten sonra yeterli diş dokusu kaldığı durumlarda intra-kronal teknikler kullanılırken; tüm kron harabiyetinin gözlemlendiği, restoratif tedaviler için gerekli diş dokusunun bulunmadığı ileri vakalarda full-kronal restorasyonlar tercih edilir (Jeong ve ark., 2013). Süt anterior kesici dişlerin full-kronal restorasyonları geleneksel intra-kronal tekniklere göre daha estetik, hızlı ve uzun ömürlü bir tercih olabilir. Yüksek çürük riski altındaki hastalarda da, dişin tamamını kaplayan restorasyonların yapılması önerilmektedir (Donly, 2013; Waggoner, 2015; Yeolekar ve ark., 2015).

2.1.1. İntra-kronal Restorasyonlar

Diş hekimliğinde minimal invaziv tedavi tekniklerine verilen önemin giderek artmasının yanı sıra, estetik restorasyonlara olan talebin artış göstermesi sonucunda süt dişlerinin tedavisinde yeni restoratif materyallerin kullanımı yaygınlaşmaktadır. Özellikle mekanik ve estetik özellikleri yüksek olan materyaller üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır (Bani ve Öztaş, 2013).

Süt dişlerinin morfolojik ve histolojik özelliklerinin daimi dişlerden farklı olması, restoratif materyal gereksinimlerinde de farklılıklara yol açmaktadır (AAPD, 2020). Süt dişlerinin mine ve dentin kalınlığının ince, tüberküller arası ve oklüzal mesafenin dar, proksimal kontakların düz olması, servikal mine rodlarının oklüzale doğru yönelmesi, kronun servikal bölgede boğumlanma göstermesi süt dişlerindeki restorasyonların başarısını önemli ölçüde etkilemektedir (Gross ve ark., 2001). Ek olarak, çocuk hastada kooperasyon süresinin sınırlı olması da restoratif materyal seçimini etkilemektedir (Hickel ve ark., 2005).

2.1.1.1. Kompozit Rezin

1955 yılında Buonocore'un diş dokusunu asitle pürüzlendirme uygulamasını öne atmasıyla diş hekimliğinde adeziv teknolojinin temellerini atılmıştır (Buonocore, 1955; Tüfek ve Ayna, 2019). Bowen (1962) doldurucu içermeyen akrilik rezinlerin, fiziko-mekanik özelliklerinin geliştirilmesi amacıyla silika partikülleri ile güçlendirilmiş polimerik dental restoratif materyal geliştirmiştir. Dolduruculu rezin materyaller günümüzde kullanılan kompozitlerin temelini oluşturmuştur (Ferracane, 1995).

Kompozit rezin materyaller yarım yüzyıldır diş hekimliğinde kullanılmakta ve gün geçtikçe kullanım alanı artmaktadır. Ebeveynler üzerinde amalgam restorasyonların içeriğiyle ilgili genel bir endişe oluşması ve estetik kaygılar, kompozit

rezinler gibi estetik materyallerin süt dişlerinde kullanımını yaygınlaştırmıştır (Burgess ve ark., 2002; Yeolekar ve ark., 2015).

Kompozit rezinler; kontrollü sertleşme özellikleri olan ve diş yapılarına adeziv sistemler aracılığıyla bağlanan (Bağlar ve ark., 2015); çocuk diş hekimliğinde koruyucu rezin restorasyonlar, estetik anterior restorasyonlar, Sınıf I ve II restorasyonlarda tercih edilen estetik restoratif materyallerdir (Burgess ve ark., 2002; Donly ve García-Godoy, 2002). Kompozit rezin üç temel yapıdan oluşmaktadır. Bunlar; organik polimer matriks, inorganik doldurucular ve silan bağlama ajanıdır (Opdam ve ark., 2014; Van Noort ve Barbour, 2013). Organik faz; monomerler, ko-monomerler, polimerizasyon başlatıcılar ve hızlandırıcılar, ultraviyole stabilizatörler, rezinin kendi kendine polimerize olmasını önleyen ve raf ömrünü arttırmak için kullanılan inhibitörlerden oluşmaktadır (Dayangaç, 2000).

Monomer sistemi, kompozit reçine sisteminin omurgası olarak görülebilir. Bisfenol A glisidil metakrilat (Bis-GMA), günümüzde kompozit rezinlerin üretiminde en çok kullanılan monomer olmaya devam etmektedir. Bu monomer tek başına veya renk değişikliğine direnç gösteren üretan dimetakrilat (UDMA) ile birlikte, standart kompozit rezin bileşimlerinin yaklaşık % 20'sini oluşturmaktadır (Hervás-García ve ark., 2006). Bu yapıya viskoziteyi azaltmak amacıyla trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA), etilen glikol dimetakrilat (EDMA), metilmetakrilat (MMA), bisfenol A etoksi dimetakrilat (Bis-EMA), üretan tetra metakrilat (UTMA) gibi bazı monomerler eklenmiştir (Dayangaç, 2000). Genel bir kural olarak, monomer veya monomer kombinasyonunun ortalama moleküler ağırlığı ne kadar düşükse, polimerizasyon büzülmesinin de o kadar büyük olduğu kabul edilir (Hervás-García ve ark., 2006).

İnorganik doldurucular, organik matrisin fiziksel ve mekanik özelliklerini iyileştirmek amacıyla eklenmektedir. Bu nedenle doldurucu oranının mümkün olduğunca yüksek olması temel amaçtır (Hervás-García ve ark., 2006). İnorganik içerik, organik matriks içine dağılmış çeşitli boyutlardaki kuartz, borosilikat cam, lityum alüminyum silikat, stronsiyum, zirkonyum, çinko, baryum, yitrium cam koloidal silika gibi doldurucu partiküllerden oluşmaktadır (Dayangaç, 2000). İnorganik doldurucu içerik termal genleşme katsayısını ve polimerizasyon

büzülmesini azaltır, radyoopasite sağlar, estetik özellikleri iyileştirir (Hervás-García ve ark., 2006; Labella ve ark., 1999).

Kompozit rezinlerde organik ve inorganik fazın sıkıca bağlanması, ara faz (bağlayıcı faz) aracılığıyla sağlanır. Organik silisyum bileşiği olan silanlar, ara fazı oluşturmaktadır. Ara faz, organik matriksteki metakrilat gruplarıyla kovalent bağ kurar. Diğer yandan doldurucuların yüzeyindeki su ya da hidroksil gruplarını absorbe ederek yüzeyde esterleşirler. Ayrıca çift yönlü fonksiyon gösteren bu moleküller, organik ve inorganik fazları birbirlerine bağlayarak suya dirençli kompozitlerin oluşumunu sağlamaktadır (Uluakay, 2011).

Kompozitler temel olarak, polimerizasyon tiplerine, viskozitelerine ve doldurucu boyutlarına göre sınıflandırılırlar (Üçtaşlı ve ark., 1999). Günümüzde geçerliliğini koruyan, Lutz ve Philips (1983) tarafından önerilen, inorganik doldurucu partiküllerin büyüklüğü ve miktarı esas alınarak yapılan sınıflandırmadır (Bayne ve ark., 1994; Dayangaç, 2000; Lutz ve Phillips, 1983). Doldurucu boyutu; polimerizasyon derinliği, polisajlanabilirlik, fiziksel dayanım gibi pek çok özelliği etkiler. (Dhar ve ark., 2015)

Aşırı madde kayıplı süt anterior dişlerin restorasyonlarında kompozitler, genellikle kanal tedavisi sonrası fiber veya metal prefabrike postlar ile birlikte kullanılırlar. Bu şekilde yeterli retansiyon sağlanarak ekonomik ve estetik bir restorasyona ulaşılmaktadır (Khoroushi ve ark., 2011).

Tate ve ark. (2002)'nin yaptığı in vivo çalışmada genel anestezi altında süt anterior dişlere kompozit rezin, strip kron ve PÇK restorasyonların başarısızlık oranları değerlendirilmiştir. Kompozit rezin % 30, kompozit strip kron % 51, PÇK % 8 oranında başarısız bulunmuştur (Tate ve ark., 2002).

Kompozit rezin restorasyonların başarısını etkileyen pek çok faktör mevcuttur. Kanama ve nem kontrolü, kavite boyutu, restorasyonun lokasyonu, hekim tecrübesi gibi faktörler kompozit rezin restorasyonların uzun ömürlü olması açısından oldukça önemlidir (Yeolekar ve ark., 2015).

Kompozit rezin restorasyonların hassas bir teknik gerektirmesi dezavantajları arasında sayılabilir. Kompozit rezin restorasyonlarla ilgili diğer bir problem ise; kavite duvarlarından uzaklaşmasına bağlı olarak adezyonunun bozulmasına ve marjinal

boşlukların oluşmasına yol açan polimerizasyon büzülmesidir (Yeolekar ve ark., 2015). Oluşan marjinal boşluklar; sekonder çürük, renklenme, postoperatif hassasiyet ve başarısızlık olarak tanımlanabilecek pulpal patolojilere yol açabilmektedir (Al-Harbi ve Farsi, 2007). Bu olumsuz etkileri en aza indirmek amacıyla hassas bir teknikle çalışılması ve vaka seçimi önem taşımaktadır (Loomans ve Hilton, 2016; Yeolekar ve ark., 2015).

Memarpour ve ark. (2013) yaptıkları klinik çalışmada 56 süt anterior dişi fiber post ve kompozit rezin ile restore etmişlerdir. 30 aylık takip süresi sonunda değerlendirilen 48 diştten hiçbirinde sekonder çürük veya gingival enflamasyon gözlenmemiştir ve restorasyonların % 81,2'si retansiyon açısından başarılı bulunmuştur (Memarpour ve Shafiei, 2013).

2.1.1.2. Laminate Veneerler

Kompozit rezinler, veneer malzemesi olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Klinik tecrübe ve tabakalama tekniklerinin kullanımı ile mükemmel estetik sonuçlar elde edilebilir. Bununla birlikte, kompozit rezin veneerlerde; diş fırçalama ve aşındırıcı gıdaların yüzey aşınmasına karşı düşük direnç, parlaklık kaybı, renklenme ve yüzey lekelenmesi, diş eti dokularıyla biyolojik uyumsuzluk ve kırık gibi problemler gözlenebilir (Aristidis, 2000).

Kompozit rezin veneerlerde direkt veya indirekt teknikler kullanılabilir. Direkt teknik, mine yüzeyinin % 37'lik ortofosforik asitle aşındırılmasını takiben bonding ajan ve tabakalama tekniğiyle kompozit rezin uygulamasını içerir. Koyu renklenmeye sahip dişlerde bu teknik uygulanırken yansımayı engellemek için en alt katmanda opak kompozit rezinler kullanılabilir (Goettems ve ark., 2011).

İndirekt teknikte ise dişin labial yüzeyinde servikalde yaklaşık 0,3 mm insizalde yaklaşık 0,5 mm olacak şekilde chamfer elmas frez ile preparasyon yapılır. Tasarıma göre preparasyon palatine doğru uzatılabilir. Preparasyon sonrası alınan ölçü ile hazırlanan modelde mock-up yapılır. Gerek ışıkla polimerizasyonla gerekse fırınlanabilen kompozitlerle restorasyon tamamlanır. Tamamlanan veneer rezin içerikli adeziv simanlar ile simante edilir (Çelik ve ark., 2017).

Goettems ve ark. (2011) travmaya bağlı renklenmeye uğramış süt maksiller santral dişe direkt kompozit veneer uyguladıkları vaka raporunda restorasyonun 6. ay takibinde klinik olarak başarılı olduğunu bildirmişlerdir (Goettems ve ark., 2011).

Porselen, veneer materyali olarak kompozit rezinlere karşı alternatif olarak kullanılabilir. Porselen bir laminate veneer, kompozitin birçok dezavantajını iyileştirebilir. Porselen yüzeyi pürüzlü değildir, debris birikimine karşı dirençlidir ve dişeti tarafından diğer materyallere göre daha iyi tolere edilir. Renk ve ton uyumu açısından kompozit rezinlere kıyasla mükemmel estetik sonuçlara ulaşılabilir. Ayrıca, pürüzlendirilmiş bir porselen veneerin diş yüzeyine üstün retansiyon mukavemeti mevcuttur (Beyabanaki ve Alikhasi, 2014).

Laminate veneer restorasyonlar çocuk diş hekimliğinde özellikle travmaya bağlı olarak renklenen süt dişlerinde ve daimi diş eksikliğine bağlı persiste süt dişlerinde kullanılmaktadırlar (Beyabanaki ve Alikhasi, 2014; Goettems ve ark., 2011).

Daimi dişler için porselen laminate veneerlerin kullanımıyla ilgili sayısız çalışmaya rağmen, süt dişlerinde kullanımına ilişkin henüz çok az sayıda makale vardır. Beyabanaki ve Alikhasi (2014) persiste süt maksiller kanin dişe porselen laminate veneer uygulandıktan bir buçuk yıllık takip süresi sonunda ilgili veneerde kırık, restorasyon kaybı görülmediğini bildirmişlerdir. Ek olarak persiste süt kanin dişe herhangi kök rezorpsiyonu veya mobilite de gözlenmemiştir (Beyabanaki ve Alikhasi, 2014).

Aron (1995) süt anterior dişlerinde sodyum florid-gümüş nitrat lekelenmeleri olan hastanın dişlerini porselen laminate veneerler ile restore ettikleri vaka raporunda on dört aylık takip sonunda restorasyonlarda herhangi bir kayıp veya kırık gözlenmediğini bildirmişlerdir (Aron, 1995).

2.1.1.3. Mantar Restorasyonlar

Mantar restorasyonlar özellikle aşırı madde kayıplı süt anterior dişlerin endodontik tedaviyi takiben restore edilmesini sağlamaktadır (Akçay ve Sarı, 2010). Bu teknik estetiği ve fonksiyonu iade ederken uzun laboratuvar aşamalarını elimine etmektedir.

Kompozit postları hazırlamak için geçen zaman prefabrike veya dentin postlarını adapte etmek için harcanan zamandan daha azdır. Dahası bu teknik postun simantasyon aşaması da elimine etmektedir. Mantar retansiyonunun, kron retansiyonunu arttırdığı ve dislokasyonları önlediği belirtilmiştir (Judd ve ark., 1990). Bu teknik çocuklarda alternatif bir protetik yaklaşımdır, oldukça basittir, geniş çürüklü veya travmalı süt anterior dişleri restore etmek için kullanılması önerilmiştir (Mendes ve ark., 2004).

Klinik uygulama: Endodontik tedaviyi takiben ilgili dişte gingival kenardan 2-3 mm apikalde olacak şekilde çelik rond frez ile 360 derecelik bir andırkat oluşturulur. Oluşturulan kaviteye öncelikle adeziv sistemler uygulanır daha sonra tabakalama tekniği ile kompozit rezin veya kompomer kronal yapı oluşturulur. Madde kaybının dercesine bağlı olarak strip kron uygulaması da yapılabilir (Akçay ve Sarı, 2010; Kırzioğlu ve ark., 2000).

Kırzioğlu ve ark. (2000) yaptığı in vivo çalışmada 30 süt anterior diş kompozit ve kompomer mantar restorasyonlar uygulanmış 24 aylık takip sonucunda klinik başarı oranları arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır (Kırzioğlu ve ark., 2000).

Judd ve ark. (1990), yaptıkları 1 yıl takipli çalışmada kök kanal tedavisini takiben mantar restorasyon uygulanan 92 olguda retansiyona bağlı başarısızlık oranlarını değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada 92 dişte hiçbirinde dislokasyon görülmemiş, 4 dişte kompozit-diş servikal marjinde sekonder çürük, 3 dişte insizal fraktür ve 4 dişte aşınma gözlenmiştir (Judd ve ark., 1990).

Öztaş ve Yıldırım (1996) 3,5 ve 5 yaşındaki iki hastanın süt anterior dişlerini kısa post tekniği uyguladıktan sonra strip kronlar ile restore etmişlerdir. Hastalar 6. ve 12. ay kontrollerinde fraktür, marjinal bütünlük kaybı, mobilite ve rekürrent çürük açısından değerlendirilmiştir. Bir yılın sonunda dişlerin hiçbirinde marjinal bütünlük kaybı, mobilite ve sekonder çürük gözlenmemiştir (Öztaş ve Yıldırım, 1996).

2.1.1.4. Post-Core Destekli Restorasyonlar

1728 yılında bilimsel diş hekimliğinin başlamasıyla ilk olarak Fauchard kök kanallarına post uygulamasını tanımlamıştır (Martins, 2005; Vichi ve ark., 2002).

Postlar, aşırı madde kayıplı süt dişlerinde kaybedilen formu ve işlevi geri kazanmak amacıyla kronal restorasyona yardımcı olur. Aşırı madde kayıplı süt anterior dişlerde, genel olarak kronal bir yapı bulunmaz ve bu durum retansiyon ve adezyonu zorlaştırır (Jain ve ark., 2011).

Kaybedilen diş yapısını restore etmenin amacı; fonksiyonu sürdürmek, fonetik bozukluklar ve parafonksiyonel alışkanlıkların gelişimini önlemek ve çocuğun benlik saygısını etkileyecek psikolojik problemlerin önüne geçmektir (Shah ve ark., 2016).

Süt dişlerinde kullanılmak üzere çeşitli tiplerde postlar mevcuttur. Prefabrike vidalanabilen metal postlar, ortodontik teller, döküm postlar, kompozit rezin postlar ve fiber postlar günümüzde kullanılan materyallerdir (Ghadimi ve ark., 2015).

Post-core restorasyonlar uygulanacak dişlerde 1,5-2 mm supragingival diş yapısının (Ferrule etkisi) bulunmasının kırılma dayanımını arttırdığı bildirilmiştir (Juloski ve ark., 2012). Yapılan restorasyonlardan sonra alttaki daimi keser dişlerin sürme döneminde radyografik kontroller aksatılmamalıdır. Postun sürmekte olan daimi dişin sürme yönünde sapma oluşturma ihtimali yüksektir. Böyle durumlarda kron sökülerek ve post çıkartılmalı ya da diş çekilmelidir (Shah ve ark., 2016).

2.1.2. Full-kronal Restorasyonlar

Süt anterior dişlerde full-kronal restorasyonlar için pek çok seçenek mevcuttur. Bu restorasyon tiplerinin birbirlerine göre teknik, işlevsel veya estetik avantaj ve dezavantajları vardır (Khatri, 2017). Bugüne dek aşırı madde kayıplı süt dişlerinin restorasyonunda, birçok farklı full-kronal materyal kullanılmış olup, günümüzde, daha biyouyumlu ve daha üstün estetik özelliklere sahip materyaller tercih edilmektedir (Ram ve Peretz, 2000; Waggoner, 2015).

Full-kronal restorasyonların endikasyonları:

- Çürük birden çok yüzeyde gözleniyorsa,
- Yaygın servikal dekalsifikasyonlar mevcutsa,
- Dişlere kanal tedavisi yapılmışsa,
- Dişlerde kırık veya çürük sebebiyle aşırı madde kaybı varsa,
- Dişlerde gelişimsel veya hipoplastik defektler mevcutsa,
- İntra-kronal restorasyonlarla estetik olarak restore edilemeyecek renklenmeler varsa,
- Hastanın oral hijyen seviyesi çok düşükse,
- Hastanın kooperasyonu veya alışkanlıkları sebebiyle nem kontrolü yapılamayacaksa full-kronal restorasyonlar tercih edilmelidir (Sahana ve ark., 2010).

Günümüzde yaygın olarak kullanılan full-kronal restorasyonlar şunlardır;

1. Paslanmaz Çelik Kronlar
2. Kompozit Rezin Veneerli Paslanmaz Çelik Kron (Open-Face Kronlar)
3. Prefabrike Veneerli Paslanmaz Çelik Kronlar
4. Strip Kronlar
5. İndirekt Kompozit Kronlar (Kompozit Shell Kronlar)
6. Polikarbonat Kronlar

7. Prefabrike Zirkonya Kronlar
8. Prefabrike Kopoliester Kronlar
9. Prefabrike Fiberglass Kronlar (Sahana ve ark., 2010; Yang ve Mani, 2016)

2.1.2.1. Paslanmaz Çelik Kronlar

Paslanmaz çelik kronlar (PÇK), diş hekimliğinde ilk kez 1950'li yıllarda kullanılmaya başlanan, dişlere uyumlanabilen ve biyoluyumlu bir bağlama ajanı ile simante edilen prefabrike metal kronlardır (Seale ve Randall, 2015). PÇK'lar, süt ve daimi dişlerdeki yaygın çürüklerde, servikal dekalsifikasyon ve/veya gelişimsel defekt varlığında, kırık dişlerin geçici restorasyonlarında, yüksek çürük riskli çocuklarda daimi restorasyon olarak, süt dişlerinde amputasyon ve kanal tedavilerini takiben, süt dişlerinde yer tutucu dayanağı olarak, sedasyon veya genel anestezi altında tedavi edilecek hastalarda endikedir (AAPD, 2016).

AAPD'nin son rehberine göre yaygın çürüklü süt anterior ve posterior dişlerin restorasyonunda intra-kronal restorasyonlarla karşılaştırıldığında uzun süreli dayanımları sebebiyle PÇK'lar önerilmiştir (AAPD, 2020; Aiem ve ark., 2017). PÇK'lar güvenilir ve dayanıklı olmakla birlikte estetik olarak oldukça dezavantajlıdır ve ebeveynlerin estetik beklentilerini karşılamamaktadır (Cohn, 2012; Shah ve ark., 2004).

Süt anterior dişler için PÇK'ların temel endikasyonu travma veya çürüğe bağlı aşırı madde kayıplı süt dişlerin restorasyonudur. Ancak PÇK'ların anterior dişlerde kullanımıyla ilgili en büyük dezavantaj, düşük estetik özellikleridir. Bu sorunun çözülmesi için open-face PÇK ve PVPÇK gibi geleneksel PÇK'ların farklı modifikasyonları kullanılabilir (Champagne ve ark., 2007).

2.1.2.2. Kompozit Rezin Veneerli Paslanmaz Çelik Kronlar (Open-Face Kronlar)

1980'lerde kullanıma giren kompozit rezin veneerli PÇK'lar, geleneksel PÇK'ların estetik dezavantajını ortadan kaldırmak amacıyla geliştirilmiştir (Nagarathna ve ark., 2016). Open-face kronlar, PÇK'ların labial yüzeyinde bir pencere açılıp, diş renginde kompozit rezin ile kaplanması tekniğine dayanır (Kumar Mittal ve ark., 2016). Open-Face kronların dezavantajı ise uygulama zor ve uzun süreli bir işlem olmasının yanında izolasyon kontrolünün estetiğin sağlanmasında büyük önem taşımasıdır (MacLean ve ark., 2007).

Khurana ve ark. (2018)'nin toplam 60 süt molar diş içeren 3 gruplu 9 ay takipli in vivo randomize çalışmalarında, 3 tip rezin veneerleme tekniği karşılaştırılmıştır. 1. grupta standart teknik uygulanmış, 2. grupta PÇK'nın labial yüzeyi alüminyum oksit tozları ile pürüzlendirildikten sonra yüzeye kompozit rezin uygulanmış, 3. grupta ise PÇK yüzeyine elmas frezle retansiyon olukları açılmış ve yüzeye kompozit rezin uygulanmıştır. Yapılan restorasyonlar kron retansiyonu, veneer retansiyonu, gingival sağlık, kırılma direnci ve veli memnuniyeti açısından değerlendirildiğinde en başarılı sonuçların 1. grupta elde edildiği rapor edilmiştir (Khurana ve ark., 2018).

Yılmaz ve Koçoğulları (2004) 18 ay takipli klinik çalışmalarında 18 open-face PÇK, 15 PVPÇK olmak üzere toplamda 33 kron restorasyonun veneer dayanımlarını değerlendirmiştir. Araştırmacılar 18 ay sonunda open-face PÇK'ların % 95'inde, PVPÇK'ların ise % 80'inde veneer retansiyonunun sağlandığını bildirmişlerdir (Yılmaz ve Koçoğulları, 2004).

2.1.2.3. Prefabrike Veneerli Paslanmaz Çelik Kronlar

Prefabrike veneerli paslanmaz çelik kronlar (PVPÇK) 1990'ların başlarında kullanılmaya başlanmıştır. Üreticiler aşırı madde kayıplı süt dişlerinin restorasyonunda PÇK'ların estetik dezavantajlarının önüne geçmek için piyasaya PVPÇK'ları sürmüşlerdir. PVPÇK'lar başlangıçta süt anterior dişler için geliştirilmiş, daha sonra, süt molar dişlerde de kullanılmaya başlanmıştır. PVPÇK'ların

geliştirilmesinin amacı, aşırı madde kayıplı süt dişlerini restore etmek için uygun, dayanıklı ve estetik bir çözüm sağlamaktır (Oueis ve ark., 2010)

PVPÇK'lar, tek ve kısa bir randevuda yerleştirilebilir. Ayrıca kompozit rezin veneerli PÇK'ların aksine tükürük veya kanamadan etkilenmeyen kabul edilebilir bir estetik sağlarlar (MacLean ve ark., 2007).

PVPÇK'ların kullanımının dezavantajları arasında diş uyumlandırmak için kırılmamaları, önemli miktarda diş dokusu kaybı gerektiren preparasyon, maliyet, sınırlı renk seçeneği ve yer darlığı veya çoklu komşu diş varlığında zor yerleştirilmeleri sayılabilir (MacLean ve ark., 2007).

Shah ve ark. (2004)'nın yaptığı klinik çalışmada PVPÇK'ların retansiyonu, veneer retansiyonu, veneer aşınması ve veli memnuniyeti değerlendirilmiştir. 12 hastada 46 dişin PVPÇK'lar (Kinder Krowns, Minn, USA) ile restore edildiği ortalama 17,3 ay takipli çalışmada tüm kronlar takip süresince retansiyonunu korumuş, 6 kron (% 13) veneerinde tam kayıp gözlenmiş, 5 kron (% 11) veneerinde kırılmaya bağlı parsiyel kayıp gözlenmiş, 7 krona ise (% 15) veneerde insizal kenarda insizal üçlüyü geçmeyecek düzeyde aşınma olmuştur. Bu aşınmaların overjet ile doğrudan, overbite ile ise zayıf olarak bağlantılı olduğu rapor edilmiştir. % 20 krona düşük düzeyde renk değişikliği görülmüş, 11 krona ise (% 24) minimal düzeyde gingival enflamasyon izlenmiştir (Shah ve ark., 2004).

MacLean ve ark. (2007) yaptıkları klinik çalışmada 46 hastada toplam 226 PVPÇK restorasyonu değerlendirmişler ve ortalama 12,9 ay takip etmişlerdir. Yapılan takip sonucunda yalnızca 2 kronun renginin doğal dişler ile uyum gösterdiği, 194 (% 86) kronun form olarak doğal dişlerle uyumlu olduğu, 32 (% 14) kronun form olarak doğal dişlere uyumlu olmadığı, 199 (% 88) kronun fraktür dayanımı gösterdiği fakat 27 (% 12) kronun veneerlerinde kırık olduğu rapor edilmiştir (MacLean ve ark., 2007).

O'Connell ve ark. (2014)'nin yaptığı klinik çalışmada 54 diş randomize olarak NuSmile (Houston, TX, USA) ve Kinder Krowns (Minn, USA) PVPÇK ile restore edilmiş; veneerlerde çatlak, aşınma, gingival sağlık ve estetik değerlendirilmiştir. Yapılan kontrollerde 1. yılın sonunda veneerlerin % 91'i, 2.yıl sonunda ise % 77'si sağlam bulunmuş ve iki marka arasında anlamlı farklılık bulunmadığı rapor edilmiştir.

Gingival sağlık ve plak tutulumu açısından iki marka arasında anlamlı farklılık belirlenmemiştir. Kinder Crowns marka kronlarda aşınma gözlenmemiş; NuSmile kronlarda 36. ay sonundaki kontrolde tüberkül tepelerinde aşınma gözlenmiştir (O'Connell ve ark., 2014).

Martinez-Cerecero ve ark. (2017)'nin farklı engel durumları olan çocuklar üzerinde yaptığı klinik çalışmada 11 yıl içerisinde toplam 402 ocuđa PVPK restorasyonlar yapılmıştır. Yapılan değerlendirmede ilk yıl takibinde 1 kronun 11 yıllık takip sonucunda ise 11 kronun tamamen kaybedildiği genel olarak dūřuk düzeyde gingival enflamasyon gözlendiği rapor edilmiştir (Martínez-Cerecero ve ark., 2017).

2.1.2.4. Strip Kronlar

Selüloid strip kronlar çeşitli boyutlarda üretilmiş, preforme şeffaf plastik kronlardır ve 25 yılı aşkın süredir çürük süt dişlerinin restorasyonu için kullanılmaktadır (Kupietzky ve ark., 2003).

Geçmişte strip kronlar, çürüklü süt kesici dişlerin tedavisi için mevcut tüm restorasyonlar içinde en estetik seçenek olarak kabul görmesine rağmen, günümüzde ocuk diş hekimliğine prefabrike zirkonya kronların girmesi ile strip kronların kullanımı azalmıştır. Ayrıca strip kronlarda görülen kayıplar ve kronal renk değişimi gibi sorunlar estetik memnuniyetsizliğe sebep olabilmektedir (Lee, 2018).

Strip kronların uygulama tekniğinin PK'lara ve diğer prefabrike kronlara göre çok daha hassas olması, uzun sürmesi, kan ve tükürükten uzak, kuru bir ortam ve nem kontrolü sağlanması gerektiğinden küçük yaştaki çocuklarda uygulanması oldukça güçtür. Özellikle preparasyon dişetinin altındaysa ve kanama varsa uygulama daha da zorlaşır. Strip kronların en önemli dezavantajlarından olan bu teknik hassasiyet retansiyon ve yapısal dayanıklılığı da doğrudan etkilemektedir (Shah ve ark., 2004).

PVPK'larla karşılaştırıldığında strip kronların retansiyonlarının başarında, nem kontrolü ve kalan diş dokusu miktarı daha önemlidir. Travma sonucu madde kayıplarında kompozit rezin restorasyonlar kısmen çözüm olsa da, bu restorasyonların

mekanik dayanımı PVPÇK'lar kadar yüksek değildir (Croll ve Helpin, 1996; Shah ve ark., 2004).

Kupietzky ve Waggoner'in 2004 yılında yaptıkları klinik çalışmada, strip kronlarla yapılan restorasyonlar ortalama 18 ay boyunca takip edilmiştir. Yapılan değerlendirmelerde veli memnuniyetinin üst düzeyde olduğu fakat velilerin restorasyonların kalıcılığından memnun olmadıkları rapor edilmiştir (Kupietzky ve Waggoner, 2004).

Aşırı madde kayıplı süt dişlerinde open-face PÇK'ların zayıf marjinal adaptasyon, sekonder çürük, gingivitis gibi sorunlarda strip kron uygulamalarından daha iyi performans sergiledikleri bildirilmiştir (Sharaf, 2002).

Strip kronların klinik uygulamalarına bağlı bazı dezavantajlar şunlardır:

- Bulk tekniğinin kullanıldığı direkt bir kompozit restorasyon olduğu için post-operatif hassasiyete sebep olabilir.
- Bulk tekniği ile tek seferde uygulanıp polimerize edildiği için yüzeyin 2 mm altında polimerizasyon yetersiz kalabilir.
- Okluzyon strip kron uzaklaştırılmadan önce kontrol edilemez.
- Çok yüzlü veya gingival hatta yakın çürüklere sahip dişlerde işlem süresi uzar (Murthy ve Deshmukh, 2013).

Strip kronların sıkı kontaklı olgularda kullanımları zordur. Bu durumda selüloid kronun yerleştirilirken yırtılması veya kronun uzaklaştırılması sırasında zorluk yaşanması gibi durumlarla karşılaşılabilir. Strip kronlar diş hekimliğinde uzun bir süredir kullanılmasına rağmen, bu kronların klinik başarısı ile ilgili literatür bilgisi sınırlıdır (Ram ve Fuks, 2006).

Kupietzky ve ark. (2005)'nin yaptığı klinik çalışmada 52 çocukta uygulanan toplam 145 strip kronun 18 ay sonraki gözleminde; restorasyonların % 88'inin retansiyonunda hiçbir sorun olmadığını, % 12'sinde bir miktar madde kaybı gözlemlendiğini ve hiçbir restorasyonun tamamen kaybedilmediğini belirtmişlerdir (Kupietzky ve ark., 2005).

Ram ve ark. (2003)'nın yaptığı in vivo çalışmada süt keserlerde yapılan strip kronlar 24 ay takip edilmiş ve retansiyon başarıları değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre başarı oranı % 80 bulunmuştur (Ram ve ark., 2003).

Radu ve ark. (2015) yaptıkları in vivo çalışmada 87 süt üst keser dişi strip kronlar ile restore etmişlerdir. 20 ay boyunca takip edilen hastalarda; 9 (% 10.34) restorasyonda kırık görülmüş 6 (% 6.89) restorasyon ise tamamen kaybedilmiştir. Yapılan restorasyonlarda başarı oranı ise % 82.77 olarak bulunmuştur (Radu ve ark., 2015).

2.1.2.5. İndirekt Kompozit Kronlar (Kompozit Shell Kronlar)

İndirekt kompozit kronlar, direkt kompozit restorasyonların ve strip kronların dezavantajları olan uzun işlem süresi, teknik hassasiyet, uzun süreli izolasyon gerekliliği, polimerizasyon yetersizliği gibi sorunları önlemek amacıyla kullanılmaya başlanmışlardır. Anterior indirekt kompozit kronlar “Kompozit Shell Kronlar (Shell Crowns)” olarak da adlandırılır (Murthy ve Deshmukh, 2013).

Ellis ve ark. (1992) 3 yaşındaki ektodermal displazi hastasının süt anterior dişlerine indirekt kompozit kron uygulamış ve 30. ay takibi sonunda estetik ve fonksiyonun korunduğunu bildirmişlerdir (Ellis ve ark., 1992).

Motisuki ve ark. (2005) yaptıkları klinik vaka çalışmalarında süt üst santral dişleri fiber post ve indirekt kompozit kronlar ile restore etmişlerdir. Birinci yıl kontrolünde restorasyonların servikal marjinde renklenme gözleendiği fakat radyografik muayenede patolojik bir bulgu gözlenmediği bildirilmiştir (Motisuki ve ark., 2005).

2.1.2.6. Polikarbonat Kronlar

İlk kez 1970'lerde piyasaya sürülen polikarbonat kronlar, süt dişlerinin restorasyonlarında kullanılmak üzere ısı ile sertleşen akrilik rezinden prefabrike olarak üretilmiştir (Stewart ve ark., 1974). Günümüzde de hem süt keser hem de süt molar dişler için üretilen set halinde kronlar piyasada bulunmaktadır. Polikarbonat kronlar dişlere pasif otururlar, kısmen esnekler ve marjinal uyumları iyidir. Polikarbonat kronlar, PÇK'lara göre daha estetik görünüme sahip olsalar da kırılabilirlik, yetersiz tutuculuk, renklenme ve kolay aşınmaları gibi dezavantajları sebebiyle günümüzde kullanımları oldukça azalmıştır (Waggoner, 2006). Kronlardaki en önemli sorunlardan olan, aşınmaya karşı dayanıksız olmaları ve yetersiz mekanik dayanımları sebebiyle polikarbonat kronların hastada 1 mm'lik overjet ve orta düzey derinliğe sahip bir overbite olması durumlarında kullanılmasının daha uygun olduğunu ve brüksizm bulgusu olan hastalarda kullanılmaması gerektiğini vurgulamıştır (Weinberger, 1989).

Polikarbonat kronlar uygulanırken preparasyon işlemine geçmeden önce dişin mezio-distal genişliğine uygun polikarbonat kronlar seçilir. Daha sonra dişler prepare edilir ve prefabrike kron ilgili dişe simante edilir. Marjinler düzeltilip polisaj yapılarak restorasyon tamamlanır (Venkataraghavan ve ark., 2014).

Ayhan ve Ulusu (1995), süt üst ön keser dişleri farklı yapıştırıcı simanlar kullanılarak polikarbonat kronlarla restore etmişler ve kronların retansiyonlarını in vitro olarak değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar simantasyonda polikarboksilat siman, diş yüzeyine % 1'lik sodyum florür (NaF) uygulamasının ardından polikarboksilat siman ve cam iyonomer siman (CİS) kullanmışlardır. Retansiyon değerleri karşılaştırıldığında en başarılı grup % 1'lik NaF uygulama grubundan sonra polikarboksilat siman kullanımı olarak bildirilmiş; en başarısız grup ise CİS grubu olarak belirlenmiştir (Ayhan ve Ulusu, 1995).

Ayhan ve Ulusu (1995) aynı çalışma tasarımını kullanarak yaptıkları klinik çalışmalarında 3-6 yaş arası çocuklarda süt üst santral ve lateral keser dişlere polikarbonat kronlar uygulamış ve 15 ay boyunca retansiyon başarılarını takip etmişlerdir. Retansiyon başarıları açısından gruplar arasında en yüksek oran % 64 ile % 1'lik NaF uygulamasından sonra polikarboksilat siman ile simante edilen kronlarda,

ardından % 58 ile polikarboksilat siman ile simante edilmiş kronlarda bildirilmiştir. CİS ile simante edilen kronların retansiyon başarısı % 48 olarak değerlendirilmiştir (Ayhan ve Ulusu, 1995).

Venkataraghavan ve ark. (2014), 2 yaş 11 ay ile 4 yaş 2 ay arasındaki 4 çocuğun süt üst keser dişlerini polikarbonat kronlar ile restore etmişler ve 18-30 aylık takipli bir vaka raporu yayınlamışlardır. Araştırmacılar kronların ortalama 24 ay retansiyona sahip olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca polikarbonat kronların hasta ve ebeveyn memnuniyetini büyük ölçüde artırdığı ve maliyet tasarrufu sağladığı bildirilmiştir (Venkataraghavan ve ark., 2014).

2.1.2.7. Prefabrike Zirkonya Kronlar

Zirkonyum antik çağlardan kalma bir mücevherdir. Zirkonyum metalinin, adı Arapça Zargon (altın renkli) kelimesinden gelmektedir ve sırayla Farsça Zar (Altın) ve Gun (Renk) kelimelerinin birleşmesiyle oluşmuştur. Zirkonyum dioksit (ZrO_2) ilk kez, 1789 yılında, Alman kimyager Martin Heinrich Klaproth tarafından tanımlanmıştır (Karakoca ve Yılmaz, 2006). Zirkonyum elementi ise ilk kez İsveçli kimyacı Baron Jons Jakob Berzelius tarafından 1824 yılında izole edilmiştir (Piconi ve Maccauro, 1999).

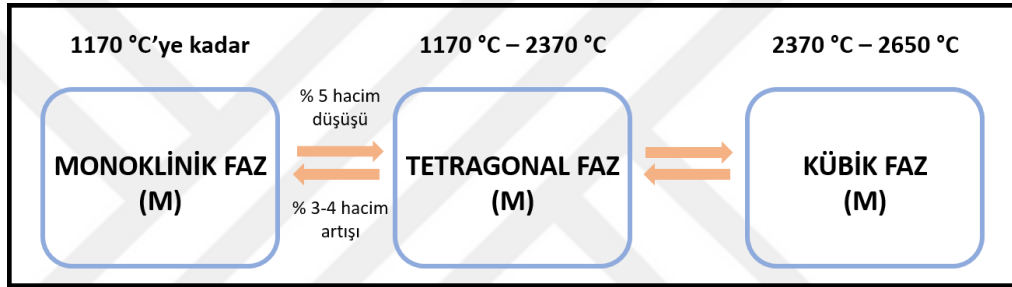
Zirkonyumun atom numarası 40 olup, metalik bir elementtir ve gri-beyaz renktedir. Zirkonyum; Hafnium ve Titanyum elementlerine benzer özellikler göstermektedir. Bu üç elementin fiziksel ve kimyasal özellikleri birbirlerine benzemekte, farkları ise çekirdek yapılarından kaynaklanmaktadır (Varol ve ark., 2016).

Zirkonyum metalinin saflığı, mekanik özelliklerini arttırmaktadır. Zirkonyum çok reaktif bir metal olup hava veya sıvı ile temas ettiğinde yüzeyinde hızla oksit tabakası oluşur. Oluşan oksit tabakası sayesinde zirkonya, korozyona karşı dirençli bir hale gelir (Piconi ve Maccauro, 1999).

Heksagonal kristal yapıya sahip olan zirkonya; korozyona ve sıcaklığa karşı oldukça dirençli olması, kimyasal ve boyutsal olarak stabilizasyonunun, mekanik

dayanımının ve sertliğinin yüksek olması, Young's modülünün paslanmaz çeliğe benzer olması ve biyouyumlu olması, biyomateryal olarak kullanılabilmesini sağlamaktadır (Piconi ve Maccauro, 1999).

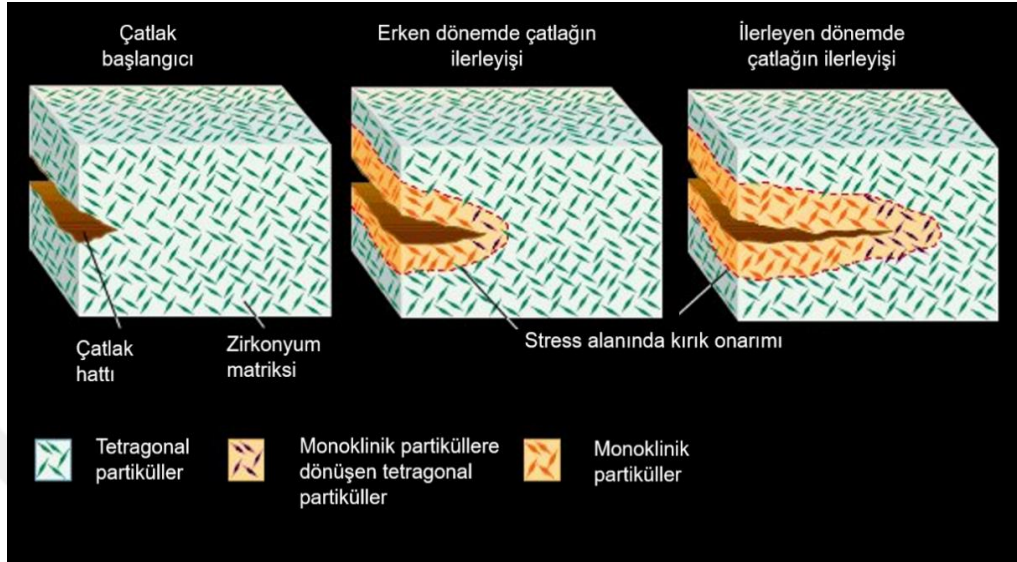
Zirkonya saf formunda, sıcaklığa bağlı üç forma sahip polimorfik bir materyaldir. Bu formlar; monoklinik (oda sıcaklığı ile 1170°C arasında), tetragonal (1170°C - 2370°C arasında) ve kübik (2370°C'den erime sıcaklığına kadar) formdur (Al-Amleh ve ark., 2010; Denry ve Kelly, 2008). 1170°C'nin altına düşerse tetragonal fazdan monoklinik faza transformasyon meydana gelir ve hacimce % 3-5 arasında genişler (Conrad ve ark., 2007) (Şekil 2.1).



Şekil 2. 1. Zirkonyum dioksit seramiklerin faz geçiş şeması (Christel ve ark., 1989)

Bununla birlikte yapılan çalışmalarda, zirkonyumun yapısına az miktarda yitrium, magnezyum, seryum ve kalsiyum gibi oksitler eklendiğinde, tetragonal faz oda sıcaklığında kısmi stabil bir durumda tutulması sağlanmaktadır (Garvie ve Nicholson, 1972). Materyalin 1170°C üstündeki sıcaklıkta ısıl işleme tabii tutulmasıyla “Stabil Faz” elde edilir. Bu durum “Stabil Tetragonal Faz” olarak da isimlendirilir. Buna bağlı olarak yüksek dayanım ve çatlak direnci kazanılmış olur. Bir çatlak söz konusu olduğunda, çatlak kenarında oluşan (yüksek enerji akımı sebebiyle) gerilme stresleri nedeniyle “Stabil Tetragonal Faz” dan “Monoklinik Faz” a geçilir. Bu enerji transformasyonu hacimce lokal bir artışa sebep olur. Meydana gelen hacimsel artış, çatlak ucunda oluşacak gerilme streslerini engelleyecek olan lokalize sıkıştırıcı stresleri oluşturarak çatlak ucunun kapanmasını sağlar (Conrad ve ark., 2007). Bu fiziksel özellik “Transformasyon Sertleşmesi Mekanizması (transformation toughening mechanism)” olarak adlandırılır (Conrad ve ark., 2007; Kelly, 2004) (Şekil

2.2). Bu dayanıklılık ve tamir mekanizması sayesinde mikro çatlakların oluşması ve oluşuktan sonra ilerlemesi imkansız hale gelmektedir.



Şekil 2. 2. Zirkonyum dioksitin transformasyon sertleşmesi mekanizması (Mason, 2011)

Zirkonya seramiklere güç ve dayanıklılık veren, bu sayede mevcut sinterlenmiş seramiklerden üstün kılan mekanizma bu dönüşüm ve sertleştirme sürecidir (Al-Amleh ve ark., 2010; Piconi ve Maccauro, 1999). Özetle zirkonya bir kristalin fazından diğerine dönüşerek mikro çatlaklara karşı iç direncini artırır (Khatri, 2017).

Zirkonyanın biyomateryal olarak kullanımı ile ilgili Ar-Ge çalışmaları 1960'lı yılların sonlarında başlamıştır (Piconi ve Maccauro, 1999). Bununla ilgili ilk makale Helmer ve Driskell tarafından 1969 yılında yayınlanmıştır (Helmer ve Driskell, 1969). Ortopedik kalça protezlerinde zirkonya kullanımı ile ilgili ilk yayın 1988 yılında Christel ve ark. (1988) tarafından yayınlanmıştır (Christel ve ark., 1988).

1990'ların başlarından itibaren ise; kompozit rezinlerde inorganik doldurucu, endodontik post, implant, implant abutmanı, ortodontik braket ve kron köprü restorasyonları olarak diş hekimliğinde kullanımları yaygınlaşmıştır (Conrad ve ark., 2007; Nothdurft ve Pospiech, 2006; Raigrodski, 2004). Zirkonyum oksit bazlı materyaller 1990'ların sonlarından itibaren full seramik anterior ve posterior sabit restorasyonlar için en çok kabul gören malzeme haline gelmiştir (Conrad ve ark, 2007).

Zirkonya içeren pek çok seramik sistemi mevcut olsa da (Hannink ve ark., 2000), diş hekimliğinde genel olarak üç sistem kullanılmaktadır. Bunlar yitrium katkılı tetragonal zirkonya (Y-TZP), magnezyum katkılı kısmen stabilize zirkonya (Mg-PSZ) ve zirkonyum ile sertleştirilmiş alümina (ZTA) seramiklerdir (Denry ve Kelly, 2008). Y-TZP daha yüksek stress dayanımı nedeniyle diş hekimliğinde en çok kullanılan formdur (Al-Amleh ve ark., 2010).

Zirkonyanın mekanik özellikleri, daha önce kullanılan seramiklere göre daha yüksek değerdedir (Denry ve Kelly, 2008). Zirkonya, diş hekimliğinde özellikle daimi dişlerin full-kronal restorasyonlarında çok sık kullanılmaktadır. Materyalin fiziksel dayanım özellikleri metallere, estetik özellikleri ise doğal dişlere benzemektedir (Planells del Pozo ve Fuks, 2014). Tamamen biyouyumludur, metal içermez, korozyona dirençlidir ve plak tutulumuna engel olan yüzey özelliklerine sahiptir (Khatri, 2017). Düşük plak tutulumu sayesinde zirkonya kronlar ile restore edilen süt dişlerinde gingival değerlendirmelerde başarılı sonuçlar bildiren çalışmalar mevcuttur. Lopez Cazaux ve ark. (2017) yaptıkları in vivo çalışmada kronun simantasyonunu takiben üç gün içerisinde diş etinin adapte olduğunu ve uzun dönem takibinde periodontal dokuların sağlıklı olduğunu gözlemlendiğini bildirmişlerdir (Lopez Cazaux ve ark., 2017).

Zirkonyanın tüm bu olumlu özelliklerine ve çocuk diş hekimliğinde hasta ve velilerin artan estetik taleplerine cevaben 2010 yılından itibaren prefabrike zirkonya kronlar çocuk diş hekimliğinde kullanıma girmiştir (Babaji, 2015; Khatri, 2017). Zirkonya kronların süt dişlerinin full-kronal restorasyonlarında kullanılması dayanım ve estetik özellikleri sebebiyle oldukça ümit vericidir.

Prefabrike zirkonya kronların avantajları arasında;

- Biyouyumlu olmaları,
- Yüksek dayanıklılık ve sertliğe sahip olmaları,
- Aşınmaya karşı dayanıklı olmaları,
- Doğal dişlere benzer estetik özelliklere sahip olmaları,
- Farklı boyut, şekil ve renk seçeneklerinin olması yer almaktadır (Tote ve ark., 2015).

Prefabrike zirkonya kronların dezavantajları arasında;

- Karşit dişlerde aşındırıcı etki yaratabilmeleri,
- Simantasyon hassasiyetleri,
- Marjinal uyumluluk için gingival marjinin kıvrımlandırılmaması ve
- Yüksek maliyetleri yer almaktadır (Tote ve ark., 2015; Waggoner, 2015)

Kısa dönem in vivo ve in vitro çalışmalar prefabrike zirkonya kronların süt dişlerinin restorasyonunda kullanımını desteklemektedir (Ashima ve ark., 2014). Fakat literatürde henüz süt dişlerinde kullanılan zirkonya kronların klinik performansı üzerine çok az sayıda çalışma vardır (Holsinger ve ark., 2016).

Çocuk diş hekimliğinde zirkonya kronların kullanımı ile ilgili hekimlerin aklındaki bir soru işareti karşit süt dişindeki aşınma miktarıdır. Bir tip seramik türevi olan zirkonyum oksitin antagonist dişlerde yaptığı aşınmanın değerlendirildiği çalışmalarda düşünülenin aksi yönünde sonuçlar mevcuttur. Holsinger ve ark. (2016)'nın yaptığı in vivo çalışmada karşit süt dişlerinde herhangi bir aşınma gözlenmediği bildirilmiştir (Holsinger ve ark., 2016).

Walia ve ark. (2014) ise 38 zirkonya kron karşısındaki yalnızca dört (%10) diş yüzeyinde minimal mine kaybı olduğunu gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar bu sonucun çalışmada değerlendirilen restorasyon türlerine (PÇK, prefabrike zirkonya kron ve kompozit strip kron) göre en düşük oranda olduğunu bildirmişlerdir (Walia ve ark., 2014).

Salami ve ark. (2015)'nin anterior süt dişlerinde 3 tip full-kronal restorasyon için veli memnuniyenini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları klinik çalışmada; her grupta 43 dişten toplam 39 çocukta 129 diş, randomize olarak kompozit strip kron, PVPÇK ve prefabrike zirkonya kron ile restore edilmiştir. 12 aylık takip sonrasında velilere restorasyonlarla ilgili renk, şekil, boyut ve dayanım hakkındaki memnuniyetleri sorulmuştur. Sonuç olarak diğer gruplar ile kıyaslandığında veli memnuniyeti prefabrike zirkonya kronlarda en yüksek, PVPÇK'larda ise en düşük olduğu rapor edilmiştir (Salami ve ark., 2015).

Seminario ve ark. (2019) prefabrike zirkonya kronlar ile restore ettikleri maksiller süt anterior dişleri 12, 24 ve 36. aylarda değerlendirmiştir. Kronların genel sağkalım oranlarını 12.ayda % 93, 24. ayda % 85 ve 36. ayda % 76 olarak bildirmişlerdir (Seminario ve ark., 2019).

Zirkonya kronların prepare dişe uyumlanması sırasında krona müdahale edilmemelidir. Klinisyen, kronu dişe göre uyumlandırmaktan ziyade, prefabrike kronlara uyum sağlamak için dişleri hazırlamalıdır. Bu sebeple daha uzun preparasyon ve uyumlama süreleri gereklidir. Deneyimsiz uygulayıcılar, aksiyel duvar konikliğini arttırmaya ve pasif bir uyum sağlamak için kron boyunu gereğinden fazla kısaltmaya eğilimli olabilirler. Bu durumlar kronun retansiyonunu azaltacaktır (Lee, 2018).

Preparasyonda gingival hat subgingival düzeyde bitirilmelidir. Gingival preparasyon sırasında dokuda yaralanmalar meydana gelirse, uygun simantasyon için kanama kontrolü gereklidir, bu durumda çalışma süresi uzamaktadır (Lee, 2018).

Prefabrike zirkonya kronların simantasyonunda kullanılabilen geleneksel veya güncel birçok dental siman seçeneği mevcuttur. Simantasyon materyalinin seçiminde hekim tüm şartları değerlendirmeli ve materyal özelliklerine hakim olmalıdır. Zirkonya ve simantasyon materyalinin bağlanması için temel mekanizma, simandaki fosfatlara bağlanan zirkonya üzerindeki fosfat reseptörleri aracılığıyla gerçekleşmektedir (Cohn, 2016). Bu nedenle, herhangi bir siman kullanılırken, zirkonya kron kan veya tükürüğe maruz bırakılmamalıdır. Kan ve tükürük bol miktarda fosfat iyonu içerir. Eğer simantasyon öncesinde kan ve tükürükteki fosfatlar zirkonya ile temas ederse, zirkonyadaki fosfat reseptörleri kapanır. Zirkonya kronunun kontaminasyonu durumunda, kontamine eden fosfatları uzaklaştıran ve uygun simantasyona izin veren bir dekontaminasyon ajanı kullanılmalıdır (Cohn, 2016). NuSmile (Houston, TX, USA) firmasının geliştirdiği ‘Pink Zirconia (try-in)’ isimli deneme kronları uyumlama aşamalarında kan ve tükürük kontaminasyonunu nleme amacıyla kullanılmaktadır. Pink zirconia kronlar ait olduğu prefabrike zirkonya kron ile aynı boyutlardadır, otoklavlanabilir ve yeniden kullanılabilirler (Cohn, 2016).

2.1.2.8. Prefabrike Kopoliester Kronlar

Prefabrike kopoliester kronlar (Pedo Jacket Kronlar), selüloid strip kronlar gibi uygulama sonrasında uzaklaştırılmak yerine rezin içerikli restoratif materyal ile doldurulan ve polimerizasyon sonrasında diş üzerinde kalan, diş renginde estetik kronlardır. Pedo Jacket kronların (MIB Co., Paris, France) dezavantajlarından biri, yalnızca A2 renginde üretilmeleridir. Kronların rengi doğal süt dişlerine göre daha opak beyazdır, bu nedenle restore edilmemiş komşu dişlerle ideal estetik sağlamak zorlaşmaktadır (Bhuyan ve ark., 2020). Kronlar ko-poliester malzemedен üretilmiştir. Yapıları esnektir ve uzunlukları işlem öncesinde makasla ayarlanabilmektedir. Malzemeyi şekillendirmek amacıyla yüksek devirli döner aletler kullanıldığında oluşan yüksek sıcaklığa bağlı olarak erimeler görülebilir. Bu sebeple pedo jacket kronlar frezler yardımıyla yeniden şekillendirilemezler (Castro ve ark., 2016).

Pedo Jacket kronlar için gerekli preparasyon strip kronlara benzemektedir ancak daha az preparasyon yeterli olmaktadır. Preparasyon genel olarak çürük diş dokusunun uzaklaştırılmasını, undercutların kaldırılmasını ve paralel yüzeyler elde edilmesini içermektedir. (Castro ve ark., 2016).

Castro ve ark. (2016) yaptıkları klinik çalışmada 129 maksiller anterior diş prefabrike kopoliester kronlar ile restore etmişlerdir. Yapılan kontrollerde bir yıl sonunda restorasyonların % 89,5'i klinik olarak başarılı bulunmuştur. Renk stabilitesi, aşınma miktarı, plak birikimi ve dişeti sağlığının kabul edilebilir düzeyde olduğu bildirilmiştir. Başarısız olarak değerlendirilen restorasyonlar kronun yerleştirilmesi sırasındaki düşük hasta kooperasyonu, kötü ağız hijyeniyle veya hekim hatası ile ilişkilendirilmiştir (Castro ve ark., 2016).

2.1.2.9. Prefabrike Fiberglass Kronlar

Günümüzde çocuk diş hekimliğinde prefabrike zirkonya kronların artan kullanımına rağmen, bu kronların PÇK'lara kıyasla önemli ölçüde daha fazla preparasyona ihtiyaç duymaları, hasta başında geçen sürenin ve kooperasyon gerekliliğinin fazla olması sebebiyle yeni teknikler için arayış devam etmektedir. Zirkonya kronların kullanımıyla ilgili bir diğer sınırlama ise maliyettir; kronlar alternatif tedavi seçeneklerine göre daha pahalıdır (Clark ve ark., 2016). 2018 yılında piyasaya sürülen fiberglass kronlar üretici firma tarafından Figaro Crown (Woodbury, Minn, USA) adıyla tanıtılmıştır. Prefabrike fiberglass kronlar, rezin içine gömülü aramid karbon veya kuvars fiber liflerden oluşmaktadır. Malzemelerin birleşimi sinerjik olarak krona dayanıklılık ve gelişmiş estetik özellikler katmaktadır. Prefabrike fiberglass kronlar beyazdır, otoklavlanabilirler, metal ve bisfenol A içermezler. Prefabrike fiberglass kronların hazırlık aşamasında PÇK'lara çok benzeyen estetik kronlar olduğu ve minimum diş preparasyonu gerektirdikleri bildirilmiştir (El-Habashy ve El Meligy, 2020).

El-Habashy ve El-Meligy (2020) yaptıkları klinik çalışmada süt molar dişleri prefabrike fiberglass kronlar ve PÇK ile restore etmişlerdir. Yapılan restorasyonlar arasında klinik başarısızlık açısından 3. ay takibinde anlamlı bir farklılık bulunamamış, 6. ayda ise PÇK'lar anlamlı olarak daha başarılı bulunmuştur. Ayrıca aynı çalışmada prefabrike fiberglass kron grubunda işlem süresinin ortalama 7.69 ± 0.95 dk, PÇK grubunda ise ortalama 5.31 ± 0.77 dk olduğu bildirilmiştir. İşlem süreleri karşılaştırıldığında prefabrike fiberglass kron grubu istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha uzun bulunmuştur (El-Habashy ve El Meligy, 2020).

2.2. Prefabrike Zirkonya Kronların Simantasyonu

Yapıştırma simanları prepare edilen diş ile restorasyon arasındaki boşluğu doldurarak ve iki farklı materyal arasında mekanik ve/veya kimyasal bağlantı sağlayarak hem restorasyonun retansiyonunu gerçekleştirir, hem de diş dokusunu mikrobiyal sızıntıya ve termal değişkenlere karşı korurlar (Uludamar ve ark., 2011).

Dental yapıştırma simanlarının retansiyon mekanizmaları kimyasal, mekanik, mikromekanik veya bunların kombinasyonları şeklindedir (Pegoraro ve ark., 2007). İdeal bir siman, gerilme ve basınca karşı yüksek dirence sahip olmalı, restorasyon ve dişe gelen streslere karşı dayanıklı olmalı, ayrıca uygulanması kolay ve biyouyumlu olmalıdır (O'Brein, 2002).

Yeni klinik uygulamalar ve malzemelerin geliştirilmesiyle birlikte diş hekimliğindeki restoratif seçenekler de güncellenmektedir. Bunun yanında üretici firmalar tarafından çok çeşitli ve farklı özelliklerde dental simanlar geliştirilmekte ve ideal materyal arayışı halen devam etmektedir (Köroğlu ve ark., 2012).

İdeal simantasyon materyalinin kabul edilebilir performans için bir takım özelliklere sahip olması gerekmektedir:

- Ağız ortamında çözünmeye karşı dirençli olmalıdır. Dental simanların ağız sıvılarında çözünmesi, restorasyon ve diş ara yüzeyinde bakteri invazyonu ve sekonder çürük oluşumuna neden olur.
- Restorasyon ve diş ara yüzünde çürük gelişimini önlemeli, karyojenik bakterilere karşı antimikrobiyal özellik göstermeli ve restorasyon marjinde plak birikimini azaltmalıdır.
- Biyouyumlu olmalıdır, toksik olmamalıdır ve alerji potansiyeli düşük olmalıdır.
- Diş dokusuna ve restorasyona adezyon ve mekanik kitlenme yoluyla yüksek bağlantı sağlamalı ve bunun sonucunda mikrosızıntı oluşumunu engellemelidir.

- Restorasyon ve diş ara yüzündeki stresleri karşılayabilecek kırılma dayanımına sahip olmalı, gerilme ve baskı dayanımı yüksek olmalı, ağız ortamında çığneme kuvvetleri ve parafonksiyonel kuvvetlere uzun yıllar dayanabilmelidir.
- Yapıştırma simanlarının estetik özellikleri de günümüzde translusent seramik restorasyon kullanımının artışıyla önem kazanmıştır. Simanın restorasyonla olan renk uyumu ve renk stabilitesi iyi olmalıdır.
- Diş dokusunu ve restorasyonun iç yüzeyini ıslatabilirliği, viskozitesi ve film kalınlığı (<25 µm) restorasyonun uygun yerleşimini sağlayacak nitelikte olmalıdır.
- Yeterli termal yalıtkanlığa sahip olmalıdır.
- Düşük polimerizasyon büzülmesi göstermelidir.
- Uygun çalışma ve sertleşme süresine sahip olmalıdır. Manipülasyonu kolay olmalıdır (Diaz-Arnold ve ark., 1999; Hill, 2007; O'Brein, 2008; Roach, 2007; Wingo, 2018).

İdeal direnç ve tutuculuk özellikleri preparasyon sırasında elde edilse de prepare edilmiş diş yüzeyi ve restorasyon iç yüzeyi mikroskobik olarak girintili ve çıkıntılı bir yapı gösterirler. Yapıştırma simanları bu iki yüzey arasında oluşan mikro aralığı doldurarak bakterilerin ve ağız sıvılarının diş yüzeyine ulaşmasını engeller, termal iletme karşı yalıtkanlık sağlar ve diş yüzeyine mekanik veya kimyasal bağlantı yoluyla restorasyonun restansiyonunu sağlar (Diaz-Arnold ve ark., 1999).

Her yapıştırma simanın fiziksel ve kimyasal özellikleri ve buna bağılı olarak avantajları sebebiyle tercih edilmesi gereken klinik durumlar farklılık göstermektedir. Günümüzde yaygın olarak kullanılan dental yapıştırma simanları şunlardır (Köroğlu ve ark., 2012; Wingo, 2018):

1. Çinko Fosfat Siman
2. Çinko Polikarboksilat Siman
3. Geleneksel Cam İyonomer Siman
4. Rezin Modifiye Cam İyonomer Siman
5. Rezin Siman

Zirkonya kronların simantasyonunda üç kural mutlaka akılda tutulmalıdır. İlk olarak, çalışma alanı izole ve kuru olmalıdır. İkincisi, zirkonya kronlar, retansiyonu daha yüksek olan PÇK'ların aksine diş pasif olarak oturmalıdır. Bu sebeple, siman mümkün retansiyonu arttırmalıdır. Üçüncü olarak, bu prefabrike kronlara uyacak dişler hazırlanırken, klinisyenler değişik derecelerde preparasyon yapmak mecburiyetinde kalabilirler; bu nedenle seçilecek siman bu durumun üstesinden gelebilmelidir (Sahana ve ark., 2010). Prefabrike zirkonya kronların simantasyonunda kullanılacak simantasyon materyalleri şunlardır (Kachhara ve ark., 2018; Kern ve Wegner, 1998):

2.2.1. Çinko Fosfat Siman

Çinko fosfat siman 1800'lerden bugüne diş hekimliğinde en uzun kullanım geçmişine sahip simandır (Hill, 2007). % 10 oranında magnezyum içeren çinko oksit tozundan ve % 45- 64 arasında fosforik asit ve %30- 55 su içeren likitten oluşur. Çinko fosfat siman, çinko oksit ve magnezyum oksit tozlarının temel olarak fosforik asit, su ve tamponlardan oluşan bir sıvı ile karıştırılmasıyla hazırlanır (O'Brein, 2002). Dayanıklılık, doğru toz/likit oranına bağlıdır. Tavsiye edilen toz/likit oranı 2.5g/3.5ml'dir. Karışım tamamlandıktan sonra hızla viskozitesi azalmaktadır. Oda sıcaklığında birçok markada çalışma süresi 3-6 dk, sertleşme zamanı 5-14 dk'dır. Çalışma zamanını uzatmak, sertleşme zamanını kısaltmak için soğuk bir siman camı kullanılması tavsiye edilir (Köroğlu ve ark., 2012). Çinko fosfat simanın termal iletkenliği düşüktür. Materyalin neme hassasiyeti yüksektir ve oral sıvılarda çözünme direnci düşüktür. Çinko fosfat siman diş dokularına kimyasal bağlantı yapmaz. bu sebeple bağlanma dayanımında preparasyon geometrisi etkilidir. Uzun yıllar boyunca kalıcı simantasyon materyalleri arasında "altın standart" kabul edilmiş ve % 98'e varan başarı oranı gösterilmiştir (Ahmed, 2019). Fakat rezin içerikli simanların çinko fosfat simana kıyasla daha yüksek bağlanma kuvveti sağladığı bildirilmiştir (Akase ve ark., 1989; Gorodovsky ve Zidan, 1992; Tjan ve Li, 1992). Diş dokularına kimyasal

adezyon göstermemesi, ağız sıvılarında yüksek çözünürlüğü ve düşük mekanik özellikleri gibi çeşitli dezavantajlarına rağmen, geçmişte kronların yapıştırılmasında en başarılı siman olarak kabul edilen çinko fosfat siman, günümüzde halen zirkonya kronların simantasyonunda kullanılmaktadır. Ancak zirkonya kronların simantasyonunda çinko fosfat siman kullanımı sonucunda uzun vadede gelişecek marjinal uyumsuzluğa bağlı mikrosızıntı oranları henüz belirlenmemiştir (Kachhara ve ark., 2018).

2.2.2. Çinko Polikarboksilat Siman

1968 yılında, diş dokularına bağlanan ilk simantasyon materyali olan polikarboksilat siman piyasaya sürülmüştür (Smith, 1968). Polikarboksilat simanın üretilme amacı, çinko fosfat simanın dayanıklılığı ve çinko oksit öjenol (ZOE) simanın diş dokusuna bağlanma tipi ve biyouyumluluğunu birleştiren bir siman geliştirmektir (Sakaguchi ve Powers, 2012). Polikarboksilat simanının en önemli iki avantajı, diş dokularına bağlanması ve biyouyumluluğudur (Hill, 2007). Simanın diş dokusuna kimyasal olarak bağlanması, serbest karboksilik gruplarının kalsiyum ile etkileşimi sonucunda gerçekleşmektedir (Diaz-Arnold ve ark., 1999).

Bu simanın çözünürlüğü çinko fosfat simana benzerdir. Ağız içerisindeki asidik koşullar polikarboksilat simanın erozyonunu büyük ölçüde artırabilir (Wilson ve Nicholson, 1993). Bununla birlikte, materyal düşük basınç ve çekme dayanımına sahiptir. Ayrıca sertleştikten sonra fonksiyonel kuvvet altında önemli plastik deformasyona uğrayabilir (Kachhara ve ark., 2018). Literatürde zirkonya kronların simantasyonunda polikarboksilat simanların kullanımı da önerilmiştir (Kachhara ve ark., 2018; Kern ve Wegner, 1998). Fakat günümüzde yüksek mekanik dayanıma sahip materyallerin gelişmesiyle zirkonya kronların simantasyonunda polikarboksilat simanların kullanımı sıklıkla tercih edilmemektedir (Aksoy ve ark., 2012; Uludamar ve ark., 2011).

2.2.3. Geleneksel Cam İyonomer Siman

CİS ilk olarak 1971 yılında Wilson ve Kent tarafından silikat siman ile poliakrilat simanın birleşimi sonucunda elde edilmiştir (Wilson ve Kent, 1971). Toz olarak floro alumina silikat cam, likit olarak da poliakrilik asitten oluşur. Bazı ürünlerde asit kurutularak toza karıştırılır ve likit olarak distile su kullanılır. CİS'lerin kullanım alanı oldukça geniştir. Geçmişte yalnızca restoratif amaçla kullanılırken, 1977 yılında Wilson tarafından yapıştırma ajanı olarak da tanıtılmış, 1980'lerde ise kullanıma sunulmuştur. Toz/likit oranları ve toz bölümündeki partikül boyutlarının değişimi ya da suda çözünen monomer ve polimerize monomerlerin eklenmesi ile siman için farklı kullanım alanları sağlamaktadır (Croll ve Nicholson, 2002).

Günümüzde CİS'lerin kullanım şekilleri, Tip I, Tip II ve Tip III şeklinde 3 grupta sınıflandırılır. Bu üç grup CİS'in kimyasal yapılarının aynı olduğu bilinmektedir (Karadağ, 2015). Tip I CİS, yapıştırma simanı olarak kullanılmaktadır. Kron, köprü, yer tutucu ve ortodontik bantların simantasyonunda kullanılır. Toz içeriği ince partiküllüdür ve az miktarda bulunur. Tip II CİS, restoratif materyal olarak kullanılmaktadır. Yüksek fiziksel özellikleri olan toz miktarı yüksek simanlardır. Tip III CİS, kaide materyali veya fissür örtücü olarak kullanılmaktadır. Az miktarda tozla karıştırılır. Fiziksel özelliği ve viskozitesi düşüktür (Kanık ve Türkün, 2016).

Yapıştırma ajanı olarak kullanılan Tip I CİS kolay uygulama, bağlanma özellikleri, düşük termal genleşme katsayıları ve uzun vadeli flor salınım kapasiteleri ve ağız ortamındaki düşük çözünürlükleri nedeniyle kron veya köprülerin simantasyonunda dental simanlar arasında en çok kullanılanlarıdır (Mc Comb ve Nathanson, 1999). Ancak materyalin mekanik dayanımı düşüktür. Mikrosızıntı çalışmalarında farklı sonuçlar mevcut olsa da; CİS'in antibakteriyel özellikleri, çinko fosfat simandan daha iyi kabul edilir (Rosenstiel ve ark., 1998). Bunun yanında CİS'in mekanik özellikleri, rezin simanlara göre çok daha düşüktür ve bu nedenle yüksek dayanım gerektiren bölgelerde kullanımı önerilmemektedir (Wingo, 2018). Bis-GMA bazlı ve cam iyonomer simanlar uzun süreli stabil bir yapışmayı garanti edemezler, bunun yerine fosfat monomer 10-metakrililoksidsil-dihidrojenfo sfat (MDP) içeren

reçine simanlar diğer çimentolardan daha yüksek yapışma ve stabilite değerleri göstermiştir (Gargari ve ark., 2010).

CİS dış yüzeyine kimyasal olarak bağlanır fakat zirkonya materyaline stabil bir bağlantı sağlamaz (Gargari ve ark., 2010). Piwowarczyk ve ark. (2005). simanların zirkonyaya olan bağlanma dayanımlarını inceledikleri çalışmalarında hem geleneksel hem de rezin modifiye cam iyonomer simanların zirkonya ile stabil bir kimyasal bağ kurmadığını ifade etmişlerdir (Piwowarczyk ve ark., 2005). Stepp ve ark. (2018) yaptıkları in vitro çalışmada prefabrike zirkonya kronları CİS ve rezin modifiye cam iyonomer siman (RMCİS) ile simante etmişler ve CİS ile yapıştırılan kronlarda anlamlı olarak daha fazla mikrosızıntı görüldüğünü bildirmişlerdir (Stepp ve ark., 2018).

CİS'in sertleşme reaksiyonu içeriğe göre farklılık gösterse de, temel olarak cam ile poliasit arasında gerçekleşen bir asit baz reaksiyonudur. Reaksiyonun ilk aşamasında, cam partiküllerinden kopan kalsiyum ve alüminyum iyonları poliasit zinciri ile çapraz bağlar kurarak bir ağ tabakası oluşturur. İlk 24 saat içerisinde ve sonrasında çapraz bağlar artar ve siman daha dayanıklı ve neme karşı daha dirençli hale gelir. Zamana bağlı olarak simanın yapısının dayanıklılığının artmasının nedeni devam eden alüminyum çapraz bağlarıdır (Mc Comb ve Nathanson, 1999). Optimum siman özellikleri için toz-likit oranı çok önemlidir. Soğuk toz ve likidin soğuk bir yüzeyde karıştırılması önerilir. Çalışma süresi oda sıcaklığında (22-23°C) 2 dk'dır. Sertleşme reaksiyonu sırasında neme çok hassas olan CİS kullanılıken çalışma alanı çok iyi izole edilmelidir. Sertleşme süresi ortalama 6-9 dk'dır (O'Brein, 2008). Ancak simanın dehidrasyonunu engellemek için oral dokulardan izolasyonu 10 dk'dan daha uzun sürmemelidir (Hill, 2007).

Genel olarak, 5 yıldan daha kısa takip süresine sahip klinik çalışmalarda, CİS ile yapıştırılan zirkonya kronların başarılı olduğu bildirilmiştir (Dogan ve Raigrodski, 2019). Schmitt ve ark. (2009) posterior zirkonya restorasyonların CİS ile simante etmişler, 3 yılın sonunda restorasyonların retansiyon açısından % 100, marjinal bütünlük açısından % 91'inin başarılı olduğu rapor edilmiştir (Schmitt ve ark., 2009).

2.2.4. Rezin Modifiye Cam İyonomer Siman

CİS'in kısa çalışma süresi, uzun sertleşme reaksiyonu, yetersiz mekanik dayanıklılık ve erken dönemde yaşanan en önemli sorunlardan biri olan nem kontaminasyonu gibi dezavantajlarını giderebilmek için 1991 yılında CİS likidine suda çözünebilen rezin monomer eklenerek hibrit bir siman olan RMCİS geliştirilmiştir (Mitra, 1991; Noort, 2002).

Simanın toz-likit karışımı, florealüminosilikat cam tozundan ve ışık geçirmeyen şişe içerisinde fotoaktif likitten oluşmaktadır (Noort, 2002; Powers ve Wataha, 2008). Simanın sertleşmesi reaksiyonu florealüminosilikat cam tozları ve metakrilat gruplarıyla modifiye polialkenoik asit arasındaki asit-baz reaksiyonuyla ve ayrıca metakrilat gruplarındaki serbest radikallerin ışıkla veya kimyasal olarak başlayan polimerizasyonu sonucunda gerçekleşir. Asit-baz reaksiyonu ile sertleşebilen CİS'lerin ışıkla sertleşebilmesi için poliasidin modifiye edilerek metakrilatın bu zincir üzerinde yer alması gerekmektedir. Bu durumu çözümlenebilmek için hidroksietil metakrilat (HEMA) materyalin yapısına katılmıştır. Fakat HEMA hidrofilik özelliktedir ve su emdiği için, simanın bazı fiziksel özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir.

RMCİS, CİS'e göre daha üstün fiziksel ve mekanik özellikleri vardır. En önemli dezavantajı, hidroksietil metakrilatın (HEMA) yüksek hidrofilik özelliği nedeniyle su emiliminin fazla olmasıdır (Diaz-Arnold ve ark., 1999; Hill ve Lott, 2011).

RMCİS'in dış dokusuna adezyonu CİS'e göre daha iyidir. RMCİS, dış dokularına kimyasal adezyonla bağlanmasına ek olarak rezin hibridizasyonu sayesinde mikromekanik olarak da bağlanmaktadır. Yapılan çalışmalarda RMCİS'in, CİS ve çinkofosfat simana göre daha yüksek bağlanma dayanımına sahip olduğu bulunmuş, rezin simanların ise RMCİS'lere göre 6-10 kat daha yüksek bağlanma dayanımına sahip olduğu bildirilmiştir (Piwowarczyk ve ark., 2004).

CİS'lerin dış dokusuna adezyon yetenekleri kullanımlarını çekici hale getirmesine rağmen, RMCİS'le karşılaştırıldığında nemli bir ortamda düşük mukavemetleri ve yüksek çözünürlükleri gibi dezavantajları mevcuttur (Davidson,

2006; Knobloch ve ark., 2000). Bu nedenle zirkonya restorasyonların simantasyonu için CİS'ler yerine RMCİS'ler sıklıkla önerilmektedir (Dogan ve Raigrodski, 2019; Waggoner, 2015).

Biyoaktif RMCİS'ler RMCİS kategorisinde en güncel simanlardır ve birçok avantaj sunarlar. Biyoaktif RMCİS materyal ve diş ara yüzünde materyalin formülasyonundaki kalsiyum ve fosfatların salınımı yoluyla hidroksiapatit oluşumu sağlanır. Biyoaktif RMCİS, kalsiyum ve fosfatın yanı sıra florür salınımı da sağlamaktadır (Cohn, 2016).

Stepp ve ark. (2018) süt molar dişleri prefabrike zirkonya kronlar ile restore ettikleri çalışmalarında yapıştırma simanı olarak RMCİS ve CİS kullanmışlardır. Yapılan in vitro değerlendirmede RMCİS ile simante edilen kronlarda anlamlı derecede daha düşük mikrosızıntı değerleri bildirilmiştir (Stepp ve ark., 2018).

RMCİS ile yapıştırılan zirkonya sabit protetik restorasyonların 5 yıllık klinik değerlendirmesinde herhangi bir retansiyon kaybı veya sekonder çürük veya marjinal adaptasyon açısından başarısızlık bildirilmemiştir (Raigrodski ve ark., 2012).

2.2.5. Rezin Siman

Buonocore'un 1955 yılında diş yüzeylerinin asitle pürüzlendirilmesi felsefesini ortaya koyması ile adeziv diş hekimliği dönemi başlamıştır (Buonocore, 1955; Tüfek ve Ayna, 2019). 1970'lerin ortalarında ise asit-baz reaksiyonuyla sertleşen simanlara bir alternatif olarak rezin simanlar piyasaya sürülmüştür (Bowen ve ark., 1982). Rezin simanlar üç ayrı komponentten oluşmaktadır. Bunlar organik polimer matriks faz, inorganik faz ve iki fazı birbirine bağlayan ara fazdır (Summit ve ark., 2006). Rezin simanların organik polimer matriksi, Bis-GMA ve diğer metakrilatlardan meydana gelmektedir. Bis-GMA'nın su emme özelliğinin fazla olması ve visköz olması nedeniyle, UDMA monomer olarak kullanılmaya başlanmıştır. Her iki monomerin kıvamının yoğun olması kullanımını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle TEGDMA ile

viskozite azaltılmaktadır (Robertson ve ark., 2006). Rezinin mekanik ve fiziksel özelliklerini geliştirmek amacıyla matrikse çeşitli şekil ve büyüklükteki kuartz (kristalin silika), borosilikat cam, lityum alüminyum silikat, stronsiyum, baryum, çinko, iterbiyum, cam, baryum alüminyum silikat gibi inorganik doldurucu partiküller eklenmektedir (Dayangaç, 2000; O'Brein, 2002). Atom ağırlığı yüksek stronsiyum, baryum, zirkonyum ve iterbiyum elementleri radyoopasite sağlamaktadır (O'Brein, 2002). Rezinlerin fiziksel özelliklerini temel olarak doldurucu partiküllerin büyüklüğü, şekli ve miktarı belirlemektedir. Partikül miktarı arttıkça organik matriks oranı düşer, ısıl genleşme katsayısı, polimerizasyon büzülmesi ve su emilimi azalır ve dayanıklılık artar. Buna göre partikül miktarının artmasının rezin simanın mekanik özelliklerini olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir (Robertson ve ark., 2006; Summit ve ark., 2006). Ancak simandaki yüksek doldurucu miktarının bir dezavantajı, akıcılığı azaltarak film kalınlığını artırmasıdır (Parlar Öz ve ark., 2013). Ara faz ise matriks ile doldurucular arasında sıkı bir şekilde bağlanmayı sağlayan fazdır. Bu bağlanma silan bağlayıcı ajanlarla sağlanır (Robertson ve ark., 2006). Ara faz rezin simanın hem fiziksel hem de mekanik özelliklerini güçlendirmektedir. Ayrıca su geçişi için bariyer görevi görerek hidrolitik dengeyi sağlamaktadır. Bunun sonucunda rezin simanın su emilim oranı azalmakta böylece çözünürlük de azaltılmış olmaktadır (Dayangaç, 2000).

Rezin simanlar, diş dokularına kimyasal olarak bağlanabilmektedir. Materyalin mine ve dentine bağlantı mekanizmaları farklıdır. Mineye adezyonu, mikromekanik olarak hidroksiapatit kristallerinde ve asitle pürüzlendirilmiş mine yüzeyinde oluşur. Makro ve mikro rezin tağlar mikromekanik bağlanmadan sorumludur. Dentine adezyonu ise biraz daha karmaşıktır. Dentin adezyonu, asitlenmiş dentine rezinin infiltrasyonu ile oluşur. Hibrit tabakasının altında bulunan asitle pürüzlendirilmiş demineralize apatit tabakasının üzerinde yer alan kollojen tabakaya hidrofilik monomerlerin penetrasyonu mikromekanik olarak bir adezyon sağlanır (Diaz-Arnold ve ark., 1999).

Rezin simanlar, diğer dental simanlara kıyasla oral ortamda daha az çözünürler. Diğer dental simanlarla karşılaştırıldığında en yüksek mekanik ve fiziksel özelliklere sahip olan rezin simanların maliyetleri de daha yüksektir (Hill ve Lott, 2011; Yu ve ark., 2009).

Tüm bunların yanında, rezin içeren dental simanlarda zamanla polimer ağında bozulma görülebilmektedir. Dentinin yapısında bulunan matriks metalloproteinazları (MMP) bağlanma prosedürü sırasında aktif hale geçmektedir. Bağlantıda önemli rol oynayan kollajen lifler, aktif durumdaki MMP'ler tarafından yıkıma uğrar ve bu durum zaman içinde bağlanma stabilitesinde azalmaya neden olmaktadır (Pashley ve ark., 2004). Dentin yüzeyinin işlem öncesinde klorheksidin yıkanması veya klorheksidin ve bonding ajanlarının kombinasyonu endojen enzimlerin bu etkisini önleyebileceği bildirilmiştir (Ricci ve ark., 2010; Zhou ve ark., 2011).

Rezin simanlarla ilgili pek çok sınıflandırma yapılmıştır. Bunlar; inorganik doldurucu büyüklüğüne göre, doldurucuların ağırlık veya hacim olarak yüzdelerine göre, matrikse nasıl eklendiklerine göre, vizkozitelerine göre, adeziv sistemlerine göre veya polimerizasyon şekillerine göre yapılmış sınıflamalardır (Dayangaç, 2000). Günümüzde en sık kullanılan sınıflandırmalardan biri polimerizasyon mekanizmalarına göre yapılan sınıflandırma olup, bu sınıflandırma kendi içinde üç farklı başlıkta açıklanmıştır. Bunlar; kimyasal olarak sertleşen, ışıkla sertleşen ve hem kimyasal hem ışıkla sertleşen (dual-cure) rezin simanlardır. Her iki mekanizmayla yani hem kimyasal hem de ışık ile polimerize olabilen rezin simanların, ışığın ancak bir miktar penetrasyonuna izin veren fakat sadece ışık ile tam polimerizasyonun sağlanamayacağı kalınlıktaki (1,5-2 mm'den daha fazla) restorasyonların simantasyonunda kullanılması önerilmektedir (Manso ve ark., 2011).

Rezin simanlar adeziv sistemlerine göre; etch-rinse, self-etch ve self adeziv olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (Burgess ve ark., 2010; Ladha ve Verma, 2010). Self-adeziv rezin simanlar 2002 yılında rezin simanların estetik kalitesi, mekanik ve bağlanma özellikleri ile konvansiyonel simanların kullanım kolaylığını birleştirmeyi hedeflenerek geliştirilmiş ve sınıflandırmaya dahil edilmiştir (Radovic ve ark., 2008).

2.2.5.1. Etch-Rinse Rezin Simanlar

Etch-rinse rezin simanlarda, asitle pürüzlendirmeden sonra yıkama işlemini gerçekleştirilir. Klinik başarısı uzun dönemde en başarılı simanlardır fakat diğer rezin simanlara kıyasla uygulama teknikler daha karmaşıktır. Klinik aşamaları iki veya üç aşamalı olabilmektedir (El-Badrawy ve El-Mowafy, 1995; Peumans ve ark., 2000). İki aşamalı asitlenen ve yıkanan simanlar, aşamaların kısalması açısından çekici gibi görünse de dentine penetre olması için bir kaç kat uygulanmadıkça tamamlanmamış tabaka oluşturur. Çoğu araştırmacı bu grup adezivlerin bağlantı kuvvetini sorgulamaktadır. İki aşamalı asitle pürüzlendirilip yıkanan adeziv sistemlerin, konvansiyonel üç aşamalı sistemlere göre daha az bağlantı kuvveti gösterdikleri bildirilmiştir (De Munck ve ark., 2005). Günümüzde kullanılan etch-rinse simanlara örnek olarak; Variolink II (Ivoclar), RelyX Veneer (3M Espe), RelyX ARC (3M ESPE),NX3 Nexus (Kerr), Choice 2 (BISCO) ve Calibra (Dentsply, Caulk) verilebilir.

2.2.5.2. Self Etch Rezin Simanlar

Kendinden asitli, self etch sistemlerde ise, etch-rinse sisteminden farklı olarak uygulama asit ve primer aynı şişede bonding ajanı ise farklı bir şişede olacak şekilde iki aşamalı olabilirken; üç basamağın bir araya getirilmesiyle geliştirilen tek aşama şeklinde de olabilmektedir. Asidik rezin primer, mine ve dentini asitleme ve priming işlemini gerçekleştirir. pH değerleri 1 ile 2 arasındadır. Yıkanarak uzaklaştırılmazlar ve intertübler dentinle hibrit tabakasını oluştururlar (Myers ve ark., 1994). Bond veya adeziv rezin, hibrit tabakası ve rezin bazlı yapıştırıcı siman arasında bir köprü görevi görür. Kendinden asitli primerlerle uyumlu rezin simanların kullanımıyla, teknik hassasiyetin, dolayısıyla uygulayıcı hatalarının en aza indirilmesi amaçlanmıştır (Christensen, 2007). Ayrıca self etch rezin simanların kullanımıyla post-operatif hassasiyetin azaldığı bildirilmiştir (Sensat ve ark., 2002). Bu bağlayıcı sistemleri içeren rezin simanlar, uygulama aşamalarının az olması nedeniyle diş hekimleri tarafından daha çok tercih edilse de, mine yüzeyine asitlenen ve yıkanan simanlara göre daha zayıf bağ dayanımı gösterdikleri belirtilmiştir (Salz ve ark., 2005).

Günümüzde kullanılan self etch rezin simanlara örnek olarak; Panavia 21 (Kuraray), Panavia F2.0, RelyX Ultimate (3M ESPE), Clearfil Esthetic Cement Ex (Kuraray) ve Multilink (Ivoclar) verilebilir.

Palacios ve ark. (2006) ZrO₂ kronları çekilmiş dişlere bir RMCİS, bir self etch rezin siman ve bir self adeziv simanla simante ettikten sonra restorasyonların kırılma dayanımlarını değerlendirmişlerdir. Yapılan analizde gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığı bildirilmiştir (Palacios ve ark., 2006).

2.2.5.3. Self Adeziv Rezin Simanlar

Self adeziv rezin simanlar rezin simanlar içerisindeki en güncel kategoridir. Self-adeziv rezin simanlar uzun vadeli klinik takipleri olmamasına rağmen, günümüzde rezin simanlar arasında en popüler gruptur (Behr ve ark., 2009). Bu simanların uygulama prosedüründe ön hazırlık ve bağlayıcı ajanlara gerek yoktur (Radovic ve ark., 2008). Mine ve dentine bağlantı için ara aşamaların uygulanmasını gerektirmezler. Bu nedenle, self adeziv simanların teknik hassasiyetleri, geleneksel rezin simanlara kıyasla büyük ölçüde azalmıştır (Gomes ve ark., 2013). Simantasyon prosedürünü oldukça basitleştirerek hekime zaman kazandırır. Self adeziv simanlar akrilik veya diakrilat monomerler ve self adeziv özelliğini oluşturan asidik adeziv monomerler içerirler. Etch-rinse sistemlerin aksine smear tabakasını bırakarak dentinle ara bağlantı oluştururlar (Ferracane ve ark., 2011). Self adeziv rezin simanlar, tek aşama ile uygulanmaları ve post-operatif hassasiyetin gözlenmemesi nedeniyle çok tercih edilmektedirler. Günümüzde kullanılan self-adeziv simanlar; RelyX Unicem, RelyX U200 (3M ESPE), G-CEM (GC), Clearfil SA (Kuraray), SmartCem 2 (Dentsply), Bifix SE (Voco), BisCem (Bisco), iCem (Heraeus), Monocem (Shofu), Multilink Sprint, Speed Cem (Ivoclar) ve Maxcem Elite (Kerr)'dir (Ferracane ve ark., 2011).

Dual-cure self adeziv rezin siman ile simante edilmiş zirkonya restorasyonların 3 yıllık klinik takibinin yapıldığı bir çalışmada restorasyonların hiç birinde retansiyon kaybı gözlenmemiştir (Gherlone ve ark., 2014).

Doğan ve ark. (2017) self adeziv rezin siman ile simante edilmiş anterior zirkonya restorasyonları 5 yıl boyunca klinik olarak takip etmişlerdir. Araştırmacılar kronların hiçbirinde desimantasyon veya sekonder çürük gözlenmediğini, sağ kalım oranının % 100 olduğunu bildirmişlerdir (Doğan ve ark., 2017).

Pelaez ve ark. (2012) self adeziv rezin siman ile simante edilmiş zirkonya restorasyonları 3 yıl boyunca klinik olarak takip etmişlerdir. Değerlendirilen restorasyon marjinlerinde renklenme dışında herhangi bir sekonder çürük bulgusuna rastlanmamıştır. Restorasyonların % 90'ında marjinal uyum başarılı bulunmuştur (Peláez ve ark., 2012).

Dual-cure self adeziv rezin siman ile simante edilen 188 zirkonya kronun klinik başarısının değerlendirildiği bir çalışmada, ortalama 4 yıllık takibin ardından % 80 klinik başarı oranı ve % 89 sağ kalım oranı bildirilmiştir. Kronlardan sadece 4'ünde desimantasyon gözlenmiştir (Näpänkangas ve ark., 2015).

2.2.6. Kalsiyum Alüminat Siman

Kalsiyum alüminat siman diş yüzeyine kimyasal bağlanmasının yanında aynı zamanda zirkonyaya da mekanik olarak bağlanan tek simandır. Hidrofilik, biyouyumlu olan ve nemi tolere edebilen bu simanın hidroksiapatit oluşumunu tetiklediği kanıtlanmıştır (Cohn, 2016). Kalsiyum alüminat siman yapısındaki kalsiyumu simantasyon sonrasında salar ve ph seviyesi sayesinde antibakteriyel özellik gösterir. Günümüzde üretilen tek kalsiyum alüminat siman markası Ceramir (Doxa, IL, USA)'dir (Pamejier ve ark. 2008).

Literatürde prefabrike zirkonya kronların simantasyonunda kullanılan yapıştırma materyallerini karşılaştıran in vivo ya da in vitro çalışma sayısı son derece sınırlıdır ve bu çalışmaların çoğu vaka raporu niteliğindedir (Ashima ve ark., 2014; Cohn, 2016; El Shahawy ve O'Connell, 2016; Holsinger ve ark., 2016; Walia ve ark., 2014).

2.3. Mikrosızıntı

Mikrosızıntı; bakteri toksinlerinin, oral sıvıların ve iyonların diş ile restorasyon arasından geçişi olarak tanımlanır ve klinik olarak tespit edilemez (Kidd, 1976). Ayrıca bakteri ve debris içeren oral sıvıların bir diş ve restorasyon veya siman tabakası arasına sızması olarak da tanımlanmaktadır (Lindquist ve Connolly, 2001). Restorasyonların diş ile ideal olmayan kenar uyumu sonucunda mikrosızıntı meydana gelmektedir (Stepp ve ark., 2018).

Mikrosızıntı, diş hekimliğinde gelişen teknolojiye rağmen yapılan her çeşit restorasyonda önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle mikrosızıntının gerek oluşum mekanizmasının, gerekse tespit yöntemlerinin hekim tarafından iyi bilinmesi ve analiz edilmesi gerekmektedir (Ayyıldız ve ark., 2009).

Marjinal uyumsuzluğun artması siman kalınlığının artmasına, bu durum da mikrosızıntı miktarının artmasına sebep olmaktadır. Kron simantasyonu için seçilen yapıştırma simanı, marjinal sızdırmazlık sağlayarak mikrosızıntıyı azaltabileceğinden oldukça önemli bir role sahiptir (Erdemci ve ark., 2014). Azalan mikrosızıntı; sekonder çürükler, marjinal renklenmeler ve kırıklar, pulpal patolojiler ve kronal mikrosızıntının neden olduğu klinik başarısızlıkları azaltma potansiyeline sahiptir (De Schepper ve ark., 1989; Memarpour ve ark., 2011).

Zirkonya kronlar daimi dişlerin estetik restorasyonlarında uzun yıllardır kullanılmaktadır (Komine ve ark., 2010). Son zamanlarda pediatrik hastalar için de klinik olarak kabul edilebilir ve estetik bir restorasyon sağladığı gösterilmiştir (Al-Amleh ve ark., 2010; Ashima ve ark., 2014). Optimum yapıştırma simanının seçilmesi, PÇK'larla karşılaştırıldığında zirkonya kronlarda daha önemlidir, çünkü zirkonya kronlarda marjinal şekillendirme ve kıvrımlandırarak uyumlandırma yapılamamaktadır (Waggoner, 2002). Prefabrike zirkonya kronlarda marjinal boşluklar nedeniyle mikrosızıntı riski yüksektir bu nedenle, mikrosızıntıyı azaltmak için seçilen yapıştırma simanının özelliklerine daha fazla odaklanmak gereklidir (Stepp ve ark., 2018).

2.3.1. Mikrosızıntı Değerlendirmesinde Kullanılan Yöntemler

2.3.1.1. Boya Penetrasyon Tekniği

Mikrosızıntı çalışmalarının büyük çoğunluğu, diş sert dokuları ile restorasyon arayüzüne sızan boya miktarı incelenerek yapılmaktadır. Boya penetrasyon tekniği, mikrosızıntının ölçümünde en sık tercih edilen lineer analiz yöntemlerinden biridir. (Taylor ve Lynch, 1992; Tiritoglu, 1993). Bu yöntemde, kenar sızıntısının tespit edilebilmesi için özel boyalar kullanılmaktadır.

Mikrosızıntı çalışmalarında sıklıkla; bazik fuksin (% 0.5- 2), metilen mavisi (% 0.2-2), florosan (% 2-20), eritrosin (% 2), kristal viyole (% 0.05), gümüş nitrat (% 50), toluidin mavisi (% 0.25) veya anilin mavisi (% 2) boyları kullanılmaktadır (Ayyıldız ve ark., 2009). Bu amaç için kullanılan boylar, solüsyon veya farklı boyutlarda partikül içeren süspansiyonlar şeklindedir (Johnson ve Zakariasen, 1983). Boyanın yapısındaki partiküllerin çapı, dentin tübüllerinin iç çapından (1-4 µm) daha küçük olmalıdır (Taylor ve Lynch, 1992). Dolayısıyla, bir materyalin in vitro boya testlerine olumlu yanıt vermesi durumunda, klinik olarak daha iyi performans göstereceği düşünölmektedir (Baldissara ve ark., 1998; Pashley, 1990).

Boya penetrasyon tekniğinde öncelikle; çekilmiş veya restore edilmiş dişin, mikrosızıntısı değerlendirilecek bölge dişında kalan tüm yüzeyi, tırnak cilası gibi bir izolasyon materyali ile kapatılır. Daha sonra kullanılan boya maddesinin cinsine ve konsantrasyonuna göre örnekler belirli bir süre bu solüsyonun içerisinde bırakılır (Ayyıldız ve ark., 2009). Ardından boya solüsyonundan çıkarılan örnekler řu yöntemden birisi kullanılarak değerlendirilir;

a) Kesit Alma Yöntemi: Örneklerden kesit alınarak veya aşındırma yapılarak istenilen bölgelerden mikroskop altında boyanın ne kadar penetre olduğuna bakılarak ölçümü yapılır (Crim ve Mattingly, 1981; Tiritoglu, 1993).

b) Şeffaflaştırma Yöntemi (Dehidratasyon ve Demineralizasyon): Bu yöntemde, dişler 48 saat kadar % 5'lik nitrik asitte bırakılarak dekalsifiye edilir. Bunu takiben 24 saat % 80'lik etil alkolde, ardından 2 saat % 90'luk etil alkolde, son olarak da 3 saat % 100'lük etil alkolde bırakılarak dehidrate edilir. Bu uygulamadan sonra 24 saat metil salisilatla bekletilen dişler tamamen şeffaf (demineralize) hale gelmiş olur (Robertson ve ark., 1980). Şeffaflaştırarak boya penetrasyonun görünür hale getirildiği örneklerde sızıntı miktarı değerlendirilir.

c) Volümetrik Ölçüm Yöntemi: Bu yöntemde solüsyondan çıkarılan dişler nitrik asit solüsyona bırakılır. Spektrofotometre cihazı kullanılarak asit içerisindeki boya konsantrasyonuna bakılır ve mikrosızıntı miktarı kantitatif olarak değerlendirilir (Silami de Magalhães ve ark., 1999).

Mikrosızıntının tayini için kullanılan yöntemde standardizasyon önemlidir. Mikrosızıntıyı tespit etmek için boyanın ne kadar yayılım gösterdiğine bakılmakta ve bu derecelendirilmektedir (Alani ve Toh, 1997; Charlton ve Moore, 1992; Tanrıverdi ve ark., 1995). Kullanılan boyaların solüsyonlarının toksik olmaması, ekonomik olması ve ışık altında hızlı bir ölçüm yapılabilmesi boya penetrasyon yönteminin avantajlarıdır (Charlton ve Moore, 1992; De Araújo ve ark., 2006; Lindquist ve Connolly, 2001). Bu yöntemin en önemli dezavantajı ise; üç boyutlu mikrosızıntının iki boyutlu izlenebilmesidir (Johnson ve Zakariassen, 1983).

2.3.1.2. Radyoizotop Tekniği

Mikrosızıntı belirleme tekniklerinden biri de radyoizotop tekniğidir ve boya penetrasyondan sonra en sık kullanılan ölçüm yöntemidir (Charlton ve Moore, 1992). Restorasyon ile diş dokusu arasından sızan radyoaktif izotoplar radyograflarda gösterilir. Bu amaçla en sık Ca45, I131, Na22, S35, C14, Rb86 ve P32 izotopları kullanılmaktadır (Charlton ve Moore, 1992; Powis ve ark., 1988). Diş üzerinde restore edilmiş alan dışındaki bölgeler gereği gibi izole edildikten sonra radyoaktif solüsyon içerisinde bekletilir. Daha sonra yıkanıp kurutulur ve uzunlamasına kesilerek radyografik olarak değerlendirilir (Alani ve Toh, 1997; Shortall, 1982). Bu teknikte;

izotop seçimi, ışın kaynağının uzaklığı ve ışınlama süresi gibi etkenler önemli rol oynamaktadır (Charlton ve Moore, 1992).

Tekniğin avantajı; boya tekniğine göre molekül büyüklüğü (120 µm) ile karşılaştırıldığında radyoizotopların molekül büyüklüğünün (40 µm) daha küçük olması ve bu sebeple mikrosızıntı çalışmalarında daha iyi detay vermesidir. En önemli dezavantaj ise; kullanılacak izotop seçiminden itibaren tüm aşamaların yüksek hassasiyet gerektirmesi ve radyoaktif madde kullanılmasıdır (Taylor ve Lynch, 1992).

2.3.1.3. Bakteriyel Sızıntı Tekniği

Mikrosızıntının değerlendirilmesi bakterilerin kullanılması tekniği, restore edilmiş dişlerin bakteri kültürü içerisine bırakılmasının ardından diş ile restorasyon ara yüzeyinde bakteri üremesi esasına dayanmaktadır (Ayyıldız ve ark., 2009; Taylor ve Lynch, 1992). Bakteriler farklı tekniklerle boyandıktan sonra mikrosızıntının derecesi belirlenir (Alani ve Toh, 1997; Bergenholtz ve ark., 1982; Taylor ve Lynch, 1992). Bakteriyel sızıntının tespiti için diş dokusu ile restorasyon arasındaki açıklığın en az 0,5-1 µm olması gerekmektedir. Daha küçük boyuttaki aralıklar bakteriyel toksinlerin ve diğer bakteri ürünlerinin geçmesine izin vermemektedir (Alani ve Toh, 1997; Bergenholtz ve ark., 1982; Taylor ve Lynch, 1992).

Bu teknikte kullanılacak bakteri cinsi ve besi yeri seçilirken laboratuvarında çalışmanın kolay olmasına ve ağız içinden izole edilebilmesine dikkat edilmesi gerektiği bildirilmiştir (Alani ve Toh, 1997; Taylor ve Lynch, 1992; Živković ve ark., 2001). Tekniğin en büyük dezavantajı sonuçların kantitatif değil kalitatif olmasıdır (Alani ve Toh, 1997; Taylor ve Lynch, 1992). Sıklıkla kullanılan bakteri türleri *S. Sangius*, *S. Mutans*, *S. Epidermidis*, ve kromopetit floresan pigmenti içeren *P. Floresans*'dır (Taylor ve Lynch, 1992; Živković ve ark., 2001).

2.3.1.4. Hava Basıncı Tekniği

Mikrosızıntı çalışmalarında geçmişten bugüne kullanılan bu yöntem, basınçlı havanın dişe, kök kanalına veya pulpa odasına gönderilerek, statik sistem içerisinde kaybolan basıncın ölçülmesi ve sızıntının belirlenmesi esasına dayanmaktadır (Pickard ve Gayford, 1965; Taylor ve Lynch, 1992).

Farklı bir method olarak restore edilmiş dişler, kökleri dışarıda kalacak şekilde su içine daldırıldıktan sonra restorasyonun kenarlarından çıkan hava kabarcıklarının gözlenmesi kenar uyumsuzluğunun belirtisi olarak değerlendirilmektedir (Alani ve Toh, 1997; Shortall, 1982; Taylor ve Lynch, 1992). Tekniğin dişlerin kenar bütünlüğünün bozulmaması ve tekrar edilebilirliği gibi avantajları olsa da gerçek klinik durumu yansıtmaması en önemli dezavantajdır (Alani ve Toh, 1997; Taylor ve Lynch, 1992; Tiritğlu, 1993).

2.3.1.5. Kimyasal Ajanların Kullanılması Tekniği

Bu teknikte, radyoaktif olmayan renksiz iki kimyasal bileşen kullanılmaktadır. Her iki komponentin kimyasal olarak reaksiyona girmeleri sonucu diş-restorasyon ara yüzeyine opak bir görüntü elde edilmektedir. Kullanılan kimyasal bileşenlerin penetrasyon yeteneğine sahip olması gerekmektedir (Tiritğlu, 1993). Sızıntının tespit edilmesinde gümüş tuzlarının kullanılması tercih edilmektedir ve en sık % 50'lik gümüş nitrat tuzu kullanılmaktadır (Alani ve Toh, 1997; Lacy ve ark., 1992).

Bu teknikte kullanılan kimyasal ajanların radyoaktif olmamaları avantaj olarak nitelendirilirken sonuçların subjektif olarak yorumlanması tekniğin dezavantajı olarak değerlendirilmektedir (Gwinnett ve ark, 1995; Taylor ve Lynch, 1992; Tiritğlu, 1993).

2.3.1.6. Nötron Aktivasyon Analiz Tekniği

Bu teknikte restorasyon marjinine radyoaktif olmayan Manganez gibi bir kimyasal ajan yerleştirilip kenarlarından sızması sağlandıktan sonra örneklerin nükleer bir reaktörün çekirdeğine yerleştirilmesi ve Mn56 ile bombardımana uğratılıp dişlerin aldığı mangan miktarı ölçülerek mikrosızıntının belirlenmesi sağlanmaktadır (Alani ve Toh, 1997; Shortall, 1982; Taylor ve Lynch, 1992). Kantitatif sonuçların elde edilmesine karşın, tekniğin pahalı ve karmaşık bir teknik olduğu bildirilmiştir (Alani ve Toh, 1997; Taylor ve Lynch, 1993).

2.3.1.7. Elektrokimyasal Teknik

Tekniğin ana prensibi elektrolit içine batırılmış iki metal arasında oluşacak elektrik akımının ölçülmesidir (Delivanis ve Chapman, 1982). Restorasyonun tabanı ile temas edecek şekilde elektrod görevi görecek bir levha yerleştirildikten sonra restorasyon tamamlanır. Daha sonra ilgili diş tamamen izole edilir ve elektrolit banyosuna daldırılır. Sistem dışarıda bulunan bir güç kaynağına bağlandığında varsa kenar aralığından geçen akım ölçülmektedir (Ayyıldız ve ark., 2009). Elektrolitik ortam için fizyolojik salin solüsyonu kullanılmaktadır. Elektrik akımındaki herhangi bir değişiklik restorasyon ara yüzeyinde bir boşluk olduğunu göstermektedir (Erdemir ve Yaman, 2011).

Elektrokimyasal teknik daha çok kök kanalındaki sızıntıların ölçümünde kullanılmaktadır ve metalik restorasyonlarda kullanımı uygun değildir (Alani ve Toh, 1997; Wu ve Wesselink, 1993).

2.3.1.8. Taramalı Elektron Mikroskop (SEM) Analiz Tekniği

Bu teknikle yüzeyler arasındaki mesafe ölçülebilmektedir. Diğer mikrosızıntı değerlendirme teknikleriyle birlikte, verilerin doğrulanması amacıyla kullanılabilir. Tekniğin en önemli dezavantajı örneklerden kesit alınması

esnasında oluşabilecek bozuklukların ölçüm esnasında yanılığa yol açabilmesidir (Taylor ve Lynch, 1992).

2.3.2. Termal Siklus Özellikli Yaşlandırma Uygulamaları

Dental restorasyonlar, ağız ortamındaki ısı ve pH değişikliklerinden devamlı olarak etkilenmektedirler. Restorasyonların uzun dönem başarılarının değerlendirilmesi için yapılan in vitro çalışmalarda ağız ortamı laboratuvar ortamında taklit edilmektedir. Günümüzde termal siklus ile yaşlandırma, bekletme ile yaşlandırma, oklüzal yükleme ile yaşlandırma ve çiğneme simülatörü ile yaşlandırma yöntemleri sıklıkla kullanılan tekniklerdir (Bedran-de-Castro ve ark., 2004).

Normal koşullarda ağız içi ortamın yaklaşık olarak 35,2°C olduğu bilinmektedir (Spierings ve ark., 1987). Dental restorasyonların termal siklus testi ile ağız içi ortam taklit edilerek değerlendirilmesi bugüne dek pek çok araştırmacı tarafından kullanılmıştır (Frankenberger ve Tay, 2005; Gale ve Darvell, 1999; Li ve ark., 2002). Gale ve Darvell 1999 yılında ISO standartlarına göre 10.000 döngünün yaklaşık olarak in vivo 1 yıla denk geldiğini bildirmişlerdir (Gale ve Darvell, 1999). Brown ve ark. (1972) 'na göre ise 10 tur yaklaşık 1 güne denk gelmektedir (Brown ve ark., 1972).

Mikrosızıntı çalışmalarında sıklıkla ağız ortamını taklit eden termal siklus uygulamaları kullanılmaktadır. Restore edilen diş, in vitro koşullarda belirli derecelerde yüksek ve düşük ısılarla maruz bırakılarak ağız ortamına benzer ısı değişimleri oluşturulmaya çalışılmaktadır. Sıcaklık değişimlerinin sebep olduğu kenar sızıntısı literatürde ilk olarak Nelsen, Wollcot ve Paffenbarger tarafından bildirilmiştir (Nelsen ve ark., 1952).

Termal siklus prosedürü örneklerde iki temel etkiye neden olmaktadır. Bunlardan ilki; sıcak suyun bileşenler arasındaki hidrolizi hızlandırması ve polimerize olmamış monomer ve ürünlerin ayrışmasını sağlamasıdır. İkinci etki ise; materyallerde ısıl genişleme ve büzülmenin yan etkilerini taklit etmektir (De Munck ve ark., 2005;

Hashimoto ve ark., 2000). Bu şekilde yapılan yaşlandırma sonucunda kollajenlerin hidrolizi ile ya da ısısızal genleşme katsayısı dişe göre daha yüksek olan restorasyonların genleşmesi ve daralması sonucu boşlukların oluştuğu bildirilmiştir (Gale ve Darvell, 1999; McCabe ve Walls, 2008).



3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Etik Kurul Onayı ve Gerekli Resmi İzinler

Araştırmamız için Kırıkkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik kurul onayı (Karar No: 2020.04.01, Tarih: 20.05.2020) (Ek-1) alınmıştır.

3.2. Doğal Dişlerin Toplanması

Çalışmamızda prefabrike zirkonya kronların simantasyon sonrasında mikrosızıntısının değerlendirilmesi için travma, çürük veya periapikal patoloji varlığı sebebiyle çekilen 36 adet insan süt üst santral ve lateral (18 santral, 18 lateral) dişi kullanılmıştır. Araştırmamızda kullanılan tüm dişler Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı ve Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'na başvuran hastalardan elde edilmiştir. İşlem öncesinde tüm velilere bilgilendirilmiş onam formu okutularak, kabul ettiklerine dair yazılı onamları alınmıştır. Araştırmaya daha önceden farklı nedenlerle çekim endikasyonu konularak çekilmiş süt anterior dişler dahil edilmiştir. Dişlerin malforme, hipoplazik, kırık veya çatlak olması veya kök rezorpsiyon miktarının kök boyunun 1/3'ünden fazla olması durumlarında dişler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Dişlerin üzerlerindeki debris ve yumuşak doku artıkları spançlar ile uzaklaştırılmış ve hava-su spreyi ile yıkanmıştır. Daha sonra toplanan dişler oda sıcaklığında % 0,1'lik timol solüsyonu içerisinde 24 saat bekletilerek dezenfekte

edilmiştir. Dezenfekte edilen dişler çalışma süresince distile suda bekletilmiştir. Preparasyon yapılana kadar dişler distile su içerisinde muhafaza edilmiş ve bu süre boyunca distile su her hafta değiştirilmiştir.

3.3. Dişlerin Preparasyonu

Öncelikle ilgili diş için uygun meziodistal genişlikte prefabrike zirkonya kron seçilmiştir. Daha sonra doğal oklüzal konturları takiben insizal kenar yaklaşık 1,5-2 mm prepare edilmiştir. Proksimal bölge, seçilen kronun pasif olarak oturmasına izin verecek şekilde prepare edilmiştir. Diş, supragingival seviyede çevresel olarak yaklaşık 0,5-1,25 mm prepare edilmiştir (% 20-30). Çevresel preparasyonun ardından ince konik uçlu bir elmas frez yardımıyla 1 mm subgingival preparasyona gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan dişin tüm yüzeyleri keskin kenarlar giderilecek şekilde hafifçe yuvarlatılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen dişler çürük veya restorasyon içeriyorsa sağlıklı dentine ulaşılan kadar çürük dokusu ve restorasyon uzaklaştırılmıştır. Preparasyon sırasında yeterlilik kontrolü için Try-in deneme kronları (NuSmile, TX, USA) kullanılmıştır. Deneme kronları ile yapılan kontrollerde, kronların pasif bir şekilde oturduğundan ve herhangi bir sürtünme olmamasından emin olunarak preparasyon aşaması tamamlanmıştır.

3.4. Çalışmada Kullanılan Materyaller

Çalışmamızda toplamda 36 adet prepare edilmiş dişin restorasyonları için, kendi şekil ve boyutlarına uygun, firmaya ait set içerisinde bulunan prefabrike zirkonya kronlar kullanılmıştır (Şekil 3.1).

Kronların simantasyonunda literatürde sıklıkla tercih edilen üç yapıştırma simanı kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Bunlar;

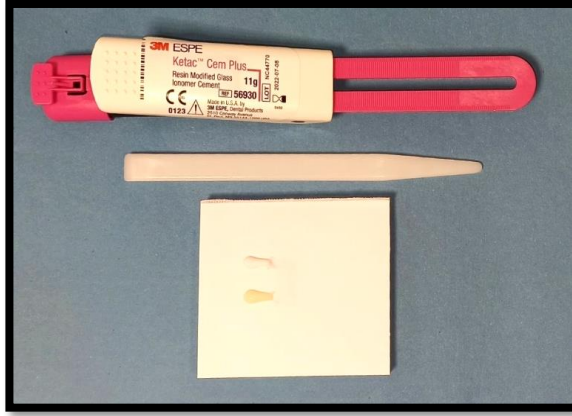
- Rezin modifiye cam iyonomer siman (Ketac Cem Plus, 3M ESPE, St. Paul, USA) (Şekil 3.2),
- Rezin modifiye cam iyonomer siman (FujiCEM Evolve, GC, Tokyo, Japan) (Şekil 3.3),
- Self adeziv rezin siman (RelyX U200, 3M ESPE, St. Paul, USA) (Şekil 3.4).



Şekil 3. 1. Çalışmamızda kullanılan prefabrike zirkonya kronlar (NuSmile, TX, USA)

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan materyaller ve içerikleri

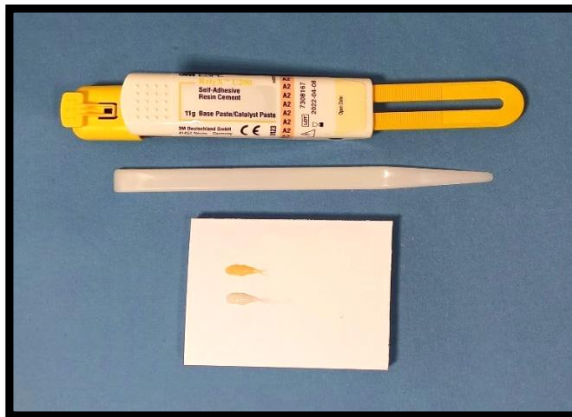
GRUP	MATERYAL ADI	MATERYAL TÜRÜ	KİMYASAL İÇERİK	
GRUP A	Ketac Cem Plus (3M ESPE, St. Paul, USA)	RMCİS	<p>FAZ A</p> <ul style="list-style-type: none"> Fluoroalumino silikat (FAS) cam 2-hidroksietil metakrilat (HEMA) Su Opaklaştırıcı ajan 	<p>FAZ B</p> <ul style="list-style-type: none"> Polikarboksilik asit Bisphenol A-glycidyl methacrylate (BisGMA) 2-hidroksietil metakrilat (HEMA) Su Potasyum Persülfat Zirkonyum silika doldurucular
GRUP B	FujiCEM Evolve (GC, Tokyo, Japan)	RMCİS	<p>FAZ A</p> <ul style="list-style-type: none"> 2-hidroksietil metakrilat (HEMA) Dimetakrilat Üretan dimetakrilat (UDMA) Butil hidroksitoluen Stabilizatör 	<p>FAZ B</p> <ul style="list-style-type: none"> Ytterbium triflorid Poliakrilik asit Polibazik karboksilik asit Kuartz
GRUP C	RelyX U200 (3M ESPE, St. Paul, USA)	Self adeziv rezin siman	<p>BAZ</p> <ul style="list-style-type: none"> Fosforik asit grupları içeren metakrilat monomerleri Metakrilat monomerleri Silanlanmış doldurucular Başlatıcı komponentler Stabilizatörler 	<p>KATALİZÖR</p> <ul style="list-style-type: none"> Metakrilat monomerleri Alkalin (bazik) doldurucular Silanlanmış doldurucular Başlatıcı komponentler Stabilizatörler Renklendiriciler



Şekil 3. 2. Ketac Cem Plus RMCİS (3M ESPE, St. Paul, USA)



Şekil 3. 3. FujiCEM Evolve RMCİS (GC, Tokyo, Japan)

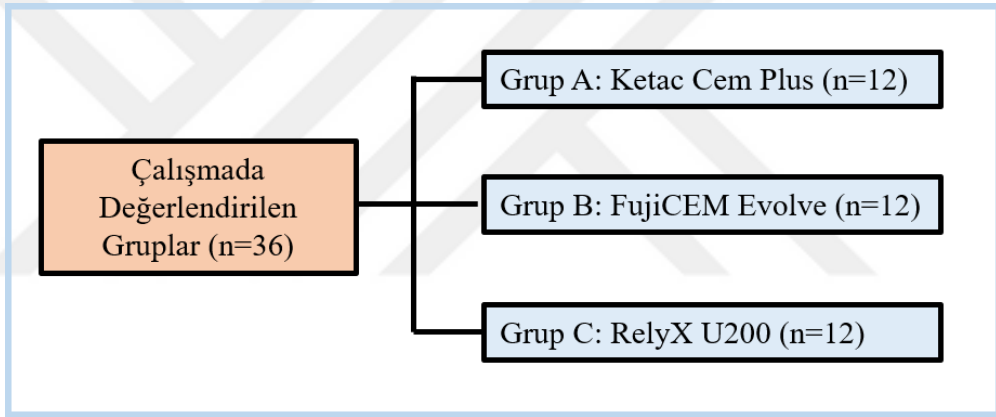


Şekil 3. 4. RelyX U200 Self adeziv resin siman (3M ESPE, St. Paul, USA)

3.5. Grupların Oluşturulması ve Simantasyon Uygulaması

Toplamda 36 adet süt dişi simantasyon için hazır hale getirildikten sonra, kullanılacak yapıştırma simanı materyallerine göre randomize 3 gruba (n=12, Grup A, B, C) ayrılmıştır. Prepare edilen dişler hava spreyi ile kurutulduktan sonra ait oldukları gruptaki materyalin üretici firma talimatlarına göre prefabrike zirkonya kronlara simante edilmiştir. Tüm dişlerin preparasyonu tek uygulayıcı tarafından yapılmıştır.

Çizelge. 3.2. Çalışma gruplarının şematik görünümü



Simantasyon öncesinde diş yüzeyleri pomza ile temizlenmiştir. Daha sonra su ile yıkanmış ve hava ile kurutulmuştur. Her grupta 12 adet süt dişinden oluşan grupların üretici firma talimatları doğrultusunda prefabrike zirkonya kronlar ile simantasyonu gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.5).

Ketac-Cem Plus RMCİS grubunda materyal üretici firma talimatlarına göre 20 s karıştırıldıktan sonra siman kronların içerisine uygulanmış ve kron prepare edilmiş dişlere yerleştirilmiştir. Yapılan restorasyona 5 s boyunca LED cihazı (Monitex Blue Lex LD-105, Fomed Dental Inc., Taipei, Taiwan) kullanılarak görünür ışık uygulandıktan sonra gingival marjinde biriken artık siman sond yardımıyla

uzaklaştırılmış ve üretici firma talimatları doğrultusunda 5 dk sertleşme süresi beklenmiştir.

FujiCEM Evolve RMCİS grubunda materyal üretici firma talimatlarına göre 10 s karıştırıldıktan sonra siman kronların içerisine uygulanmış ve prepare edilmiş dişlere yerleştirilmiştir. Yapılan restorasyon 3 s boyunca LED cihazı (Monitex Blue Lex LD-105, Fomed Dental Inc., Taipei, Taiwan) kullanılarak görünür ışık uygulandıktan sonra gingival marjinde biriken artık siman sond yardımıyla uzaklaştırılmış ve üretici firma talimatları doğrultusunda 4 dk 30 s sertleşme süresi beklenmiştir.

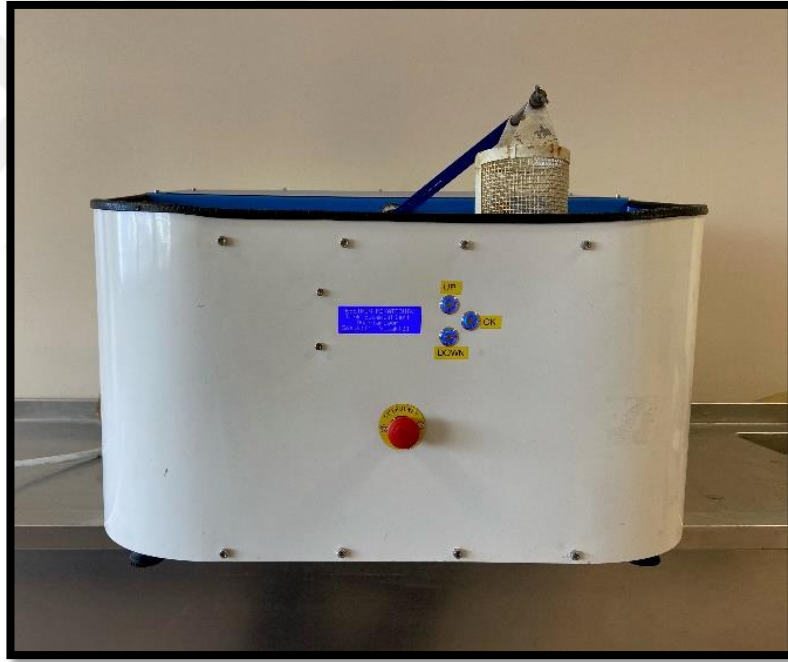
RelyX U200 self adeziv rezin siman grubunda materyal üretici firma talimatlarına göre karıştırıldıktan sonra siman kronların içerisine uygulanmış ve prepare edilmiş dişlere yerleştirilmiştir. 1 s boyunca LED cihazı (Monitex Blue Lex LD-105, Fomed Dental Inc., Taipei, Taiwan) kullanılarak görünür ışık uygulandıktan sonra gingival marjinde biriken artık siman sond yardımıyla uzaklaştırılmıştır. Ardından restorasyon üretici firma talimatları doğrultusunda tüm yüzeylerden 20 s boyunca ışıkla polimerize edilmiştir.



Şekil 3. 5. Prefabriğe zirkonya kronlar ile restore edilmiş dişler

3.6. Termal Siklus Uygulaması

Simantasyon işleminden sonra örnekler; 37°C'de distile suda 24 saat boyunca bekletilmiştir. Daha sonra hazırlanan restorasyonlar ağız ortamındaki ısı değişikliklerini taklit etmek amacıyla termal siklus (ısı döngüsü) cihazına (MTE 101, Esetron, Ankara, Türkiye) (Şekil 3.6) yerleştirilmiş ve 5°C ile 55°C arasında; su banyosunda 15 sn, dış ortamda 10 sn bekleyecek şekilde 6000 devirde termal siklus işlemi uygulanmıştır. (Stepp ve ark., 2018).



Şekil 3. 6. Çalışmamızda kullanılan termal siklus cihazı (MTE 101, Esetron, Ankara, Türkiye)

3.7. Mikrosızıntı Testleri

Termal sikludan çıkarılan örneklerde restorasyon marjininin 1 mm altındaki tüm yüzeyler iki kat tırnak cilası (Flormar, France) ile izole edilmiştir (Şekil 3.7).



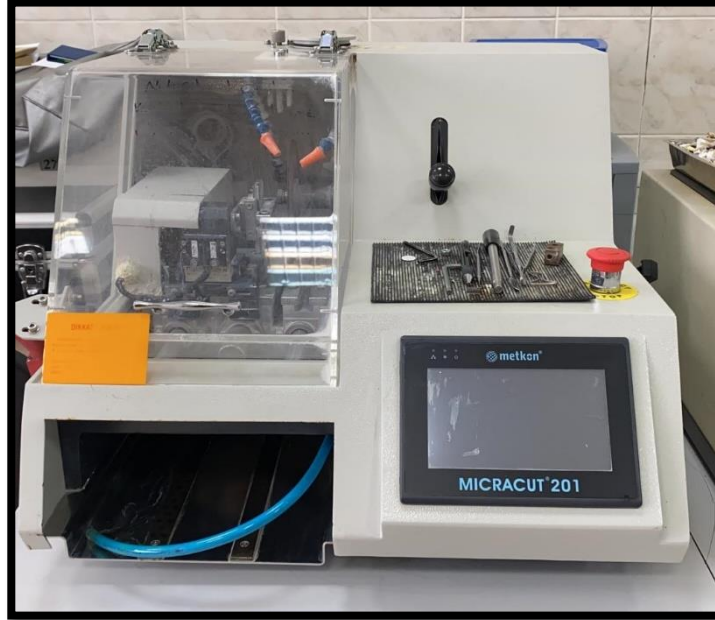
Şekil 3. 7. Tırnak cilası uygulanmış örnekler

Ardından apikal foramen boya sızıntısını önlemek için mum ile örtülmüştür. Hazırlanan örnekler % 2'lik bazik fuksin solüsyonunda (Carlo Erba, France) 24 saat bekletilmiştir. Solüsyondan çıkarılan örnekler akan musluk suyu altında yıkanmış ve standart soğuk akril bloklar içine gömülmüştür (Şekil 3.8).



Şekil 3. 8. Hazırlanan akrilik bloklara yerleştirilmiş örnekler

Akrilik modellerin standardize edilebilmesi için 2 cm x 2 cm x 2 cm boyutlarında 36 adet silikon kalıp hazırlanmıştır. Hazırlanan örneklerden Ankara Üniversitesi Araştırma Laboratuvarı'nda bulunan mikrocut cihazı kullanılarak (Micracut 201, Metkon Instruments Ltd, Bursa, Türkiye) (Şekil 3.9) bukkolingual (longitudinal) kesitler alınmıştır.



Şekil 3. 9. Çalışmamızda kullanılan mikrocut cihazı (Micracut 201, Metkon Instruments Ltd, Bursa, Türkiye)



Şekil 3. 10. Çalışmamızda kullanılan stereomikroskop (Nexius Zoom, Euromex, Arnhem, Holland)

Alınan kesit örneklerindeki boya penetrasyonu stereomikroskop (Nexius Zoom, Euromex, Arnhem, Holland) (Şekil 3.10) altında 30x büyütmede incelenmiş ve aşağıdaki skorlama tablosu kullanılarak değerlendirilmiştir:

- 0- Sadece kron marjinde mikrosızıntı
- 1- Kron marjinde ve siman çevresinde mikrosızıntı
- 2- Kron marjinde ve simanın tamamında mikrosızıntı
- 3- Diş dokusunun 1/3'ünü içeren mikrosızıntı
- 4- Diş dokusunun tümünü ve pulpayı içeren mikrosızıntı (Stepp ve ark., 2018)

3.8. İstatistiksel Değerlendirme

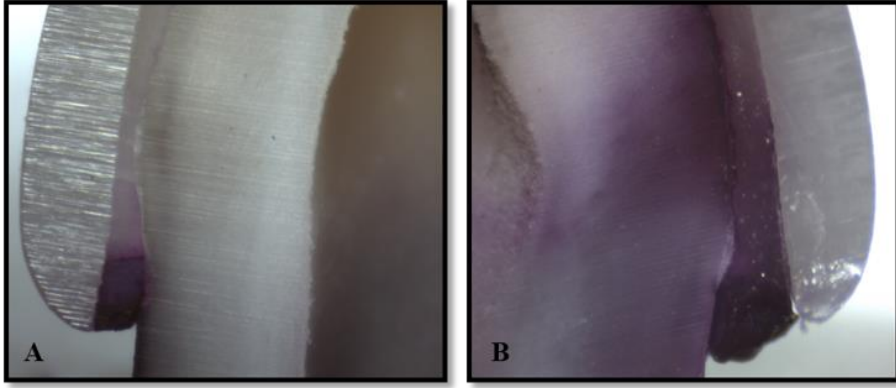
Veriler IBM SPSS V23 sürümü kullanılarak analiz edilmiştir. Normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir. Üç ve üzeri gruplara göre normal dağılan skorların karşılaştırılmasında Tek yönlü varyans analizi, ikili gruplara göre normal dağılan skorların karşılaştırılmasında Bağımsız iki örnek t testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları ortalama \pm s. sapma ve ortanca (minimum - maksimum) şeklinde sunulmuştur. Sonuçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak belirlenmiş olup; $p<0,05$ için istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

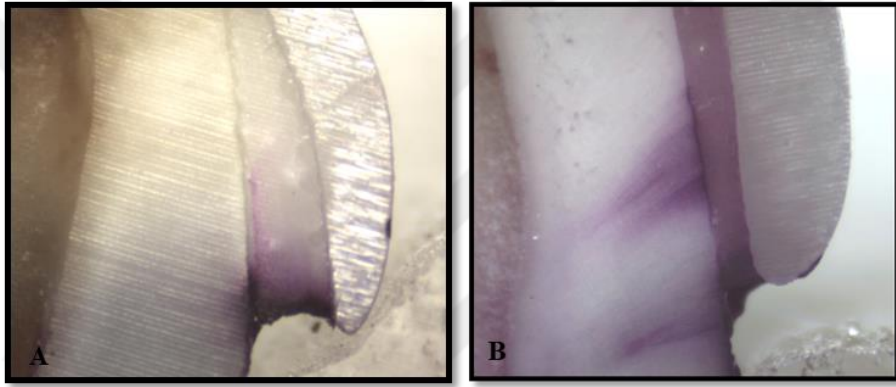
Prefabrike zirkonya kronların üç farklı siman ile çekilmiş süt anterior dişlere simantasyonu sonrasında restorasyonların mikrosızıntısının değerlendirildiği bu çalışmada 36 adet çekilmiş süt santral ve lateral diş çalışmaya dahil edilmiştir. Restore edilen dişlerin 18'i santral, 18'i lateral olup, çalışmaya dahil edilen dişler randomize 3 gruba ayrılmıştır (n=12) (Tablo 4.1). Toplamda 36 adet prepare edilmiş süt dişi simantasyon için hazır hale getirildikten sonra, kullanılacak yapıştırma simanı materyallerine üretici firma talimatlarına göre prefabrike zirkonya kronlara simante edilmiştir. Yapılan restorasyonlarda alınan kesitler mikroskop altında 30x büyütmede incelenmiştir (Şekil 4.1, 4.2, 4.3).

Tablo 4. 1. Çalışmaya dahil edilen gruplar ve örnek sayıları

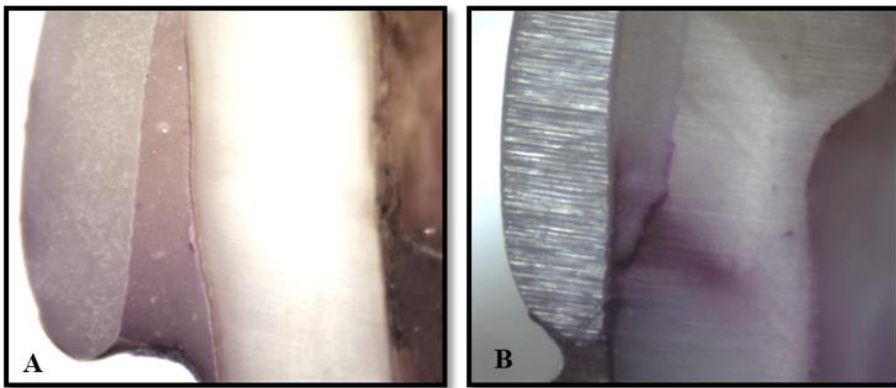
	Santral (n)	Lateral (n)	Toplam
Ketac Cem Plus	6	6	12
FujiCEM Evolve	6	6	12
RelyX U200	6	6	12
Toplam	18	18	36



Şekil 4. 1. Ketac Cem Plus ile simante edilen ve 30x büyütmede A. '0' olarak skorlanan, B. '4' olarak skorlanan mikroskobik kesit örneği



Şekil 4. 2. FujiCEM Evolve ile simante edilen ve 30x büyütmede A. '0' olarak skorlanan, B. '3' olarak skorlanan mikroskobik kesit örneği



Şekil 4. 3. RelyX U200 ile simante edilen ve 30x büyütmede A. '0' olarak skorlanan, B. '3' olarak skorlanan mikroskobik kesit örneği

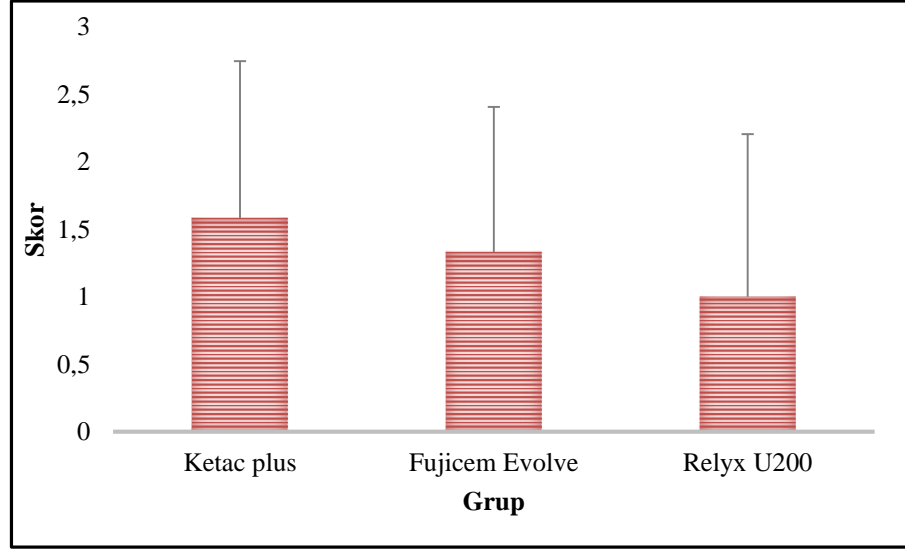
4.1. Mikrosızıntı Testlerinin Bulguları

Çalışmamızda Ketac Cem plus ile simante edilen kronlarda değerlendirilen skorların ortalaması 1,58 olarak belirlenmiştir. FujiCEM Evolve ile simante edilen kronlarda değerlendirilen skorların ortalaması 1,33 olarak belirlenmiştir. Relyx U200 ile simante edilen kronlarda değerlendirilen skorların ortalaması ise 1,00 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.4). Tüm gruplar arasında skorlar açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p=0,467$) (Tablo 4.2).

Tablo 4. 2. Gruplara göre skorların karşılaştırılması

	Ort. \pm s. sapma	Ort. (min. - maks.)	Test istatistiği	p
Grup A (Ketac Cem Plus)	1,58 \pm 1,16	1,00 (0,00 - 4,00)	F=0,778	0,467
Grup B (FujiCEM Evolve)	1,33 \pm 1,07	1,00 (0,00 - 3,00)		
Grup C (RelyX U200)	1,00 \pm 1,21	0,50 (0,00 - 3,00)		
Toplam	1,31 \pm 1,14	1,00 (0,00 - 4,00)		

F: Tek yönlü varyans analizi test istatistiği
($p<0,05$)



Şekil 4. 4. Gruplara göre değerlendirilen mikrosızıntı skor ortalamaları

İkili gruplara göre karşılaştırmalar sonucunda mikrosızıntı skor ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. Yapılan analizde p değerleri sırasıyla Grup A ve B için 0,590, Grup A ve C için 0,241, Grup B ve C için ise 0,482 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4. 3).

Tablo 4. 3. İkili gruplara göre karşılaştırma değerleri

	Ort. ± s. sapma	Ort. (min. - maks.)	Test istatistiği	p
Grup A	1,58 ± 1,16	1,00 (0,00 - 4,00)	t=0,547	0,590
Grup B	1,33 ± 1,07	1,00 (0,00 - 3,00)		
Grup A	1,58 ± 1,16	1,00 (0,00 - 4,00)	t=1,205	0,241
Grup C	1,00 ± 1,21	0,50 (0,00 - 3,00)		
Grup B	1,33 ± 1,07	1,00 (0,00 - 3,00)	t=0,715	0,482
Grup C	1,00 ± 1,21	0,50 (0,00 - 3,00)		

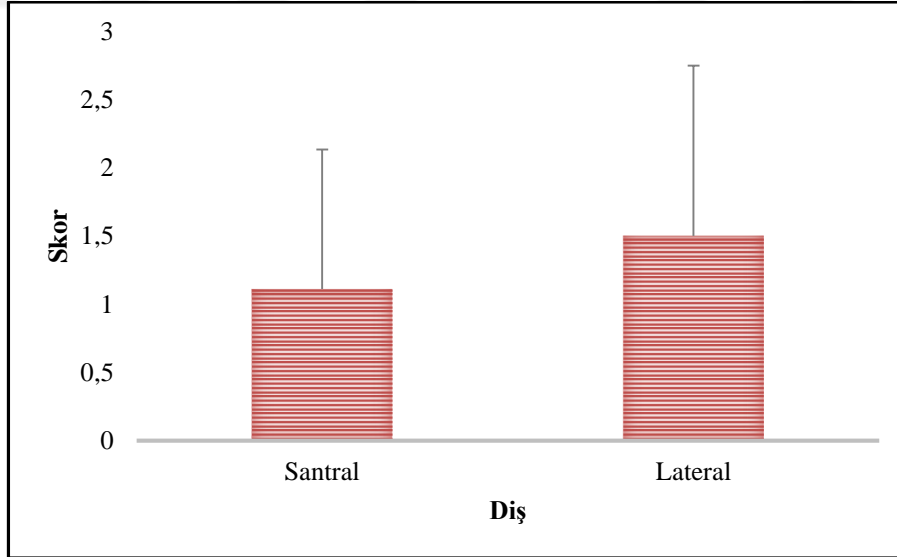
t: Bağımsız iki örnek t testi
(p<0,05)

Çalışmamızda süt 18 santral ve 18 lateral diş restore edilmiştir. Santral dişlerde gözlenen mikrosızıntı skor ortalaması 1,11 iken lateral dişlerde bu ortalama 1,50 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.5). Simantasyon materyalinden bağımsız olarak santral ve lateral dişlerde belirlenen mikrosızıntı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p=0,314$) (Tablo 4. 4).

Tablo 4. 4. Dişlere göre skorların karşılaştırılma değerleri

	Ort. \pm s. sapma	Ort. (min. - maks)	Test istatistiği	p
Santral	1,11 \pm 1,02	1,00 (0,00 - 3,00)	t=-1,022	0,314
Lateral	1,50 \pm 1,25	1,00 (0,00 - 4,00)		
Toplam	1,31 \pm 1,14	1,00 (0,00 - 4,00)		

t: Bağımsız iki örnek t testi
($p<0,05$)



Şekil 4. 5. Dişlere göre değerlendirilen mikrosızıntı skor ortalamaları

Dişlerden alınan kesitler incelendiğinde labial (L) ve palatinal (P) yüzeylerde gözlenen mikrosızıntı değerleri farklılık gösterebilmektedir. Tablo 4. 5’de mikrosızıntı skorlarının dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 4. 5. Labial ve palatinal yüzeylerde gözlenen mikrosızıntı skor dağılımı

	GRUP A (Ketac Cem Plus)		GRUP B (FujiCEM Evolve)		GRUP C (RelyX U200)		TOPLAM	
	L (%)	P (%)	L (%)	P (%)	L (%)	P (%)	L (%)	P (%)
0	7 (29,16)	7 (29,16)	9 (37,5)	8 (33,33)	16 (66,66)	19 (79,16)	32 (44,4)	34 (47,2)
1	11 (45,83)	12 (50)	12 (50)	15 (62,5)	2 (8,33)	2 (8,33)	25 (34,72)	29 (40,27)
2	1 (4,16)	1 (4,16)	0 (0)	0 (0)	3 (12,5)	3 (12,5)	4 (5,5)	4 (5,5)
3	4 (16,66)	4 (16,66)	3 (12,5)	1 (4,16)	3 (12,5)	0 (0)	10 (13,8)	5 (6,94)
4	1 (4,16)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1,38)	0 (0)

5. TARTIŞMA

Tüm dünyada koruyucu diş hekimliği uygulamalarına verilen önemin ve bireylerin ağız diş sağlığıyla ilgili bilinç düzeylerinin yükselmesine rağmen çocuklardaki çürük insidansı gün geçtikçe artmaktadır. Özellikle düşük sosyoekonomik seviyeye sahip ülkelerde, EÇÇ'nin prevalansı halen oldukça yüksektir (AAPD, 2016). Toplum bilinci ve çürük profilaksi prosedürlerinin yetersiz olduğu durumlarda, süt dişleri sürdükten sonra kısa süre içinde çürümektedir. Erken dönemde gelişen bu çürükler hızla ilerleyerek geleneksel tekniklerle tedavisi mümkün olmayan, aşırı madde kayıplarına neden olmaktadır (Usha ve ark., 2007).

Aşırı madde kayıplı süt dişlerinin estetik restorasyonu, pedodontistler için en zor tedavilerden biridir. Çürüğün birden fazla yüzeyde mevcut olduğu, insizal kenarı kapsadığı, kapsamlı servikal dekalsifikasyon varlığı durumunda, pulpal tedaviler sonrasında veya oral hijyeni zayıf olan yüksek çürük riskli hastalarda süt keser dişlerin full-kronal restorasyonu tercih edilmektedir (Waggoner, 2015). Full-kronal restorasyonlar kullanılarak süt dişlerinin yapısal bütünlüğünün korunması, mesio-distal yer kaybının engellenmesi ve restorasyonun daha uzun süre ağızda kalması mümkün olmaktadır (Mulder ve ark., 2018).

Günümüzde çocuk diş hekimliğinde estetik restorasyonların kullanımına olan talep gün geçtikçe artmaktadır. Sıklıkla kullanılan full-kronal restorasyonlar arasında strip kronlar, PÇK'lar, open-face PÇK'lar, PVPÇK'lar ve polikarbonat kronlar bulunmaktadır. Aşırı madde kayıplı süt dişlerinin restorasyonlarında en eski tekniklerden biri olan ve halen sıklıkla kullanılan PÇK'lar, son yıllarda hastaların yükselen estetik beklentileri karşısında yetersiz görülmeye başlanmış ve materyal teknolojisindeki gelişmeler sonucunda alternatif full-kronal restorasyonlar geliştirilmiştir. Zirkonya restorasyonlar daimi dişler için yıllardır başarıyla kullanılmaktadır. 2004 yılında John P. Hansen ve Jeffrey P. Fisher süt dişlerinde prefabrike zirkonya kron kullanımı fikrini ortaya atmışlardır. 2010 yılından itibaren EZ-Pedo™ (Sprig, USA) markası ile üretime başlanmış, daha sonra farklı firmalar da prefabrike zirkonya kronlar üretmişlerdir (Babaji, 2015). Prefabrike zirkonya kronlar

anatomik konturludur, metal içermezler, kimyasal olarak stabil ve dayanıklı seramik materyallerdir (Khatri, 2017; Piconi ve Maccauro, 1999). Günümüzde süt keser ve molar dişlerin restorasyonu için PÇK restorasyonlara göre daha estetik ve biyouyumlu bir seçenek olarak kabul edilmektedir (Khatri, 2017).

Walia ve ark. (2014) yaptıkları klinik çalışmada, çürük ve travma geçirmiş süt üst anterior dişleri strip kronlar, PVPÇK'lar ve prefabrike zirkonya kronlar ile restore etmişlerdir. Restorasyonların klinik sonuçları değerlendirilen araştırmada sonuçlara göre zirkonya kronların % 100 retansiyon oranı ile en başarılı grup olduğu bildirilmiştir. PVPÇK'lar % 95 oranında, strip kronlar ise %78 oranında retansiyon göstermiştir. PVPÇK'lar ve strip kronlar ile restore edilen dişlerin ortalama gingival indeks skorlarında artış gözlenirken, prefabrike zirkonya kronlarla restore edilen dişlerde skorlarda artış gözlenmemiştir (Walia ve ark., 2014).

Salami ve ark. (2015)'nin anterior süt dişlerinde 3 tip full-kronal restorasyon için veli memnuniyetini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları klinik çalışmada; dişler kompozit strip kron, PVPÇK ve prefabrike zirkonya kron ile restore edilmiştir. Bir yıllık takip sonrasında velilere restorasyonlarla ilgili memnuniyetleri sorulmuştur. Diğer gruplar ile kıyaslandığında veli memnuniyet oranı prefabrike zirkonya kronlar en başarılı, PVPÇK'lar ise en başarısız grup olarak bulunmuştur (Salami ve ark., 2015).

Prefabrike zirkonya kronların simantasyonunda ideal yapıştırma simanının seçilmesi, restorasyonun başarısı açısından PÇK'lara kıyasla daha önemlidir, çünkü zirkonya kronlarda marjinal şekillendirme ve kıvrımlandırarak diş anatomisine uyumlandırma yapılamamaktadır (Waggoner, 2002). Simantasyon sonrasında oluşan marjinal açıklık ve mikrosızıntı sebebiyle restorasyon başarısızlıkları gelişebilmektedir (Chang ve ark., 2018).

Mikrosızıntı, kavite duvarları ile restoratif materyal arasında klinik olarak tespit edilemeyen bakteri, sıvı, molekül veya iyonların geçişi olarak tanımlanmaktadır. Diş dokusu ile restoratif materyaller arasında meydana gelen mikrosızıntı, vital dişlerde hassasiyet, renk değişikliği, sekonder çürükler, pulpal tutulum ve devital dişlerde kanal tedavisinde başarısızlığa neden olabilir (Mali ve ark., 2006). Mikrosızıntı, restorasyon başarısızlık sebepleri arasında en önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir.

Klinik olarak kullanılan tüm simantasyon materyallerinin gözle görülmeyen mikro çatlaklara sahip olması sebebiyle ağız ortamındaki bakteri, iyon ve moleküllerin geçişine izin verdiği bilinmektedir. Bu nedenle özellikle pulpa tedavisi gören dişlerin full-kronal restorasyonlarla tedavi edilmesi önerilmektedir (Mulyar ve ark., 2014).

Diş dokusu ile restoratif materyal arasındaki mikrosızıntının derecesinin belirlenmesi, kullanılan restoratif materyalin klinik başarısı ve uzun dönem prognoz açısından önemlidir (Bernardo ve ark., 2007).

Bu tez çalışmasının amacı, çekilmiş süt anterior dişlere üç farklı yapıştırma simanı ile simante edilen prefabrike zirkonya kronlarda mikrosızıntı düzeylerini değerlendirmek ve karşılaştırmaktır.

Zirkonya kronların simantasyonunda; kompozit rezin, kompomer, rezin-modifiye cam iyonomer siman, cam iyonomer siman, rezin siman ve çinko fosfat siman gibi çok çeşitli yapıştırıcı simanlar kullanılmaktadır (Conrad ve ark., 2007; Ernst ve ark., 2005).

Süt dişlerinde full-kronal restorasyonların simantasyonunda geçmişte çinko fosfat simanlar ve polikarboksilat simanlar kullanılmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda CİS ve RMCİS'in iyon alışverişi ve diş dokusuna adezyon sağlamaları sayesinde mikrosızıntıyı azaltabileceği bildirilmiştir. Bu nedenle günümüzde süt dişlerinde full-kronal restorasyonların simantasyonunda CİS veya RMCİS yapıştırma simanının kullanılması önerilmektedir (Waggoner, 2015).

Karatoprak ve Kırzioğlu (1997), farklı simanlarla simante edilen PÇK'ların mikrosızıntı ve retansiyon değerlerini karşılaştırmışlar ve CİS grubunda istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek retansiyon ve daha düşük mikrosızıntı değerleri rapor etmişlerdir (Karatoprak ve Kırzioğlu, 1997). Çinko fosfat siman, polikarboksilat siman, çinko oksit öjenol siman, CİS, RMCİS, dentin bonding ajanı ile birlikte kullanılan RMCİS ve rezin siman ile simante edilen, süt anterior dişlere uygulanan PÇK'larda gruplar arasındaki mikrosızıntı değerlerini karşılaştırıldığı bir çalışmada; adeziv simanların istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az mikrosızıntı gösterdiği bildirilmiştir (Shiflett ve White, 1997).

Memarpour ve ark. (2011) geleneksel veya adeziv simanlar süt molar dişlere simante edilen PÇK'lardaki mikrosızıntı değerlerini karşılaştırmışlardır. Dentin

bonding ajanı ile birlikte kullanılan RMCİS grubunda en düşük mikrosızıntı değerlerinin görüldüğü ve genel olarak adeziv simanların geleneksel simanlara göre anlamlı derecede daha düşük mikrosızıntı değerleri gösterdiği bildirilmiştir (Memarpour ve ark., 2011). Benzer şekilde Mirkarimi ve ark. (2013) çeşitli simanlar kullanarak süt molar dişleri PÇK ile restore etmiş ve mikrosızıntı değerlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında çinko fosfat siman grubunda en yüksek mikrosızıntı değerlerinin görüldüğünü, polikarboksilat siman ve CİS gruplarında ise benzer mikrosızıntı değerleri gözlemlendiğini rapor etmişlerdir (Mirkarimi ve ark., 2013).

Çekilmiş süt molar dişlerin çalışmamızla benzer biçimde CİS, RMCİS ve rezin siman kullanılarak PÇK'lar ile restore edildiği ve mikrosızıntı değerlerinin incelendiği bir çalışmada; CİS ve RMCİS'in istatistiksel olarak benzer mikrosızıntı değerlerine sahip olduğu, rezin simanın ise diğer iki gruba kıyasla daha düşük mikrosızıntı değerleri gösterdiği bildirilmiştir (Yılmaz ve Koçoğulları, 2004).

Daimi dişlerde uygulanan benzer çalışmalar da mevcuttur. Albert ve ark. (2004) kron zirkonya ve metal koping kronları çinko fosfat siman, CİS, RMCİS ve rezin siman ile simante etmişler ve her iki kron tipinde de rezin simanın en düşük mikrosızıntı değerini gösterdiği sonucuna varmışlardır (Albert ve El-Mowafy, 2004).

Günümüzde yeni geliştirilen simanlar, geleneksel simanlara göre avantajları nedeniyle daha fazla tercih edilmektedir ve literatür çalışmaları da klinik uygulamalara paralel olarak yeni materyallere odaklanmaktadır. Çalışmamızda prefabrike zirkonya kronların simantasyonu için iki farklı RMCİS içerikli materyal (3M Ketac Cem Plus ve FujiCEM Evolve) ve bir self adeziv rezin siman (RelyX U200) kullanılmıştır.

Klinik çalışmalar restoratif materyallerin başarısını belirlemek için her ne kadar en ideal test yöntemi olsa da; standardizasyon güçlükleri, uzun süre gerektirmesi ve güncel materyallerin gelişiminin hızla devam etmesi (Türkün ve Ergücü, 2004), araştırmacıların diğer değişkenler sabit tutularak tek değişkenin değerlendirilmesini kısa sürede mümkün kılan in vitro laboratuvar çalışmalarını tercih etmelerine neden olmaktadır. Yapılan in vitro çalışmalarda klinik şartların olabildiğince taklit edilmesi önemlidir. Araştırmalarda doğal dişler (Beschnidt ve Strub, 1999), poliüretan veya epoksi rezin yapılar (Campbell ve Sozio, 1988; Pera ve ark., 1994; Witkowski ve ark.,

2006), veya doğal diş yerine metal alaşımlar (Arnold ve Aquilino, 1988; Sundh ve Sjögren, 2004) kullanılmıştır.

Rosentritt ve ark. (2000) hazırladıkları seramik kronları doğal dişlere, metalden üretilmiş destek dişlere ve kristal polimerden hazırlanan destek dişlere simante etmişlerdir. Araştırmacıların destek materyalin, restorasyonun marjinal adaptasyonu ve kırılma dirençlerine olan etkilerini değerlendirdikleri bu çalışmada doğal dişlerin kullanıldığı grupta marjinal adaptasyon ve kırılma direnci değerlerinin daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre doğal dişlerle yapılan çalışmaların daha gerçekçi sonuçlar vereceği bildirilmiştir (Rosentritt ve ark., 2000). Türkün ve Ergücü (2004) mikrosızıntı çalışmalarını derledikleri makalelerinde çalışmalarda % 69,1 oranında insan dişlerinin kullanıldığını bildirmişlerdir (Türkün ve Ergücü, 2004). Çalışmamızda da, yeni çekilmiş süt üst santral ve lateral dişler kullanılmıştır.

Restorasyonlar, ağız ortamında devamlı olarak sıcaklık ve pH değişimlerine maruz kalmaktadır. Yapıştırma simanlarının mekanik özelliklerini in vitro koşullarda değerlendirirken; ağız ortamında tükürüğün varlığını ve yeme, içme, nefes alma gibi rutin işlevler sırasında oral kavite ısısının değişim gösterdiğini göz önüne almak gereklidir (Amaral ve ark., 2007; Gale ve Darvell, 1999). Termal stresler, diş dokusu ve restoratif materyalin termal ekspansiyon katsayıları arasındaki farklılıklara bağlı olarak ara yüzde boşluk oluşumuna ve buna bağlı mikrosızıntı gelişimine neden olabilir. Simante edilmiş kron restorasyonlarında, termal siklus uygulaması sonrasında diş-restorasyon (siman) ara yüzünde genleşme veya büzülme meydana gelmektedir. Bunun sonucunda mekanik stresler gelişmekte ve marjinal boşluklar oluşmaktadır. Yapılan çalışmalarda yapıştırma simanlarının adeziv ve mekanik özelliklerinin termal streslerden etkilendiği bildirilmiştir (Gale ve Darvell, 1999; Watanabe ve ark., 1999). Sıcaklık değişimlerinin mikrosızıntıya olan bu etkisi, kullanılan simantasyon materyalinin termal iletkenliği ve termal genleşme katsayısı ile ilişkilendirilebilir. İn vitro çalışmalarda termal siklus uygulaması ile kullanılan dental materyallerin bu termal strese ne kadar direnç gösterebileceği veya başka bir deyişle ne kadar mikrosızıntı oluşabileceği ölçülebilmektedir (Türkün ve Ergücü, 2004).

Pan ve ark. (2007) restoratif materyallerin sızıntı miktarlarının incelendiği in vitro çalışmalarda, ağız içi ortamı taklit etmek amacıyla termal siklus işleminin

uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir (Pan ve ark., 2007). Bugüne dek ağız içi maksimum ve minimum sıcaklık değerlerini yansıtmak için çeşitli su sıcaklıkları kullanılmıştır. Ağız içerisinde görülebilen maksimum sıcaklığın 55 ± 1 °C ya da 65 ± 1 °C, minimum sıcaklığın ise 4 ± 1 °C olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (Addison ve ark., 2003; Palmer ve ark., 1992).

Ernst ve ark. (2004), termal siklus uygulamasında kullanılan 5-55 °C arasındaki farklı sıcaklıklardaki streslerin, oral ortamda gerçekleşen sıcaklık değişimlerine eş değer olduğunu bildirmişlerdir (Ernst ve ark., 2004). Benzer olarak 1997 ve 2002 yılları arasında yayınlanmış 84 adet in vitro mikrosızıntı çalışması değerlendirildiğinde, termal siklus için kullanılan maksimum ve minimum sıcaklık değerlerinin % 98,7 oranında 5-55 °C olduğu bildirilmiştir (Türkün ve Ergücü, 2004). Ek olarak in vitro çalışmalarda, termal siklus işleminde farklı devir sayıları ve bekleme süreleri kullanılmıştır. Shiflett ve White (1997) ve Seraj ve ark. (2011) süt dişlerine uygulanan farklı simanlarla simante edilmiş PÇK'larda mikrosızıntı değerlerini inceledikleri çalışmalarında 5-55 °C arası sıcaklıkta 2000 devir termal siklus uygulamışlardır (Seraj ve ark., 2011; Shiflett ve White, 1997) Süt anterior dişlere uygulanan farklı simanlarla simante edilmiş prefabrike zirkonya kronlarda mikrosızıntının değerlendirildiği bir çalışmada ise 5-55 °C arası sıcaklıkta 6000 devir termal siklus uygulamışlardır (Stepp ve ark., 2018).

Termal siklus testlerinde uygulanan 10.000 döngünün, materyalin ağız ortamında 1 yıllık klinik kullanımına eş değer olduğu bildirilmiştir (Amaral ve ark., 2007; Gale ve Darvell, 1999). Belirlenen su sıcaklıklarına ek olarak, döngü sırasında bekletme süreleri de başka bir değişkendir. Literatürde termal siklus uygulamasında transfer, bekletme süreleri ve devir sayıları konusunda bir fikir birliği olmamakla birlikte; kısa bekletme süresi uygulamasının ağız içi ortamı taklit etmede daha başarılı olduğu düşünülmektedir (Retief, 1991). Çalışmamızdaki örneklere ağız ortamını taklit edebilmek amacıyla 5 °C ile 55 °C arasında; su banyosunda 15 sn, dış ortamda 10 sn bekleyecek şekilde 6000 devir termal siklus işlemi uygulanmıştır.

Restoratif materyallerin mikrosızıntılarının değerlendirmesinde en sık tercih edilen yöntem boya penetrasyon tekniğidir. Bu yöntemde, kenar sızıntısının tespit edilebilmesi için özel boyalar kullanılmaktadır (Taylor ve Lynch, 1992; Tiritoglu,

1993). Organik boyaların sızıntı çalışmalarında kullanılması, kolay ve maliyeti düşük olduğu için diğerlerine oranla daha çok tercih edilmektedir (Erdemir ve Yaman, 2011).

Boyalarla gerçekleştirilen in vitro mikrosızıntı testlerinin, klinik sonuçlara göre daha dramatik sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Albert ve El-Mowafy, 2004; Jacobs ve Windeler, 1991). Bu duruma, boya partiküllerinin bakteri ve bakteri yan ürünlerinden daha kolay difüze olmasının ve ağız ortamında marjinal açıklıkta gelişen protein birikiminin mikrosızıntıyı azaltabilmesinin neden olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca doğal dişlerdeki dentin sıvısı, moleküler penetrasyona zıt akış göstererek mikrosızıntıyı zorlaştırabilmektedir (Albert ve El-Mowafy, 2004; Baldissara ve ark., 1998).

Bugüne dek boya penetrasyon tekniğiyle mikrosızıntı tayini yapılan çalışmalarda; % 20 floresan, % 0,01 akridin turuncusu, % 0,25 toluidin mavisi, % 2 eritrosin, % 0,05 kristal violet, % 0,5 - % 2 bazik fuksin, % 50 gümüş nitrat, % 2 anilin mavisi, % 0,2-% 2 metilen mavisi gibi çeşitli boyalar kullanılmıştır (Piva ve ark., 2002; Williams ve ark., 2002). Boyalar arasında yaygın olarak, bazik fuksin ve metilen mavisi tercih edilmektedir. Özellikle bazik fuksinin koyu rengi, diş dokuları ile kontrast oluşturduğu için mikroskopla incelemeyi kolaylaştırmaktadır (Alani ve Toh, 1997; Çehrelî ve ark., 2013; Uzel ve ark., 2017). Mikrosızıntıyı değerlendirmek için kullanılan farklı boyaların çalışma sonuçlarını etkilemediği bildirilmiştir (Hilton, 2002).

Literatürde kullanılan boya çeşidi ve yüzdeleri değişiklik göstermektedir. Yüksel ve ark. (2011) ve Albert ve ark. (2004) zirkonya kronlarda mikrosızıntıyı değerlendirdikleri çalışmalarında örnekleri % 0,5'lik bazik fuksin boya solüsyonunda bekletmişlerdir (Albert ve El-Mowafy, 2004; Yüksel ve Zaimoğlu, 2011). Chang ve ark. (2018) ise zirkonya kronlarda mikrosızıntıyı değerlendirmek için örnekleri % 5'lik bazik fuksin solüsyonunda bekletmişlerdir (Chang ve ark., 2018). Çalışmamızda, araştırmalarda yaygın olarak kullanılan bir yöntem olan boya penetrasyon yöntemi tercih edilmiş ve Stepp ve ark. (2018)'nin çalışmalarına benzer olarak % 2'lik bazik fuksin solüsyonu kullanılmıştır.

Örneklerin boya solüsyonu içerisinde bekletilme sürelerinin 1 saat ile 72 saat arasında değiştiği ve bu durumun mikrosızıntı oranlarını temel olarak etkilemediği

bildirilmiştir. Crim ve ark. (1987), farklı sürelerde boya solüsyonlarında beklettikleri örneklerin mikrosızıntı değerlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında boya penetrasyon derecelerinin, boyada bekletme süresinden etkilenmediğini bildirmişlerdir (Crim ve Garcia-Godoy, 1987). Bazı araştırmacılar örneklerin 24 saat bekletilmesini tavsiye ederken, 48 saat bekletilmesini tavsiye eden çalışmalar da bulunmaktadır (Arisu ve ark., 2009; Gerdolle ve ark., 2005; Öztürk ve ark., 2004). Bu çalışmada, hazırlanan örnekler boya solüsyonunda 24 saat bekletilmiş ve ardından akan su altında yıkanmıştır.

Türkün ve Ergücü (2004), 1997-2002 yılları arasında mikrosızıntıyı değerlendiren toplam 84 adet in vitro çalışmada iki boyutlu mikroskopik değerlendirme oranını % 96,7 bulmuşlardır (Türkün ve Ergücü, 2004). Literatürde farklı çalışmalarda kullanılan farklı büyütme oranları mevcuttur. Mulder ve ark. (2018) mikrosızıntı değerlerini belirlemek için 100x büyütmede ölçümler yapmışken, Sohrabi ve ark. (2019), 10x büyütmede, Stepp ve ark. (2018) ise 30x büyütmede ölçümlerini tamamlamışlardır (Mulder ve ark., 2018; Sohrabi ve ark., 2019; Stepp ve ark., 2018). Bu çalışmada, mikrosızıntı değerlendirmesi, bu alandaki diğer birçok çalışmaya benzer şekilde, 30x büyütmede bir stereomikroskop (Nexius Zoom, Euromex, Arnhem, Holland) kullanılarak iki boyutlu olarak yapılmıştır. Alınan kesitlerde meydana gelen boya penetrasyon derecesinin skorlanmasında, Stepp ve ark. (2018)'nin çalışmalarında kullandıkları skala tercih edilmiştir. (Stepp ve ark., 2018).

Prefabrike kronlarda mikrosızıntının değerlendirildiği çalışmalarda genellikle yapıştırma simanları karşılaştırılmıştır (Memarpour ve ark., 2011). Prefabrike full-kronal restorasyonlarda marjinal uyuma ek olarak, yapıştırma simanı tipi ve mekanik özellikleri de mikrosızıntı üzerinde öneme sahiptir (Gu ve Kern, 2003). Başarılı yapıştırma ajanının seçimi, tüm kron uygulamaları için en kritik adımlardandır (Pameijer, 2012).

Çalışmamızda 36 adet çekilmiş süt anterior diş üzerine farklı simantasyon materyalleri ile yapıştırılan prefabrike zirkonya kronlar mikrosızıntı değerleri açısından in vitro koşullarda değerlendirilmiştir. Kronların simantasyonunda Ketac Cem Plus (RMCİS), FujiCEM Evolve (RMCİS) ve RelyX U200 (self adeziv rezin siman) kullanılmıştır. Yapılan in vitro deneyler ve istatistiksel analiz sonucunda

grupların mikrosızıntı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplardan elde edilen değerler incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı olmasa da en düşük mikrosızıntı değeri gösteren materyal RelyX U200 (self adeziv rezin siman) olmuştur. Daha sonra sırasıyla FujiCEM Evolve (RMCİS) ve Ketac Cem Plus (RMCİS) materyali gelmektedir. Ketac Cem Plus (RMCİS) diğer iki materyalden daha yüksek mikrosızıntı değerleri göstermiştir.

Yapılan literatür taramasında aşırı madde kayıplı süt anterior dişlere uygulanan zirkonya kronlarda kullanılan yapıştırma simanlarının mikrosızıntı değerlerini karşılaştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Süt molar dişler üzerinde in vitro olarak gerçekleştirilen bir çalışmada; PÇK'lar CİS, RMCİS ve rezin siman ile simante edilmiş ve restorasyonlarda gözlenen mikrosızıntı değerleri karşılaştırılmıştır. Araştırmacılar CİS ve RMCİS'in istatistiksel olarak benzer mikrosızıntı değerlerine sahip olduğu, rezin simanın ise diğer iki gruba kıyasla daha az mikrosızıntı gösterdiği sonucuna varmışlardır (Yılmaz ve ark., 2004). Bu çalışmanın sonuçları, çalışmamızın sonuçları ile uyumluluk göstermektedir.

Reddy (2017) de süt molar dişlerde uygulanan PÇK'ları değerlendirdiği çalışmasında üç farklı yapıştırma simanı kullanmış ve gruplar arasında mikrosızıntı değerlerini karşılaştırmıştır. Çalışma sonuçlarına göre rezin simanın, RMCİS ve CİS'e göre daha düşük mikrosızıntı skorları gösterdiği bildirilmiştir (Reddy, 2017). Bu sonuçlar da çalışmamızın sonuçları ile örtüşmektedir.

Literatürdeki daimi dişlere farklı simanlarla simante edilen zirkonya restorasyonların mikrosızıntı değerlerini inceleyen çalışmaların sonuçları da çalışmamıza benzer bulgular vermektedir (Albert ve El-Mowafy, 2004; Chang ve ark., 2018).

Chang ve ark. (2018) zirkonya kronları daimi dişlere RMCİS ve self adeziv rezin siman ile simante etmişler ve RMCİS ile simante edilen kronlarda self adeziv rezin simanla simante edilen kronlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek mikrosızıntı değerlerinin gözlendiğini bildirmişlerdir (Chang ve ark., 2018).

Çalışmamızın sonuçlarının ve literatürdeki genel görüşün aksine sonuçlar gösteren bir çalışma 1997 yılında Shiflett ve White tarafından yayınlanmıştır. Çalışmada çinko fosfat siman, polikarboksilat siman, çinko oksit öjenol siman, CİS,

RMCİS, dentin bonding ajanı ile birlikte kullanılan RMCİS ve rezin siman ile süt anterior dişlere simante edilen PÇK’larda mikrosızıntı değerleri karşılaştırılmıştır. Hem RMCİS grubunda hem de dentin bonding ajanı ile birlikte kullanılan RMCİS grubunda, rezin siman grubuna göre daha düşük mikrosızıntı değerleri bildirilmiştir. (Shiflett ve White, 1997).

Diş hekimliği pratiğinde çok geniş kullanım alanına sahip olan RMCİS’ler herhangi bir yüzey işlemine gerek duymadan diş dokusuna bağlanabilseler de, mine ve dentine bağlantıları yetersiz kalabilmektedir. Polialkenoik asit gibi zayıf asitler içeren yüzey düzenleyiciler (conditioner) ile yüzey işlemlerinin dentine bağlanma dayanımlarını artırdığı gösterilmiştir (De Munck, Van Meerbeek, ve ark., 2004; Van Meerbeek ve ark., 2006). Literatürde RMCİS’in dentine bağlanma kuvvetini arttırmak için asitle pürüzlendirme yapılmadan bonding ajan uygulamasını öneren çalışmalar da mevcuttur (Memarpour ve ark., 2011; Pameijer, 2012; Shiflett ve White, 1997). Memarpour ve ark. (2011) ve Shiflett ve White (1997) da süt dişlerine uyguladıkları PÇK’ların simantasyonunda dentin bonding ajanı ile birlikte kullanılan RMCİS grubunda, RMCİS grubuna göre daha düşük mikrosızıntı değerleri gözlendiğini bildirmişlerdir (Memarpour ve ark., 2011; Shiflett ve White, 1997). Ancak çalışmamızda RMCİS yapıştırma simanlarının üretici firmaları tarafından tavsiye edilmediği için herhangi bir yüzey düzenleyici kullanılmamıştır.

Rezin simanların diş dokusuna bağlanma mekanizmaları farklılık göstermektedir. Materyalin mineye bağlantısı, rezinin hidroksiapatit kristalleri boyunca mikromekanik kilitlemesi sonucu meydana gelmektedir. Dentine olan bağlantı ise, rezinin dentin tübüllerine infiltrasyonu ile sağlanır, bu durum hibrit tabaka veya rezin interdifüzyon tabakasını oluşturmaktadır (Shah ve Shah, 2012).

Albert ve El-Mowafy (2004), hem full seramik hem de metal destekli seramik kronların daimi dişlere, rezin simanlar ile simante edildiğinde RMCİS’e göre daha az mikrosızıntı gösterdiğini bildirdikleri çalışmalarının sonuçlarını; rezin siman ve dentin arasındaki yüksek bağlantı kuvveti ile açıklamışlardır (Albert ve El-Mowafy, 2004).

Süt molar dişlerde materyallerin dentin ile bağlantı dayanımlarının değerlendirildiği bir çalışmada üç farklı yapıştırma simanı (CİS, RMCİS, rezin siman) kullanılarak uygulanan PÇK’lar değerlendirilmiştir. Araştırmacılar çalışmamızın

bulgularını destekleyecek şekilde; rezin simanın bağlanma dayanımı açısından anlamlı olarak RMCİS'den daha başarılı olduğunu rapor etmişlerdir (Yılmaz ve ark., 2004).

Bağlantı dayanımının değerlendirildiği başka bir çalışmada Prylinska-Czyzewska ve ark. (2015) sığır dişlerine farklı simanlarla simante edilen zirkonya kronları değerlendirmişler ve rezin simanların diş dokusuna RMCİS'den daha yüksek bağlantı dayanımı gösterdiğini bildirmişlerdir (Prylinska-Czyzewska ve ark., 2015). Çalışmamızda da rezin siman tarafından sergilenen minimum mikrosızıntı değerlerinin, rezin simanın RMCİS'lara göre diş yüzeyine olan yüksek bağlanma kuvvetlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Rezin simanın, RMCİS'e kıyasla daha az mikrosızıntı göstermesinin bir nedeni de; simanın zirkonya kronlara daha iyi bağlanmasıyla ilişkilendirilebilir. Geleneksel yapıştırma simanları (çinko fosfat, CİS vb.) ile zirkonya restorasyonların simantasyonu yeterli klinik başarı sağlayabilse de, daha iyi bir retansiyon ve marjinal adaptasyon sağlamak için rezin simanların kullanımı önerilmektedir (Atsu ve ark., 2006; Derand ve ark., 2005; Lin ve ark., 2010). Zirkonya kronların simantasyonunda RMCİS'lerin teknik hassasiyet gerektirmemesi bir avantaj olmasına rağmen, rezin simanların zirkonya kronlara olan bağlantısının daha başarılı olduğu bildirilmiştir (Thompson ve ark., 2011). Uo ve ark. (2006)'nın zirkonya diskler kullanılarak yaptıkları in vitro çalışmada RMCİS'in bağlanma dayanımı, rezin simanlara göre önemli ölçüde daha düşük bulunmuştur (Uo ve ark., 2006). Yine zirkonya substratlar kullanılarak yapılan bir çalışmada üç rezin siman ve bir RMCİS'in bağlantı dayanımları değerlendirilmiş ve RMCİS'in diğer üç rezin simana göre daha düşük bağlanma dayanımı gösterdiğini bildirilmiştir (Sabatini ve ark., 2013).

Rezin simanların zirkonyaya olan bağlantısının değerlendirildiği çalışmalarda farklı rezin siman içerikli ürünlerin farklı dayanım değerleri gösterdiği görülmektedir (Escribano, 2006; Kim ve ark., 2011; Moura ve ark., 2018; Piwowarczyk ve ark., 2005; Prylinska-Czyzewska ve ark., 2015; Yang ve ark., 2018; Zhao ve ark., 2016). Piwowarczyk ve ark. (2005), on bir yapıştırma simanının zirkonya seramiklerine olan bağlanma dayanımını değerlendirmişlerdir. Bir çinko fosfat siman, iki CİS, üç RMCİS, dört rezin siman ve bir self adeziv rezin simanın değerlendirildiği çalışmada zirkonyaya en yüksek bağlanma direncinin, fosforik asit metakrilatı içeren self adeziv

rezin siman ile elde edildiği bildirilmiştir. Araştırmacılar ek olarak fosforik asit metakrilatı içeren self adeziv rezin siman kullanıldığında adeziv fosfat monomeri içeren rezin simanlara göre daha iyi bağlantı elde edildiğini rapor etmişlerdir (Piwowarczyk ve ark., 2005).

Self adeziv rezin simanlar fosforik asit metakrilat yapı içermektedirler (De Munck ve ark., 2004). Bu yüksek oranda asidik fonksiyonel monomer içeriğinin; substrat ile reaksiyona girebileceği ve yüzey işlemi gerekmeksizin zirkonyaya başarılı bir şekilde bağlantı sağlayabileceği bildirilmiştir (Lin ve ark., 2010). Kern ve Wegner (1998), fosforik asit monomeri içeren rezin simanlar kullanılarak zirkonya ile dayanıklı bir bağın elde edilebileceğini rapor etmişlerdir (Kern ve Wegner, 1998). Çalışmamızda kullanılan self adeziv rezin siman (RelyX U200), RMCİS materyallerin aksine fosforik asit monomeri içermektedir. Bu durumun rezin siman ile daha başarılı sonuçlar elde edilmesine olanak sağladığı düşünülmektedir.

Bunlara ek olarak literatürde self adeziv rezin simanların 10-metakriloiloksidetil dihidrojen fosfat (MDP) monomeri içermesinin de zirkonyaya olan bağlantıyı güçlendirdiği bildirilmiştir (Turker ve ark., 2013). MDP monomeri, zirkonyum oksit gibi metal oksitlerle kimyasal bağ kurabilmektedir (Lüthy ve ark., 2006; Matinlinna ve ark., 2006). Çalışmamızda kullanılan self adeziv rezin siman (RelyX U200), RMCİS materyallerin aksine MDP içermektedir. Rezin siman grubunda mikrosızıntı değerlerinin diğer gruplara göre daha düşük gözlenmesinin bir sebebinin de monomer içerik farklılığı olduğu düşünülmektedir.

Zirkonya üstün mekanik dayanıma sahip bir materyal olmasına rağmen, geleneksel simantasyon teknikleri ile yeterli bağlanma dayanımı elde edilememektedir (Blatz ve ark., 2007; Blatz ve ark., 2003). Bağlanma dayanımı mikrosızıntının önlenmesi ve kırılma direnci için oldukça önemlidir. Rezin simanın zirkonyaya bağlanma mekanizması, mikromekanik kenetlenme ve seramik yüzeye kimyasal bağlanmaya dayanmaktadır, bu da mikromekanik bağlanma için yüzey pürüzlendirilmesi; kimyasal bağlanma için ise yüzey aktivasyonu gerektirir (Thompson ve ark., 2011). Literatürde simanların zirkonyaya bağlanma dayanımını arttırmak için yapılan yüzey işlemleri sayesinde zirkonya ve rezin siman arasında

mikromekanik ve/veya kimyasal bağlar oluşturabileceği bildirilmiştir (Jevnikar ve ark., 2012; Thompson ve ark., 2011; Uo ve ark., 2006).

Günümüzde zirkonyaya bağlanma kuvvetini arttırmak için; yüzey pürüzlendirme işlemleri, Al_2O_3 'le kumlama işlemi, elmas döner aletlerle pürüzlendirme, tribokimyasal silika kaplama yöntemi, lazerle pürüzlendirme işlemi kullanılan yüzey işlemleridir (Kim ve ark., 2005).

Jevnikar ve ark. (2012) 160 adet zirkonya örneğini rastgele iki gruba ayırmış ve örneklerin yarısına alümina kaplama (alüminyum nitrit tozu) uygulamışlardır. Daha sonra örnekler RMCİS ve rezin siman ile simante edilmiş ve zirkonya-siman ara yüzünde bağlanma dayanımları değerlendirilmiştir. Her iki siman grubunda da alümina kaplama yapılmış örneklerin bağlanma dayanımları, yapılmamış örneklere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur (Jevnikar ve ark., 2012). Blatz ve ark. (2007) zirkonyum oksit seramik örneklerine partikül abrazyonu, tribokimyasal silan kaplama ve döner aletlerle pürüzlendirme gibi yüzey hazırlık işlemleri uygulayarak veya işlem uygulamadan farklı simanlarla simante etmişler ve tüm siman gruplarında işlem uygulanmayan örneklerin daha düşük bağlanma dayanımı gösterdiğini bildirmişlerdir (Blatz ve ark., 2007).

Öte yandan süt dişleri için prefabrike zirkonya kron üreticileri, sadece kronun iç yüzeyinin kan veya tükürük ile kirlenmesi durumunda simantasyondan önce alüminyum oksit ile kumlama veya ZrO_2 içerikli Ivoclean (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) gibi bir temizleme ajanı ile kronun iç yüzeyinin temizlenmesi şeklinde yüzey işlemlerini önermektedir (Al-Haj Ali ve Farah, 2018). Daimi dişlerde kullanılan ve laboratuvarında hazırlanan zirkonya kronların iç yüzeyine yüzey hazırlama işlemleri tavsiye edilmesine rağmen çalışmamızda kullanılan NuSmile prefabrike zirkonya kronlarda üretim aşamasında yüzey hazırlık işlemleriyle ilgili bilgi verilmemektedir. Bunun yanında diğer markalarda olduğu gibi çalışmamızda kullandığımız kronlarda da kan veya tükürük kontaminasyonu olmadığı sürece yüzey hazırlama işlemi önerilmemektedir (Al-Haj Ali ve Farah, 2018), bu sebeple çalışmamızda yüzey hazırlık işlemi yapılmamıştır.

Restorasyonlarda gözlenen mikrosızıntı değerlerini etkileyen temel faktörlerden bir diğerinin, diş dokusu ve restoratif materyalin termal genleşme katsayıları

arasındaki farklılık olduğu bildirilmiştir (Going, 1972; Shah ve Shah, 2012; Swartz ve ark., 1955). Çalışmamızda ağız içinde meydana gelen sıcaklık değişikliklerinin taklit edilmesi amacıyla termal siklus uygulanmıştır. Sıcaklık değişimleri sonucunda restoratif materyaller, simanlar ve doğal diş yapısı arasındaki termal genişleme katsayısındaki farklılıklar nedeniyle gelişen boyutsal değişiklikler sonucu restorasyon marjinde mikrosızıntı gözlenmektedir (Schmid-Schwap ve ark., 2011).

Çalışmamızda da materyaller arasındaki termal genişleme katsayısı farklılıklarının mikrosızıntı değerlerini etkilediği düşünülmektedir.

Sidhu ve ark. (2004) RMCİS'in, rezin simandan ve diş dokusundan farklı olarak yüksek sıcaklıklarda büzülebileceğini bildirmişlerdir (Chang ve ark., 2018; Sidhu ve ark., 2004). Diş yapısı genişirken RMCİS büzüldüğünde, kron marjinde siman-diş ara yüzünde yaşanan stres ve dolayısıyla mikrosızıntı riski artacaktır (Chang ve ark., 2018).

Çalışmamızdaki örnekler, termal siklus uygulamasından önce 24 saat boyunca 37°C'de nemli ortamda etüvde bekletilmiştir. Bu süreç, kronların beklenen sağ kalım sürelerine kıyasla oldukça kısa bir süredir; ancak, erken dönemde yüksek nem hassasiyetine sahip RMCİS gibi suda çözünebilir simanların mikrosızıntı değerlerinde önemli farklılıkları ortaya çıkarmak için yeterlidir (Bhandari ve ark., 2012). Uzun dönemde, suda çözünebilir simanların bağlantı ve mekanik özellikleri daha da fazla bozulabilmektedir (Albert ve El-Mowafy, 2004).

RMCİS gibi suda çözünebilir simanların, içerdikleri hidrofilik HEMA yapısı sebebiyle başlangıçta su emmeleri polimerizasyon büzülmesini kompanse ediyormuş gibi görünse de su emiliminin devam etmesi materyal yapısında olumsuz etkilere sebep olmaktadır. Bunun aksine suda çözünmeyen rezin siman gibi materyallerde, polimerizasyon büzülmesinden kaynaklanan iç gerilmelerinin gevşemesine yardımcı olabilecek higroskopik genişleme gözleneceği bildirilmiştir (Swartz ve ark., 1971). Araştırmacılar bu durumun aynı zamanda, termal siklus sırasında rezin simanın iç yapısında ve siman-diş ara yüzünde gelişecek başarısızlık potansiyelini azaltabileceğini rapor etmişlerdir (White ve ark., 1995; Yüksel ve Zaimoğlu, 2011).

Davidson ve ark. (1991), rezin simanlar ile hem diş hem kron ara yüzünde erken dönemden itibaren bağlantı oluşumunun ve higroskopik genişlemenin; polimerizasyon

büzülmesinin yarattığı streslere karşı koyabileceğini ve marjinal uyumsuzluk oluşma riskini azaltacağını vurgulamışlardır (Bhandari ve ark., 2012; Davidson ve ark., 1991).

Bununla birlikte, yeterli higroskopik genişleme saatler veya günler gerektirirken, polimerizasyon büzülmesi hemen meydana gelmektedir. Bu nedenle materyalin dentine bağlanma kuvvetinin yüksek olması; polimerizasyon büzülmesi, büzülme paterni ve termal genişleme katsayısı uyumsuzluğuna bağlı ortaya çıkan streslere karşı koyabilmek için önemlidir. Polimerizasyon sırasında dentin adezyonu kaybedilirse, higroskopik genişleme ile arayüzün tamamen kapatılamadığı bildirilmiştir (Bhandari ve ark., 2012; Davidson ve ark., 1991).

Full-kronal restorasyonlarda ideal bir kenar uyumunun sağlanması ve dolayısıyla kron marjindeki mikrosızıntının azaltılmasında kullanılan yapıştırma simanları temel rol oynamaktadır (Memarpour ve ark., 2011; Shiflett ve White, 1997). Oluşan marjinal boşluk ne kadar genişse; simanda beklenen çözünme hızı ve buna bağlı olarak mikrosızıntının da o kadar yüksek olacağı bildirilmiştir (Jacobs ve Windeler, 1991; Sulaiman ve ark., 1997).

Literatürde marjinal uyumu değerlendiren araştırmalara geniş olarak yer verilmiş, klinik olarak kabul edilebilir marjinal boşluk değerlerinin 50-120 µm arasında olduğu bildirilmiştir (Boening ve ark., 2000; Shearer ve ark., 1996). Bununla birlikte, ne yazık ki, süt dişlerinde kullanılan kronların prefabrike olmalarından dolayı ideal marjinal uyum elde edilememektedir.

Shiflett ve White (1997), gingival şekillendirme olanağına rağmen PÇK'larda bile optimal marjinal adaptasyonun sağlanmasının oldukça zor olduğunu bildirmişlerdir (Shiflett ve White, 1997).

Al-Haj Ali ve ark. (2019) süt molar dişlere PÇK, PVPÇK ve zirkonya kronları üç farklı simanla simante ettikten sonra restorasyonların marjinal uyumlarını değerlendirmişlerdir. Çalışmada simantasyon materyali olarak CİS, RMCİS ve rezin siman kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre rezin simanla simante edilen prefabrike zirkonya kron grubunda en düşük marjinal boşluk değerleri tespit edilmiştir. Geniş marjinal boşlukların mikrosızıntı riskini arttıran temel faktörlerden olduğu düşünüldüğünde Al-Haj Ali ve ark. (2019)'nın sonuçlarının çalışmamızın verileri ile uyum gösterdiği görülmektedir. Ek olarak rezin simanla simante edilen PVPÇK'larda

RMCİS ile simante edilen gruba göre daha düşük marjinal boşluk değerleri gözlemlendiği bildirilmiştir (Al-Haj Ali, 2019).

Literatürde prefabrike zirkonya kronların simantasyonu ile ilgili çok az sayıda çalışma bulunmaktadır (Al-Haj Ali, 2019; Al-Haj Ali ve Farah, 2018; Sahin ve ark., 2018; Stepp ve ark., 2018). Yapılan taramada, tez çalışmamızda kullanılan materyallerden self adeziv rezin simanın süt dişlerinde full-kronal restorasyonların simantasyonunda kullanıldığı birkaç çalışma mevcut olduğu görülmüştür (Al-Haj Ali, 2019; Al-Haj Ali ve Farah, 2018; Erdemci ve ark. 2014; Reddy, 2017; Sahin ve ark., 2018). Al-Haj Ali ve Farah (2018) ve Reddy (2017) çalışmamızdaki gibi süt dişlerinde prefabrike kronların simantasyonunda RMCİS ve self adeziv rezin siman materyallerin mikrosızıntı değerlerini karşılaştırmışlardır. Her iki araştırmanın bulgularında da çalışmamızla uyumlu şekilde self adeziv rezin simanın daha düşük mikrosızıntı değeri gösterdiği bildirilmiştir (Al-Haj Ali ve Farah, 2018; Reddy, 2017).

Bugüne kadar geliştirilen simantasyon materyallerinin hiçbirinin mikrosızıntıyı tamamen önleyemediği bilinmektedir (Pashley, 1990; Uludamar ve ark., 2011). Ernst ve ark. (2005) çalışmalarında daimi dişlerde zirkonya kronların konvansiyonel olarak CİS veya RMCİS simante edilebileceklerini bildirmişlerdir (Ernst ve ark., 2005). Ancak bu çalışmanın aksine, Piwowarczyk ve ark. (2005) daimi dişlerde on bir farklı siman ve zirkonya kronlarla yaptıkları bağlantı dayanımı çalışmalarında, zirkonya kronların simantasyonunda, rezin simanla adeziv simantasyon haricinde stabil bağlantı elde edilmesinin imkansız olduğunu belirtmişlerdir (Piwowarczyk ve ark., 2005).

Çalışmamızın sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, en düşük mikrosızıntı skorları rezin siman ile elde edilmiştir. Bu bulgu, süt dişi full-kronal restorasyonlarında mikrosızıntı değerlerini inceleyen önceki araştırmalarla uyumludur (Al-Haj Ali ve Farah, 2018; Reddy, 2017; Yılmaz ve Koçoğulları, 2004).

Günümüzde mevcut yapıştırma simanları içerisinde ideal bir siman olmamakla birlikte; yapıştırma simanının çözünürlüğünün düşük olması, dayanıklılığının yüksek olması, dişe adezyon ile bağlanması ve florür salınımı gibi özelliklere sahip olması önemlidir. Temel avantaj ve dezavantajları karşılaştırıldığında rezin simanlar; yüksek adezyon göstermesi, ağız sıvılarında düşük çözünürlüğü, yüksek mekanik

özelliklerinin bulunması ve estetik olmaları gibi avantajlara sahip olmalarından dolayı öne çıkmaktadır (Ozan ve Meriç, 2010; Rosenstiel ve ark., 1998).

Çalışmamızda kullanılan RMCİS'lerden FujiCEM Evolve'un istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, Ketac Cem Plus'a göre daha üstün mikrosızıntı değerleri sergilediği görülmektedir. Üretici firmalar prefabrike zirkonya kronlar için yapıştırma materyali olarak RMCİS'leri önermektedir (Waggoner, 2015). Çalışmamızda RMCİS'lerdeki son gelişmeler ışığında üretilen ve daimi dişlerde zirkonya kron simantasyonunda kullanılan materyaller olan FujiCEM Evolve ve Ketac Cem Plus kullanılmıştır. Yapılan literatür taramasında bu materyallerin diğer RMCİS'ler ile karşılaştırıldığı çalışmalara rastlanmamıştır. Bu sebeple çalışmamızda FujiCem Evolve ve Ketac Cem Plus ile elde edilen sonuçlar arasında karşılaştırma yapılamamıştır.

Daimi dişlerde kullanılan ve laboratuvarında hazırlanan zirkonya kron simantasyonunda sıklıkla rezin simanlar kullanılmakla birlikte; süt dişlerinde yapılan çalışmalarda zirkonya kron simantasyonunda rezin siman kullanımı sadece birkaç çalışmada mevcuttur (Al-Haj Ali, 2019; Al-Haj Ali ve Farah, 2018; Sahin ve ark., 2018). Yapılan literatür taramasında anterior süt dişlerinde zirkonya kron simantasyonunda rezin siman kullanılan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

2010 yılından beri çocuk diş hekimliğinde kullanılan prefabrike zirkonya kronların estetik özellikleri, biyoyumlulukları ve mekanik avantajları sebebiyle kullanımları yaygınlaşmaktadır (Babajı, 2015). Bu sebeple prefabrike zirkonya kronlar ile yapılan in vivo ve in vitro çalışmalar önem kazanmıştır. Bu in vitro tez çalışmasında yapılan değerlendirmede, self adeziv rezin siman materyali diğer iki RMCİS materyaline göre daha düşük mikrosızıntı değeri göstermiş olsa da; aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda, çekilmiş süt anterior dişlere üç farklı yapıştırma simanı (Ketac Cem Plus, FujiCEM Evolve ve RelyX U200) ile simante edilen prefabrike zirkonya kronlarda (NuSmile) gözlenen mikrosızıntı düzeyleri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmamızın sonucunda;

- Kullanılan yapıştırma simanlarına göre grupların mikrosızıntı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).
- Yapıştırma simanlarının ikili gruplarının karşılaştırması sonucunda, grupların mikrosızıntı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).
- Simantasyon materyalinden bağımsız olarak santral ve lateral diş gruplarına göre mikrosızıntı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Aşırı madde kayıplı süt anterior dişlerin restore edilebilmesi ve böylece erken süt dişi kayıplarının önüne geçilmesi, çocuk diş hekimliğinde büyük önem taşımaktadır. Yapılan literatür taramasında az sayıda da olsa prefabrike zirkonya kronların klinik başarısını değerlendiren, ümit veren çalışma sonuçlarının rapor edildiği izlenmektedir. Kron uygulamalarında simantasyon materyali seçiminin ve dolayısıyla mikrosızıntının full-kronal restorasyonların başarısını etkileyen temel faktörlerden olduğu bilinmektedir. RMCİS'ler bugüne dek prefabrike zirkonya kronların simantasyonunda yaygın olarak kullanılmaktadır ve flor salımı, klinik kullanım kolaylığı gibi klinik başarıyı etkileyen avantajları mevcuttur. RMCİS'lerin bu olumlu özelliklerinin; çalışmamızın sonuçlarına göre daha düşük mikrosızıntı değerleri gösteren ve bu doğrultuda klinik başarısının da yüksek olabileceği düşünülen

self adeziv rezin simanların önüne geçip geçmeyeceği ancak daha fazla sayıda in vitro ve uzun dönem in vivo çalışmalar ile ortaya konulabilecektir.



7. KAYNAKLAR

- AAPD. (2016). Pediatric Restorative Dentistry. *Pediatric Dentistry*, 40(6).
- AAPD. (2016). Policy on Early Childhood Caries (ECC): Classifications, Consequences, and Preventive Strategies. *Pediatric Dentistry*, 38(6), 52–54.
- AAPD. (2020). Pediatric Restorative Dentistry. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry*, 371–383.
- ADDISON, O., FLEMING, G. J. P., & MARQUIS, P. M. (2003). The effect of thermocycling on the strength of porcelain laminate veneer (PLV) materials. *Dental Materials*, 19(4), 291–297.
- AHMED, H. (2019). Craig's restorative dental materials, fourteenth edition. *British Dental Journal*, 226(1), 9.
- AİEM, E., SMAİL-FAUGERON, V., & MULLER-BOLLA, M. (2017). Aesthetic preformed paediatric crowns: systematic review. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 27(4), 273–282.
- AKASE, K., YATANI, H., KONDO, Y., & YAMASHITA, A. (1989). Influence of luting materials on marginal fitness and tensile strength of full veneer crowns. Comparison between conventional dental cements and adhesive luting resins. *Nihon Hotetsu Shika Gakkai Zasshi*, 33(1), 8–16.
- AKÇAY, M., & SARI, Ş. (2010). Madde Kaybı Fazla Olan Ön Grup Süt Dişlerinde Restoratif Yaklaşımlar. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, 4(3), 638–646.
- AKSOY, İ., VAROL, S., & ÖZKAN, Y. (2012). Zirkonyum restorasyonların simantasyonu. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 6, 124–131.
- AL-AMLEH, B., LYONS, K., & SWAIN, M. (2010). Clinical trials in zirconia: a systematic review. *Journal of Oral Rehabilitation*, 37(5), 641–652.
- AL-HAJ ALİ, S. N., & FARAH, R. I. (2018). In vitro comparison of microleakge between preformed metal crowns and aesthetic crowns of primary molars using different adhesive luting cements. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 19(6), 387–392.
- AL-HAJ ALİ, S. (2019). In vitro comparison of marginal and internal fit between stainless

- steel crowns and esthetic crowns of primary molars using different luting cements. *Dental Research Journal*, 16(6), 366–371.
- AL-HARBİ, S. D., & FARŞI, N. (2007). Microleakage ofOrmocer-based restorative material in primary teeth: an in vivo study. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 32(1), 13–17.
- AL-MALİK, M. I., HOLT, R. D., & BEDİ, R. (2001). The relationship between erosion, caries and rampant caries and dietary habits in preschool children in Saudi Arabia. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 11(6), 430–439.
- ALANİ, A. H., & TOH, C. G. (1997). Detection of microleakage around dental restorations: A review. *Operative Dentistry*, 22(4), 173–185.
- ALBERT, F. E., & EL-MOWAFY, O. M. (2004). Marginal Adaptation and Microleakage of Procera AllCeram. *The International Journal of Prosthodontics*, 17(5), 529–536.
- ALTUN, C. (2004). Restoratif Dişhekimliğinde Mikrosızıntı. *Gülhane Tıp Dergisi*, 46(3), 264–269.
- AMARAL, F. L. B., COLUCCİ, V., PALMA-DİBB, R. G., & CORONA, S. A. M. (2007). Assessment of in vitro methods used to promote adhesive interface degradation: A critical review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 19(6), 340–353.
- ARİSTİDİS, G. A. (2000). Etched porcelain veneer restoration of a primary tooth: a clinical report. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 83(5), 504–507.
- ARİSU, H. D., ELİGUZELOGLU, E., UCTASLI, M. B., OMURLU, H., & TURKOZ, E. (2009). Effect of multiple consecutive adhesive coatings on microleakage of class v cavities. *European Journal of Dentistry*, 3(3), 178–184.
- ARNOLD, H. N., & AQUİLİNO, S. A. (1988). Marginal adaptation of porcelain margins in ceramometal restorations. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 59(4), 409–417.
- ARON, V. O. (1995). Porcelain veneers for primary incisors : A case report. *Pediatric Dentistry*, 7, 455–458.
- ASHIMA, G., SARABJOT, K. B., GAUBA, K., & MİTTAL, H. C. (2014). Zirconia crowns for rehabilitation of decayed primary incisors: an esthetic alternative. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 39(1), 18–22.
- ATSU, S. S., KILIÇARSLAN, M. A., KÜÇÜKESMEN, H. C., & AKA, P. S. (2006). Effect of zirconium-oxide ceramic surface treatments on the bond strength to adhesive resin.

Journal of Prosthetic Dentistry, 95(6), 430–436.

AYHAN, H., & ULUSU, T. (1995a). Farklı Ajanlar Kullanılarak Yapıştırılan Polikarbonat Kronların Yapışma Özelliklerinin Klinik Olarak Değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 12(2), 47–51.

AYHAN, H., & ULUSU, T. (1995b). Farklı Ajanlar Kullanılarak Yapıştırılan Polikarbonat Kronların Yapışma Özelliklerinin Tutuculuk Testleri İle Değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Derg.*, 12(2), 41-6.

AYYILDIZ, S., UYAR, A., & YÜZÜGÜLLÜ, B. (2009). Diş Hekimliğinde Mikrosızıntı ve İnceleme Yöntemleri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2009(3), 219–226.

BABAJÍ, P. (2015). Crowns in Pediatric Dentistry: Introduction and Historical Developments (Chapter I). In *Crowns in Pediatric Dentistry*. Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.

BABU, A. (2019). Tooth Coloured Crowns in Pediatric Dentistry – A Review. *International Journal of Current Research*, 11(05), 4098–4104.

BAĞLAR, S., BAYRAKTAR, Y., ERCAN, E., MUTLUAY, A. T., & ŞENGÜN, A. (2015). The Challenge of MDP Monomer Containing Adhesive Systems: Comparison of Shear Bond Strengths. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 25(1).

BALDISSARA, P., COMÍN, G., MARTONE, F., & SCOTTÍ, R. (1998). Comparative study of the marginal microleakage of six cements in fixed provisional crowns. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 80(4), 417–422.

BANÍ, M., & ÖZTAŞ, N. (2013). Cam iyonomer içerikli farklı restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüklerinin değerlendirilmesi. *Acta Odontol Turc*, 30(1), 13-20.

BAYNE, S. C., HEYMANN, H. O., & SWİFT, E. J. (1994). Update on dental composite restorations. *Journal of the American Dental Association*, 125(6), 687–701.

BEDRAN-de-CASTRO, A. K. B., PEREIRA, P. N. R., FREIRE PIMENTA, L. A., & THOMPSON, J. Y. (2004). Effect of Thermal and Mechanical Load Cycling on Nanoleakage of Class II Restorations. *J Adhes Dent*, 6(3), 221–226.

BEHR, M., ROSENTRİTT, M., WİMMER, J., LANG, R., KOLBECK, C., BURGERS, R., & HANDEL, G. (2009). Self-adhesive resin cement versus zinc phosphate luting material: A prospective clinical trial begun 2003. *Dental Materials*, 25(5), 601–4.

- BERGENHOLTZ, G., COX, C. F., LOESCHE, W. J., & SYED, S. A. (1982). Bacterial leakage around dental restorations: its effect on the dental pulp. *Journal of Oral Pathology & Medicine*, 11(6), 439–450.
- BERNARDO, M., LUÍS, H., MARTÍN, M. D., LEROUX, B. G., RUE, T., LEITÃO, J., & DEROUEN, T. A. (2007). Survival and reasons for failure of amalgam versus composite posterior restorations placed in a randomized clinical trial. *Journal of the American Dental Association*, 138(6), 775–783.
- BESCHNİDT, S. M., & STRUB, J. R. (1999). Evaluation of the marginal accuracy of different all-ceramic crown systems after simulation in the artificial mouth. *Journal of Oral Rehabilitation*, 26(7), 582–593.
- BEYABANAKİ, E., & ALIKHASİ, M. (2014). Restoration of primary canines with porcelain laminate veneers: a clinical report. *Oral Health and Dental Management*, 13(3), 717–720. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25284544>
- BHANDARİ, S., ARAS, M., & CHİTRE, V. (2012). An in vitro evaluation of the microleakage under complete metal crowns using three adhesive luting cements. *Journal of Indian Prosthodontist Society*, 12(2), 65–71.
- BHUYAN, S., MOHANTY, S., PANİGRAHİ, A., SHUKLA, M., & PRADHAN, S. (2020). Crowns in pediatric dentistry: A review. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 14(4), 8906–8910.
- BLATZ, M., CHİCHE, G., HOLST, S., & SADAN, A. (2007). Influence of surface treatment and simulated aging on bond strengths of luting agents to zirconia. *Quintessence International*, 38, 745–753.
- BOENING, K. W., WOLF, B. H., SCHMIDT, A. E., KÄSTNER, K., & WALTER, M. H. (2000). Clinical fit of procera AllCeram crowns. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 84(4), 419–424.
- BOWEN, R. L., RAPSON, J. E., & DICKSON, G. (1982). Hardening Shrinkage and Hygroscopic Expansion of Composite Resins. *Journal of Dental Research*, 61(5), 654–658.
- BROWN, W. S., THOMPSON, R. E., & JACOBS, H. R. (1972). Thermal Fatigue in Teeth. *Journal of Dental Research*, 51(2), 461–467.
- BUONOCORE, M. G. (1955). A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *Journal of Dental Research*, 34(6), 849–853.

- BURGESS, J. O., GHUMAN, T., & CAKIR, D. (2010). Self-adhesive resin cements. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 22(6), 412–419.
- BURGESS, J. O., WALKER, R., & DAVIDSON, J. M. (2002). Posterior resin-based composite: review of the literature. *Pediatric Dentistry*, 24(5), 465–479.
- CAMPBELL, S. D., & SOZIO, R. B. (1988). Evaluation of the fit and strength of an all-ceramic fixed partial denture. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 59(3), 301–306.
- CASTRO, A., BADR, S. B. Y., EL-BADRAWY, W., & KULKARNI, G. (2016). Clinical Performance of Pedo Jacket Crowns in Maxillary Anterior Primary Teeth. *Journal of Dentistry for Children*, 83(3), 125–131.
- CHAMPAGNE, C. E., WAGGONER, W. F., DITMYER, M. M., & CASAMASSIMO, P. (2007). Parental Satisfaction with Preveneered Stainless Steel Crowns for Primary Anterior Teeth. *Pediatric Dentistry*, 29(6), 465–469.
- CHANG, B., GOLDSTEIN, R., LIN, C. P., BYREDDY, S., & LAWSON, N. C. (2018). Microleakage around zirconia crown margins after ultrasonic scaling with self-adhesive resin or resin modified glass ionomer cement. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 30(1), 73–80.
- CHARLTON, D. G., & MOORE, B. K. (1992). In vitro evaluation of two microleakage detection tests. *Journal of Dentistry*, 20(1), 55–58.
- CHRISTEL, P., MEUNIER, A., DORLOT, J. -M, CROLET, J. -M, WITVOET, J., SEDEL, L., & BOUTIN, P. (1988). Biomechanical Compatibility and Design of Ceramic Implants for Orthopedic Surgery. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 523(1), 234–256.
- CHRISTENSEN, G. J. (2007). Should resin cements be used for every cementation? *Journal of the American Dental Association*, 138(6), 817–819.
- COHN, C. (2012). Pre-Veneered Stainless Steel Crowns - An Aesthetic Alternative. *Dental Economics*, 73–77.
- COHN, C. (2016). Zirconia-Prefabricated Crowns for Pediatric Patients With Primary Dentition: Technique and Cementation for Esthetic Outcomes. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 37(8), 554–558.
- CONRAD, H. J., SEONG, W. J., & PESUN, I. J. (2007). Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 98(5), 389–404.

- CRIM, G. A., & GARCIA-GODOY, F. (1987). Microleakage: The effect of storage and cycling duration. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 57(5), 574–576.
- CRIM, G. A., & MATTINGLY, S. L. (1981). Evaluation of two methods for assessing marginal leakage. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 45(2), 160–163.
- CROLL, T., & NICHOLSON, J. (2002). Glass ionomer cements in pediatric dentistry: review of the literature. *Pediatric Dentistry*, 24(5), 423–429.
- CROLL, T. P., & HELPIN, M. L. (1996). Preformed resin-veneered stainless steel crowns for restoration of primary incisors. *Quintessence International (Berlin, Germany : 1985)*, 27(5), 309–313.
- ÇEHRELİ, S. B., TİRALİ, R. E., YALÇINKAYA, Z., & ÇEHRELİ, Z. C. (2013). Microleakage of newly developed glasscarbomer cement in primary teeth. *European Journal of Dentistry*, 7(1), 15–21.
- ÇELİK, N., YAPAR, M., TAŞPINAR, N., & SEVEN, N. (2017). The Effect of Polymerization and Preparation Techniques on the Microleakage of Composite Laminate Veneers. *Contemporary Clinical Dentistry*, 8(3), 400–405.
- DAVIDSON, C. L., DE GEE, A. J., & FEILZER, A. (1984). The Competition between the Composite-Dentin Bond Strength and the Polymerization Contraction Stress. *Journal of Dental Research*, 63(12), 1396–1399.
- DAVIDSON, C. L., VAN ZEGHBROECK, L., & FEILZER, A. J. (1991). Destructive Stresses in Adhesive Luting Cements. *Journal of Dental Research*, 70(5), 880–2.
- DAVIDSON, CAREL LEON. (2006). Advances in glass-ionomer cements. *Journal of Applied Oral Science*, 14, 3–9.
- DAYANGAÇ, B. (2000). *Kompozit Rezın Restorasyonlar*, 1. baskı, Güneş Kitapevi, Ankara.
- DE ARAÚJO, C. S., DA SILVA, T. I., OGLIARI, F. A., MEIRELES, S. S., PIVA, E., & DEMARCO, F. F. (2006). Microleakage of seven adhesive systems in enamel and dentin. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 7(5), 026–033.
- DE MUNCK, J., VARGAS, M., IRACKI, J., VAN LANDUYT, K., POÏTEVİN, A., LAMBRECHTS, P., & VAN MEERBEEK, B. (2005). One-day bonding effectiveness of new self-etch adhesives to bur-cut enamel and dentin. *Operative Dentistry*, 30(1), 39–49.
- DE MUNCK, J., VAN LANDUYT, K., PEUMANS, M., POÏTEVİN, A., LAMBRECHTS,

- P., BRAEM, M., & VAN MEERBEEK, B. (2005). A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: Methods and results. *Journal of Dental Research*, 84(2), 118–132.
- DE MUNCK, J., VAN MEERBEEK, B., YOSHIDA, Y., INOUE, S., SUZUKI, K., & LAMBRECHTS, P. (2004). Four-year water degradation of a resin-modified glass-ionomer adhesive bonded to dentin. *European Journal of Oral Sciences*, 112(1), 73–83.
- DE MUNCK, JAN, VARGAS, M., VAN LANDUYT, K., HIKITA, K., LAMBRECHTS, P., & VAN MEERBEEK, B. (2004). Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dental Materials*, 20(10), 963–971.
- DELIVANIS, P. D., & CHAPMAN, K. A. (1982). Comparison and reliability of techniques for measuring leakage and marginal penetration. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 53(4), 410–416.
- DENRY, I., & KELLY, J. R. (2008). State of the art of zirconia for dental applications. *Dental Materials*, 24(3), 299–307.
- DERAND, T., MOLIN, M., & KVAM, K. (2005). Bond strength of composite luting cement to zirconia ceramic surfaces. *Dental Materials*, 21(12), 1158–1162.
- DESCHEPPER, E. J., THRASHER, M. R., & THURMOND, B. A. (1989). Antibacterial effects of light-cured liners. *American Journal of Dentistry*, 2(3), 74–76.
- DHAR, V., HSU, K., COLL, J., GINSBERG, E., BALL, B., CHHIBBER, S., JOHNSON, M., KIM, M., MODARESI, N., & TINANOFF, N. (2015). Evidence-based Update of Pediatric Dental Restorative Procedures: Dental Materials. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*.
- DÍAZ-ARNOLD, A. M., VARGAS, M. A., & HASELTON, D. R. (1999). Current status of luting agents for fixed prosthodontics. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 81(2), 135–141.
- DOĞAN, S., & RAİGRODSKİ, A. J. (2019). Cementation of Zirconia-Based Toothborne Restorations: A Clinical Review. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 40(8), 536–540.
- DOĞAN, S., RAİGRODSKİ, A. J., ZHANG, H., & MANCL, L. A. (2017). Prospective cohort clinical study assessing the 5-year survival and success of anterior maxillary zirconia-based crowns with customized zirconia copings. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 117(2), 226–232.

- DONLY, K. J. (2013). Restorative Dentistry for Children. *Dental Clinics of North America*, 57(1), 75–82.
- DONLY, K. J., & GARCÍA-GODOY, F. (2002). The Use of Resin-based Composite in Children: An Update. *Pediatric Dentistry*, 37(2), 136–143.
- DUHAN, H., PANDIT, I., SRIVASTAVA, N., GUGNANI, N., GUPTA, M., & KOCHHAR, G. (2015). Clinical comparison of various esthetic restorative options for coronal build-up of primary anterior teeth. *Dental Research Journal*, 12, 574–580.
- EL-BADRAWY, W. A., & EL-MOWAFY, O. M. (1995). Chemical versus dual curing of resin inlay cements. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 73(6), 515–524.
- EL-HABASHY, L. M., & EL MELİGY, O. A. (2020). Fiberglass crowns versus preformed metal crowns in pulpotomized primary molars: a randomized controlled clinical trial. *Quintessence International (Berlin, Germany : 1985)*, 51(10), 844–852.
- EL SHAHAWY, O. I., & O'CONNELL, A. C. (2016). Successful Restoration of Severely Mutilated Primary Incisors Using a Novel Method to Retain Zirconia Crowns – Two Year Results. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 40(6), 425–430.
- ELLIS, R., DONLY, K., & WILD, T. (1992). Indirect composite resin crowns as an esthetic approach to treating ectodermal dysplasia: A case report. *Quintessence International*, 23(11), 727–729.
- ERDEMCİ, Z. Y., ÇEHRELİ, S. B., & TİRALİ, R. E. (2014). Hall versus conventional stainless steel crown techniques: In vitro investigation of marginal fit and microleakage using three different luting agents. *Pediatric Dentistry*, 36(4), 286–290.
- ERDEMİR, U., & YAMAN, B. C. (2011). Diş Hekimliğinde Mikrosızıntı Araştırma Yöntemleri. *İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 45(1), 25–35.
- ERNST, C. P., CANBEK, K., EULER, T., & WİLLERSHAUSEN, B. (2004). In vivo validation of the historical in vitro thermocycling temperature range for dental materials testing. *Clinical Oral Investigations*, 8(3), 130–138.
- ERNST, C. P., COHNEN, U., STENDER, E., & WİLLERSHAUSEN, B. (2005). In vitro retentive strength of zirconium oxide ceramic crowns using different luting agents. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 93(6), 551–558.
- ESCRİBANO, N. (2006). *Microtensile Bond Strength of Self-adhesive Luting*. 8(5), 337–341.
- FERRACANE, J. L. (1995). Current trends in dental composites. *Critical Reviews in Oral*

Biology and Medicine, 6(4), 302–318.

- FERRACANE, J. L., STANSBURY, J. W., & BURKE, F. J. T. (2011). Self-adhesive resin cements - chemistry, properties and clinical considerations. *Journal of Oral Rehabilitation*, 38(4), 295–314.
- FISHMAN, R., GUELMANN, M., & BİMSTEİN, E. (2015). Children's Selection of Posterior Restorative Materials. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 31(1), 1–4.
- FRANKENBERGER, R., & TAY, F. R. (2005). Self-etch vs etch-and-rinse adhesives: Effect of thermo-mechanical fatigue loading on marginal quality of bonded resin composite restorations. *Dental Materials*, 21(5), 397–412.
- GALE, M. S., & DARVELL, B. W. (1999). Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *Journal of Dentistry*, 27(2), 89–99.
- GARGARÌ, M., GLORÌA, F., NAPOLÌ, E., & PUJÌA, A. M. (2010). Zirconia: cementation of prosthetic restorations. Literature review. *ORAL & Implantology*, 3(4), 25–29.
- GARVIE, R. C., & NICHOLSON, P. S. (1972). Structure and Thermomechanical Properties of Partially Stabilized Zirconia in the CaO-ZrO₂ System. *Journal of the American Ceramic Society*, 55(3), 152–157.
- GERDOLLE, D. A., MORTIER, E., LOOS-AYAV, C., JACQUOT, B., & PANIGHÌ, M. M. (2005). In vitro evaluation of microleakage of indirect composite inlays cemented with four luting agents. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 93(6), 563–570.
- GHADİMÌ, S., ESTAKÌ, Z., FATEMÌ, M., & SERAJ, B. (2015). Fracture resistance of three different posts in restoration of severely damaged primary anterior teeth: An in vitro study. *Dental Research Journal*, 12(4), 372.
- GHERLONE, E., MANDELLÌ, F., CAPPARÈ, P., PANTALEO, G., TRAINÌ, T., & FERRINÌ, F. (2014). A 3 years retrospective study of survival for zirconia-based single crowns fabricated from intraoral digital impressions. *Journal of Dentistry*, 42(9), 1151–1155.
- GOETTEMS, M. L., AZEVEDO, M. S., TORRIANÌ, D. D., ROMANO, A. R., BALDISSERA, R., & DEMARCO, F. F. (2011). Direct composite veneer to treat primary teeth with sequela of dental trauma : a case report. *Rfo*, 16(3), 327–331.
- GOING, R. E. (1972). Microleakage around dental restorations: a summarizing review. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 84(6), 1349–1357.

- GOLDBERG, M. (2017). Deciduous Tooth and Dental Caries. *Annals Pediatrics & Child Health*, 5(1), 1120–1125.
- GOMES, G. M., GOMES, O. M. M., REIS, A., GOMES, J. C., LOGUERCIO, A. D., & CALIXTO, A. L. (2013). Effect of operator experience on the outcome of fiber post cementation with different resin cements. *Operative Dentistry*, 38(5), 555–564.
- GORODOVSKY, S., & ZIDAN, O. (1992). Retentive strength, disintegration, and marginal quality of luting cements. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 68(2), 269–274.
- GROSS, L. C., GRİFFEN, A. L., & CASAMASSIMO, P. S. (2001). Compomers as Class II restorations in primary molars. *Pediatric Dentistry*, 23(1), 24–27.
- GU, X., & KERN, M. (2003). Marginal discrepancies and leakage of all-ceramic crowns: influence of luting agents and aging conditions. *International Journal of Prosthodontics*, 16(2), 109–116.
- GWİNNETT, J. A., TAY, F. R., PANG, K. M., & WEI, S. H. Y. (1995). Comparison of three methods of critical evaluation of microleakage along restorative interfaces. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 74(6), 575–585.
- HANNINK, R. H. J., KELLY, P. M., & MUDDLE, B. C. (2000). Transformation toughening in zirconia-containing ceramics. *Journal of the American Ceramic Society*, 83(3), 461–487.
- HASHIMOTO, M., OHNO, H., KAGA, M., ENDO, K., SANO, H., & OGUCHI, H. (2000). In vivo degradation of resin-dentin bonds in humans over 1 to 3 years. *Journal of Dental Research*, 79(6), 1385–1391.
- HEİNTZE, S. (2007). Systematic reviews: I. The correlation between laboratory tests on marginal quality and bond strength. II. The correlation between marginal quality and clinical outcome - PubMed. *The Journal of Adhesive Dentistry*, 9(1), 77–106.
- HELMER, J. D., & DRISKELL, T. D. (1969). Research on bioceramics. *Symposium on Use of Ceramics as Surgical Implants, Clemson University, Clemson, SC*.
- HERVÁS-GARCÍA, A., MARTÍNEZ-LOZANO, M. A., CABANES-VILA, J., BARJAU-ESCRIBANO, A., & FOS-GALVE, P. (2006). Composite resins. A review of the materials and clinical indications. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 11(2), E215-20.
- HICKEL, R., KAADEN, C., PASCHOS, E., BUERKLE, V., GARCÍA-GODOY, F., & MANHART, J. (2005). Longevity of occlusally-stressed restorations in posterior

- primary teeth. *American Journal of Dentistry*, 18(3), 198–211.
- HILL, E. E., & LOTT, J. (2011). A clinically focused discussion of luting materials. *Australian Dental Journal*, 1, 67–76.
- HILL, EDWARD E. (2007). Dental Cements for Definitive Luting: A Review and Practical Clinical Considerations. *Dental Clinics of North America*, 51(3), 643–658.
- HILTON, T. (2002). Can modern restorative procedures and materials reliably seal cavities? In vitro investigations. Part 2 - PubMed. *American Journal of Dentistry*, 15(4), 279–289.
- HOLSINGER, D. M., WELLS, M. H., SCARBECZ, M., & DONALDSON, M. (2016). Clinical Evaluation and Parental Satisfaction with Pediatric Zirconia Anterior Crowns. *Pediatric Dentistry*, 38(3), 192–197.
- ISMAIL, A. I., & SOHN, W. (1999). A systematic review of clinical diagnostic criteria of early childhood caries. *Journal of Public Health Dentistry*, 59, 171–191.
- JACOBS, M. S., & WINDELER, A. S. (1991). An investigation of dental luting cement solubility as a function of the marginal gap. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 65(3), 436–442.
- JAIN, M., BHUSHAN, B., BHUSHAN, A., SINGLA, S., & KUMAR, S. (2011). Esthetic rehabilitation of anterior primary teeth using polyethylene fiber with two different approaches. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 29(4), 327–332.
- JEONG, M., KIM, A., SHIM, Y., & AN, S. (2013). Restoration of Strip Crown with a Resin-Bonded Composite Cement in Early Childhood Caries. *Case Reports in Dentistry*, 2013, 1–6.
- JEVNIKAR, P., GOLOBIČ, M., KOCJAN, A., & KOSMAČ, T. (2012). The effect of nano-structured alumina coating on the bond strength of resin-modified glass ionomer cements to zirconia ceramics. *Journal of the European Ceramic Society*, 32, 2641–2645.
- JOHNSON, W. T., & ZAKARIASEN, K. L. (1983). Spectrophotometric analysis of microleakage in the fine curved canals found in the mesial roots of mandibular molars. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 56(3), 305–309.
- JUDD, P. L., KENNY, D. J., JOHNSTON, D. H., & YACOBI, R. (1990). Composite resin short-post technique for primary anterior teeth. *Journal of the American Dental Association*, 120(5), 553–555.

- JULOSKI, J., RADOVIĆ, I., GORACCI, C., VULIĆEVIĆ, Z. R., & FERRARİ, M. (2012). Ferrule effect: A literature review. *Journal of Endodontics*, 38(1), 11–19.
- KACHHARA, S., ARİGA, P., & JAİN, A. R. (2018). Recommended cementation for monolithic zirconia crowns. *Drug Invention Today*, 10(4), 568.
- KANIK, Ö., & TÜRKÜN, L. Ş. (2016). Restoratif Cam İyonomer Simanlarda Güncel Yaklaşımlar Recent Approaches In Restorative Glass Ionomer Cements. *EÜ Dişhek Fak Derg*, 37(2), 54–65.
- KARACA, S., OZBAY, G., & KARGUL, B. (2013). Restauracije mliječnih zuba cirkonijskim kronicama kod djece s ranim karijesom Primary Zirconia Crown Restorations for Children with Early Childhood Caries. *Childhood A Global Journal Of Child Research*, 47(3), 64–72.
- KARADAĞ, S. (2015). Cam iyonomer simanlar ve endodontide kullanımı. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 22(3), 189–193.
- KARAKOCA, S., & YILMAZ, H. (2006). Zirkonyum ve Sabit Protezlerde Kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 36–44.
- KARATOPRAK, O., & KIRZIOĞLU, Z. (1997). Paslanmaz çelik kronların yapıştırılmasında kullanılan üç farklı simanın sızıntı ve tutuculuk özelliklerinin karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Derg*, 7(1), 21–27.
- KAWASİTA, Y., KİTAMURA M., & SAİTO, T. (2011). Early Childhood Caries. *International Journal of Dentistry*, 1-7.
- KERN, M., & WEGNER, S. M. (1998). Bonding to zirconia ceramic: Adhesion methods and their durability. *Dental Materials*, 14(1), 64–71.
- KHATRİ, A. (2017). Esthetic zirconia crown in pedodontics. *International Journal of Pedodontic Rehabilitation*, 2(1), 31.
- KHOROUSHİ, M., ESHGHİ, A., & ESFAHAN, R. (2011). A simple method for reconstruction of severely damaged primary anterior teeth. *Dental Research Journal*, 8(4), 221.
- KHURANA, D., INDUSHEKAR, K. R., SARAF, B. G., SHEORAN, N., & SARDANA, D. (2018). A randomized controlled clinical trial to evaluate and compare three chairside techniques of veneering stainless steel crowns. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 1–8.

- KİDD, E. A. M. (1976). Microleakage : a review. *Journal of Dentistry*, 4(5), 199–206.
[https://doi.org/10.1016/0300-5712\(76\)90048-8](https://doi.org/10.1016/0300-5712(76)90048-8)
- KIM, B. K., BAE, H. E. K., SHIM, J. S., & LEE, K. W. (2005). The influence of ceramic surface treatments on the tensile bond strength of composite resin to all-ceramic coping materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 94(4), 357–362.
- KİM, M. J., KİM, Y. K., KİM, K. H., & KWON, T. Y. (2011). Shear bond strengths of various luting cements to zirconia ceramic: Surface chemical aspects. *Journal of Dentistry*, 39(11), 795–803.
- KIRZIOĞLU, Z., SEVEN, N., & YILMAZ, Y. (2000). Ön Süt Dişlerinde Modifiye Kısa Post Tekniğinin Değerlendirilmesi. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.*, 10(1), 10–16.
- KNOBLOCH, L. A., KERBY, R. E., MCMILLEN, K., & CLELLAND, N. (2000). Solubility and sorption of resin-based luting cements. *Operative Dentistry*, 25(5), 434–440.
- KOMİNE, F., BLATZ, M. B., & MATSUMURA, H. (2010). Current status of zirconia-based fixed restorations. *Journal of Oral Science*, 52(4), 531–539.
- KÖROĞLU, A., EKREN, O., & KURTOĞLU, C. (2012). Geleneksel Ve Adeziv Dental Simanlar Hakkında Bir Derleme Çalışması. *Geleneksel Ve Adeziv Dental Simanlar Hakkında Bir Derleme Çalışması*, 22(2), 205–216.
- KUMAR MİTTAL, G., VERMA, A., PAHUJA, H., AGARWAL, S., & TOMAR, H. (2016). Esthetic Crowns In Pediatric Dentistry: A review. *International Journal of Contemporary Medical Research*, 3(5), 1280–1282.
- KUPIETZKY, A., & WAGGONER, W. F. (2004). Parental Satisfaction With Bonded Resin Composite Strip Crowns for Primary Incisors. *Pediatric Dentistry*, 26(4), 338–340.
- KUPIETZKY, A., WAGGONER, W. F., & GALEA, J. (2003). The clinical and radiographic success of bonded resin composite strip crowns for primary incisors. *Pediatric Dentistry*, 25(6), 577–581.
- KUPIETZKY, A., WAGGONER, W. F., & GALEA, J. (2005). Long-term photographic and radiographic assessment of bonded resin composite strip crowns for primary incisors: results after 3 years. *Pediatric Dentistry*, 27(3), 221–225.
- LABELLA, R., LAMBRECHTS, P., VAN MEERBEEK, B., & VANHERLE, G. (1999). Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. *Dental Materials*, 15(2), 128–137.

- LACY, A. M., WADA, C., DU, W., & WATANABE, L. (1992). In vitro microleakage at the gingival margin of porcelain and resin veneers. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 67(1), 7–10.
- LADHA, K., & VERMA, M. (2010). Conventional and contemporary luting cements: An overview. *Journal of Indian Prosthodontist Society*, 10(2), 79–88.
- LARKIN, C., MARTHA, H. W., EDWARD, F. H., & JENNIFER, L. (2016). Comparison of Amount of Primary Tooth Reduction Required for Anterior and Posterior Zirconia and Stainless Steel Crowns. *American Society of Dentistry for Children*, 38(1), 42–47.
- LEE, J. H. (2018). Guided tooth preparation for a pediatric zirconia crown. *Journal of the American Dental Association*, 149(3), 202–208.
- LEWINSTEIN, I., CHWEIDAN, H., MATALON, S., & PILO, R. (2007). Retention and marginal leakage of provisional crowns cemented with provisional cements enriched with chlorhexidine diacetate. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 98(5), 373–378.
- Lİ, H., BURROW, M. F., & TYAS, M. J. (2002). The effect of load cycling on the nanoleakage of dentin bonding systems. *Dental Materials*, 18(2), 111–119.
- LİN, J., SHİNYA, A., GOMİ, H., & SHİNYA, A. (2010). Effect of self-adhesive resin cement and tribochemical treatment on bond strength to zirconia. *International Journal of Oral Science*, 2(1), 28–34.
- LINDQUIST, T. J., & CONNOLLY, J. (2001). In vitro microleakage of luting cements and crown foundation material. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 85(3), 292–298.
- LOOMANS, B., & HİLTON, T. (2016). Extended Resin Composite Restorations: Techniques and Procedures. *Operative Dentistry*, 41(7), 58–67.
- LOPEZ CAZAUX, S., HYON, I., PRUD'HOMME, T., & TRUTAUD, S. D. (2017). Twenty-nine-month follow-up of a paediatric zirconia dental crown. *BMJ Case Reports*, 1–6. <https://doi.org/10.1136/bcr-2017-219891>
- LÜTHY, H., LOEFFEL, O., & HAMMERLE, C. H. F. (2006). Effect of thermocycling on bond strength of luting cements to zirconia ceramic. *Dental Materials*, 22, 195–200.
- LUTZ, F., & PHİLLİPS, R. W. (1983). A classification and evaluation of composite resin systems. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 50(4), 480–488.
- MACLEAN, J., CHAMPAGNE, C. E., WAGGONER, W. F., DİTMYER, M. M., & CASAMASSİMO, P. (2007). Clinical outcomes for primary anterior teeth treated with

- preveneered stainless steel crowns. *Pediatric Dentistry*, 29(5), 377–381.
- MALÍ, P., DESHPANDE, S., & SINGH, A. (2006). Microleakage of restorative materials: An in vitro study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 24(1), 15–18.
- MANSO, A. P., SÍLVA, N. R. F. A., BONFANTE, E. A., PEGORARO, T. A., DÍAS, R. A., & CARVALHO, R. M. (2011). Cements and adhesives for all-ceramic restorations. *Dental Clinics of North America*, 55(2), 311–332.
- MARTÍNEZ-CERECERO, E. R., PONCE-GALLEGOS, J. A., POZOS-GUILLÉN, A., GARROCHO-RANGEL, J. A., & ESPARZA-VILLALPANDO, V. (2017). Clinical success of preformed steel crowns in disabled pediatric population: An 11-year retrospective study. *Pediatric Dental Journal*, 27(3), 142–146.
- MARTINS, W. D. (2005). História Pierre Fauchard “The father of modern dentistry” PIERRE FAUCHARD The “Father of Modern Dentistry” Pierre Fauchard O “Pai da Odontologia Moderna.” In *Rev. de Clín. Pesq. Odontol.*
- MASON, T. O. (2011). Advanced structural ceramics. In: *Encyclopedia Britannica*.
- MATINLINNA, J. P., HEIKKINEN, T., OZCAN, M., LASSILA, L. V. J., & VALLITTU, P. K. (2006). Evaluation of resin adhesion to zirconia ceramic using some organosilanes. *Dental Materials*, 22, 824–831.
- MC COMB, D., & NATHANSON, D. (1999). *Glass-Ionomer luting cements*. In: *Advances in glass-ionomer cements*. Quintessence Publishing Co.
- MCCABE, J. F., & WALLS, A. (2008). *Applied Dental Materials. Properties used to characterize materials*. (8th ed.). Blackwell Publishing Inc.
- MEMARPOUR, M., MESBAHI, M., REZVANI, G., & RAHIMI, M. (2011). Microleakage of Adhesive and Nonadhesive Luting Cements for Stainless Steel Crowns. *Pediatric Dentistry*, 33(7), 501–504.
- MEMARPOUR, M., & SHAFIEI, F. (2013). Restoration of primary anterior teeth using intracanal polyethylene fibers and composite: an in vivo study. *J Adhes Dent*, 15(1), 85–91. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a28285>
- MENDES, F. M., BENEDETTO, M. S. DE, MSDV, D. D. S., GIOVANNETTI, C., WANDERLEY, M., SÁLETE, M., & PIRES, N. (2004). Resin composite restoration in primary anterior teeth using short-post technique and strip crowns : A case report. *Pediatric Denstistry*, 35(9), 689–692.

- MĪRKARĪMĪ, M., BARGRĪZAN, M., & ESTĪRĪ, M. (2013). The Microleakage of Polycarboxylate, Glass Ionomer and Zinc Phosphate Cements for Stainless Steel Crowns of Pulpotomized Primary Molars. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences*, 15(1), 6–9.
- MĪTRA, S. B. (1991). Adhesion to Dentin and Physical Properties of a Light-cured Glass-ionomer Liner/Base. *Journal of Dental Research*, 70(1), 72–74.
- MOTĪSUKĪ, C., SANTOS-PĪNTO, L., & GĪRO, E. M. A. (2005). Restoration of severely decayed primary incisors using indirect composite resin restoration technique. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 15(4), 282–286.
- MOURA, D. M. D., do NASCĪMENTO JANUÁRIO, A. B., de ARAÚJO, A. M. M., de OLIVEIRA DAL PĪVA, A. M., ÖZCAN, M., BOTTĪNO, M. A., & SOUZA, R. O. A. (2018). Effect of primer-cement systems with different functional phosphate monomers on the adhesion of zirconia to dentin. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 88, 69–77.
- MULDER, R., MEDHAT, R., & MOHAMED, N. (2018). In vitro analysis of the marginal adaptation and discrepancy of stainless steel crowns. *Acta Biomaterialia Odontologica Scandinavica*, 4(1), 20–29.
- MULĪYAR, S., SHAMEEM, K. A., THANKACHAN, R. P., FRANCĪS, P. G., JAYAPALAN, C. S., & ABDUL HAFĪZ, K. A. (2014). Microleakage in endodontics. *Journal of International Oral Health : JIOH*, 6(6), 99–104.
- MURTHY, P. S., & DESHMUKH, S. (2013). Indirect Composite Shell Crown: An Esthetic Restorative Option for Mutilated Primary Anterior Teeth. *Journal of Advanced Oral Research*, 4(1), 29–32.
- MYERS, M. L., CAUGHMAN, W. F., & RUEGGEBERG, F. A. (1994). Effect of Restoration Composition, Shade, and Thickness on the Cure of a Photoactivated Resin Cement. *Journal of Prosthodontics*, 3(3), 149–157. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.1994.tb00146.x>
- NAGARATHNA, C., THĪMMEGOWDA, U., & CHĪKKAPPA, R. (2016). The Utility Of Open-Faced Anterior Stainless Steel Crown Restoration Among Pediatric Dentists As A Lucrative Esthetic Option In Primary Incisors INCISORS . *World Journal Of Pharmacy And Pharmaceutical Sciences*, 5(12), 1568–1577.
- NÄPÄNKANGAS, R., PĪHLAJA, J., & RAUSTĪA, A. (2015). Outcome of zirconia single

- crowns made by predoctoral dental students: A clinical retrospective study after 2 to 6 years of clinical service. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 113(4), 289–294.
- NELSEN, R. J., WOLCOTT, R. B., & PAFFENBARGER, G. C. (1952). Fluid exchange at the margins of dental restorations. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 44(3), 288–295.
- NOTHDURFT, F. P., & POSPIECH, P. R. (2006). Clinical evaluation of pulpless teeth restored with conventionally cemented zirconia posts: A pilot study. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 95(4), 311–314.
- O'BREIN, W. J. (2002). *Dental Materials and Their Selection*. (3rd ed.). Quintessence Publishing Co.
- O'BREIN, W. J. (2008). *Dental Materials and Their Selection* (4rd ed.). Quintessence Publishing Co.
- O'CONNELL, A. C., KRATUNOVA, E., & LEITH, R. (2014). Posterior preveneered stainless steel crowns: clinical performance after three years. *Pediatric Dentistry*, 36(3), 254–258.
- OPDAM, N. J. M., VAN DE SANDE, F. H., BRONKHORST, E., CENCI, M. S., BOTTENBERG, P., PALLESEN, U., GAENGLER, P., LINDBERG, A., HUYSMANS, M. C. D. N. J. M., & VAN DÍJKEN, J. W. (2014). Longevity of posterior composite restorations: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dental Research*, 93(10), 943–949.
- OUEÍS H. ATWAN S. PAJTAS B CASAMASSÍMO P.S. (2010). Use of Anterior Veneered Stainless Steel Crowns by Pediatric Dentists. *Pediatric Dentistry*.
- OZAN, O., & MERİÇ, G. (2010). Self-Adeziv Rezin Simanlar Bölüm I : Diş Sert Dokularına Bağlanmaları. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, 4(3), 606–616.
- ÖZTAŞ, N., & YILDIRIM, S. (1996). Ön bölge süt dişlerinde modifiye kısa post tekniği (iki olgu). *Pedodonti Klinik Araştırma*, 3(1), 46–49.
- ÖZTÜRK, A. N., ÖZTÜRK, B., & AYKENT, F. (2004). Microleakage of different cementation techniques in Class V ceramic inlays. *Journal of Oral Rehabilitation*, 31(12), 1192–1196.
- PALACÍOS, R. P., JOHNSON, G. H., PHILLIPS, K. M., & RAIGRODSKI, A. J. (2006). Retention of zirconium oxide ceramic crowns with three types of cement. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 96(2), 104–114.

- PALMER, D. S., BARCO, M. T., & BILLY, E. J. (1992). Temperature extremes produced orally by hot and cold liquids. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 67(3), 325–327.
- PAMEIJER, C. H. (2012). Crown retention with three resin-modified glass ionomer luting agents. *Journal of the American Dental Association*, 143(11), 1218–1222.
- PAN, Y. H., RAMP, L. C., LİN, C. K., & LİU, P. R. (2007). Retention and leakage of implant-supported restorations luted with provisional cement: A pilot study. *Journal of Oral Rehabilitation*, 34(3), 206–212.
- PARLAR ÖZ, Ö., SEÇİLMİŞ, A., & AYDİN, C. (2013). Adezyon ve Rezin Simanlar. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, 7(1), 1441–1447.
- PASHLEY, D. H., TAY, F. R., YIU, C., HASHİMOTO, M., BRESCHI, L., CARVALHO, R. M., & ITO, S. (2004). Collagen degradation by host-derived enzymes during aging. *Journal of Dental Research*, 83(3), 216–221.
- PASHLEY, DAVID H. (1990). Clinical considerations of microleakage. *Journal of Endodontics*, 16(2), 70–77. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)81567-0](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)81567-0)
- PEGORARO, T. A., DA SİLVA, N. R. F. A., & CARVALHO, R. M. (2007). Cements for Use in Esthetic Dentistry. *Dental Clinics of North America*, 51(2), 453–471.
- PELÁEZ, J., COGOLLUDO, P. G., SERRANO, B., LOZANO, J. F. L., & SUÁREZ, M. J. (2012). A prospective evaluation of zirconia posterior fixed dental prostheses: Three-year clinical results. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 107(6), 373–379. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(12\)60094-8](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(12)60094-8)
- PERA, P., GİLODİ, S., BASSİ, F., & CAROSSA, S. (1994). In vitro marginal adaptation of alumina porcelain ceramic crowns. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 72(6), 585–590.
- PEUMANS, M., VAN MEERBEEK, B., LAMBRECHTS, P., & VANHERLE, G. (2000). Porcelain veneers: A review of the literature. *Journal of Dentistry*, 28(3), 163–177.
- PICKARD, H., & GAYFORD, J. (1965). Leakage at The Margins of Amalgam Restorations. *British Dental Journal*, 20(119), 69–77.
- PİCONİ, C., & MACCAURO, G. (1999). Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials*, 20, 1–25.
- PİLO, R., LEWINSTEİN, I., RATZON, T., CARDASH, H. S., & BROSH, T. (2008). The influence of dentin and/or metal surface treatment on the retention of cemented crowns in teeth with an increased taper. *Dental Materials*, 24(8), 1058–1064.

- PÌVA, E., MEINHARDT, L., DEMARCO, F. F., & POWERS, J. M. (2002). Dyes for caries detection: influence on composite and compomer microleakage. *Clinical Oral Investigations*, 6(4), 244–248.
- PÌWOWARCZYK, A., LAUER, H. C., & SORENSEN, J. A. (2005). The shear bond strength between luting cements and zirconia ceramics after two pre-treatments. *Operative Dentistry*, 30(3), 382–388.
- PÌWOWARCZYK, ANDREE, LAUER, H. C., & SORENSEN, J. A. (2004). In vitro shear bond strength of cementing agents to fixed prosthodontic restorative materials. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 92(3), 265–273.
- PLANELLS DEL POZO, P., & FUKS, A. B. (2014). Zirconia crowns--an esthetic and resistant restorative alternative for ECC affected primary teeth. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 38(3), 193–195. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25095311>
- POWERS, J., & WATAHA, J. (2008). Cements. In *In Dental Materials: Properties and Manipulation*. (9th ed., pp. 142–162). Mosby Elsevier.
- POWIS, D. R., PROSSER, H. J., SHORTALL, A. C., & WILSON, A. D. (1988). Long-term monitoring of microleakage of composites. Part I: Radiochemical diffusion technique. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 60(3), 304–307.
- PRYLÌNSKA-CZYZEWSKA, A., PÌOTROWSKÌ, P., PRYLÌNSKÌ, M., & DOROCCA-BOBKOWSKA, B. (2015). Various Cements and Their Effects on Bond Strength of Zirconia Ceramic to Enamel and Dentin. *The International Journal of Prosthodontics*, 28(3), 279–281.
- RADOVÌC, I., MONTÌCELLÌ, F., GORACCÌ, C., VULÌCEVÌC, Z. R., & FERRARÌ, M. (2008). Self-adhesive resin cements: a literature review. *The Journal of Adhesive Dentistry*, 10(4), 251–258.
- RADU, F., LEON, A., & LUCA, R. (2015). Clinical Performance of Strip Crowns in Restoring Primary Incisors: Preliminary Study. *Proc. Rom. Acad.*, B(1), 190–193.
- RAÌGRODSKÌ, A. J. (2004). Contemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: A review of the literature. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 92(6), 557–562.
- RAÌGRODSKÌ, A. J., YU, A., CHÌCHE, G. J., HOCHSTEDLER, J. L., MANCL, L. A., & MOHAMED, S. E. (2012). Clinical efficacy of veneered zirconium dioxide-based posterior partial fixed dental prostheses: Five-year results. *Journal of Prosthetic*

- Dentistry*, 108(4), 214–222.
- RAM, DIANA, & PERETZ, B. (2000). Composite crown-form crowns for severely decayed primary molars: A technique for restoring function and esthetics. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 24(4), 257–260.
- RAM, D., FUKS, A. B., & EIDELMAN, E. (2003). Long-term clinical performance of esthetic primary molar crowns. *Pediatric Dentistry*, 25(6), 582–584.
- RAM, D. & FUKS, A. B. (2003). Clinical performance of resin-bonded composite strip crowns in primary incisors: a retrospective study. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 16, 49–54.
- REDDY, K. C. (2017). In Vitro Comparison of Microleakage and Tensile Bond Strength of Self Adhesive Cement and Conventional Adhesive Luting Cements for Cementation of Stainless Steel Crowns in the Primary Molars. *Journal of Dental Sciences*, 5(1), 76–83.
- RETIEF, D. H. (1991). Standardizing laboratory adhesion tests. *American Journal of Dentistry*, 4(5), 231–236.
- RÍCCI, H. A., SANABE, M. E., DE SOUZA COSTA, C. A., PASHLEY, D. H., & HEBLING, J. (2010). Chlorhexidine increases the longevity of in vivo resin-dentin bonds. *European Journal of Oral Sciences*, 118(4), 411–416.
- ROACH, M. (2007). Base Metal Alloys Used for Dental Restorations and Implants. *Dental Clinics of North America*, 51(3), 603–627.
- ROBERT KELLY, J. (2004). Dental ceramics: Current thinking and trends. *Dental Clinics of North America*, 48(2), 513–530.
- ROBERTSON, D., LEEB, I. J., MCKEE, M., & BREWER, E. (1980). A clearing technique for the study of root canal systems. *Journal of Endodontics*, 6(1), 421–424.
- ROBERTSON, T., HEYMAN, H., SWIFT, E., & STURDEVANT, C. (2006). *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*. (5th ed.). Mosby Inc.
- ROSENSTIEL, S. F., LAND, M. F., & CRISPIN, B. J. (1998). Dental luting agents: A review of the current literature. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 80(3), 280–301.
- ROSENTRITT, M., PLEIN, T., KOLBECK, C., BEHR, M., & HANDEL, G. (2000). In vitro fracture force and marginal adaptation of ceramic crowns fixed on natural and artificial teeth. *The International Journal of Prosthodontics*, 13, 387–391.
- ROSSETTI, P. H. O., DO VALLE, A. L., DE CARVALHO, R. M., DE GOES, M. F., &

- PEGORARO, L. F. (2008). Correlation between margin fit and microleakage in complete crowns cemented with three luting agents. *Journal of Applied Oral Science*, 16(1), 64–69.
- ROULET, J., REICH, T., BLUNCK, U., & NOACK, M. (1989). Quantitative margin analysis in the scanning electron microscope. *Scanning Microscopy*, 3(1), 147–158.
- SABATINI, C., PATEL, M., & SILVA, E. D. (2013). In Vitro Shear Bond Strength of Three Self-adhesive Resin Cements and a Resin-Modified Glass Ionomer Cement to Various Prosthodontic Substrates. *Operative Dentistry*, 38(2), 186–196.
- SAHANA, S., VASA, A., SEKHAR, R., & PRASAD, V. (2010). Esthetic crowns for primary teeth: a review. *Annals and Essences of Dentistry*, 2(2), 87–93.
- SAHİN, I., KARAYILMAZ, H., CİFTÇİ, Z. Z., & KIRZIOĞLU, Z. (2018). Fracture resistance of prefabricated primary zirconium crowns cemented with different luting cements. *Pediatric Dentistry*, 40(7), 443–448.
- SAKAGUCHI, R., & POWERS, J. (2012). *Craig's Restorative Dental Materials*. Elsevier Inc.
- SALAMI, A., WALIA, T., & BASHIRI, R. (2015). Comparison of Parental Satisfaction with Three Tooth-Colored Full-Coronal Restorations in Primary Maxillary Incisors. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 39(5), 423–428. <https://doi.org/10.17796/1053-4628-39.5.423>
- SALZ, U., ZIMMERMANN, J., & SALZER, T. (2005). Self-curing, self-etching adhesive cement systems | Request PDF. *The Journal of Adhesive Dentistry*, 7(1), 7–17.
- SCHMID-SCHWAP, M., GRAF, A., PREINERSTORFER, A., WATTS, D. C., PIEHSLINGER, E., & SCHEDLE, A. (2011). Microleakage after thermocycling of cemented crowns - A meta-analysis. *Dental Materials*, 27(9), 855–869.
- SCHMITT, J., HOLST, S., WICHMANN, M., REICH, S., GÖLLNER, M., & HAMEL, J. (2009). Zirconia Posterior Fixed Partial Dentures: A Prospective Clinical 3-year Follow-up. *The International Journal of Prosthodontics*, 22(6), 597–603.
- SEALE, N. S., & RANDALL, R. (2015). The use of stainless steel crowns: a systematic literature review. *Pediatric Dentistry*, 37(2), 145–160.
- SELWITZ, R. H., ISMAIL, A. I., & PITTS, N. B. (2007). Dental caries. *The Lancet*, 369, 51–59.
- SEMINARIO, A. L., GARCIA, M., SPIEKERMAN, C., RAJANBABU, P., DONLY, K. J.,

- & HARBERT, P. (2019). Survival of Zirconia Crowns in Primary Maxillary Incisors at 12-, 24- and 36-Month Follow-Up. *Pediatric Dentistry*, 41(5), 385–390.
- SENSAT, M. L., BRACKETT, W. W., MEINBERG, T. A., & BEATTY, M. W. (2002). Clinical evaluation of two adhesive composite cements for the suppression of dentinal cold sensitivity. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 88(1), 50–53.
- SEOW, W. K., CLIFFORD, H., BATTISTUTTA, D., MORAWSKA, A., & HOLCOMBE, T. (2009). Case-control study of early childhood caries in Australia. *Caries Research*, 43(1), 25–35.
- SERAJ, B., SHAHRABI, M., MOTAHARI, P., AHMADI, R., GHADIMI, S., MOSHARAFIAN, S., MOHAMMADI, K., & KHARAZIFARD, M. J. (2011). Microleakage of stainless steel crowns placed on intact and extensively destroyed primary first molars: An in vitro study. *Pediatric Dentistry*, 33(7), 525–528.
- SHAH, R., & SHAH, D. (2012). An Evaluation of Microleakage Under Crowns Cemented with Different Luting Agents. *Journal of Advanced Oral Research*, 3(3), 24–28.
- SHAH, S., BARGALE, S., ANURADHA, K. V. R., & PATEL, N. (2016). Posts in Primary Teeth-a Sile for Better Smile. *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research*, 4(1), 58.
- SHAH, P. V., LEE, J. Y., & WRIGHT, J. T. (2004). Clinical success and parental satisfaction with anterior preveneered primary stainless steel crowns. *Pediatric Dentistry*, 26(5), 391–395.
- SHARAF, A. A. (2002). The application of fiber core posts in restoring badly destroyed primary incisors. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 26(3), 217–224.
- SHEARER, B., GOUGH, M. B., & SETCHELL, D. J. (1996). Influence of marginal configuration and porcelain addition on the fit of In-Ceram crowns. *Biomaterials*, 17(19), 1891–1895.
- SHIFLETT, K., & WHITE, S. (1997). Microleakage of cements for stainless steel crowns. *Pediatric Dentistry*, 19(4), 262–266.
- SHORTALL, A. C. (1982). Microleakage, marginal adaptation and composite resin restorations. *British Dental Journal*, 153(6), 223–227.
- SIDHU, S. K., CARRICK, T. E., & MCCABE, J. F. (2004). Temperature mediated coefficient of dimensional change of dental tooth-colored restorative materials. *Dental Materials*, 20(5), 435–440.

- SİLAMI DE MAGALHÄES, C., CAMPOS SERRA, M., & RODRÍGUES, A. L. (1999). Volumetric microleakage assessment of glass-ionomer-resin composite hybrid materials. *Quintessence International*, 30(2), 117–121.
- SMITH, D. C. (1968). A New Dental Cement. *British Dental Journal*, 124(9), 381–4.
- SOHRABI, M., GHADIMI, S., & SERAJ, B. (2019). Comparison of Microleakage of Pedo Jacket Crowns and Stainless Steel Crowns Cemented with Different Cements. *Frontiers in Dentistry*, 16(1), 31.
- SPARRIUS, O., & GROSSMAN, E. S. (1989). Marginal leakage of composite resin restorations in combination with dentinal and enamel bonding agents. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 61(6), 678–684.
- SPIERINGS, T. A. M., PETERS, M. C. R. B., BOSMAN, F., & PLASSCHAERT, A. J. M. (1987). Verification of Theoretical Modeling of Heat Transmission in Teeth by in vivo Experiments. *Journal of Dental Research*, 66(8), 1336–1339.
- SRINATH, S., & KANTHASWAMY, A. C. (2017). Different crown used for restoring anterior primary teeth: A review. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 9(2), 190–193.
- STEPP, P., MORROW, B. R., WELLS, M., TIPTON, D. A., & Garcia-Godoy, F. (2018). Microleakage of Cements in Prefabricated Zirconia Crowns. *Pediatric Dentistry*, 40(2), 136–139.
- STEWART, R. E., LUKE, L. S., & PIKE, A. R. (1974). Preformed polycarbonate crowns for the restoration of anterior teeth. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 88(1), 103–107.
- SULAIMAN, F., CHAI, J., JAMESON, L., & WOZNIAK, W. (1997). A comparison of the marginal fit of In-Ceram, IPS Empress, and Procera crowns. *The International Journal of Prosthodontics*, 10(5), 478–484.
- SUMMIT, J., ROBBINS, J., HILTON, T., & SCHWARTZ, R. (2006). *Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach*, 3rd ed, Quintessence Publishing Co.
- SUNDH, A., & SJÖGREN, G. (2004). A comparison of fracture strength of yttrium-oxide-partially-stabilized zirconia ceramic crowns with varying core thickness, shapes and veneer ceramics. *Journal of Oral Rehabilitation*, 31(7), 682–688.
- SWARTZ, M. L., PHILLIPS, R. W., DAY, R., & JOHNSTON, J. F. (1955). A laboratory and clinical investigation of certain resin restorative and cementing materials. Part I. In vitro

- tests on adhesive characteristics. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 5(5), 698–704.
- SWARTZ, M. L., SEARS, C., & PHILLIPS, R. W. (1971). Solubility of cement as related to time of exposure in water. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 26(5), 501–505.
- TALEBİ, M., PARİSAY, I., KHORAKİAN, F., & NİK, E. (2015). A Simplified Method for the Restoration of Severely Decayed Primary Incisors. *J Dent (Tehran University of Medical Sciences)*, 12(3), 177–182.
- TANRIVERDİ, F. F., BELLİ, S., & ALPTEKİN, T. (1995). İki dentin bonding sistemin marjinal sızıntısının incelenmesinde iki farklı yöntemin karşılaştırılması. *Ank. Ünv. Diş Hek. Derg.*, 22, 1–6.
- TATE, A. R., NG, M. W., NEEDLEMAN, H. L., & ACS, G. (2002). Failure rates of restorative procedures following dental rehabilitation under general anesthesia. *Pediatric Dentistry*, 24(1), 69–71.
- TAYLOR, M. J., & LYNCH, E. (1992). Microleakage. *Journal of Dentistry*, 20(1), 3–10.
- TAYLOR, M. J., & LYNCH, E. (1993). Marginal Adaptation. *Journal of Dentistry*, 21(5), 265–273.
- THOMPSON, J. Y., STONER, B. R., PIASCIK, J. R., & SMITH, R. (2011). Adhesion/cementation to zirconia and other non-silicate ceramics: Where are we now? *Dental Materials*, 27(1), 71–82.
- TİRİTOĞLU, M. (1993). Kenar sızıntısı belirleme yöntemleri. *Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 17, 11–15.
- TJAN, A. H. L., & Lİ, T. (1992). Seating and retention of complete crowns with a new adhesive resin cement. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 67(4), 478–483.
- TOTE, J., GODHANE, A., DAS, G., SONİ, S., JAİSWAL, K., & VİDHALE, G. (2015). Posterior Esthetic Crowns in Pediatric Dentistry. *Int J Dent Med Res*, 1(6), 197–201.
- TRAN, L. A., & MESSER, L. B. (2003). Clinicians' choices of restorative materials for children. *Australian Dental Journal*, 48, 221–232.
- TÜFEK, E., & AYNA, B. (2019). Diş Hekimliğinde Adeziv Sistemler. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.*, 29(2), 340–349.
- TÜRKER, S. B., ÖZCAN, M., MANDALI, G., DAMLA, I., BUĞURMAN, B., & VALANDRO, L. F. (2013). Bond strength and stability of 3 luting systems on a zirconia-dentin complex. *General Dentistry*, 61(7), e10–e13.

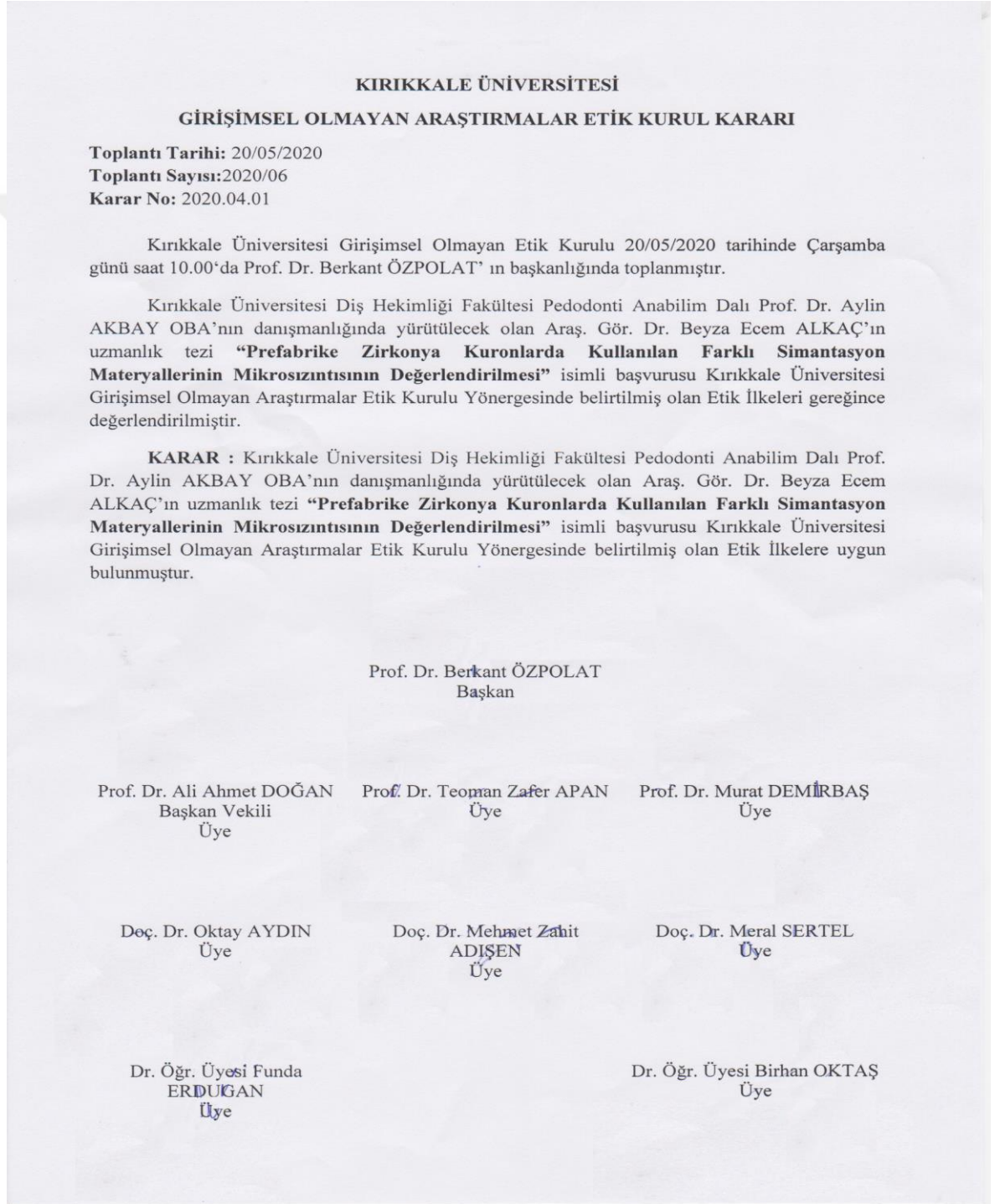
- TÜRKÜN, L. Ş., & ERGÜCÜ, Z. (2004). Estetik Restoratif Materyallerin Mikrosızıntı Çalışmalarında Kullanılan Gereç ve Yöntemlerin Karşılaştırılması. *GÜ Dişhek Fak Derg.*, 21(2), 143–151.
- ÜÇTAŞLI, S., ORAY, G. O., & ÇETİNER, S. (1999). Aşırı Doku Kaybı Olan Süt Dişlerinde, Yeni Bir Teknikle, Kompozit Rezin Esaslı Kron Yapımı. *Türkiye Klinikleri Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi*, 5(1), 26–30.
- ULUAKAY, M., İNAN, H., YAMANEL, K., & ARHUN, N. (2011). Kompozit Rezinler Ve Polimerizasyon Büzülmesi Resin Composites And Polymerization Shrinkage. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, 5(2), 895–902.
- ULUDAMAR, A., AYGÜN, Ş., & KULAK ÖZKAN, Y. (2011). Tam Seramik Restorasyonların Simantasyonu. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.*, 21(2), 150–162.
- UO, M., SJÖGREN, G., SUNDH, A., GOTO, M., WATARİ, F., & BERGMAN, M. (2006). Effect of surface condition of dental zirconia ceramic (Denzir) on bonding. *Dental Materials Journal*, 25(3), 626–631.
- USHA, M., DEEPAK, V., VENKAT, S., & GARGİ, M. (2007). Treatment of severely mutilated incisors: A challenge to the pedodontist. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 25, 34–36.
- UZEL, İ., KURU, R., & EDEN, E. (2017). Bulk Fill Kompozit Rezinin Farklı Tekniklerle Uygulanmasının Mikrosızıntı Ve Mikrosertlik Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi. *EÜ Dişhek Fak Derg*, 38(1), 48–53.
- VAN MEERBEEK, B., YOSHIDA, Y., & INOUE, S. (2006). Glass-ionomer adhesion: the mechanisms at the interface. *Journal of Dentistry*, 34(8), 615–617.
- VAN NOORT, R., & BARBOUR, M. (2013). *Introduction to Dental Materials* (4th ed.). Mosby Elsevier.
- VAROL, M., GÜNCÜ, B., AKTAŞ, G., & CANAY, Ş. (2016). Diş Hekimliği Pratiğinde Zirkonyum ve Uygulamalarına Panoramik Bakış. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.*, 26(3), 534–541.
- VENKATARAGHAVAN, K., CHAN, J., & KARTHİK, S. (2014). Polycarbonate crowns for primary teeth revisited: Restorative options, technique and case reports. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 32(2), 156–159.
- VİCHİ, A., GRANDİNİ, S., DAVIDSON, C. L., & FERRARİ, M. (2002). An SEM evaluation of several adhesive systems used for bonding fiber posts under clinical conditions. *Dental*

- Materials*, 18(7), 495–502.
- WAGGONER, W. F. (2002). Restoring primary anterior teeth. *Pediatric Dentistry*, 24(5), 511–516.
- WAGGONER, W. F. (2006). Anterior crowns for primary anterior teeth: an evidence based assessment of the literature. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 7(2), 53–57.
- WAGGONER, W. F. (2015). Restoring primary anterior teeth: Updated for 2014. *Pediatric Dentistry*, 37(2), 163–170.
- WALIA, T., SALAMÍ, A. A., BASHÍRÍ, R., HAMOODÍ, O. M., & RASHÍD, F. (2014). A randomised controlled trial of three aesthetic full-coronal restorations in primary maxillary teeth. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 15(1), 113–118.
- WATANABE, E. K., YATANÍ, H., YAMASHÍTA, A., ISHÍKAWA, K., & SUZUKÍ, K. (1999). Effects of thermocycling on the tensile bond strength between resin cement and dentin surfaces after temporary cement application. *International Journal of Prosthodontics*, 12(3), 230–236.
- WEINBERGER, S. J. (1989). Treatment modalities for primary incisors. *Journal Canadian Dental Association*, 55(10), 807–812.
- WHITE, S. N., YU, Z., TOM, J. F. M. D., & SANGSURASAK, S. (1995). In vivo marginal adaptation of cast crowns luted with different cements. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 74(1), 25–32.
- WILLIAMS, P., SCHRAMKE, D., & STOCKTON, L. (2002). Comparison of two methods of measuring dye penetration in restoration microleakage studies. *Operative Dentistry*, 27(6), 628–635.
- WILSON, A. D., & KENT, B. E. (1971). The glass ionomer cement: A new translucent dental filling material. *J Appl Chem Biotechnol.*, 21, 313.
- WILSON, A., & NICHOLSON, J. (2005). *Acid-Base Cements: Their Biomedical and Industrial Applications*. Cambridge University Press.
- WINGO, K. (2018). A review of dental cements. *Journal of Veterinary Dentistry*, 35(1), 18–27.
- WITKOWSKI, S., KOMINE, F., & GERDS, T. (2006). Marginal accuracy of titanium copings fabricated by casting and CAD/CAM techniques. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 96(1), 47–52.

- WU, M. K., & WESSELINK, P. R. (1993). Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. *International Endodontic Journal*, 26(1), 37–43.
- YANG, J. C., & MANI, G. (2016). Crowns for primary anterior teeth. *International Journal of Pedodontic Rehabilitation*, 1(2), 75.
- YANG, L., XIE, H., MENG, H., WU, X., CHEN, Y., ZHANG, H., & CHEN, C. (2018). Effects of luting cements and surface conditioning on composite bonding performance to zirconia. *Journal of Adhesive Dentistry*, 20(6), 549–558.
- YEOLEKAR, T. S., CHOWDHARY, N. R., MUKUNDA, K. S., & KIRAN, N. K. (2015). Evaluation of Microleakage and Marginal Ridge Fracture Resistance of Primary Molars Restored with Three Restorative Materials: A Comparative in vitro Study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 8(2), 108–113.
- YILMAZ, YÜCEL, DALMIS, A., GÜRBÜZ, T., & ŞİMŞEK, S. (2004). Retentive force and microleakage of stainless steel crowns cemented with three different luting agents. *Dental Materials Journal*, 23(4), 577–584.
- YILMAZ, Y., & KOÇOĞULLARI, M. (2004). Clinical Evaluation of Two Different Methods of Stainless Steel Esthetic Crowns. *J Dent Child*, 71(3), 212–215.
- YU, H., WEGEHAUPT, F. J., WIEGAND, A., ROOS, M., ATTİN, T., & BUCHALLA, W. (2009). Erosion and abrasion of tooth-colored restorative materials and human enamel. *Journal of Dentistry*, 37(12), 913–922.
- YÜKSEL, E., & ZAIMOĞLU, A. (2011). Influence of marginal fit and cement types on microleakage of all-ceramic crown systems. *Brazilian Oral Research*, 25(3), 261–266.
- ZHAO, L., JIAN, Y. T., WANG, X. D., & ZHAO, K. (2016). Bond strength of primer/cement systems to zirconia subjected to artificial aging. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 116(5), 790–796.
- ZHOU, J., TAN, J., YANG, X., XU, X., LI, D., & CHEN, L. (2011). MMP-inhibitory effect of chlorhexidine applied in a self-etching adhesive. *The Journal of Adhesive Dentistry*, 13(2), 111–115.
- ŽIVKOVIĆ, S., BOJOVIĆ, S., & PAVLIĆA, D. (2001). Bacterial penetration of restored cavities. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 91(3), 353–358.

8. EKLER

8.1. EK-1



9. ÖZGEÇMİŞ

I. BİREYSEL BİLGİLER

Adı: Beyza Ecem

Soyadı: ALKAÇ

Doğum Tarihi:

Doğum Yeri:

Uyruğu:

Medeni Hali:

E-mail:

Yabancı Dil: İngilizce

II. EĞİTİM BİLGİLERİ

2018- 2021	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı - Uzmanlık Eğitimi
2011- 2016	Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi - Lisans Eğitimi
2007-2011	Fatih Anadolu Lisesi, ESK.
2005-2007	Gelişim Koleji, ESK.
2001-2005	Melahat Ünügür İlköğretim Okulu, ESK.
1999-2001	Milli Zafer İlköğretim Okulu, ESK.

III. MESLEKİ DENEYİMİ

Nisan 2018 - Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi

IV. ÜYE OLDUĞU BİLİMSEL KURULUŞLAR

Türk Pedodonti Derneği

V. BİLİMSEL İLGİ ALANLARI

Poster Bildirileri:

ALKAÇ BEYZA ECEM, YÜCEL MERVE, AKBAY OBA AYLİN (2019). Süt Dişlenme Dönemindeki Türk Çocuklarında Oklüzyon İlişkileri. 26. Uluslararası Türk Pedodonti Derneği Kongresi (Özet Bildiri / Poster)

VI. BİLİMSEL ETKİNLİKLERİ

Katıldığı Bilimsel Sempozyum ve Kongreler:

- 26. Uluslararası Türk Pedodonti Derneği Kongresi
- Diş Sürmesinin Gücü: LM-Activator Diş Sürme Rehberliği Ürünleri ile Erken Dönem İnterseptif Ortodontik Tedavi- Dr. Gioacchino Pellegrino
- APEX '21 Online Diş Hekimliği Kongresi (23-24 Ocak 2021)