

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

KAN, ANKAFERD, FERRİK SÜLFAT VE CELOX
KONTAMİNASYONUNUN KOMPOZİT REZİN- DENTİN
BAĞLANMA DAYANIKLILIĞINA ETKİSİ

Hazırlayan
Ebru DELİKAN

Danışman
Yrd.Doç.Dr. Kenan CANTEKİN

Uzmanlık Tezi

KAYSERİ- 2015

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KAN, ANKAFERD, FERRİK SÜLFAT VE CELOX
KONTAMİNASYONUNUN KOMPOZİT REZİN- DENTİN
BAĞLANMA DAYANIKLILIĞINA ETKİSİ**

**Hazırlayan
Ebru DELİKAN**

**Danışman
Yrd.Doç.Dr. Kenan CANTEKİN**

Uzmanlık Tezi

**Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
tarafından TDH-2015-5467 nolu proje ile desteklenmiştir.**

KAYSERİ- 2015

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı: Ebru DELİKAN

İmza:



YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Kan, Ankaferd, Ferrik Sülfat ve Celox Kontaminasyonunun Kompozit Rezin-Dentin Bağlanma Dayanıklılığına Etkisi” adlı Uzmanlık Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

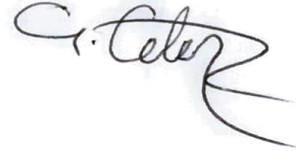
Tezi Hazırlayan

Ebru DELİKAN



Danışman

Yrd.Doç. Dr. Kenan CANTEKİN



Yrd.Doç. Dr. Kenan CANTEKİN danışmanlığında **Ebru DELİKAN** tarafından hazırlanan “**Kan, Ankaferd, Ferrik Sülfat ve Celox Kontaminasyonunun Kompozit Resin- Dentin Bağlanma Dayanıklılığına Etkisi**” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi **Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı**’nda **Uzmanlık** tezi olarak kabul edilmiştir.

30/12/2015

JÜRİ

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Kenan CANTEKİN

Üye: Prof. Dr. Taşkın GÜRBÜZ

Üye: Yrd. Doç. Dr. Salih DOĞAN

ONAY

Bu tezin kabulü Fakülte Anabilim Dalının 31/12/15 tarih ve 20 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../.....2015

Yrd. Doç. Dr. Salih DOĞAN
Anabilim Dalı Başkanı

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında ve uzmanlık eğitimim süresince değerli bilgileri ile katkılarını sunan, her zaman olumlu yönde desteğini hissettiğim, uzmanlık eğitimimde en büyük şansım olarak nitelendirdiğim Saygıdeğer Hocam Yrd. Doç. Dr. Kenan CANTEKİN'e,

Sağladığı düzenli çalışma ortamı ile mesleki eğitimime destek veren Yrd. Doç. Dr. Salih DOĞAN'a, her şart ve koşulda anlayışlı ve iyi niyetli yaklaşımıyla gönlümüzde ayrı bir yeri olan Yrd. Doç. Dr. Mustafa AYDINBELGE'ye ve çok kısa bir süredir birlikte çalışmaya başladığımız Yrd. Doç. Dr. Zeynep Aslı GÜÇLÜ'ye

Zorlu uzmanlık eğitimim süresince her zaman yanımda olan ve destek veren sevgili kardeşim ve arkadaşım Seçil ÇALIŞKAN'a,

Asistanlık sürecini beraber paylaştığım, herbirinin gönlümde ayrı bir yeri olan arkadaşlarım Ayşe Derya BAYAT, Ebru ŞENYİĞİT, Eda ÇETİN, Gamze TOPÇUOĞLU, Gözde KIRZIOĞLU ERCAN, Güldağ HERDEM, Kübra PEDÜK, Hüsniye GÜMÜŞ, Serap Avcı, Oğuz SENEK ve Zeynep IŞIK'a

Her an yanımda olan ve desteğini esirgemeyen canım annem Hayriye DELİKAN ve ablam Ayşegül AKANSU'ya

Sonsuz teşekkürlerimle...

ÖZET

Bu çalışmanın amacı amputasyon tedavileri sırasında kullanılan farklı hemostatik ajanların kompozit rezin- dentin bağlanma dayanıklılığını nasıl etkilediğini belirlemek ve kullanılan ajanlar arasında karşılaştırma yapmaktır. Çalışmamızda 100' ü baskı bağlanma dayanıklılığını incelemede, 20' si mikrosızıntı değerlendirilmesinde olmak üzere toplam 120 adet çürüksüz çekilmiş süt molar dişi kullanılmıştır. Dişlerin okluzal yüzeylerinde dentin yüzeyi elmas separe kullanılarak açığa çıkarılmış ve dişler kökleri içeride kalacak şekilde akrilik rezin bloklara gömülmüştür. Her grupta 20 diş olacak şekilde 5 farklı grup oluşturulmuştur. Grup I kontrol grubu, Grup II' deki dişler kan ile, Grup III' deki dişler Ankaferd ile, Grup VI' deki dişler Celox ile, Grup V' deki dişler Ferrik Sülfat ile kontamine edilip hava su spreyi ile yıkandıktan sonra, dentin yüzeyine aynı çap ve yükseklikte kompozit rezin yerleştirilip polimerize edilmiştir. Bağlanma dayanımlarını (SBS) değerlendirmek için instron cihazı kullanılmıştır. Kopma türünü değerlendirmek için örnekler $\times 20$ büyütme stereomikroskopta incelenmiştir. Kırılan yüzeyler Au-Pd kaplanarak SEM analizi yapılmıştır. Mikrosızıntının değerlendirilmesi için farklı 20 dişe sınıf V kavite açılarak kavite kan, ankaferd, celox ve ferrik sülfat ile kontamine edilip hava su spreyi ile yıkandıktan sonra kompozit ile restore edilmiştir. 24 saat % 0.5' lik bazik fuksinde bekletilen dişlerde stereomikroskop altında mikrosızıntı değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmamızdan elde ettiğimiz verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde ANOVA tek yönlü varyans analizi, Tukey Post- hoc karşılaştırma testi ve Mann-Whitney testi kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda hemostatik ajanlar ve kontrol grubu arasında istatistiksel açıdan önemli fark gözlenmemiştir. ($p > 0.05$) Kullanılan hemostatik ajanlar arasında celox (11.45 ± 3.31) ve ferrik sülfat (8.22 ± 5.29) grupları arasında anlamlı farklılık görülmezken ($p > 0.05$), celox (11.45 ± 3.31) ile ankaferd (7.46 ± 4.48) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir. ($p < 0.05$) Tüm gruplarda en yaygın kopma adeziv tipte görülmüştür. Amputasyon tedavilerinde formokrezole alternatif olarak kullanılan ferrik sülfat, ankaferd ve yeni nesil antimikrobiyal özelliği olan celox (kitosan) hemostatik ajanları, dentin yüzeyinde adeziv sistemlerin bağlanma dayanımını olumsuz yönde etkilememektedir. Fakat kullanılan hemostatik ajanlar arasında bağlanma dayanımı yönünden farklılıklar görülmektedir.

Bu sebeple içerikleri farklı olan hemostatik ajanların, farklı adeziv sistemlerin, uygulama tekniklerinin ve test yöntemlerinin kullanılmasıyla yapılacak yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler:Ankaferd, Celox, SBS bağlanma dayanımı, mikrosızıntı, adeziv başarısı



ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of different hemostatic agents (used in during pulpotomy procedures) to the composite resin- dentin shear bond strength and to make a comparison between the hemostatic agents. In our study, a total of 120 caries free primary teeth was used; 100 were used in shear bond strength research and 20 were used in microleakage research. Dentin surfaces of the teeth was revealed using a diamond saw and then embedded in acrylic resin blocks. 5 groups were formed as each group has 20 teeth. The first group was control group (Group I), Group II contaminated with fresh human blood , Group III contaminated with Ankaferd Blood Stopper (ABS), Group IV contaminated with Celox and Group V contaminated with Ferric Sulfate. The samples were washed by air water spray then composite resin was placed in the same diameter and height and was polymerized. Instron testing machine was used to evaluate the shear bond strength (SBS). Samples were examined to evaluate the failure types at $\times 20$ magnification using a stereomicroscope. To determine microleakage, class V cavities were prepared to different 20 teeth. The cavities were contaminated with blood, ABS, ferric sulfate, celox, then washed with an air water spray and then restored with composite. The samples were held on in 0.5% basic fuchsin for 24 hours and microleakage evaluation was done under stereomicroscope. One-way ANOVA, Tukey post-hoc and Mann-Whitney tests were used in statistical analysis. Significant statistical difference between the hemostatic agents and the control group was not observed. ($p>0.05$) The hemostatic agents celox (11.45 ± 3.31) and ferric sulfate (8.22 ± 5.29) did not differ significantly ($p>0.05$) but ABS (7.46 ± 4.48) showed significantly difference from the celox(11.45 ± 3.31). ($p<0.05$) The most common type of failure was adhesive type failure. Ferric sulfate, ABS and Celox (chitosan, which has antimicrobial property) are used as an alternative to the formocresol in pulpotomy procedures do not effect the dentin bond strength of adhesive systems negatively. But shear bond strength differences can be seen between hemostatic agents.

There is a need for new studies to be conducted through the use of different hemostatic agents, application techniques, adhesive systems and testing methods.

Key Words: Ankaferd Blood stopper, Celox, Shear Bond Strength, microleakage, adhesive failure



İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI.....	ii
ONAY	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
KISA ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
TABLO LİSTESİ.....	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. SÜT DİŞLERİNİN HİSTOLOJİK ÖZELLİKLERİ	6
2.1.1. MİNE	6
2.1.2. DENTİN	7
2.1.3. PULPA	8
2.2. VİTAL PULPA TEDAVİ UYGULAMALARI	11
2.2.1. İNDİREKT PULPA TEDAVİSİ.....	11
2.2.2. DİREKT PULPA TEDAVİSİ	12
2.2.3. AMPUTASYON (PULPOTOMİ).....	13
2.3. VİTAL PULPA TEDAVİLERİNDE KULLANILAN MATERYALLER ...	15

2.3.1. FORMOKREZOL.....	15
2.3.2. GLUTERALDEHİT.....	16
2.3.3. KALSİYUM HİDROKSİT	16
2.3.4. MİNERAL TRİOKSİT AGREGAT (MTA).....	17
2.3.5. FERRİK SÜLFAT	18
2.3.6. SODYUM HİPOKLORİT(NaOC).....	19
2.3.7. ANKAFERD (ANKAFERD BLOOD STOPPER.....	19
2.3.8. KİTOSAN (CELOX).....	20
2.4. AMPUTASYON TEDAVİSİ SONRASI DİŞLERİN RESTORASYONU ..	20
2.5. KOMPOZİT REZİNLER VE ADEZYON	21
2.5.1. KOMPOZİT REZİNLERİN SINIFLANDIRILMASI.....	22
2.5.2. ADEZYON	23
2.5.3. DENTİN ADEZİV SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI....	26
2.6. AMPUTASYON TEDAVİSİNDE KULLANILAN HEMOSTATİK AJANLARIN ADEZİV RESTORASYONLARIN BAĞLANMA DAYANIMINA ETKİSİ.....	30
2.7. ÇALIŞMANIN AMACI	31
3. GEREÇ VE YÖNTEM	32
3.1. DİŞLERİN SEÇİLMESİ.....	32
3.2. DİŞLERİN HAZIRLANMASI VE GRUPLARIN OLUŞTURULMASI	32
3.3. ÇALIŞMA ÖRNEKLERİNİN HAZIRLANMASI	33
3.4. BASKI BAĞLANMA DAYANIKLILIĞININ BELİRLENMESİ	34
3.5. KOPMA TİPİNİN BELİRLENMESİ.....	36

3.6. SCANNİNG ELECTRON MİCROSCOPY (SEM) ANALİZİ).....	36
3.7. MİKROSIZINTININ DEĞERLENDİRİLMESİ.....	36
3.8. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	37
4. BULGULAR.....	38
4.1. BAĞLANMA DAYANIM SONUÇLARI	38
4.2. KOPMA ANALİZ SONUÇLARI	40
4.3. SCANNİNG ELEKTRON MİSROSKOBU (SEM) ANALİZİ BULGULARI.....	41
4.4. MİKROSIZINTI BULGULARI	44
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	48
6. KAYNAKLAR	52
ÖZGEÇMİŞ	68

KISALTMALAR

AlCl ₃	:Aluminyum Klorit
ABS	:Ankaferd Blood Stopper
BIS- GMA	:Bisphenol Glycidylmetacrylate
°C	:Centigrad Derece
CaOH	:Kalsiyum Hidroksit
FC	:Formokrezol
FS	:Ferrik Sülfat
µm	:Mikrometre
LED	:Light Emitting Diode
mm ²	:Milimetre kare
MPa	:Megapascals
MTA	:Mineral Trioxide Aggregate
n	:Örnek sayısı
N	:Newton
NaOCl	:Sodyum Hipoklorit
PC	:Portland siman
pH	:Hidrojen konsantrasyonunun eksi logaritması
SS	:Standart sapma
SEM	:Scanning Electron Microscopy (Taramalı Elektron Mikroskop)
VPT	:Vital Pulpa Tedavisi
ZnOE	:Çinko Oksit Öjenol

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1 Çürük lezyonunun oluşması için gerekli faktörler

Şekil 2 Minenin içeriği

Şekil 3 Minenin SEM görüntüsü

Şekil 4 Dentinin içeriği

Şekil 5 Pulpanın içeriği

Şekil 6 A- Dentin B- Predentin C- Odontolastlar D- Hücreden fakir tabaka E- Hücreden zengin tabaka

Şekil 7 Adeziv sistemlerinin sınıflandırılması

Şekil 8 Çalışma için hazırlanan örnekler

Şekil 9 Örneklerin Instron cihazına yerleştirilmesi

Şekil 10 Kopma tipleri

Şekil 11 Gruplardan elde edilen ortalama bağlanma dayanım değerlerinin grafiksel gösterimi (MPa)

Şekil 12 Çalışma gruplarının SEM görüntüleri

Şekil 13 Mikrosızıntı değerlendirilmesinde grupların stereomikroskop görüntüleri

TABLO LİSTESİ

Tablo 1 Dentine adezyonu etkileyen faktörler

Tablo 2 Dentin adeziv sistemlerinin gelişimi ve sınıflandırılması

Tablo 3 Çalışmada kullanılan materyaller ve içerikleri

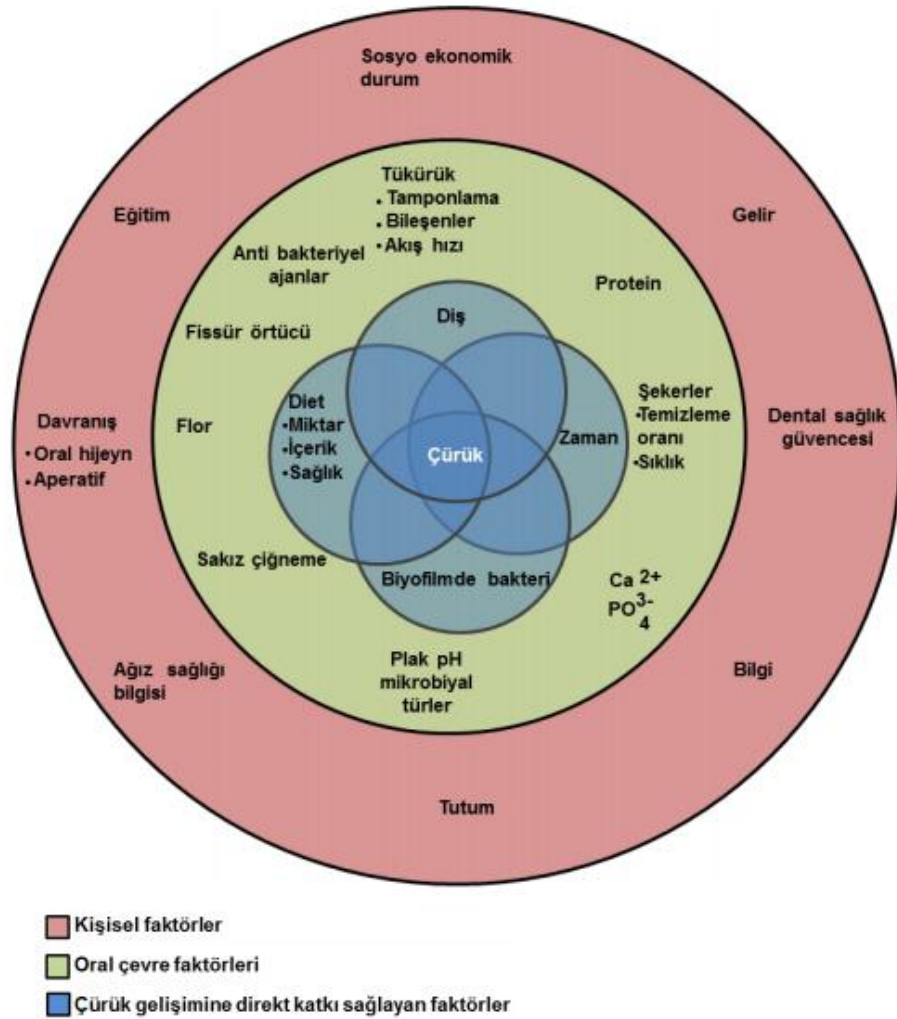
Tablo 4 Uygulanan hemostatik ajanların dentin- kompozit rezin bağlanma dayanıklılığı ortalama ve standart sapma değerleri

Tablo 5 Çalışma gruplarına ait kopma tipi bulguları

Tablo 6 Çalışma gruplarından elde edilen mikrosızıntı skorlarının istatistiksel değerlendirilmesi

1. GİRİŞ

Diş çürüğü, diyet ile alınan karbonhidratların karyojenik plak bakterileri tarafından fermente edilmesi ile oluşan organik asitlerin, dişin mineralize yapıdaki mine, dentin ve sementi parçalaması ile ortaya çıkan enfeksiyöz bir hastalıktır.^[1, 2] Gelişmiş ülkelerde bu hastalığın düzey, şiddet ve sekellerinde azalma görülmesine rağmen günümüzde milyonlarca çocuk ve erişkinde çürük, buna bağlı diş kayıpları ve malokluzyon görülmeye devam etmektedir. Diş çürüğünde genetik faktörlerin etkisi olmasına rağmen esas olarak çevre koşullarından etkilenen kazanılmış bir hastalıktır. Çürük gelişimine katkı sağlayan risk faktörleri Şekil 1' de gösterildiği gibidir.



Şekil 1 Çürüğün oluşumuna ait venn diagramı^[3]

Diş çürüklerinin önlenmesine yönelik koruyucu diş hekimliği uygulamaları tüm dünyada giderek yaygınlaşan bir kavramdır.^[4] Önleyici çalışmaları tanımlamak için farklı görüşler kullanılmaktadır. Çürük önlenmesinde önemli kavramlar şu şekilde maddelenebilir.^[5]

-Sağlığın iyileştirilmesi: İnsanların sağlıklı yaşamalarını kolaylaştırmada toplum düzeyinde yer alan bir çalışmadır. Okul politikaları yoluyla çocukların şekerli ara öğünlere erişimini azaltmak, ağız sağlığını geliştirmenin bir örneğidir.

-Birincil önleme: Sağlığın hastalık odaklı korunması yani yeni çürük oluşumunun önlenmesi

-İkincil önleme: Erken tanı ve erken çürük lezyonlarının durdurulması için girişimde bulunmak

-Üçüncül önleme: Diş kaybına kadar giden fazla harabiyeti önlemek için kaviteleşmiş lezyonların restorasyonlarıdır.

Süt dişlerinin erken kaybı, ark boyutundaki kayıplara ve buna bağlı olarak gelişebilecek malokluzyonlara, çiğneme fonksiyonlarındaki kayıplar nedeniyle beslenme bozukluklarına, estetik nedenlerden dolayı psikolojik sorunlara ve konuşma bozukluklarına yol açmaktadır.^[4]

Süt dişlerinin yerlerini daimi dişlere bırakana kadar ağız içerisinde sürekliliğinin sağlanması amacıyla koruyucu diş hekimliği uygulamaları ve çeşitli restoratif tedavilere ihtiyaç duyulmaktadır.^[4] Süt dişlerinde çürük görülme sıklığı sırasıyla mandibular molarlar, maksiller molarlar ve anterior dişler şeklindedir. Mandibular anterior dişlerde nadiren görülür. Çürüğü başlatan faktörler süt dişlerinde ve sürekli dişlerde aynı olmasına rağmen süt dişlerinde çürüğün ilerlemesini etkileyen bazı özel faktörler vardır:

1-Süt dişlerinde fizyolojik rezorpsiyonun başlaması ile osteoklastik aktivite artar ve dişin sert dokularında meydana gelen dekalsifikasyon süt dişinin çürüğe karşı direncini azaltır.

2-Süt dişlerinde mine ve dentinin minerilizasyonu doğum öncesi ve sonrası olmak üzere 2 ayrı dönemde olur. Prenatal dentin tabakası daha yoğun ve homojen, postnatal

dentin tabakası ise daha az yoğundur ve porözlüdür. Süt dişleri bu histolojik özelliklerinden dolayı çürüğe karşı daha dirençsizdir.

3-Süt dişlerindeki büyük hacimli diş pulpasının ve dolaşım kapasitesi yüksek olan diş çevre dokularının fizyolojik bir hiperemiye sebep oldukları ve bu durumun dişin zayıflamasına ve çürüğe hassas bir hale gelmesine yol açtığı ileri sürülmektedir.

4-Süt dişlerindeki prizmalar arası boşluk miktarının fazla ve mine kalınlığının daimi dişlerin yarısı kadar olması nedeniyle çürüğün hızlı oluşup ilerlemesine sebep olmaktadır.

5-Enfektivite penceresi: Çocuklarda mutans streptokok kolonizasyonunun ilk olarak görüldüğü 18- 36. aylar arasında görüldüğü dönem 1993 yılında Caufield ve arkadaşları tarafından 'enfektivite penceresi' olarak adlandırılmıştır. Caufield ve arkadaşlarına göre yeni sürmüş dişler Streptococcus Mutansların ağızda kolonizasyonu için bakir alanlar oluşturmaktadır.^[6]

Süt dişlerindeki mine ve dentin kalınlığının daimi dişlere göre daha az olması, pulpa odasının daimi dişlere göre göreceli olarak daha geniş olması ve süt dişlerinde pulpa boynuzlarının yüzeye daha yakın olması sebebi ile pulpal tedavi gereksinimi daimi dişlere göre daha fazla görülmektedir.^[6]

Pulpa tedavisinin en zor fakat en önemli yönü pulpanın sağlıklı olup olmadığının, eğer sağlıklı değilse inflamasyonun derecesinin ve bununla ilgili en uygun tedavi seçeneğinin belirlenmesidir. Süt dişleri için pulpa tedavileri iki kategoride sınıflandırılabilir.^[7]

-Konservatif tedaviler (pulpa canlılığını koruma amaçlanır): Restoratif tedavi, indirekt pulpa tedavisi, direkt pulpa kaplaması, amputasyon(pulpotomi)

-Radikal tedaviler(kanal tedavisi)

Bu yöntemlerle enfeksiyon kontrol altına alınamazsa diş çekimi yapılmalıdır.

Pulpa amputasyonu uygulamaları semptomsuz çürükle ekspoz olmuş süt dişlerinde en yaygın kabul gören bir tedavi yöntemidir.^[8] Amputasyon enfekte kron pulpasının çıkarıldığı ve normal yapıdaki kök pulpasının biyoyumlu bir materyalle örtüldüğü konservatif bir tedavi alternatifidir.^[9, 10] Bu tedavinin amacı, çürükle perfore

bölgeye komşu olan bölgede başlangıç halinde iltihabi reaksiyon gösteren ve özellikle hiperemi evresinde bulunan kron pulpasının kesilip alınarak, normal yapıdaki kök pulpasının korunması ve kanal ağzlarında iyileşmenin sağlanmasıdır. Pulpa amputasyonu; yaygın pulpa dejenerasyonu olmayan, klinik olarak semptomsuz çok derin çürük lezyonlu süt dişlerinde, restore edilebilecek durumda olan, 2/3 kök boyu mevcut olan, radyografik olarak internal ve eksternal patolojik kök rezorpsiyonu gözlenmeyen, kök kanallarını daraltan kalsifikasyonların olmadığı, lamina dura, periodontal aralık, apeks ve alveol kemiğin görüntüsü ve altaki daimi diş germinin konumunun normal olduğu, apse, fistül, patolojik mobilite gözlenmeyen, interradiküler bölgede kemik kaybı olmayan, çıkarılan pulpa bölümünde 3-5 dk içerisinde kontrol altına alınabilen ve şiddetli, koyu kırmızı renkli kanamaların görülmediği dişlerde endikedir. Spontan veya gece ağrısı, perküsyon ve palpasyona hassasiyet gibi semptomlar bulunmamalıdır.^[11]

Süt dişi amputasyon tedavisi devitalize edici (mumyalama, koterizasyon), koruyucu tedavi (minimal devitalizasyon, non indüktif) ve rejeneratif tedavi (indüktif, onarıcı) olarak üç grupta sınıflandırılmaktadır.^[12]

Kök pulpası üzerine konulacak ideal materyal bakterisit olmalı, pulpa ve periapikal dokulara zarar vermemeli, radiküler pulpanın iyileşmesini sağlamalı, alttaki daimi diş germine hiçbir risk oluşturmamalı, antibakteriyel olmalı ve fizyolojik kök rezorpsiyonu sürecini etkilememelidir.^[9, 11]

Günümüzde amputasyonda formokrezol (FC), ferrik sülfat (FS), gluteraldehit, kalsiyum hidroksit, çinkooksit öjenol gibi birçok materyal kullanılmaktadır^[13] fakat ne yazık ki pulpa üzerine konulacak ideal malzeme henüz belirlenememiştir.^[11] Süt dişi pulpotomi tedavisinde alternatif materyal olarak sunulan rejeneratif biomateryaller (zenginleştirilmiş kolljen, dondurulup kurutulmuş kemik, demineralize dentin, kemik morfogenetik protein-BMP ve osteojenik protein-OP) ile ilgili araştırmalar bir süredir yapılmaktadır.^[14] Fakat tedavi maliyetinin yüksekliği, piyasaya uygun formların sürülememesi ve uzun dönem klinik çalışmaların eksikliği gibi sebeplerden rutin uygulamada sorunlar yaşanmaktadır.^[11]

Süt dişlerinde pulpotomi tedavisi sonrası restorasyonda estetiğe verilen önemin giderek artması nedeniyle kompozit restorasyonlar sıklıkla kullanılmaktadır. Kompozit

rezin ile başarılı bir şekilde restorasyon yapılabilmesi için, kavite preparasyonu sırasında kontamine maddelerden olabildiğince temiz bir alan oluşturulmalıdır.^[15] Nem, tükürük, kan veya döner aletin yağ kontaminasyonu adeziv ve diş yapısı arasında bağlanma dayanımı üzerinde zararlı etkilere sahiptir.^[16-18] Bu maddeler kompozit rezinin asit uygulanmış dentin yüzeyine penetrasyonunu ve ıslanabilirliğini engelleyebilirler.^[19] Dental tedavi boyunca izolasyon için rubber dam, pamuk rulolar, tükürük emici ve cerrahi tip yüksek volümlü tükürük emiciler gibi çeşitli yardımcı izolatörler kullanılmaktadır.^[20, 21] Fakat genel olarak hekimler rubber-dam uygulamasını rutin olarak kullanmamaktadır, özellikle yaşı küçük hastalarda rubber-dam kullanımı oldukça zordur. Bu sebeplerden dolayı bunun yerine diğer nem kontrol teknikleri daha sık kullanılır.

Klinikte dişeti inflamasyonu , diş preparasyonu kaynaklı dişeti travması sonucu veya amputasyon tedavisi sırasında dişeti alanında veya kavite içerisinde kan, dişeti oluşu sıvıları ile kontaminasyonu sıkça karşılaşılan bir durumdur. Bu durumlarda dişeti sıvılarının azalması ve kanama kontrolü sağlanabilmesi için hemostatik ajanların uygulanmasından sonra kuru bir çalışma alanı elde edilebilir.^[22, 23]

Hemostatik ajanlarla smear tabakasının kaldırılması adeziv sistemlerin bağlanma mekanizmasını etkileyebilir. O’Keefe ve ark. çalışmasına göre self-etch adezivlerin ferrik sülfat veya $AlCl_3$ ile kontamine edilmiş dentine bağlanma dayanımlarının düştüğü gösterilmiştir.^[24]

Literatürde süt dişlerinde amputasyon tedavilerinde kanama kontrolü amacıyla kullanılan materyallerin klinik ve radyografik başarı düzeylerini inceleyen farklı çalışmaların olmasına rağmen^[14], amputasyonda yeni nesil hemostatik ajanların (Celox, Ankaferd Blood Stopper) kullanımı sonrasında kompozit rezin- dentin bağlanma dayanıklılığının karşılaştırıldığı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, süt dişi amputasyon tedavisinde hemostatik ajan olarak ferrik sülfat, Ankaferd Blood Stopper (ABS) ve Celox uygulanmasını takiben kompozit rezin materyali ile restorasyon tamamlandığında kompozit rezin- dentin bağlanma dayanıklılığına etkisini araştırmak ve bu sonuçları kıyaslamaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. SÜT DİŞLERİNİN HİSTOLOJİK ÖZELLİKLERİ

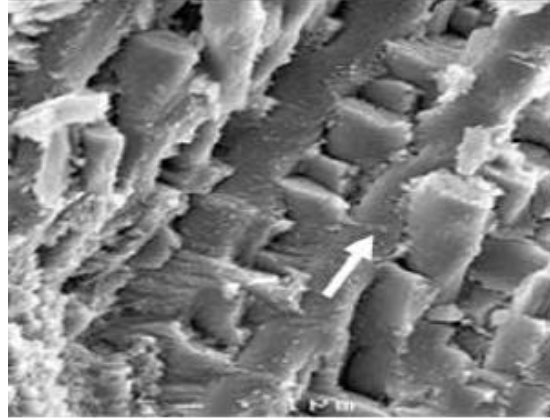
Süt dişleri intrauterin hayatın 6. Haftasında oluşmaya başlar. Süt dişi dokularının yapısı genellikle sürekli diş yapısına benzemekle beraber bazı farklılıklar gösterir. Süt dişi gelişimi prenatal evrede başlarken sürekli dişlerin gelişimi postnatal dönemde başlar. Plesenta bariyeri fetüsü zararlı etkilere karşı koruduğu için prenatal dönemde gelişen süt dişi mine ve dentini homojen bir şekilde kalsifiye olur, prenatal döneme ilişkin genellikle mine hipoplazileri görülmez.

2.1.1. Mine

Mine insan vücudunda en sert biyolojik doku olup diş yüzeylerini örten sert koruyucu tabakadır. Çok sert olmasına rağmen aynı zamanda kırılğan bir yapıya sahiptir. % 96'sı inorganik mineral olan hidroksi apatitten, % 4' ü su ve inorganik maddelerden oluşur. (Şekil 2) Mine birbirine kilitlenmiş prizmalardan ibarettir. (Şekil 3) Ameloblastlar prizmaları oluştururken mine- dentin sınırından perifere doğru göç ederler. Süt dişi minesinin kalınlığı genelde kronun her yerinde aynıdır ve sürekli diş minesi kalınlığının yarısı kadardır ancak mine- sement sınırında bıçak sırtı şeklinde sonlanır. Bu yüzden süt dişi kronları koleden sıkılmış gibi bir görünümündedir.



Şekil 2 Minenin içeriği



Şekil 3 Minenin SEM görüntüsü

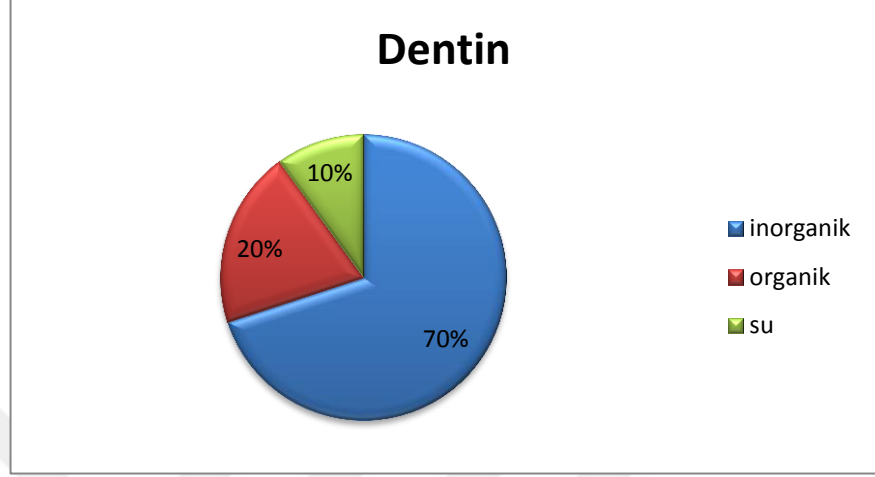
Süt dişlerinde prenatal ve postnatal dönemde gelişen mine tabakaları histolojik olarak Neonatal çizgi olarak adlandırılan retzius çizgisi ile ayrılır ki bu çizgi fetusun doğum sürecindeki beklenmedik değişimlere atfolunur.^[11]

2.1.2. Dentin

Dentinin % 70'i inorganik, % 20'si kollagen liflerden ve proteinlerden, % 10'u ise sudan oluşur.(Şekil 4) Dentin gelişim zamanına ve histolojik görünümüne göre primer, sekonder ve tersiyer olarak sınıflandırılabilir. Primer dentin diş okluzyona gelene kadar ve fonksiyona başlayana kadar oluşur. Diş okluzyona ulaştığında ve fonksiyon görmeye başlayınca sekonder dentin oluşumu başlar. Sekonder dentin yapımı primer dentine göre daha yavaştır. Travma veya farklı hastalıklarda tersiyer dentin oluşur. Primer dentinde dentin tübülleri oldukça düzgün bir yapıdayken, sekonder dentinde bu düzen kaybedilir. Tersiyer dentinde tübüller hem sayıca azalır hem de çapları daralır.

Pulpaya komşu alanlardaki dentin daha üstteki dentinden farklılık göstermektedir.^[25]Bu alanlarda tübül sayısı daha fazla ve çapları daha geniştir. Derin dentinde tübül sayısı ve çapındaki bu artış bu bölgedeki dentin geçirgenliğinin ve dolayısı ile nemliliğin artmasına sebep olmaktadır.^[26]Derin dentine adezyon,

intertübüler dentin alanının azalması ve buna bağlı olarak su içeriğinin artması nedeniyle yüzeyel dentine kıyasla çok daha güçtür.^[27]

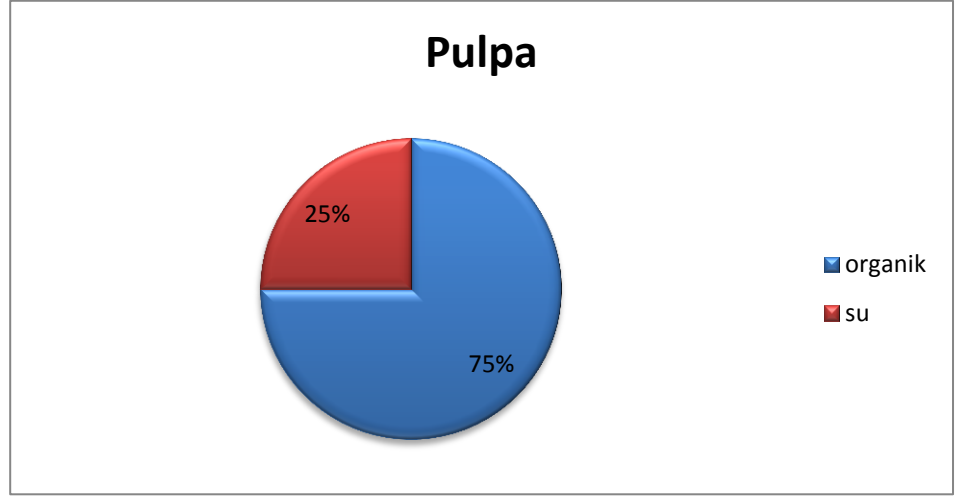


Şekil 4 Dentinin içeriği

Süt dişi dentini de mine gibi prenatal ve postnatal dönemde oluşur. Prenatal dentin daha homojen kalsifiye iken postnatal dentin daha poröz bir yapıdadır. Dentin kalınlığı süt dişlerinde sürekli diş dentin kalınlığının yarısı kadardır ve dentin yoğunluğu sürekli dişlerden daha azdır.

2.1.3 Pulpa

Pulpa %25 organik yapılardan %75 sudan oluşan özelleşmiş bir bağ dokusudur. (Şekil 5) Pulpada, kan hücreleri, sinir ve kollagen lifleri, odontoblastlar ve fibroblastlar bulunur. Süt dişlerinde dentin kalınlığı sürekli dişlere oranla daha az olduğundan pulpa mine- dentin sınırına oldukça yakın seyredir. Pulpa boynuzları da dişin okluzal yüzeyine çok yakındır.^[28]



Şekil 5 Pulpanın içeriği

Dentin yapımından sorumlu yüksek oranda özelleşmiş hücreler olan odontoblastların sitoplazmik uzantılarının dentin tübülleri içerisine uzanması ile pulpa-dentin kompleksini oluştururlar.^[11, 29] Bu kompleks fizyolojik ve patolojik olaylarda birlikte tek bir doku gibi hareket ederler.

Pulpa Histolojisi

Histolojik olarak süt ve sürekli diş pulpa yapıları benzerdir.^[11] Işık mikroskobu altında pulpanın yapısına ilişkin belirgin tabakalar ayırt edilir. Predentine komşu en dış tabakasında odontoblast katmanı bulunmaktadır. Bu tabakanın altında göreceli olarak hücresiz bir katman vardır (Weil katmanı). Bu alanın altında ise daha yüksek oranda hücrenin bulunduğu hücreden zengin tabaka bulunur. Merkezde ise çoğunlukla fibroblastlar ile damar ve sinir paketinin en büyük dallarını bulunduğu santral tabaka olarak adlandırılan kısım mevcuttur.^[30] (Şekil 6)



Şekil 6

A- dentin

B- Predentin

C- Odontoblastlar

D- Hücreden fakir tabaka(Weil zonu)

E- Hücreden zengin tabaka

F- Parietal pleksus

Pulpada Bulunan Hücreler

Odontoblastik hücreler: Dentin yapımından sorumlu olduklarından pulpanın en önemli hücreleridir. Hücre gövdesi ve hücre uzantısı olmak üzere iki ana bileşenden oluşurlar. Hücre gövdesi mineralize olmamış dentin (predentin) altında bulunurken hücre uzantısı predentin ve dentini aşır dentin tübülleri içerisinde uzanır.^[30] Erken fazda yuvarlak ve küçük olan odontoblastlar ilerleyen dönemlerde silindirik hal alırlar. Kron pulpasında daha büyük ve silindirik, radiküler pulpada kübik, apikalde ise yassıdır.^[31] Odontoblastlar arasında farklı bağlantılar vardır; sıkı, aralıklı ve intermediate bağlantılar. Bunlar sayesinde hücreler senkronize çalışır.^[32, 33]

Fibroblastik hücreler: Tüm pulpada fakat özellikle hücreden zengin tabakada çok sayıda bulunur. Tip I ve III kollagen yapımından sorumludur.^[32] Fibroblastların büyüklüğü ve sayısı yaş, çürük, atrizyon, erozyon ve abrazyonla orantılı olarak azalır.^[34]

Diğer hücreler: Pulpada bulunan Shwan hücreleri olarak adlandırılan sinir hücreleri miyelin yapımından sorumludur. Farklılaşmamış mezenşimal hücreler odontoblast veya fibroblast hücrelerine dönüşme potansiyeli olan hücrelerdir. Makrofaj ve lenfositler savunma sisteminden sorumludur. Kan damarlarında eritrosit, lökosit, eozinofil ve bazofiller görülür.^[31]

2.2 VİTAL PULPAL TEDAVİ UYGULAMALARI

Süt dişlerinin erken kaybı fonksiyonel ve estetik sorunların yanında malokluzyonlara da yol açar. Bu nedenle doğal eksfoliasyon zamanına kadar süt dişlerinin canlılığının korunarak ark bütünlüğünün devamlılığının sağlanması amaçlanır. Süt dişi pulpası sürekli dişlerin pulpası ile benzerdir ve çürük, restoratif işlemler ve travmadan etkilenirler. Yaralanmanın şiddetine bağlı olarak pulpa cevabı farklılaşır.^[14]

Süt dişlerinde vital pulpa tedavilerinin (VPT) birincil hedefi reversibl pulpal hasarların tedavisi ve pulpanın canlılığının/ fonksiyonunun devam ettirilmesidir. Yeterli kanlanma, enflamasyonun şiddeti, hemostazın sağlanması, ekspoz alanın dezenfeksiyonu, antibakteriyel özellikler, pulpa kaplayıcı ajanların biyouyumluluğu ve yeterli koronal sızdırmazlığın sağlanması gibi çeşitli faktörler VPT' nin başarısını etkileyebilir. VPT başarısında en önemli faktör odontoblastların aktif fonksiyonu için önemli olan düzgün vaskülarizasyon varlığıdır.^[35]

Vital pulpa tedavileri üç tedavi yaklaşımı içerir: dentin çürükleri ve reversibl pulpitisli dişler için indirekt pulpa tedavisi; pulpa ekspozu olan durumlarda ise direkt pulpa tedavisi ve amputasyon.

2.2.1. İndirekt Pulpa Tedavisi

Pulpaya yaklaşan derin çürüklü fakat pulpa dejenerasyonuna ait herhangi bir semptom göstermeyen dişlerde uygulanan konservatif bir tedavidir. Tek veya iki aşamalı olmak üzere iki şekilde uygulanabilir^{[36],[37]} Bu prosedürde etkilenmiş dentin biyouyumlu materyaller ile kaplanır.

İndirekt pulpa tedavisinde birçok farklı materyal kullanımı vardır: mineral trioksit aggregate (MTA)^[38], medikal portland siman (PC)^[38], kalsiyum hidroksit (CH)^[39], rezin modifiye cam iyonomer siman (RMGI)^{[40], [41]}, dentin bonding ajanları^[39] ve mine matriks proteinleri (Emdogain) gibi biyoaktif moleküller veya α büyüme faktörleri (TGF- α)^[8] Süt dişlerinde indirekt pulpa tedavisi başarı oranının %90' dan fazla olduğu bildirilmiştir.^{[42], [43], [44]}

Al- Zayer ve ark.^[43] çalışmalarına göre süt dişi indirekt pulpa tedavisi %95 başarı oranına sahiptir, en fazla başarısızlık ise süt birinci molarlarda görülmektedir. Bu

çalışmaya göre yaş ve cinsiyet başarıyı etkilememektedir. Mikrosızıntıyı önleyen iyi bir restorasyonun ise tedavi başarısında önemli bir faktör olduğu belirtilmiştir. [43]

2.2.2. Direkt Pulpa Tedavisi

Sağlıklı pulpa operatif işlemler veya travma sonucu mekanik/ dikkatsizlik sonucu ekspoz olduğu durumlarda bu tedavi uygulanabilir. Diş asemptomatik, ekspoz alanı iğne ucu kadar ve oral sıvılarla kontaminasyon olmamalıdır. [8] Ancak aşırı küçük ekspozlarda tedavide kullanılan materyalin pulpa ile temas edememesi de başarıyı olumsuz etkiler. [45]

Direkt pulpa tedavisi biyoaktif dental materyalin pulpanın canlılığını devam ettirebilmesi amacıyla ekspoz alana uygulanmasını içerir. [46] Bu tedavinin mantığı ekspoz alanında reperatif tersiyer dentin yapımını stimule etmektir. [47]

Ekspoz alanındaki kanamanın niteliği pulpanın durumu hakkında bilgi vericidir. Sızıntı şeklinde, açık kırmızı ve pamuk peletlerle hafif basınçla durdurulabilen kanama varlığında direkt pulpa tedavisi uygulanabilir. Koyu kırmızı, kontrol edilemeyen kanamalar enfekte pulpa varlığına işaretir. [32],[48] Kanama kontrolü sonrası oluşan pıhtı doku yıkımına neden olan birçok organik materyal içerir. Bazı çalışmalar pıhtı oluşumunun önlenmesi için kanama kontrolü sağlanırken hemostatik ajan kullanımını önermektedir. [48],[49],[50] Bu amaçla Sodyum hipoklorit (NaOCl), ferrik sülfat ve bitkisel kaynaklı bir ürün olan Ankaferd Blood Stopper kullanılmaktadır. [49],[51]

Süt dişlerinde direk pulpa tedavisi en tartışmalı tedavi metodlarından biridir. [8] Kennedy ve Kapala [52] süt dişlerinde direkt pulpa tedavilerindeki başarısızlığın pulpadaki yüksek hücresel içerikten kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Bu araştırmacılar farklılaşmamış mezenşimal hücrelerin internal rezorpsiyona yol açan odontoklastlara diferansiye olabilmesinin bu tedavinin yüksek başarısızlık oranından sorumlu olduğunu düşünmektedir. [8]

2.2.3. Amputasyon (Pulpotomi)

Enfekte veya etkilenmiş koronal pulpa dokusunun cerrahi olarak çıkarılmasından sonra geride kalan sağlıklı kök pulpasının canlılığının korunmasına yardımcı olacak veya sabitlenmesini sağlayacak bir kapaklama ajanı ile örtüldüğü bu tedavi prosedürü çürüğün çok daha kolay ve kısa sürede ilerlediği süt dişlerinde en çok uygulanan tedavilerden biridir.^{[14],[32]} Tedavinin amacı kökteki sağlıklı pulpa dokusu aracılığıyla kanal ağzlarında iyileşmenin sağlanmasıdır.^{[14],[53],[54]}

Süt dişlerinde enfeksiyon pulpa açılımı olmadan dentin tübüleri vasıtasıyla pulpaya kadar ulaşabilmektedir. Derin dentin çürüğünün uzaklaştırılması esnasında da pulpa bakteriyel veya kimyasal irritasyonlara maruz kalabilmektedir. Çürüğün dentin kalınlığının 2/3' üne ulaştığı durumlarda, çürüğün temizlenmesi esnasında farkında olmadan pulpada ekspoz oluşturulabileceği ve yapılan tedavinin bu sebepten başarısızlıkla sonuçlanabileceği belirtilmiştir.^[14] Derin dentin çürüklü süt dilerinin %75' inde pulpa ekspozu olduğu bulunmuştur.^[53] Bu sonuçlar amputasyonun süt dişlerinde sıklıkla kullanıldığının bir göstergesidir.

Amputasyon Tedavisinin Endikasyonları

Amputasyon tedavisi;

- Spontan ve devamlı ağrı şikayeti olmayan,
- Patolojik yumuşak doku bulguları (ödem, apse, fistül) bulunmayan,
- Perküsyon duyarlılığı olmayan,
- Aşırı lüksasyonu olmayan,
- Restore edilebilir durumdaki dişler
- Pulpanın çürük veya mekanik yaralanma ile perfore olacağı düşünülen, pulpaya çok yakın derin bir çürük lezyonu bulunan,
- Kökler arası bölgede lezyon olmayan,
- Periapikal radyolusensi bulunmayan,
- Patolojik eksternal kök rezorpsiyonu olmayan,
- İnternal rezorpsiyon içermeyen,
- Pulpa içinde kalsifiye kitleler içermeyen,
- Radyografik muayenede kök boyunun 2/3' ünün mevcut olduğu dişlerde uygun tedavi olarak kabul edilmektedir.^[55]

Amputasyon tedavisinin prognozunu etkileyecek olan teşhis kriterlerine ilave olarak, kullanılacak materyal de önemlidir. Amputasyon uygulamalarında, kök pulpası üzerine konulacak ideal materyalin taşıması gereken özellikler şöyle sıralanabilir:

- ✓ Bakterisit olmalı,
- ✓ Biyouyumlu olmalı,
- ✓ Pulpa ve çevre dokulara zarar vermemeli,
- ✓ Alkalen reaksiyon göstermeli,
- ✓ Kök pulpasının iyileşmesini sağlamalı,
- ✓ Fizyolojik kök rezorpsiyonu sürecini engellememeli,
- ✓ Bakteriyel sızıntıyı önlemeli,
- ✓ Kolayca yerleştirilebilmeli,
- ✓ Kök pulpasını odontoblastlar ile sınırlı bir dentin köprüsü ile tamamen

kapatmalı ve pulpanın iyileşmesini sağlamalıdır.^{[14],[32]}

Günümüzde bu özelliklerin hepsini taşıyan ideal amputasyon ajanı henüz tanımlanamamıştır.^[54]

Amputasyonlar farmakolojik ve farmakolojik olmayan teknikler kullanılarak uygulanabilir. Elektrocerrahi^[56]ve lazer^{[57],[58],[59]}farmakolojik olmayan tekniklerdir. Farmakolojik teknikler ise formokrezol^{[60],[61]}, gluteraldehit^[62], ferrik sülfat^{[63],[64]}, kalsiyum hidroksit^{[65],[66]}, mineral trioksit agregat (MTA)^{[9],[67]}, sodyum hipoklorit^{[68],[69]}, Kemik morfogenetik protein (BMP)^[70], kalsiyum ile zenginleştirilmiş siman (CEM)^[71], medikal portland siman^[72], ABS^{[49],[73]} gibi materyalleri içermektedir.

Amputasyon materyalleri tedavi etme yöntemlerine göre de şu şekilde sınıflandırılabilir:^[74]

- Devitalizan(mumyalaştırma, koterizasyon): Formokrezol, elektrocerrahi ve lazer
- Koruyucu (minimal devitalizasyon, dentin yapımını indüklemeyen): Çinko oksit öjenol (ZnOE), kortikosteroidli patlar, gluteraldehit ve ferrik sülfat
- Rejeneratif (reperatif dentin yapımını indükleyen): Kalsiyum hidroksit, zenginleştirilmiş kollajen, dondurulmuş kurutulmuş kemik, demineralize dentin, BMP ve MTA.

2.3. VİTAL PULPA TEDAVİLERİNDE KULLANILAN MATERYALLER

2.3.1. Formokrezol

1932 yılında Sweet tarafından klinik uygulamaya başlandığından beri amputasyon tedavilerinde popülerliğini korumuştur.^{[75],[54],[74]} Formokrezol proteinlere bağlanarak doku otolizini önleyen klasik bir fiksatif ajandır. Alkali ortamlarda formaldehitin proteinlere bağlanma potansiyeli artmaktadır.^{[32],[76]} Berger^[77] formokrezol amputasyonu sonrası pulpa dokusunun histolojik görünümünün, kökün koronal üçlüsünde fiksasyon, orta üçlüde kronik enflamasyon ve apikal üçlüde vital pulpa şeklinde olduğunu bildirmiştir..

Formokrezolün "Standart formül" (%48,5 formaldehit, %48,5 krezol ve %3 gliserin) ve "Buckley formülü" (% 19 formaldehit, % 35 trikrezol ve % 15 gliserin ve %50 su) olmak üzere iki formu vardır.^[69]

Formokrezolün toksik özelliklerinden dolayı 1: 5' lik seyreltilmiş solüsyonu kullanılmaya başlanmıştır.^{[78],[79]} Seyreltilmiş solüsyon 3 kısım gliserin 1 kısım su ile seyreltilir, daha sonra bu seyreltik içine 1 kısım formokrezol eklenerek hazırlanmaktadır.^{[32],[14]} Yapılan çalışmalar bu solüsyonun daha az toksik olduğunu bildirmiştir.^{[80],[81],[82],[83]} Ancak 1: 5 seyreltilmiş solüsyon ticari formda satılmamaktadır.^[84] 2002 yılında King ve ark^[84] yaptığı bir çalışmaya göre diş hekimlerinin büyük çoğunluğunun tam konsantrasyon formokrezol kullandığı bildirilmiştir.

Formokrezol ile yapılan süt dişi amputasyon tedavilerinde başarı oranı %70- 98 olarak bildirilmiştir. Bir dakika formokrezol uygulanan bir çalışmanın sonuçlarına göre %99 klinik başarı, %90 radyografik başarı, tedaviden sonra 5 yıl ağızda kalma oranı %87, internal rezorpsiyon %5, kanal obliterasyonu %2 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma 1 dk formokrezol uygulamasının geleneksel tekniklere (5 dk uygulama) bir alternatif olabileceğini göstermiştir.^[85]

Formokrezolün yüksek başarı oranlarına rağmen toksik, mutajenik, sistemik dağılım özelliği, karsinojenik potansiyeli (Uluslararası Kanser Araştırma Enstitüsü 2004 yılında formaldehiti karsinojenik madde sınıfına sokmuştur.^[86, 87]) nedeni ile kullanımı reddedilmekte ve yerine alternatif materyal arayışları devam etmektedir.^{[87],[88],[49]}

2.3.2. Gluteraldehit

Dişhekimliğine 1979 yılında Kopel tarafından tanıtılan ve aldehit grubundan doymuş bir dialdehit olan gluteraldehit, suda çözünebilen renksiz ve yağlı bir sıvıdır. İlk olarak elektron mikroskop ve histokimya işlemlerinde hücre organellerini korumak amacıyla fiksatif olarak kullanılmıştır.^[89] Formokrezolden daha güçlü bir fiksatif olduğu ve yüksek molekül ağırlığından dolayı dokulara penetrasyonunun sınırlı olduğu bildirilmiştir.^{[90], [91], [89], [32]}

Kopel ve ark.^[89] %2' lik gluteraldehit ile süt azı dişlerinde yaptıkları in vivo çalışmada bu amputasyon materyalinin güvenli, etkili ve biyolojik olduğunu bildirmişlerdir.

Yüksek fiksatif özelliği, düşük antijenik ve toksisitesi nedeniyle formokrezole alternatif olarak önerilmektedir. Pulpal dokuda hızlı yüzey fiksasyonu sağlar. Uygulandığı doku altında eosinofilden zengin, sıkıştırılmış dar bir fiksasyon alanı, apikalde normal görünümlü pulpal doku ile devam eder.

Süt dişi amputasyonlarında farklı süre ve konsantrasyonlarda uygulanan gluteraldehitin klinik başarısı %51,4- 98 olarak bildirilmiştir.^[92]

Fakat uzun dönem takiplerinde başarı oranı ciddi şekilde düşmüş, formokrezolün gösterdiği başarı oranını yakalayamamıştır.^{[14], [92], [93]} Gluteraldehit ile yapılan amputasyonlarda kanal içi kalsifikasyonlar, internal rezorpsiyon, lamina dura kaybı ve periapikal ya da furkada radyolusensi şeklinde başarısızlıklara rastlanır.^{[94], [95], [92], [96]}

Toksisitesinin daha az olmasına rağmen başarı oranı formokrezolü yakalayamayan gluteraldehit çok yaygın bir kullanıma ulaşamamıştır.

2.3.3. Kalsiyum Hidroksit

1838 yılında Nygren tarafından diş hekimliğine tanıtıldı.^[97] 1930 yılında Herman pulpa dokusu ile temasta yerleştirildiğinde yüksek alkalin özelliği (pH 12) nedeniyle oluşturduğu kostik etki sonucu oluşan sınırlı nekroz alanı ile canlı doku arasında yeni dentin oluşumunu stimule ettiğini göstermiştir.^[98] Birçok patojen mikroorganizma CaOH₂' in yüksek alkali ortamında yaşayamamaktadır.^[99]

Süt dişlerinde kalsiyum hidroksit amputasyonlarında klinik başarı oranı % 31- 100 arasında değişmektedir.^{[65, 100] [101] [102]}

Pulpa dokusunu fikse eden formokrezolün aksine, kalsiyum hidroksit alttaki dokunun sağlıklı olması esasına dayanır. Bu yüzden endikasyonda daha hassas olmak

gereklidir.^[65] Radiküler pulpal enflamasyonunun her zaman doğru teşhis edilememesi kalsiyum hidroksit amputasyonlarında başarıyı etkileyen önemli bir nedendir.^[103]

Ranly ve Garcia- Godoy çürükle ekspoz süt dişlerinde kalsiyum hidroksit kullanımında daha kapsamlı temizleme ve tam hemostaz sağlanmasını önermektedir.^[104]

Bakterisidal etkisi ve dentin köprüsü oluşturma özelliğinden dolayı sürekli ve süt dişlerinde direkt, indirekt pulpa kuafajında ve amputasyon tedavilerinde kullanılmaktadır.^[105] Ancak kronik pulpa iltihabı ve internal rezorpsiyon oluşturduğundan dolayı süt dişi amputasyonlarında kalsiyum hidroksit kullanımı ile ilgili tartışmalar vardır.^[106] Sürekli dişlerde vazgeçilmez bir pulpa kaplama ajanı iken süt dişlerinde amputasyon sonrası kalan pulpa dokusunu kaplamak için çok fazla tercih edilmemiştir.^[53]

2.3.4. Mineral Trioksit Agregat (MTA)

Lee tarafından tanıtılan ve 1995 yılında Torabinejad tarafında patenti alınan MTA, kök ucu dolgu maddesi olarak piyasaya sunulmuştur. Gri ve beyaz olmak üzere iki ticari formu mevcuttur. Nem varlığında sertleşen hidrofilik bir simandır.^[107] Su ile karıştırıldığında yaklaşık 3 saatte sertleşen 12,5 pH da kolloid bir jel oluşturur. Piyasaya çıkış şekli kök ucu dolgu materyali olsa da, pulpa kaplama ve amputasyonlarda, kök gelişimi tamamlanmamış açık apeksli dişlerde apikal bariyer formasyonu, kök perforasyonları tamirinde ve kök kanal dolgu materyali olarak da kullanılmaktadır.^[108]

MTA' nın en önemli özellikleri; biyouyumlu, bakterisidal olması ve semetogenezisi uyarmasıdır. Ayrıca sızdırmazlık, dentinogenezis ve osteogenezisi uyarma özelliği de kök gelişimini tamamlamamış immatur dişlerde direkt pulpa kuafajı, apeksogenezis ve apeksifikasyonda tercih nedeni olmuştur.^{[67],[109]}

Süt dişlerinde MTA ağırlıklı olarak direk pulpa kuafajı^{[47],[110]} ve amputasyon^{[75],[111],[112]} tedavilerinde kullanılır.

Süt dişlerinde MTA' nın amputasyon ajanı olarak başarı oranı %94-100 arasında^[67] değişmektedir. MTA' nın süt dişi amputasyon tedavilerinde etkinliğinin bu tedavide altın standart olarak tanımlanan formokrezolden üstün olduğu görülmektedir.^{[113],[114]} Süt dişlerinde amputasyon materyali olarak MTA' nın klinik ve radyografik başarısının değerlendirildiği birçok araştırma yapılmıştır.

Birçok olumlu özelliğinin yanında MTA' nın maliyetinin fazla olması, karıştırma güçlüğü, çözücüsünün olmaması, uzun sertleşme süresi ve uygulama alanında dağılması gibi çeşitli dezavantajları yanısıra ayrıca materyalin gri renkte olan çeşidinin

amputasyon ve pulpa kuafajı gibi uygulamalarda renklenmeye sebep olabileceği bildirilmektedir.^{[115], [116], [117], [118], [119]}

2.3.5. Ferrik Sülfat

Pıhtı formasyonu iyileşmeyi olumsuz etkilediği gibi bakteriler için uygun bir ortam oluşturup bölgede enflamasyon ve enfeksiyonu tetikler.^[120] Pulpa tedavileri sırasında oluşan pıhtı, pulpa dokusu ile üzerine konulan medikamentin temasını engellediği için tedavi başarısı düşer. Bu yüzden amputasyon tedavisinde kalan pulpa dokusunda pıhtıyı ortadan kaldıran etkili bir hemostazın tedavinin başarısını artırıcı bir rol oynadığı düşünülmüştür.

Günümüzde amputasyonda kullanılan hemostatik ajanlardan biri de ferrik sülfattır. kimyasal formülü $Fe_2(SO_4)_3$ olan ferrik sülfat asidik pH' sının etkisiyle kanın hem demir hem de sülfat iyonları ile reaksiyona girmesini ve kan proteinlerinin aglütinasyonunu sağlar. Kan ile kimyasal reaksiyona giren ferrik sülfat demir- iyon kompleksi oluşturur.^[121] Oluşan bu kompleks damar yüzeyini zar halinde mekanik olarak kaplar ve hemostaz sağlar.^[122]

Ferrik sülfatın amputasyon tedavisinde kullanımı ilk kez 1988 yılında Landau ve Johnsen tarafından yapılan bir hayvan çalışmasında pıhtı oluşumunu engellemek için kullanılmıştır.

Daha sonra yapılan farklı klinik çalışmalarda süt dişi amputasyonlarında ferrik sülfatın klinik başarısı formokrezole yakın bulunmuştur.^{[104], [123], [124]}

%15,5' lik ferrik sülfat solüsyonu özel aplikatörü veya pamuk peletlerle kanal ağzına 10- 15 sn uygulanarak kanama kontrolü sağlanır.^{[12], [125],[124]}

İkinci kez uygulandıktan sonra durmayan pulpal kanama varlığında tedavi kanal tedavisine çevrilir ki bu durum ferrik sülfatın enfekte pulpadaki kanamayı maskelemediğini göstermektedir.^[124]

Sistemik dağılım göstermemesi, yüksek asidik pH' sından dolayı sterilize edilmesi gerekmemesi, oda ısısında sklanabilmesi, ucuz bir materyal olması, dokuyu mumifiye etmemesi, yüksek klinik başarı oranına sahip olması ve kısa uygulama süresi gibi bir çok avantajları olsa da sitotoksik olduğu ve doku nekrozuna yol açtığı

bilinmektedir. Bu yüzden cerrahi alanın serum fizyolojik ile çok iyi yıkanarak ferrik sülfatın uzaklaştırılması gerekir. Formokrezol ve ferrik sülfatın pulpayı irrite ettiği Shayegan ve ark.^[126] domuz süt dişlerinde yaptığı çalışmada kanıtlanmıştır.

Ferrik sülfat kullanımında en sık rastlanılan başarısızlık internal rezorpsiyon ve kanal içi kalsifikasyonlardır.^{[127]. [124]}

2.3.6. Sodyum Hipoklorit (NaOCl)

Antimikrobiyal aktivitesi, doku eritme özelliği, deterjan aktivitesi, hemostaz sağlaması ve toksik ürünleri nötralize yeteneğinden dolayı endodontik tedavilerde irrigasyon solüsyonu olarak yaygın bir kullanımı vardır. Pulpotomilerde NaOCl' in klinik ve radyografik başarı oranı sırasıyla % 100 ve %76' dır.^[69] Fakat süt dişlerinde NaOCl ile yapılan amputasyon çalışma sayısı azdır. Vargas ve ark.^[68] tarafında yapılan ve %5' lik NaOCl kullanılan 12 aylık pilot çalışmada ve Vostatetek ve ark.^[128] yaptığı çalışmada sodyum hipokloritin başarılı bir amputasyon ajanı olduğu rapor etmişlerdir.

Sodyum hipokloritin avantajları kolaylıkla ulaşılabilmesi, ucuz olması ve uygulama zamanının kısa olmasıdır. Bunun yanında eksternal/internal kök rezorpsiyonu ve radiküler kemikte yıkıma yol açabilme gibi dezavantajları da bulunmaktadır.

2.3.7. Ankaferd (Ankaferd Blood Stopper)

Ankaferd kanama durdurucu (ABS) 5 değişik bitkisel içerikten oluşmaktadır: Thymus vulgaris, Glycyrrhiza glabra, Vitis vinifera, Alpinia officinarium ve Urtica dioica. Sağlık Bakanlığı tarafından dental cerrahi işlemlerde ve eksternal kanamalarda hemostatik ajan olarak kullanımı onaylanmıştır.

Ankaferd endotel, kan hücreleri, anjiyogenez, hücresel büyüme ve damarlar üzerinde çeşitli etkilere sahiptir. Ankaferd, fizyolojik pıhtılaşmadan bağımsız olarak sistemik dolaşımı etkilemeden kan hücrelerini içeren bir protein ağını kullanarak eritrositlerin agregasyonunu sağlamaktadır. Mekanizması koagülasyon faktörlerinden etkilenmediği için primer ya da sekonder hemostaz defekti olan hastalarda da kullanılabilir.

Burun kanamalarında^[129], tonsillektomi sonrasında^[130], gastrointestinal ve soliter rectal ülser kanamalarında^[131] güvenle kullanılmasına rağmen süt dişlerinde amputasyon ajanı olarak kullanımı ile ilgili çok az bilgi vardır. Odabaş ve ark.^[73] yaptığı çalışmada

ABS+ kalsiyum hidroksit ile yapılan süt dişi amputasyonlarında yapılan 12 aylık takip sonucu %95 başarı oranı bildirilmiştir.

2012 yılında Yaman ve ark.^[49]süt dişlerinde amputasyon tedavisinde formokrezol ve ankaferd 12 aylık takiple yaptıkları çalışmada ABS' nin formokrezole alternatif bir ajan olabileceğini vurgulamışlardır.

2.3.8. Kitosan (Celox)

Celox (Poli-N-asetilglukozamin ya da Kitozan Lineer Polimeri) yeni jenerasyon bir lokal hemostatik ajandır ve etkinliği halen araştırma aşamasındadır. Kitosan, kitin hammaddesinin işlenmesinden sonra elde edilen katyonik bir karbonhidrat polimeri olan poli-N-asetilglukozamin maddesidir. Kitin ise, selülozdan sonra dünyada en yaygın olarak bulunan ikinci biyopolimerdir.^[132]Kitosanın etki mekanizmasının, klasik koagülasyon kaskadından bağımsız olarak eritrosit hücre membranı ile elektrostatik etkileşmesine bağlı olduğu ileri sürülmüştür. Eritrositler arasındaki çapraz köprü oluşumuyla hemostazı arttırdığı, böylece yapay bir pıhtı oluşturduğu da varsayılmaktadır.^[133]Kitosanın pıhtılaşma faktörleri ya da trombositlerin yokluğunda pıhtı oluşumunu arttırdığı, bundan dolayı koagülopatik ya da antikoagülan tedavi alan hastalarda kullanışlı olabileceği kanıtlanmıştır.

Günümüzde kitosanın süt dişi amputasyon tedavisinde kullanımı ile çalışmalar yapılmaya başlanmakla beraber henüz sonuçları elde edilmemiştir.

2.4. AMPUTASYON TEDAVİSİ SONRASI DİŞLERİN RESTORASYONU

Amputasyon uygulamalarının başarısında tedavi sonrası yapılan restorasyonlar önemli bir rol oynar.^[134]Restorasyonlarda genellikle amalgam, paslanmaz çelik kuronlar veya rezin restoratif materyaller kullanılmıştır.^{[135],[75],[92]}Amalgamın kullanılması durumunda pulpatomi klinik başarısının PÇK'ye oranla daha düşük olduğu bulunmuştur.^[136]

Amputasyon tedavisi yapılan süt dişlerinin geleneksel olarak PÇK ile restorasyonu önerilir. Fakat PÇK' nin sağlam diş dokusunun kaldırılmasını gerektirmesi ve böylece diş fraktürüne yatkınlığı artırması, estetik olmaması ve klinikte uyumlama sürecinin oldukça fazla zaman alan bir tedavi olması gibi bir çok dezavantajı bulunmaktadır.

Günümüzde estetik kaygıların artması son yıllarda, dişlerin sert dokularına bağlanabilen restoratif materyallerde hızlı bir gelişmeye yol açmıştır. Bu restoratif

materyaller sayesinde gereğinden fazla diş dokusu kaybının önüne geçilmiştir. İdeal estetik restoratif bir materyal; mine ve dentine adezyonla bağlanmalı, mümkün olduğunca düzgün bir yüzeye sahip olmalı, renk değişikliği, mikrosızıntı ve pulpada toksik reaksiyonlara yol açmamalıdır. ^[137]

Çocuk diş hekimliğinde bağlayıcı ajanlar (adeziv sistemler); ön ve arka dişlerdeki kompomer ve indirekt/ direkt kompozit rezin restorasyonlar, amalgam restorasyonlar, post-core restorasyonlar, travma geçiren dişlerin restorasyonları ve splintlenmesi, bant ve sabit yer tutucuların yapıştırılması, mine ve dentin çatlaklarında onarım ve hassasiyetin giderilmesi, dentin hassasiyetinin tedavisi gibi amaçlarla kullanılabilir. ^{[138],[139],[140],[137], [141]}

Başarılı dentin ve mine bonding ajanların geliştirilmesi ile çalışmalar kanal tedavili veya amputasyonlu süt ve daimi dişlerin kompozit restorasyon yapılması ile kalan diş dokusunu güçlendirdiğini ortaya koymuştur. ^[142]

2.5. KOMPOZİT REZİNLER VE ADEZYON

Kompozit rezinler 3 temel yapıdan oluşmaktadır:

D) Organik yapı:

Metil metakrilat matriksi olanlar: Metakrilat, suda erimeyen visköz bir maddedir. Mikro molekül yapısına sahiptirler. İçine boya ilave edilmeyen polimerler şeffaftır. X-ışını geçirgenlikleri vardır. Akirikler yapı itibariyle sert olup bükülmeye ve çekmeye karşı dirençlidirler. Polimetakrilatlar 600 kg/cm² kuvvete karşı dayanma gösterebilirler. ^[143]

BIS- GMA matriksi olanlar: BIS-GMA bir peroksit katalizör ve amin akseleratör kullanımı ile ilave polimerizasyon ve iki tane reaktif çift bağ yapabilen, hemen hemen renksiz visköz bir sıvıdır. BIS- GMA'nın viskozitesini azaltmak için di ve tri metakrilat eklenebilmektedir. Bu şekilde elde edilen rezine, trietilenglikol dimetakrilat (TEGDMA) adı verilir. ^[143]

Son yıllarda iyi adezyon sağlayan ve renk değişimine daha dirençli olan üretan dimetakrilat (UDMA) polimer matriks olarak kullanılmaktadır. BISGMA ile daha düşük viskoziteye sahip olan üretandimetakrilatlar (UDMA), günümüzde kullanılmakta olan tüm kompozitlerin rezin matrikslerini oluşturmaktadır. ^[143]

II) İnorganik yapı:

Matriks içerisine dağılmış olan çeşitli büyüklüklerde kuartz, borosilikat cam, lityum alüminyum silikat, stronsiyum, baryum, çinko ve yitrium cam, baryum alüminyum silikat gibi inorganik doldurucu partiküllerden oluşur.^[144]

III) Ara bağlayıcılar:

Kompozit rezinlerde, organik polimer matriks fazı ile inorganik faz arasında sıkı bir bağlanmaya ihtiyaç vardır. Bu bağlanma, ara faz ile sağlanır. Kompozit rezinlerde inorganik ve organik komponentleri birbirine bağlayan yapı, silisyum hidrojenli bileşikler olup, bunlara 'silan' adı verilmektedir. Kimyasal olarak dayanıklı ve inert olan bu bileşenler sıvı halden esnek katı hale kadar çeşitli hallerde bulunabilirler.^[143]

2.5.1. Kompozit Rezinlerde Sınıflama

D) Doldurucu Partikül Büyüklüğüne Göre:

a) **Homojen Dolduruculu Kompozitler:** Yapısında sadece polimerize olmamış organik matriks ve doldurucular bulunur.

- Megafil kompozitler: Doldurucu büyüklüğü 50- 100 mikron arasındadır.
- Macrofil kompozitler: Doldurucu büyüklüğü 10- 100 mikron arasındadır.
- Midifill kompozitler: Doldurucu büyüklüğü 1- 10 mikron arasındadır. Makrofil ve midifill kompozitler geleneksel kompozitler olarak adlandırılmaktadır.
- Minifill kompozitler: Doldurucu büyüklüğü 0,1- 1 mikron arasındadır.
- Microfill kompozitler: Doldurucu büyüklüğü 0,01- 0,1 mikron arasındadır.
- Nanofill kompozitler: Doldurucu büyüklüğü 0,01 ve daha küçük olan kompozitlerdir.

b) **Hibrit Dolduruculu Kompozitler:** Farklı büyüklükteki doldurucu partiküllerin karışımını içeren kompozit rezinlere ise, hibrit kompozitler adı verilir. Hibrit türünün belirlenmesinde büyük partikül adı kullanılır.

c) **Heterojen Dolduruculu Kompozitler:** Daha önce polimerize edilmiş ve öğütülmüş kompozit parçacıkları doldurucu olarak matrikse eklenmiştir.

II) Polimerizasyon Yöntemine Göre:

- a) Kimyasal yolla polimerize olanlar
- b) Görünür ııkla polimerize olanlar
- c) Dual- cure (hem kimyasal hem görünür ışııkla) polimerize olanlar

III) Viskozitelerine Göre:

- a) Kondanse olabilen kompozitler
- b) Akışkan kompozitler

2.5.2. Adezyon

Adezyon (bağlanma) latincedeki adhaerere kelimesinden gelmektedir. Farklı iki yüzeyin bağlanma kuvvetleri ile bir arada tutulduğu durum olarak tanımlanır.^[145] Materyallerin biraraya gelmesini yani adezyonlarını sağlayan, genelde likit karakterdeki yapıya adeziv, adeziv materyal aracılığı ile bağlanılan yüzeye ise adherent denilmektedir. Bağlanma üç farklı mekanizma ile olabilir: 1) Van Der Waals kuvvetleri ya da diğer elektrostatik etkiler sonucu düz yüzeyler arasında oluşan fiziksel adezyon, zayıf bir bağlanma türüdür. 2) Kimyasal adezyon, farklı yapıdaki yüzeydeki atomları arasında oluşan yine zayıf bir bağlanmadır. 3) Girintili çıkıntılı yüzeylerin mikroskobik biçim ve dağılımları ile gücü belirlenen iyi bir bağlanma türü ise mekanik adezyondur. Restoratif diş hekimliğinde adezyon öncelikle mekaniktir. Etkisi oldukça az olan kimyasal adezyonda ek olarak gerçekleşebilir.

Mineye Adezyon

Diş hekimliğinde adeziv sistemlerin gelişmesi ile birlikte, kompozit rezinlerin kullanımında da gelişmeler kaydedilmiştir.^[145] Adeziv sistemlerin gelişimi; endüstriyel alanda boya ve rezin kaplamaların metal yüzeye daha iyi adezyon sağlaması amacıyla kullanılan fosforik asitin mine yüzeyine uygulanma düşüncesi ile başlamıştır.^[145] Buonocore 1955^[146] yılında % 85'lik fosforik asitin 30 sn mineye uygulanması esasına dayanan asitle pürüzlendirme tekniğini geliştirmiş ve bu tekniğin pit ve fissür örtücü uygulamalarında kullanılabileceğini ifade etmiştir. Bu çalışmadan sonra pek çok araştırmacı rezin ve diş sert dokuları arasındaki bağlanmayı arttırmak için yeni yöntemler geliştirmeye çalışmışlardır.^[147] Resin monomerlerin pürüzlendirilmiş mine yüzeyinde oluşan mikro çukurcukları doldurmasıyla sağlanan mineye adezyon kavite preparasyonlarında konservatif tedavi yaklaşımlarının gelişmesine yol açmıştır.

Dentine Adezyon

Minede güvenilir ve sürekli bağlanmanın sağlanması aynı sonucun dentinde elde edilip edilemeyeceğinin sorgulanmasına yol açmış ve dentin adezivlerin ortaya çıkması sağlanmıştır. Dentin dokusunda minede olduğu gibi ideal bir adezyon sağlamak,

dentinin organik içeriğinin fazla olması, odontoblast uzantıları ve dentin lenfi içeren dentin tübülleri varlığı ve kavite preparasyonu sırasında oluşan smear tabakası varlığı gibi sebeplerden dolayı zordur. Smear tabakası çelik, elmas frezler ya da el aletleri ile kavitenin hazırlanması sırasında dentin üzerinde 0,5-5 µ kalınlığında hidroksi apatit kristalleri, denatüre kollagen artıkları, kan, mikroorganizmalar ve tükürükten oluşan amorf bir debris tabakasıdır.^[148, 149] Smear tabakası alttaki dentine koheziv bağlarla bağlı olduğu için mekanik olarak kaldırılması zordur. Bu tabakanın varlığı, dentin ile restorasyon arasında mikrosızıntıyı artırıp, adezyonu azaltır.^{[150],[151]} Dentine adezyonu etkileyen faktörler Tablo 1' de gösterilmiştir.

Dentinin asitlenmesi ilk kez 1960 yılında Fusayama tarafından önerilmiştir.^[152] Dentin yüzey koşullarının değiştirilmesi yani dentin conditioning ile dentin yüzeyinde asit veya EDTA ile smear tabakası uzaklaştırılır, inter tübüler dentinde demineralizasyon oluşur, dentin tübüllerinin ağzı genişler ve dentindeki kollagen fibriller ortaya çıkarak monomerlerin tübüllerin içine infiltrasyonu kolaylaşır. Kollagen, kopolimer ve polimer ile sarılmış hidroksiapatitten oluşan ve rezinle güçlendirilmiş, aside dirençli bu tabakaya hibrit tabaka, oluşum sürecine de hibridizasyon adı verilmiştir.^[153]

Demineralize dentin aşırı kurutulduğunda kollagene destek veren su buharlaşır, kollagen ağında çökme ve lifler arası boşluklarda daralma görülür. Ayrıca monomer penetrasyonu sınırlanır ve hibrit tabakanın oluşması engellenir. Dentin yüzeyinde bulunan az miktardaki nem (~4 µl) rezinin bağlanma dayanıklılığını olumlu yönde etkiler. Aşırı nem ise yüzey ve yüzeyin hemen altında poröz bir yapının su ile kaplanmasına neden olur, hidrofilik monomerin konsantrasyonu düşer ve zayıf bir bağlanmaya sebep olur.^[154]

Son yıllarda dentine olan adezyonun mineye olan adezyon seviyesine çıkarılması için çalışılmakta, dentine adezyondaki sorunlar bağlayıcı sistemlerdeki yeniliklerle aşılacak istenmektedir. Çünkü bağlayıcı sistemler ile dentin arasında iyi bir bağlanma sağlanması rezin restorasyonlarının başarısının artması için önemlidir.

Dentinin mikrostrüktürel yapısı	Smear tabakasının durumu	Asit ve primerler; -Smear tabakasını etkilemez -Smear tabakasını modifiye eder - Smear tabakasını tamamen uzaklaştırır - Smear tabakasını eritir
	Dentin dokusunun kalınlığı	Pulpaya yaklaştıkça tübül sayısının artması bağlanma dayanımının azalmasına sebep olur.
	Dentindeki skleroz	Dentindeki sklerotik değişikliklerbağlanmayı olumsuz etkiler
Dişe ait faktörler	Lezyonun şekli ve büyüklüğü	İnsizal ve gingival duvarları 135° den az açıldırılmış girinti şeklindeki lezyonlarda bağlanmada başarı sağlanmasına rağmen, 2mm den az insizogingival yüksekliği olan ve 1mm den sığ kavitelerin %66 sında bağlanmanın azaldığı bildirilmiştir.
	Dişin esnekliği	Okluzal yüze uygulanan kuvvetler servikal bölgede oluşturduğu stresler(abfraksiyon), restorasyonun dişten arılmasına sebep olabilir.
Hastaya ait faktörler	Okluzal stresin derecesi	Heymann ve ark. okluzal stres varlığıyla kole dolgularının düşmesi arasında ilişki olduğunu göstermişlerdir.
	Yaş	Ayrıca yaşlı hastalarda dolguların düşme oranının daha fazla olduğunu göstermiştir.

Tablo 1 Dentine adezyonu etkileyen faktörler

2.5.3. Dentin Adeziv Sistemlerin Sınıflandırılması

Baskı bağlanma dayanımlarına göre dentin adeziv sistemlerin sınıflandırılması	Dentine bağlanma dayanımları 5- 7MPa arasında olan dentin adeziv sistemleri	
	Dentine bağlanma dayanımları 8- 14MPa arasında olan dentin adeziv sistemleri	
	Dentine bağlanma dayanımları 17MPa' dan fazla olan dentin adeziv sistemleri	
Dentin adeziv sistemlerinin kimyasal yapısına göre sınıflandırılması	Oksalat sistemler	
	Gluteraldehit HEMA	
	Hidrofilik monomer/ Bis- GMA	
	Poliheksinat metakrilat rezin	
	Fosfanat dimetakrilat/ Fosfanat Bis- GMA	
	Sitrik asit- Ferrik klorit/ 4- META	
Dentin adeziv sistemlerinin kuşaklara göre sınıflandırılması	1. Kuşak 2. Kuşak 3. Kuşak 4. Kuşak 5. Kuşak 6. Kuşak 7. Kuşak	
Asitleme şekline göre	Total Etch	3 Basamaklı 2 Basamaklı
	Self Etch	2 Basamaklı 1 Basamaklı

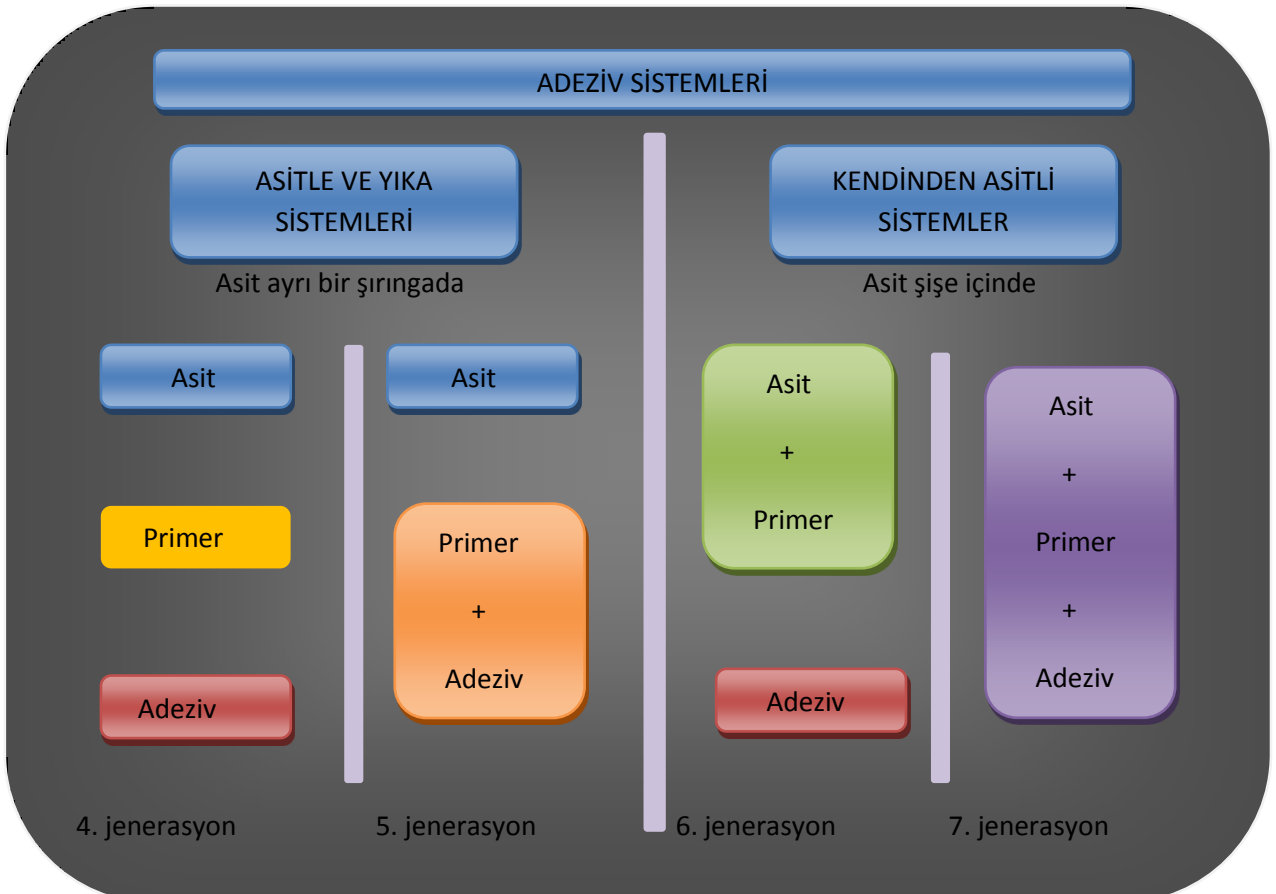
Tablo 2 Dentin adeziv sistemlerinin gelişimi ve sınıflandırılması

A) Dentin Adeziv Sistemlerinin Asitleme Şekline Göre Sınıflandırılması

Total Etch Sistemi: Asitleme ile hidroksiapatit kristallerinin selektif çözülmesini (sıklıkla %30-40 lık fosforik asit ile), oluşturulan asit pitlerine hidrofobik rezinin in situ polimerizasyonunun takip ettiği bir sistemdir. Total-etch adezivler ayrı bir asitleme ve yıkama fazını içermektedir. Bunların başlangıçtaki formlarında asitleme/yıkama basamağını, primer ve adeziv uygulama basamakları takip etmektedir. Basitleştirilmiş iki aşamalı versiyonunda ise primer ve adeziv rezin tek bir uygulama içinde birleştirilmiştir. Ancak asitleme ve yıkama fazı hala bunlardan ayrı olarak yapılmaktadır.^[155] (Şekil 7)

Self Etch Sistemi: Self-etch primerlerin etki mekanizması, yıkama gerektirmeyen asidik monomerlerin kullanılması temeline dayanmaktadır. Dentin ve minenin asitlenme ve primer uygulama işlemleri eş zamanlı olarak yürütülür. Self-etch adeziv sistemler uygulama aşamalarına göre iki aşamalı ve tek aşamalı (all-in-one) olarak ikiye, pH ve asitleme potansiyellerine göre zayıf, orta ve kuvvetli self-etch adezivler olarak üç gruba ayrılabilir.^[155] (Şekil7)

Bu yaklaşım klinik uygulama süresini ve hassasiyeti azaltır. Self etch yaklaşımının bir veya iki aşamalı uygulanma şekli vardır. (Tablo 2)



Şekil 7 Adeziv sistemlerinin sınıflandırılması

B) Dentin Adeziv Sistemlerinin Kuşaklara Göre Sınıflandırılması

1. Kuşak: Buonocore ve ark.^[156] gliserofosforik asidin kullanımıyla dimetakrilat içeren rezinin asitlenmiş dentine bağlanabildiğini göstermiştir. 1965'te Bowen^[157], N-Phenylglycin – glycidylmethacrylat (NPG- GMA) kullanarak dentine bağlanmayı denemiştir. Bu sistemde dentinal adezyon artmış ancak bağlanma yine de yetersiz ve makaslama bağlanma direnci 2-5 Mpa olarak kalmıştır.

2. Kuşak: Ana maddesi Bis- GMA ve HEMA olan bu kuşakta klorofosfat grupları aracılığı ile kalsiyuma iyonik bağlanma oluşur. Kollagen ve smear tabakasına bağlanma özelliklerinden dolayı dentine 10 MPa' dan fazla bağlanma dayanıklılığı göstermektedir. Bu grupta zayıf bağlanma dentin yerine smear tabakasına tutunmadan kaynaklanır.^[158]

3. Kuşak: Bu sistemler, dentinin asitle pürüzlendirilip smear tabakasının modifiye edilmesini veya tamamen ortadan kaldırılmasını esasına dayanır. Bağlanmanın ana mekanizması inter, intra ve peritübüler dentinin ilk 1-5 µm'sine mikromekanik bağlanmadır. Asit, primer (hidrofilik monomer) ve bağlayıcı ajan (doldurucusuz bir rezin monomer) uygulamasını içerir. Bu bonding sistemlerin bağlanma dayanımı 14- 20 MPa arasındadır ve mikrosızıntıyı azaltmada daha başarılıdır.^[159]

4. Kuşak: Bu sistemde smear tabakası tamamen kaldırılmaktadır. Fusayama ve ark.^[160] bonding ajanı uygulamadan önce % 40' lık fosforik asitle mine ve dentini birlikte asitlemiştir.

Total-Etch tekniğinin kullanımı 4. Kuşak bonding sistemlerin karakteristik özelliğidir. Bu kuşakta total etch tekniği 3 aşamalıdır. Bu teknik mine ve dentinin %15-20' lik fosforik asitle pürüzlendirilmesi esasına dayanır. Kollagenlerin büzülmesini önlemek için dentin hafif nemli bırakılmalıdır. Uygulanan primer açığa çıkan kollagen ağı içerisine girerek hibrit tabakayı oluşturur. Bu kuşaktaki dentin bonding sistemleri nemli dentine, metale ve amalgama bağlanma gibi özelliklerde gösterirler. Bu bonding sistemlerin makaslama dayanımı 17-26 MPa' dır.

5. Kuşak: Bu sistemlerde uygulamayı kolaylaştırmak için primer ve bonding tek bir şişe içerisinde kombine edilmiştir.^[161] Yani 2 aşamalı total etch tekniği kullanılır. Mine ve dentinin %35-37' lik fosforik asit ile 15-20 sn asitlenmesinden sonra uygulanır. Bu bonding sistemler dentinle adeziv rezin arasında "rezin taglar" sayesinde hibrit tabaka oluşturur ve hem mine hem dentinde yüksek bağlanma dayanımı gösterirler.^[162] Makaslama bağlanma direnci 14-28 MPa' dır.

6. Kuşak: 5. Kuşaktaki ilerlemelere rağmen total etch yöntemi hala tekniğe hassastır. Watanabe ve Nakabayashi^[163] içinde %30' luk HEMA ve %20' lik phenyl- P içeren mine ve dentine bağlanabilen akışkan bir sıvı geliştirdi ve buna self etching sistem adı verildi.

Günümüzde self etching adeziv sistemlerin kullanılması ile bağlayıcı ajanın uygulanması sırasında dentin ve mine için ayrıca asit kullanılması gerekmemektedir. Self etch adezivler pH' larına ve asitleme potansiyellerine göre zayıf (pH 2), moderate (pH yaklaşık 1,5) ve güçlü self etch adezivler (pH 1 ya da daha düşük) olarak alt gruplara ayrılır.^{[164],[165]} Bu sistemde önce primer, daha sonra adeziv uygulanır. Asitleme ve primerleme safhalarının birleştirilmesi çalışma süresini kısalttı, asidik jelin yıkanma safhasını ve aşırı kurutmaya bağlı kollagenlerin çökme riskini ortadan kaldırdı.^[163] Bu sistemlerin makaslama bağlanma dayanımları 20-30 MPa'dır.

Self etching sistemler daha az post operatif hassasiyete neden olurlar çünkü dentini total etch sistemine göre daha az agresif asitlerler, rezin demineralize dentine asitleme sırasında daha iyi penetre olur ve smear tabakası kaldırılmaz böylece dentin tübülleri tıkalı kalır.^[166] ^[167] Son yıllarda üretilen tek kullanımlık bağlayıcılar dezenfeksiyon açısından avantaj sağlamaktadır.

7. Kuşak: 2002' nin sonlarına doğru üretilmiştir. 6. kuşak bonding ajanlara ilaveten Gluma (gluteraldehit) sayesinde dezenfeksiyon ve hassasiyet giderici özelliği vardır.^[168] Bu sistemde asit, primer, bağlayıcı ajan ve hassasiyet giderici tek bir şişede bulunmaktadır. Buzdolabında saklanması, kullanım öncesi oda sıcaklığına getirilmesi ve şişe formunun çalkalanarak kullanımı tavsiye edilmektedir.^[169]

8. Kuşak: Nano dolgu içeren dentin bonding ajanı üreticileri 8. nesil ajan olduklarını iddia etmektedirler.^[170] Yapılan çalışmada bu yeni nesil ajanların mikro gerilim bağlanma dayanıklılığı 6. ve 7. nesil dentin bonding ajanlarına göre daha iyi sonuçlar vermiştir.

2.6. AMPUTASYON TEDAVİSİNDE KULLANILAN HEMOSTATİK AJANLARIN ADEZİV RESTORASYONLARIN BAĞLANMA DAYANIMINA ETKİSİ

Kan yüksek protein içeriğine (yaklaşık %6,7) ve fibrinojen makromolekülleri içerir.^[18]Öte yandan dentinin protein çekim özelliğinden dolayı kan proteinleri rezin materyalinin dentin tübüllerine infiltrasyonunu engelleyen bir tabaka oluşturur ve bağlanma dayanıklılığını %30-70 oranında azaltır.^[16]Farklı bir şekilde ifade edecek olursak dentinin organik tabakası ve kan proteinleri arasında gerçekleşen bazı etkileşimler rezin infiltrasyonunu etkiler.^[17]

Amputasyon uygulamalarında kullanılan medikamentlerin de rezin restoratiflerin dentin dokusuna bağlanmalarında problemlere neden olduğu artık bilinen bir gerçek olmuştur.^{[171],[172]}

Yapılan önceki çalışmalar formokrezolün krezol bileşeninin dentin kanalları içerisine yayıldığını, serbest radikallerle reaksiyona girerek adesiv materyallerindeki monomerlerin polimerizasyonlarını inhibe ettiğini ve böylece pulpa tedavisi sonrası yapılan restorasyonu olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir.^{[173],[174]}

Shahram ve ark.^[175]yaptığı çalışmaya göre dentinin ViscoStat hemostatik ajanı ile kontaminasyonunun shear bond strength üzerinde olumsuz etkisi vardır. Ferrik Sülfat (FS) ile kontaminasyon, dentin kollajen fibrillerini ve dentinal plazma proteinlerini koagüle eder.^[176]Yapılan çalışmalarda diş sert dokularının demir solüsyonuna maruz kalması sonucu, demirin absorbe olduğu ve ferrik hidroksiapatit bileşiğini oluşturduğu belirtilmiştir.^{[177],[178]}Bu yüzden, hem koagüle olmuş proteinlerin hem de demir sülfat artıklarının dağlanmış mine ve dentin yüzeylerine bağlayıcı ajan infiltrasyonunu azaltacağı belirtilmiştir. FS'nin yüzeyden uzaklaştırılması için kavite temizleyici veya alumina partikülleri gibi materyallerin kullanılması ile de bağlanma değerlerinin, kontaminasyonsuz yüzey değerlerine ulaşabileceği belirtilmiştir.^[24]

Arslan ve ark.^[172] in- vitro çalışmasında dentinde ABS kontaminasyonunun total ve self-etch adeziv sistemlerinin bond strength bağlanma dayanıklılığını azalttığı belirtilmiştir. Yapılan farklı bir çalışmada ise seramik restorasyonların dentine yapıştırılması sırasında hemostatik ajan olarak kullanılan ABS ve H₂O₂' in kan kontaminasyonuna bağlı bağlanma başarısızlığını önlemede yeterli bağlanma dayanıklılığı sağladığı bildirilmiştir.^[179]

Yeni nesil hemostatik ajan olan Celox ile yapılan çalışmalarda dentine olan bağlanmanın arttığı^[180], metakrilat ile modifiye edilmiş kitosan kullanılarak yapılan farklı bir çalışmada ise bond strength bağlanma dayanıklılığının kontrol grubu ile kıyaslandığında azalma göstermediği bildirilmiştir.^[181]

2.7. ÇALIŞMANIN AMACI

Çalışmamızın amacı amputasyon tedavileri sırasında kullanılan farklı hemostatik ajanların kompozit rezin- dentin bağlanma dayanıklılığını nasıl etkilediğinin belirlenmesidir. Diş hekimliği tedavileri sırasında bağlanma dayanıklılığı yönünden tercih sebebi olabilecek hemostatik ajanın belirlenmesi ise ulaşılmak istenen sonuçtur.

Mikrosızıntı açısından hemostatik ajanlar arasındaki farkın saptanması da araştırılan bir başka parametredir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu' nun 18.07.2014 tarihli 2014/ 421 numaralı onayı ile yürütülmüştür.

Bu in vitro çalışmada kullanılacak hemostatik materyallere göre 5 grup oluşturuldu.Yapılan güç analizi sonucu her grupta olması gereken diş sayısı 20 olarak belirlendi. Ayrıca mikrosızıntı değerlendirilmesi için her grupta 4 diş olacak şekilde gruplar oluşturuldu. Çalışmada toplam 120 adet süt dişi kullanıldı.

3.1. DİŞLERİN SEÇİLMESİ

Bu çalışmada fizyolojik kök rezorpsiyonu veya ankiloz nedeni ile Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı bünyesinde çekilmiş süt azı dişleri kullanıldı. Çürüklü veya restorasyon içeren dişler çalışma dışı bırakıldı. Yumuşak ve sert doku artıkları uzaklaştırıldıktan sonra % 0,5' lik Kloramin- T solüsyonunda 4 °C saklandı.

3.2. DİŞLERİN HAZIRLANMASI VE GRUPLARIN OLUŞTURULMASI

Çalışmaya başlandığında akan su altında yıkandıktan sonra, kökleri otopolimerizan akrilik rezin içerisinde kalacak şekilde dişler mine sement sınırına kadar bloklar içerisine gömüldü. Tüm okluzal mine ve bir miktar yüzeyel dentin meziodistal yönde mine sement sınırına paralel olacak şekilde su soğutması altında elmas separe kullanılarak aşındırıldı ve düzgün dentin yüzeyi açığa çıkarıldı. Açığa çıkarılan dentin yüzeyi homojen bir dentin yüzeyi ve smear tabakası elde edebilmek için, 600 gritlik su zımparası 10 saniye süre ile zımparalandı. Dişler debristen arındırılmak üzere distile su ile yıkandı.

Daha sonra 100 diş rastgele olacak şekilde 5 gruba ayrıldı (n= 20) :

Grup I: Nemli dentin. Hiçbir hemostatik ajanın uygulanmadığı grup

Grup II: Taze insan kanı (tek bir donörden alınan) aplikatör kullanılarak dentin yüzeyine 20 sn uygulandı, 10 sn hava su spreyi ile yıkanarak uzaklaştırıldı.

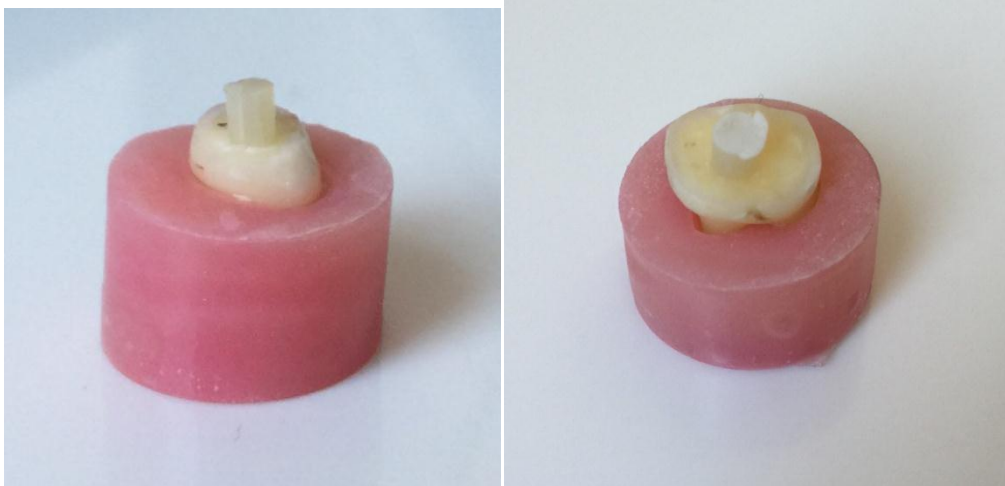
Grup III: Ankaferd kanama durdurucu aplikatör kullanılarak dentin yüzeyine 20 sn uygulandı, 10 sn hava su spreyi ile yıkanarak uzaklaştırıldı.

Grup IV: Celox distile su ile nemlendirilerek aplikatör yardımı ile dentin yüzeyine 20 sn uygulandı, 10 sn hava su spreyi ile yıkanarak uzaklaştırıldı.

Grup V : Ferrik sülfat aplikatör kullanılarak dentin yüzeyine 20 sn uygulandı, 10 sn hava su spreyi ile yıkanarak uzaklaştırıldı.

3.3. ÇALIŞMA ÖRNEKLERİNİN HAZIRLANMASI

Dentin yüzeyinin kan ve hemostatik materyaller (ABS, ferrik sülfat, celox)ile kontaminasyonu sonrası dişler 10 sn yıkanıp hafif nemli kalacak şekilde kurutulduktan sonra tek aşamalı self-etch bond uygulanıp (3M ESPE, Single Bond Universal, USA) 10 sn ışıkla polimerize edildikten sonra kompozit rezin (3M ESPE Filtek P60, USA) aynı çapta ve 3mm yükseklikte silindir şekilli plastik bir aparat kullanılarak yerleştirilip inkremental teknikle (önce 2mm sonra 1mm) LED ışıkla (3M ESPE Elipar S10, USA) 40 sn polimerize edildi. (Şekil 8) Daha sonra örnekler 24 saat süre ile 37 °C' de nemli ortamda bekletildi.



Şekil 8 Çalışma için hazırlanan örnekler

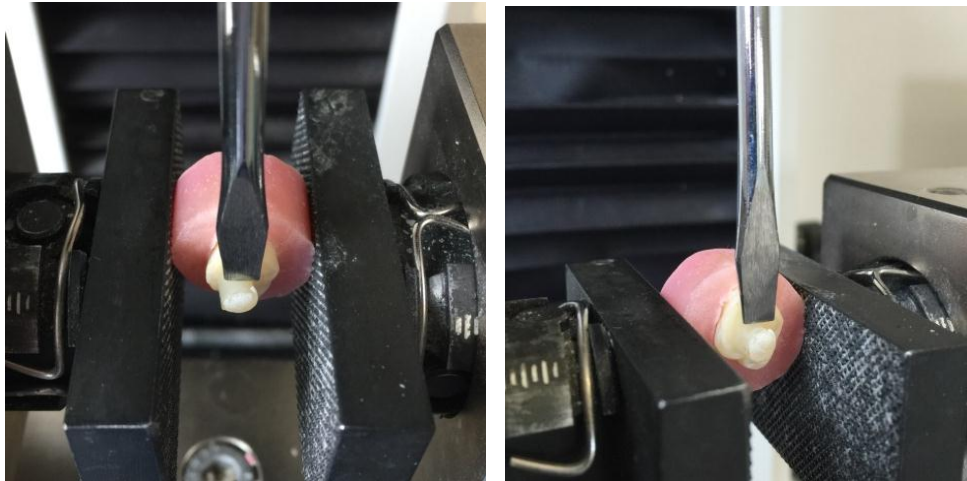
Araştırmada kullanılan ürünler	Firma	İçerik
Ankaferd Blood Stopper	Ankaferd ilaç ve kozmetik A.Ş	Thymus Vulgaris, Glycyrrhiza glabra, Vitis vinifera, Alpinia officinarum, Urtica dioica
Celox	MedDefense	Chitosan
ViscoStat	Ultradent	Ferrik Sülfat
Sigle bond universal adeziv	3M	%35 ortophosphorik asit HEMA,PAA and water Bis-GMA and HEMA
Filtek P60 Posterior kompozit	3M	BIS- GMA, UDMA, BIS- EMA

Tablo 3 Çalışmada kullanılan materyaller ve içerikleri

3.4. BASKI BAĞLANMA DAYANIKLILIĞININ BELİRLENMESİ

Elde edilen örneklerin baskı bağlanma dayanımı (shear bond strength) ölçümlerinin hesaplanması için dakikada 1 mm kuvvet uygulayan bir Universal test cihazı (Instron, AGS-1000kg/W; Shidmadzu Corp.,Chiroda-Ku,Tokyo,Japan) kullanıldı. Kuvvet adeziv ve dentin arayüzeyine paralel olacak şekilde instrona yerleştirilen bıçak ağzı şeklindeki çelik çubuk yardımı ile uygulandı. (Şekil 9) Kompozitin dentinden koptuğu andaki değer kaydedildi. Newton cinsinde elde edilen sonuçlar yüzey alanına bölünerek MegaPascal (MPa) çevrildi.

$$\text{MPa} = \text{F(Newton)} / \text{Alan (mm}^2\text{)}$$



Şekil 9 Örneklerin Instron cihazına yerleştirilmesi

3.5. KOPMA TİPİNİN BELİRLENMESİ

Kırılan örneklerin yüzeyi stereomikroskop (Olympus SZ- CTV; Olympus, Tokyo, Japan) ile $\times 40$ büyütme altında incelendi. Kırılma tipleri: kırılma dentin ve rezin materyali arasında gerçekleşmişse adeziv kırılma, kırılma dentin içerisinde gerçekleşmişse koheziv kırılma, iki tür kırılmanın beraber görüldüğü tip ise karışık (mixed) kırılma olarak belirlendi.^[182]

3.6. SCANNİNG ELEKTRON MİKROSKOBU (SEM) ANALİZİ

Daha sonra kırılan örnek yüzeyleri Au- Pd ile kaplanarak Skanning Electron Misroscope (SEM) (LEO 440, Oxford, England) ile $2500 \times$ büyütme altında incelendi.

3.7. MİKROSIZINTININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Mikrosızıntı açısından değerlendirme yapmak amacıyla farklı çürüksüz 20 adet süt molar dişinin (kök uçları kompozit rezin ile kapatıldı) bukkal yüzeyine su soğutması altında elmas fissür frez kullanılarak standart sınıf V kaviteler (2 mm derinlik, 3 mm meziodistal, 2 mm okluzogingival) açıldı. Preperasyon sonrası örnekler rastgele 5 gruba ayrıldı:

- I) Kontrol** grubu, Self etch bond uygulanıp kompozit rezin ile restorasyon tamamlandı.
- II) Kan** ile kontamine edilen yüzey hava su spreyi ile yıkanıp kurutulduktan sonra self etch bond uygulanıp kompozit rezin ile restorasyon tamamlandı.
- III) Ankaferd** ile kontamine edilen yüzey hava su spreyi ile yıkanıp kurutulduktan sonra self etch bond uygulanıp kompozit rezin ile restorasyon tamamlandı.
- IV) Celox** ile kontamine edilen yüzey hava su spreyi ile yıkanıp kurutulduktan sonra self etch bond uygulanıp kompozit rezin ile restorasyon tamamlandı.
- V) Ferrik sülfat** ile kontamine edilen yüzey hava su spreyi ile yıkanıp kurutulduktan sonra self etch bond uygulanıp kompozit rezin ile restorasyon tamamlandı.

Polisaj işlemi sonrası restorasyon kenarlarında 0,5 mm uzaklıkta başlamak üzere tüm dişler iki kat tırnak cilası ile boyanarak izolasyon sağlandı ve 24 saat süre ile 37°C de distile suda bekletildi. Daha sonra örnekler $5- 55^{\circ}\text{C}$ 1000 kez termosiklus uygulandı. Termo-siklus sonrası örnekler % 0.5 'lik basik füksin solüsyonunda 24 saat bekletildikten sonra, akan su altında 5 dak. yıkanarak fazla boyalar uzaklaştırıldı. Bütün dişler restorasyonlar boyunca düşük hızlı elmas separe (Sunshine Diamonds, Germany)

ile bukko-lingual yönde uzunlamasına kesitlere ayrıldı. Boya solüsyonunun penetrasyon derinliği x20 büyütmede steromikroskop(Olympus SZ- CTV; Olympus, Tokyo, Japan) kullanılarak skorlandı. Skorlama şu değerlere göre yapılmıştır.

- 0- sızıntı yok
- 1- sızıntı kavitenin 1/3' ne ulaşmış
- 2- sızıntı kavitenin 1/3-2/3 arasında
- 3- sızıntı kavitenin pulpal duvarına ulaşmış

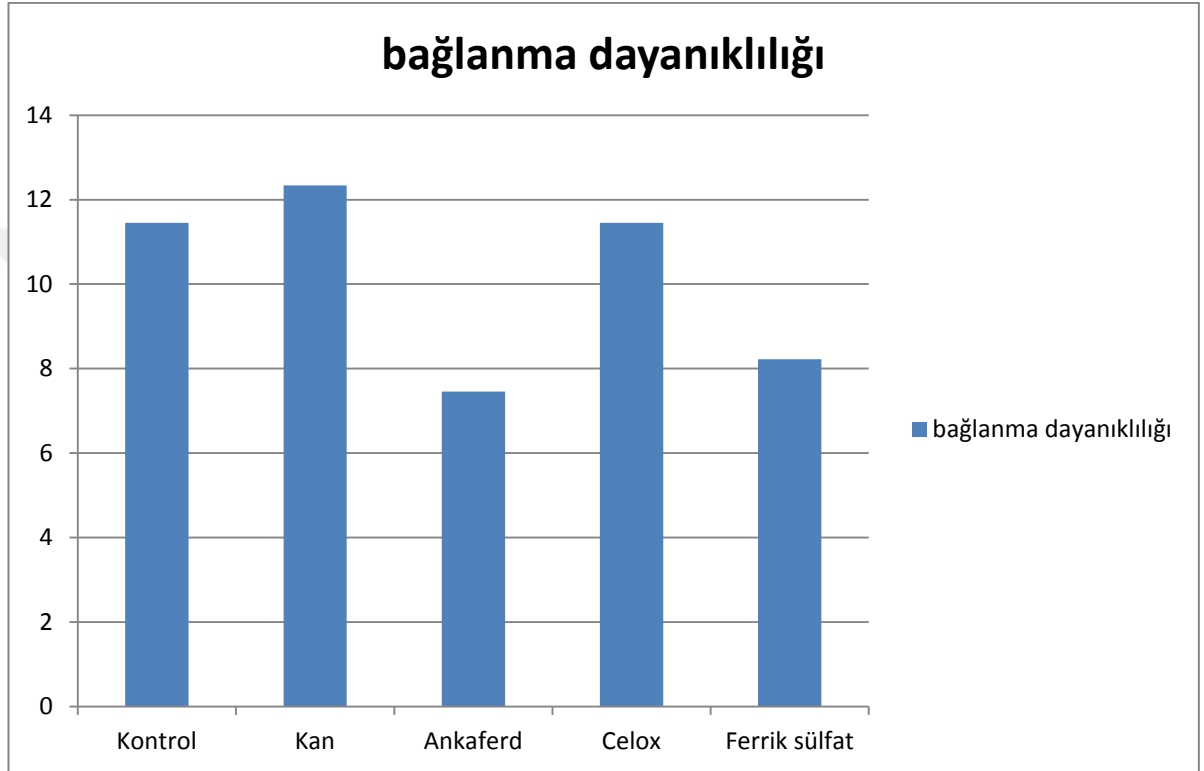
3.8. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Örnekler değerlendirildikten sonra bilgilerin istatistiksel analizi yapıldı. Tüm istatistiksel analizler, SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) istatistik yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi. ($\alpha= 0,05$). $p<0.05$ anlamlılık düzeyi kabul edildi. Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde ANOVA tek yönlü varyans analizi, Tukey post-hoc çoklu karşılaştırma testi ve Mann-Whitney testinden yararlanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. BAĞLANMA DAYANIM SONUÇLARI

Bu çalışmada elde edilen hemostatik ajan ile kontaminasyon sonucu dentin kompozit rezin ortalama bağlanma dayanıklılığı değerleri Şekil 11' de gösterilmiştir.



Şekil 11 Gruplardan elde edilen ortalama bağlanma dayanım değerlerinin grafiksel gösterimi (MPa)

Yaptığımız çalışma neticesinde baskı bağlanma dayanıklılığı ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4'de özetlenmiştir.

Gruplar	N	Baskı bağlanma dayanıklılığı	Standart sapma	p
Kontrol (Grup I)	20	10.34	4.27	a,b,c
Kan (Grup II)	20	12.34	4.66	b
Ankaferd (Grup III)	20	7.46	4.48	c
Celox (Grup IV)	20	11.45	3.31	a,b
Ferrik sülfat (Grup V)	20	8.22	5.29	a,c
Toplam	100	9.96	4.74	

Tablo 4 Uygulanan hemostatik ajanların dentin- kompozit rezin bağlanma dayanıklılığı ortalama ve standart sapma değerleri

En yüksek bağlanma dayanıklılığı Grup II (kan) (12.34+ 4.27MPa), Grup IV (celox) (11.45+ 3.31MPa) ve Grup I (kontrol) (10.34+ 4.27MPa) ' de görüldü. Ancak bu gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı.($p>0.05$) En düşük bağlanma dayanıklılığı Grup III (ankaferd) (7.46+ 4.48MPa) ve Grup V (ferrik sülfat)(8.22+ 5.29MPa)' de görüldü. Düşük bağlanma dayanıklılığı gösteren bu iki grup arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.($p>0.05$)

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda hemostatik ajanlar ve kontrol grubu arasında istatistiksel açıdan önemli fark gözlenmemiştir. ($p>0.05$)

Kullanılan hemostatik ajanlar arasında celox ve ferrik sülfat grupları arasında anlamlı farklılık görülmezken ($p>0.05$), celox ile ankaferd arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir. ($p<0.05$) (Tablo 4)

4.2. KOPMA ANALİZ SONUÇLARI

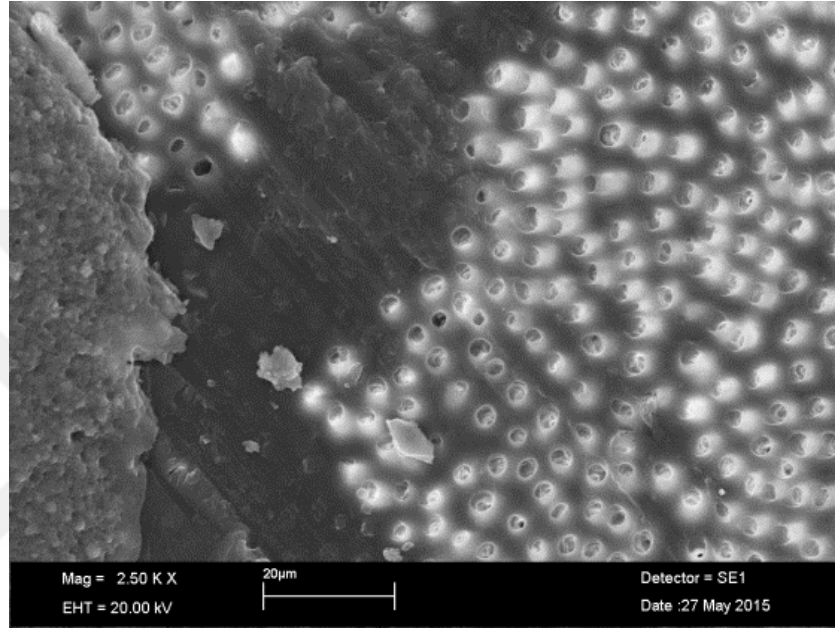
Tüm gruplarda en yaygın başarısızlık adeziv tip başarısızlıktı. Stereomikroskop görüntülerinde %90 - %60 oranları arasında değişen adeziv kopmalar gözlemlendi. Koheziv tipte kopma celox, ferrik sülfat ve kontrol grubunda görülürken, en fazla karışık tipte kırılma ankaferd, celox ve kontrol grubunda gözlemlendi. (Tablo 5) Koheziv tipte kırılma celox, ferrik sülfat ve kontrol grubunda görülürken, karışık tipte kırılma en fazla ankaferd, celox ve kontrol grubunda gözlenmiştir.

Gruplar	N	Kopma tipleri		
		Adeziv	Koheziv	Karışık
Kan	20	18 (%90)	-	2 (%10)
Ankaferd	20	13 (%65)	-	7 (%35)
Celox	20	12 (%60)	1(%5)	7 (%35)
Ferrik sülfat	20	15 (%75)	2 (%10)	3 (%15)
Kontrol	20	12 (%60)	1 (%5)	7 (%35)
Toplam	100	70	4	26

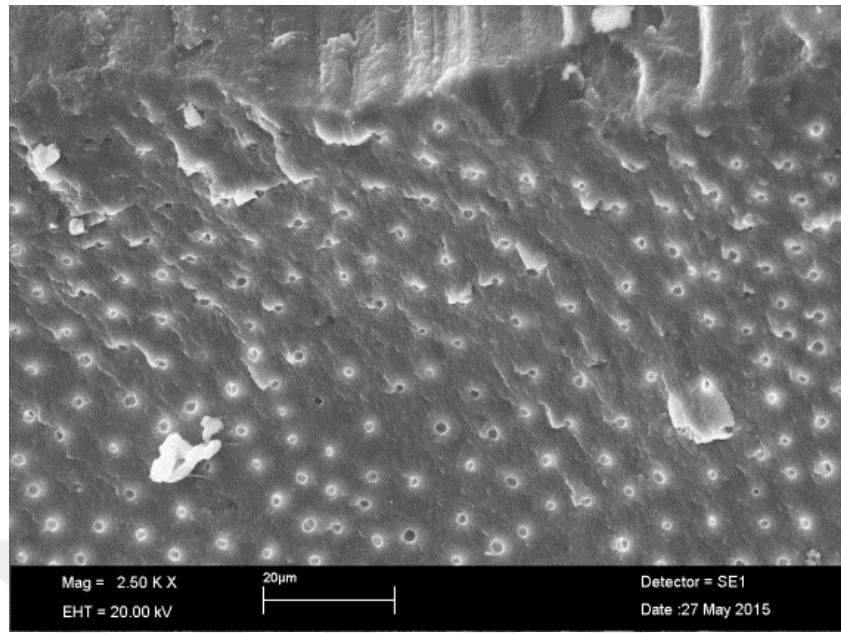
Tablo 5 Çalışma gruplarına ait kopma tipi bulguları

4.3. SCANNİNG ELEKTRON MİSROSKOBU (SEM) ANALİZİ BULGULARI

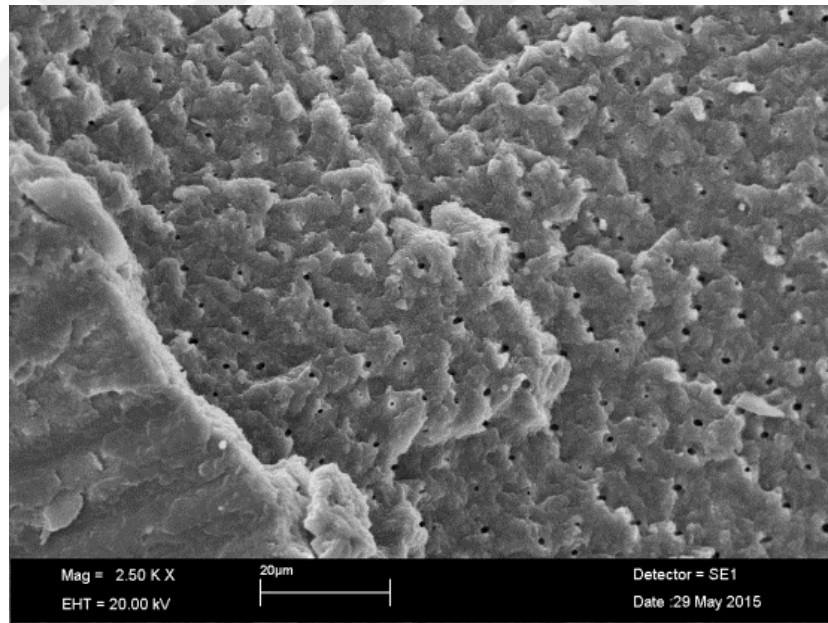
Kırılan yüzeylerin SEM analizi görüntüleri Şekil 12' de gösterilmiştir. Kapalı dentinal tübüller ferrik sülfat ve ankaferd gruplarında gözlenirken, kontrol, celox ve kan gruplarında değişen derecelerde açık dentinal tübüller görülmüştür.



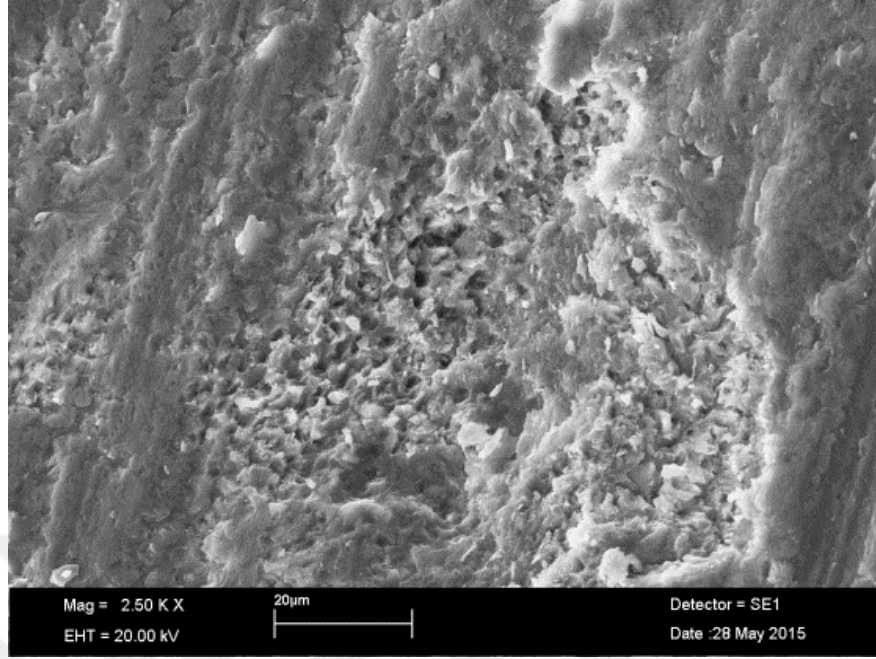
Kontrol



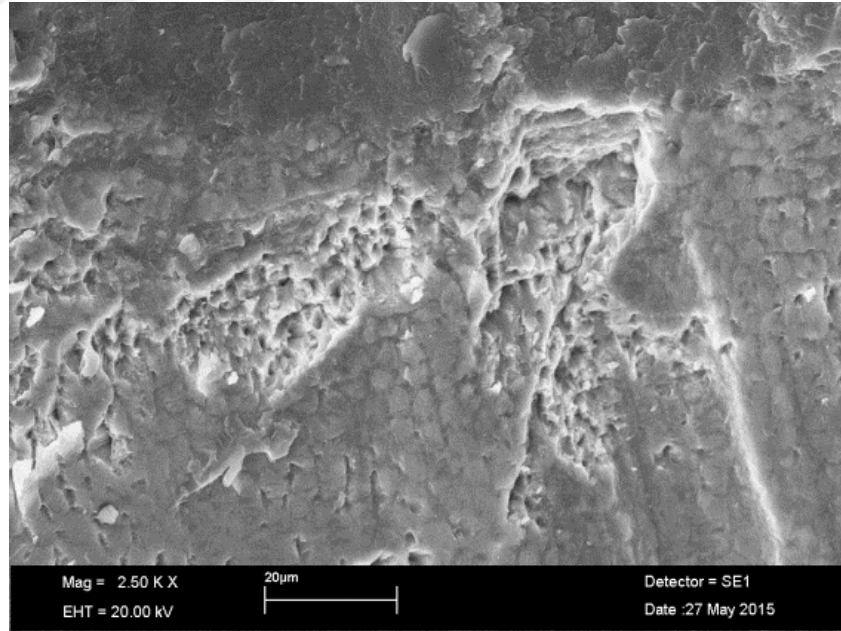
Celox



Kan



Ferrik sülfat



Ankaferd

Şekil 12 Çalışma gruplarının SEM görüntüleri

4.4. MİKROSIZINTI BULGULARI

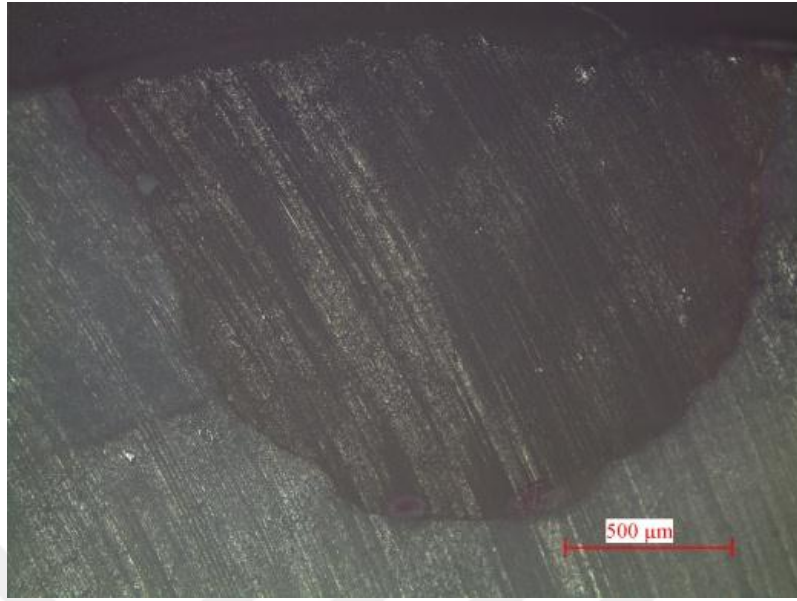
Çalışmamızda mikrosızıntı ölçülerini değerlendirmek için Mann-Whitney testi kullanılmıştır. Dişlerin bukkolingual kesitlerinin stereomikroskop altında mikrosızıntı yönünden değerlendirilmesi sonucunda elde edilen veriler Tablo 6' da gösterilmiştir.

	Ankaferd	Kontrol	Ferrik	Kan
Ankaferd				
Kontrol	p>0.05			
Ferrik	p>0.05	p>0.05		
Kan	p>0.05	p<0.05	p>0.05	
Celox	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05

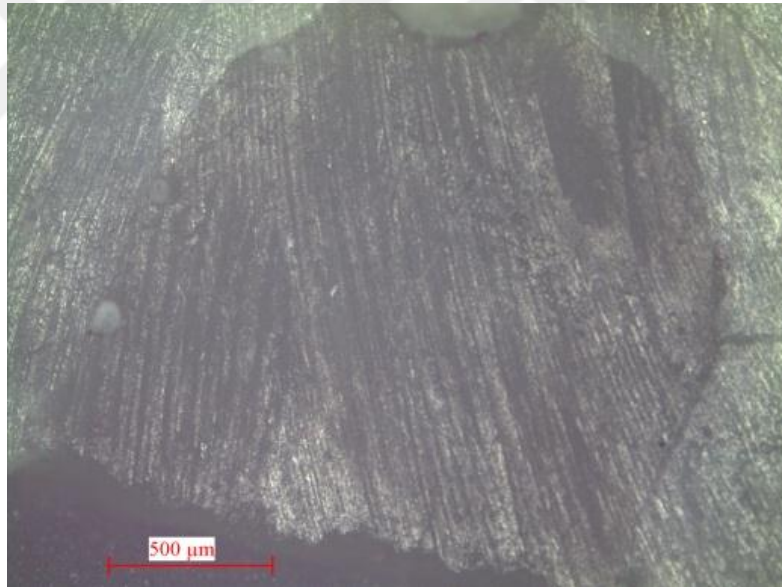
Tablo 6 Çalışma gruplarından elde edilen mikrosızıntı skorlarının istatistiksel değerlendirilmesi

Mikrosızıntı değerlerine bakıldığında sadece kontrol- kan ve celox- kan grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.(p<0.05) Celox diğer hemostatik ajanlarla kıyaslandığında daha düşük mikrosızıntı skorları göstermiştir.

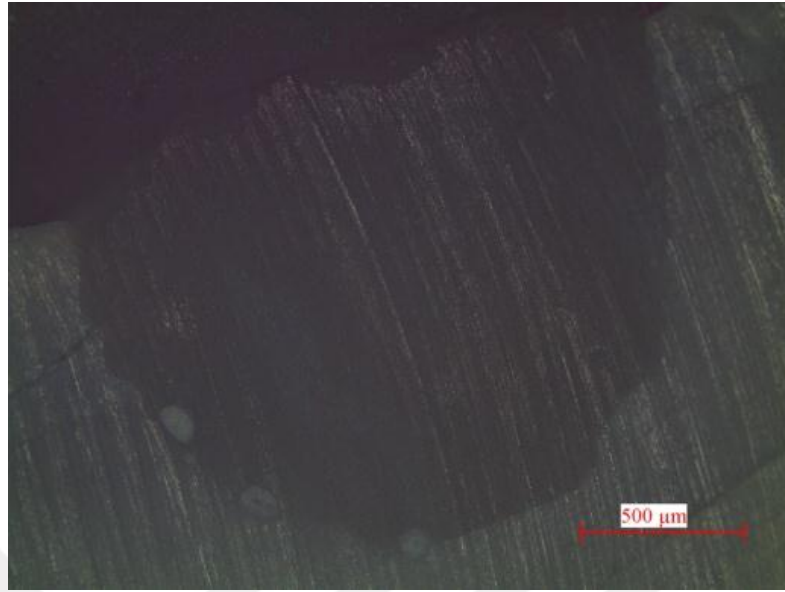
Şekil 14' de çalışma gruplarının mikrosızıntı değerlendirilmesine ait stereomikroskop görüntüleri görülmektedir.



Ankaferd



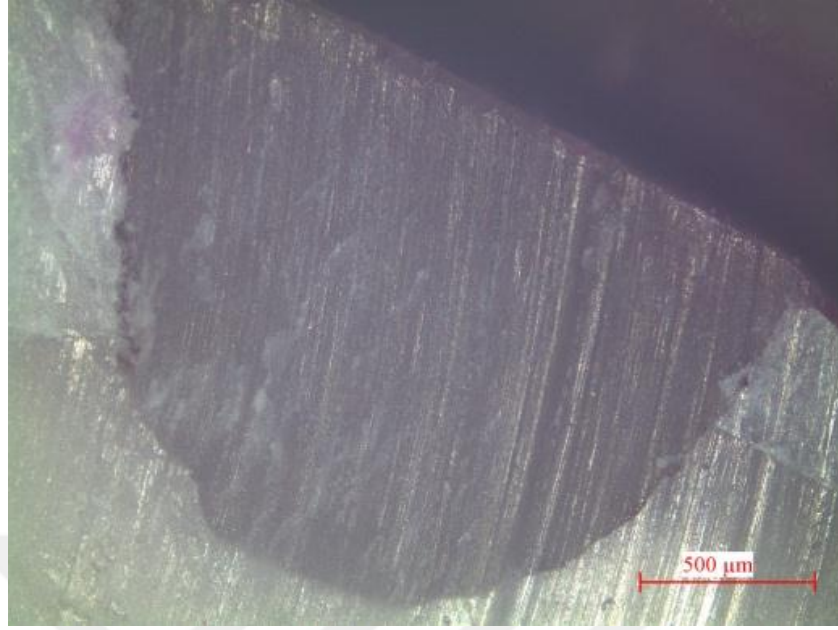
Celox



Kontrol



Ferrik sülfat



Kan

Şekil 13 Mikrosızıntı değeriendirilmesinde grupların stereomikroskop görüntüleri

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Uzun dönem klinik takiplerin uzun sürmesi ve standart olarak gerçekleştirilmelerinin zor olmasından dolayı, in vitro bağlanma dayanım testleri dental materyal ve tekniklerin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır.^[183] Adeziv rezinlerin bağlanma dayanımlarını belirlemek için çoğunlukla, germe, baskı (makaslama), mikrogerme ve mikromakaslama testleri uygulanmaktadır.^{[184],[185]} Bizim çalışmamızda kolay ve yaygın bir yöntem olması nedeni ile ve ısırma kuvvetlerine benzer vertikal kuvvetleri oluşturabildiğinden dolayı baskı bağlanım testini kullandık.

Dişeti seviyesinin altında olan, rubber dam kullanımının sağlanamadığı ve kan kontaminasyonunun önlemediği durumlarda veya amputasyon tedavilerinde kan yıkanarak uzaklaştırıldıktan sonra hemostatik ajanlardan faydalanılmaktadır. Kullanılan hemostatik ajanların bağlanma dayanımını nasıl etkilediği yapılan çalışmalarla anlaşılmaya çalışılmaktadır.^{[186],[179]}

Bağlanma dayanım çalışmalarında adeziv uygulama prosedürü esnasında kanla kontaminasyonun bağlanma dayanımını negatif olarak etkilediği^{[18],[17]} ve kanın ortamdaki çeşitli ajanlar kullanılarak uzaklaştırılmasının da orjinal bağlanma dayanımını sağlayamadığı gösterilmektedir.^[187]

Yapılan bir çalışmada ferrik sülfat veya alüminyum klorid gibi kanama durdurucu ajanlarla kontamine edilmiş dentin yüzeyinin adezivlerle olan bağlantısının düştüğü gösterilmiştir.^[24]

Prabhakar ve Bedi' nin^[188] yaptıkları çalışmada dentin yüzeyinin glüteraldehit ve ferrik sülfat ile kontaminasyonunun self etch adezivlerin bağlanma dayanımını düşürdüğü belirtilmiştir ancak Kuphasuk ve ark.' nın^[189] çalışmasına göre ise self etch primerin uygulama süresini artırarak kontamine dentine bağlanmanın artırılabilirliğini göstermiştir.

2008 yılında Menally ve ark.'nin^{Menally,SJ.2008} yaptığı çalışmaya göre, bizim çalışmamızın sonuçlarına benzer olarak, hemostatik ajanların etkin bir yıkama ile ortamdaki uzaklaştırılmasının bağlanma dayanımını azaltmadığı gösterilmiştir.

Trakyali ve ark.^[190], ABS'nin mine dokusuna olan bağlanma dayanımı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada asitlenmiş mine yüzeyine ABS uygulandıktan sonra hava ile kurutulmuş, ve Transbond XT ile braketler yapıştırılmıştır. Baskı bağlanma dayanımı testi sonrası ABS ile muamelenin kullanılan bonding sistemin mineye bağlantısını düşürdüğü bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada ABS temas ettiği dentin üzerinde kalın bir tabaka oluşturmakta ve üzerine doğrudan uygulanan bondun dentine bağlanmasına engel olmaktadır. Bu nedenle kanama durdurmak için gerektiğinde mümkün olduğu kadar dentine az temas ettirilmesi gerektiği bildirilmiştir.^[191]

Ünlü ve ark.^[192] ise, ABS ile kontamine edilmiş dentinde bağlanma dayanımının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğunu bulmuşlardır. Bu sonucun bizim çalışmamızın sonucu ile uyumlu olmaması, bağlanma dayanımının yüksek olması dentin yüzeyine ABS den önce uygulanan kan ve tükürüğün ABS nin yüzeye penetre oluşunu engellemesi ve yıkama ile yüzeyden uzaklaşmış olması ihtimali nedeniyle olabilir.

SEM çalışmaları diş hekimliğinde restoratif materyal- dentin ara yüzünün değerlendirilmesinde kullanılan önemli bir görüntüleme tekniğidir. SEM mikro seviyede restoratif materyalin, rezin tabakasının, hibrit tabakasının, rezin uzantılarının, dentin tübüllerinin yapılarını ve birbirleri ile olan ilişkisini değerlendirmek için kullanılır. Bu çalışmada hemostatik ajan kontaminasyonunun dentin- rezin ilişkisine olan etkisi SEM ile incelenmiştir.

Arslan ve ark.^[172], ABS nin hem total etch hem de self etch sistemlerin dentine olan bağlanma dayanımını azalttığını göstermişlerdir. Çalışmada yapılan SEM analizinde ABS nin dentin yüzeyinde adeziv sistemin bağlantısını bozan bir bariyer şeklinde kaldığını ve bağlanma dayanımının bu nedenle düştüğünü söylemektedirler. Bu sonuç bizim bağlanma dayanımı ve SEM sonuçlarımızla uyumludur.

Baskın başarısızlık şekli olarak "adheziv" başarısızlık bulunmuştur. Bu bulgu Shalan ve arkadaşlarının ki ile uyumlu değildir. Shalan ve arkadaşları bağlanma gücü değerleri arasındaki farklılıkların bulunduğu durumlarda, baskın başarısızlık şeklinin "koheziv" başarısızlık olduğunu belirtmişlerdir.

Hürmüzlü ve ark' nın 2005 yılında yaptığı çalışmaya göre kırılmaların % 75-85' inin adeziv kırılma, geri kalanın ise mixed kırılma olduğunu belirtmişlerdir.

Ünlü ve ark' nın çalışmasında da bizim çalışmamızla uyumlu olarak baskın kırılma şekli ‘’adeziv’’ olarak belirtilmiştir.

Dişhekimliğinde kullanılan materyallerin mikrosızıntılarının belirlenmesinde, in-vivo ve in-vitro yöntemler kullanılmaktadır. Her bir yöntem için ayrı bir skorlama sisteminin olması, değerlendirmede standardizasyon açısından bazı sorunlar çıkarmaktadır. İn-vivo mikrosızıntı tespiti; ağız ortamındaki mevcut restorasyonların kenar uyumunun, plak oluşumunun, renk değişikliğinin, radyolojik görünümünün incelenmesi ve bir sond yardımıyla bölgenin kontrol edilmesi sonucunda elde edilecek bulguların çeşitli değerlendirme kriterleri ile karşılaştırılması şeklinde yapılabilmektedir. İn-vitro mikrosızıntı tespiti ise; boyalar, kimyasal işaretleyiciler, radyoizotoplar, bakteriler veya basınçlı havanın diş-dolgu ara yüzüne yapacağı sızıntının stereomikroskop ve SEM yardımı ile belirlenmesidir. ^{[193], [194]}

Yapılan birçok kenar sızıntısı çalışmasında, mikrosızıntıyı belirlemede bazik fuksin boya penetrasyon yöntemi kullanılmıştır. Ucuz ve basit olan bu yöntemle, sızıntının olup olmadığı gözlenerek aynı zamanda çeşitli restorasyonların performansı belirlenmekte ve karşılaştırılmaktadır. ^[195]

İN-vitro mikrosızıntı çalışmalarında, in-vivo şartlara yakın sonuçlar elde edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmalarda; ağız içi ortamda oluşabilecek ısısal farklılıkları taklit etmek amacıyla, dişlerin yaklaşık 5°C ile 55°C arasında 100-1500 kez termal sıklusa tabii tutulmaları gerekmektedir. Bizim çalışmamızda da örneklere 1000 kez termal siklus uygulandı.

SONUÇ

- 1- Kan kontaminasyonu bağlanma dayanımını azaltan bir faktördür fakat dentin yüzeyindeki kanın hava su spreyi kullanılarak etkin bir yıkama ile ortamdan uzaklaştırılması sonucu bağlanma dayanımı azalmamaktadır.
- 2- Amputasyon tedavilerinde formokrezole alternatif olarak kullanılan ferrik sülfat, ankaferd ve yeni nesil antimikrobiyal özelliği olan celox (kitosan) hemostatik ajanları, dentin yüzeyinde adeziv sistemlerin bağlanma dayanımını olumsuz yönde etkilememektedir
- 3- Yeni bir hemostatik ajan olan Celox bağlanma dayanımı testinde diğer hemostatik ajanlara kıyasla daha başarılı bulunmuştur.
- 4- Celox diğer hemostatik ajanlarla kıyaslandığında daha düşük mikrosızıntı skorları göstermiştir.

Celox tıp alanında geniş bir kullanıma sahipken, diş hekimliğinde kullanımı ile ilgili sınırlı çalışma bulunmaktadır. Bu sebeple içerikleri farklı olan hemostatik ajanların, farklı adeziv sistemlerin, uygulama tekniklerinin ve test yöntemlerinin kullanılmasıyla yapılacak yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Fejerskov, O.N.B., Kidd, E.A.M. , *Clinical and Histologic Manifestations of Dental Caries*. 2003, Copenhagen: Blackwell Munksgaard.
2. Marsh, P., Martin, M., *Oral Microbiology*. 4th edition. 1999, Oxford: Butterworth- Heinemann.
3. Selwitz, R.H., A.I. Ismail, and N.B. Pitts, *Dental caries*. Lancet, 2007. **369**(9555): p. 51-9.
4. Whithworth, J.M., Nunn, J.H., *Paediatric Endodontics*. 1997, Hong Kong: Oxford University Press.
5. Göran, K., Poulsen, S., *Pediatric Dentistry: A Clinical Approach*. 2nd edition. 2009: Wiley- Blackwell.
6. Caufield, P.W., G.R. Cutter, and A.P. Dasanayake, *Initial acquisition of mutans streptococci by infants: evidence for a discrete window of infectivity*. J Dent Res, 1993. **72**(1): p. 37-45.
7. Andlaw, J.R., Rock, W.P, *Pulp Treatment of Primary Teeth*. 4th edition. 1996, Singapore: Churchill Livingstone Inc.
8. Fuks, A.B.K.A., Guelmann, M., *Pulp Therapy for the Primary Dentition*. pediatric dentistry infancy through adolescence, ed. e. In: al C. 2013, St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders.
9. Simancas-Pallares, M.A., A.J. Diaz-Caballero, and L.M. Luna-Ricardo, *Mineral trioxide aggregate in primary teeth pulpotomy. A systematic literature review*. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. **15**(6): p. e942-6.
10. Nadin, G., et al., *Pulp treatment for extensive decay in primary teeth*. Cochrane Database Syst Rev, 2003(1): p. CD003220.
11. Pinkham, J.R., *Pediatric Dentistry: Infancy Through Adolescence* 1999, Philadelphia: W. B. Saunders Company.
12. Ibricevic, H. and Q. al-Jame, *Ferric sulfate as pulpotomy agent in primary teeth: twenty month clinical follow-up*. J Clin Pediatr Dent, 2000. **24**(4): p. 269-72.
13. Fuks, A.B., *Current concepts in vital primary pulp therapy*. Eur J Paediatr Dent, 2002. **3**(3): p. 115-20.
14. Fuks, A.B., *Pulp therapy for the primary and young permanent dentitions*. Dent Clin North Am, 2000. **44**(3): p. 571-96, vii.

15. Fischer, D.E., *Tissue management needs for adhesive dentistry now and in the future*. Dent Clin North Am, 1998. **42**(4): p. 595-606, vii.
16. Xie, J., J.M. Powers, and R.S. McGuckin, *In vitro bond strength of two adhesives to enamel and dentin under normal and contaminated conditions*. Dent Mater, 1993. **9**(5): p. 295-9.
17. Kaneshima, T., et al., *The influence of blood contamination on bond strengths between dentin and an adhesive resin cement*. Oper Dent, 2000. **25**(3): p. 195-201.
18. Abdalla, A.I. and C.L. Davidson, *Bonding efficiency and interfacial morphology of one-bottle adhesives to contaminated dentin surfaces*. Am J Dent, 1998. **11**(6): p. 281-5.
19. Sung, E.C., et al., *Effect of irrigation solutions on dentin bonding agents and restorative shear bond strength*. J Prosthet Dent, 2002. **87**(6): p. 628-32.
20. Pappas, M., et al., *Influence of a 3-step tooth disinfection procedure on dentin bond strength*. J Prosthet Dent, 2005. **93**(6): p. 545-50.
21. *Statement on posterior resin-based composites*. ADA Council on Scientific Affairs; ADA Council on Dental Benefit Programs. J Am Dent Assoc, 1998. **129**(11): p. 1627-8.
22. Kimmes, N.S., et al., *Effect of ViscoStat and ViscoStat Plus on composite shear bond strength in the presence and absence of blood*. J Adhes Dent, 2006. **8**(6): p. 363-6.
23. Woody, R.D., A. Miller, and R.S. Staffanou, *Review of the pH of hemostatic agents used in tissue displacement*. J Prosthet Dent, 1993. **70**(2): p. 191-2.
24. O'Keefe, K.L., et al., *Bond strength of composite to astringent-contaminated dentin using self-etching adhesives*. Am J Dent, 2005. **18**(3): p. 168-72.
25. Marshall, G.W., Jr., et al., *The dentin substrate: structure and properties related to bonding*. J Dent, 1997. **25**(6): p. 441-58.
26. Yesilyurt, C. and B. Bulucu, *Bond strength of total-etch and self-etch dentin adhesive systems on peripheral and central dentinal tissue: a microtensile bond strength test*. J Contemp Dent Pract, 2006. **7**(2): p. 26-36.
27. Giannini, M., et al., *The influence of tubule density and area of solid dentin on bond strength of two adhesive systems to dentin*. J Adhes Dent, 2001. **3**(4): p. 315-24.

28. Nicolson, J.W., *Biologic Considerations*. Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach. , ed. J.B.S. R.S. Schwartz, J.W. Robbins, J. Santos. 1996, Hanover Park: Quintessence Publishing
29. Mjor, I.A., *Pulp-dentin biology in restorative dentistry. Part 7: The exposed pulp*. Quintessence Int, 2002. **33**(2): p. 113-35.
30. Torabinejad, M.W., R.E., *Endodontics Principles and Practice*. 2009: W.B. Saunders Co.
31. Avery, K., Chiego, D., *Essentials of Oral Histology and Embryology: A Clinical Approach*. 2007: Elsevier.
32. Alaçam, T., *Endodonti*. 2000, Ankara: Barış yayınları.
33. Trowbridge, H., Kim, S., Suda, H., *Pathways of the Pulp (Eight edition)*. 2000, St. Louis: Mosby Inc.
34. Baume, L.J., *The biology of pulp and dentine. A historic, terminologic-taxonomic, histologic-biochemical, embryonic and clinical survey*. Monogr Oral Sci, 1980. **8**: p. 1-220.
35. Parisay, I., J. Ghoddusi, and M. Forghani, *A review on vital pulp therapy in primary teeth*. Iran Endod J. **10**(1): p. 6-15.
36. Fuks, A.B., D. Ram, and E. Eidelman, *Clinical performance of esthetic posterior crowns in primary molars: a pilot study*. Pediatr Dent, 1999. **21**(7): p. 445-8.
37. *Guideline on pulp therapy for primary and young permanent teeth*. Pediatr Dent, 2004. **26**(7 Suppl): p. 115-9.
38. Petrou, M.A., et al., *A randomized clinical trial on the use of medical Portland cement, MTA and calcium hydroxide in indirect pulp treatment*. Clin Oral Investig. **18**(5): p. 1383-9.
39. Casagrande, L., et al., *Indirect pulp treatment in primary teeth: 4-year results*. Am J Dent. **23**(1): p. 34-8.
40. Kotsanos, N. and S. Arizos, *Evaluation of a resin modified glass ionomer serving both as indirect pulp therapy and as restorative material for primary molars*. Eur Arch Paediatr Dent. **12**(3): p. 170-5.
41. Gruythuysen, R.J., A.J. van Strijp, and M.K. Wu, *Long-term survival of indirect pulp treatment performed in primary and permanent teeth with clinically diagnosed deep carious lesions*. J Endod. **36**(9): p. 1490-3.

42. Vij, R., et al., *Caries control and other variables associated with success of primary molar vital pulp therapy*. *Pediatr Dent*, 2004. **26**(3): p. 214-20.
43. Al-Zayer, M.A., et al., *Indirect pulp treatment of primary posterior teeth: a retrospective study*. *Pediatr Dent*, 2003. **25**(1): p. 29-36.
44. Farooq, N.S., et al., *Success rates of formocresol pulpotomy and indirect pulp therapy in the treatment of deep dentinal caries in primary teeth*. *Pediatr Dent*, 2000. **22**(4): p. 278-86.
45. Stewart, R.E., Barber, T.K., Troutman, K.C., Wei, S.H.Y., *Pediatric Dentistry*. 1982, CV Mosby Co.
46. Bodem, O., et al., *Direct pulp capping with mineral trioxide aggregate in a primary molar: a case report*. *Int J Paediatr Dent*, 2004. **14**(5): p. 376-9.
47. Tuna, D. and A. Olmez, *Clinical long-term evaluation of MTA as a direct pulp capping material in primary teeth*. *Int Endod J*, 2008. **41**(4): p. 273-8.
48. Kakehashi, S., H.R. Stanley, and R.J. Fitzgerald, *The Effects of Surgical Exposures of Dental Pulps in Germ-Free and Conventional Laboratory Rats*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1965. **20**: p. 340-9.
49. Yaman, E., et al., *Effects of folk medicinal plant extract Ankaferd Blood Stopper((R)) in vital primary molar pulpotomy*. *Eur Arch Paediatr Dent*. **13**(4): p. 197-202.
50. Hafez, A.A., et al., *An in vivo evaluation of hemorrhage control using sodium hypochlorite and direct capping with a one- or two-component adhesive system in exposed nonhuman primate pulps*. *Quintessence Int*, 2002. **33**(4): p. 261-72.
51. Tsuneda, Y., et al., *A histopathological study of direct pulp capping with adhesive resins*. *Oper Dent*, 1995. **20**(6): p. 223-9.
52. Kennedy, D., Kapala, J., *The dental pulp: biological considerations of protection and treatment*. 1985, Baltimore, MD, USA: Williams & Wilkins.
53. McDonald, R.E., Avery, D.R, *Dentistry for the Child and Adolescent, 7th edition*. 2000, St. Louis: Mosby Inc.
54. Fuks, A.B. and E. Eidelman, *Ferric sulfate and formocresol*. *Pediatr Dent*, 2005. **27**(2): p. 97.
55. Mathewson, R.J., *Fundamentals of Pediatric Dentistry*. 1995.
56. Dean, J.A., et al., *Comparison of electrosurgical and formocresol pulpotomy procedures in children*. *Int J Paediatr Dent*, 2002. **12**(3): p. 177-82.

57. Liu, J.F., L.R. Chen, and S.Y. Chao, *Laser pulpotomy of primary teeth*. *Pediatr Dent*, 1999. **21**(2): p. 128-9.
58. Saltzman, B., et al., *Assessment of a novel alternative to conventional formocresol-zinc oxide eugenol pulpotomy for the treatment of pulpally involved human primary teeth: diode laser-mineral trioxide aggregate pulpotomy*. *Int J Paediatr Dent*, 2005. **15**(6): p. 437-47.
59. Odabas, M.E., et al., *Clinical, radiographic, and histopathologic evaluation of Nd:YAG laser pulpotomy on human primary teeth*. *J Endod*, 2007. **33**(4): p. 415-21.
60. Lewis, B.B., *Formocresol: a plea*. *Br Dent J*, 2009. **206**(1): p. 4.
61. Ansari, G. and M. Ranjpour, *Mineral trioxide aggregate and formocresol pulpotomy of primary teeth: a 2-year follow-up*. *Int Endod J*. **43**(5): p. 413-8.
62. Fuks, A.B., et al., *Assessment of a 2 percent buffered glutaraldehyde solution in pulpotomized primary teeth of schoolchildren*. *ASDC J Dent Child*, 1990. **57**(5): p. 371-5.
63. Ibricevic, H. and Q. Al-Jame, *Ferric sulphate and formocresol in pulpotomy of primary molars: long term follow-up study*. *Eur J Paediatr Dent*, 2003. **4**(1): p. 28-32.
64. Farrokh Gisoure, E., *Comparison of three pulpotomy agents in primary molars: a randomised clinical trial*. *Iran Endod J*. **6**(1): p. 11-4.
65. Waterhouse, P.J., J.H. Nunn, and J.M. Whitworth, *An investigation of the relative efficacy of Buckley's Formocresol and calcium hydroxide in primary molar vital pulp therapy*. *Br Dent J*, 2000. **188**(1): p. 32-6.
66. Markovic, D., V. Zivojinovic, and M. Vucetic, *Evaluation of three pulpotomy medicaments in primary teeth*. *Eur J Paediatr Dent*, 2005. **6**(3): p. 133-8.
67. Anthonappa, R.P., N.M. King, and L.C. Martens, *Is there sufficient evidence to support the long-term efficacy of mineral trioxide aggregate (MTA) for endodontic therapy in primary teeth?* *Int Endod J*. **46**(3): p. 198-204.
68. Vargas, K.G., B. Packham, and D. Lowman, *Preliminary evaluation of sodium hypochlorite for pulpotomies in primary molars*. *Pediatr Dent*, 2006. **28**(6): p. 511-7.
69. Haghgoo, R. and F. Abbasi, *A histopathological comparison of pulpotomy with sodium hypochlorite and formocresol*. *Iran Endod J*. **7**(2): p. 60-2.

70. Nakashima, M., *Induction of dentin formation on canine amputated pulp by recombinant human bone morphogenetic proteins (BMP)-2 and -4*. J Dent Res, 1994. **73**(9): p. 1515-22.
71. Asgary, S. and M. Ahmadyar, *Vital pulp therapy using calcium-enriched mixture: An evidence-based review*. J Conserv Dent. **16**(2): p. 92-8.
72. Conti, T.R., et al., *Pulpotomies with Portland cement in human primary molars*. J Appl Oral Sci, 2009. **17**(1): p. 66-9.
73. Odabas, M.E., et al., *A new haemostatic agent's effect on the success of calcium hydroxide pulpotomy in primary molars*. Pediatr Dent. **33**(7): p. 529-34.
74. Ranly, D.M., *Pulpotomy therapy in primary teeth: new modalities for old rationales*. Pediatr Dent, 1994. **16**(6): p. 403-9.
75. Holan, G., E. Eidelman, and A.B. Fuks, *Long-term evaluation of pulpotomy in primary molars using mineral trioxide aggregate or formocresol*. Pediatr Dent, 2005. **27**(2): p. 129-36.
76. Berger, J.E., *Pulp Tissue Reaction to Formocresol and Zinc Oxide-Eugenol*. ASDC J Dent Child, 1965. **32**: p. 13-28.
77. Berger, J.E., *A review of the erroneously labeled "mummification" techniques of pulp therapy*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1972. **34**(1): p. 131-44.
78. Morawa, A.P., et al., *Clinical evaluation of pulpotomies using dilute formocresol*. ASDC J Dent Child, 1975. **42**(5): p. 360-3.
79. Sipes, R. and C.J. Binkley, *The use of formocresol in dentistry: a review of the literature*. Quintessence Int, 1986. **17**(7): p. 415-7.
80. Fuks, A.B. and E. Bimstein, *Clinical evaluation of diluted formocresol pulpotomies in primary teeth of school children*. Pediatr Dent, 1981. **3**(4): p. 321-4.
81. Fuks, A.B., E. Bimstein, and A. Bruchim, *Radiographic and histologic evaluation of the effect of two concentrations of formocresol on pulpotomized primary and young permanent teeth in monkeys*. Pediatr Dent, 1983. **5**(1): p. 9-13.
82. Straffon, L.H. and S.S. Han, *Effects of varying concentrations of formocresol on RNA synthesis of connective tissues in sponge implants*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1970. **29**(6): p. 915-25.

83. Loos, P.J. and S.S. Han, *An enzyme histochemical study of the effect of various concentrations of formocresol on connective tissues*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1971. **31**(4): p. 571-85.
84. King, S.R., A.G. McWhorter, and N.S. Seale, *Concentration of formocresol used by pediatric dentists in primary tooth pulpotomy*. Pediatr Dent, 2002. **24**(2): p. 157-9.
85. Kurji, Z.A., et al., *A retrospective study of a modified 1-minute formocresol pulpotomy technique part 2: effect on exfoliation times and successors*. Pediatr Dent. **33**(2): p. 139-43.
86. Milnes, A.R., *Is formocresol obsolete? A fresh look at the evidence concerning safety issues*. J Endod, 2008. **34**(7 Suppl): p. S40-6.
87. Camp, J.H.F., A.B., *Pediatrics: endodontic treatment for the primary and young permanent dentition*. Pathways to the pulp., ed. S. Cohen, Hargreaves, K.M. 2006, St. Louis: Mosby Elsevier.
88. Maroto, M., et al., *Dentin bridge formation after mineral trioxide aggregate (MTA) pulpotomies in primary teeth*. Am J Dent, 2005. **18**(3): p. 151-4.
89. Kopel, H.M., et al., *The effects of glutaraldehyde on primary pulp tissue following coronal amputation: an in vivo histologic study*. ASDC J Dent Child, 1980. **47**(6): p. 425-30.
90. Ranly, D.M., F. Garcia-Godoy, and D. Horn, *Time, concentration, and pH parameters for the use of glutaraldehyde as a pulpotomy agent: an in vitro study*. Pediatr Dent, 1987. **9**(3): p. 199-203.
91. Sun, H.W., R.J. Feigal, and H.H. Messer, *Cytotoxicity of glutaraldehyde and formaldehyde in relation to time of exposure and concentration*. Pediatr Dent, 1990. **12**(5): p. 303-7.
92. Tsai, T.P., H.L. Su, and L.H. Tseng, *Glutaraldehyde preparations and pulpotomy in primary molars*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1993. **76**(3): p. 346-50.
93. Fuks, A.B., et al., *Pulp response to collagen and glutaraldehyde in pulpotomized primary teeth of baboons*. Pediatr Dent, 1991. **13**(3): p. 142-50.
94. Fuks, A.B., E. Bimstein, and H. Klein, *Assessment of a 2% buffered glutaraldehyde solution in pulpotomized primary teeth of school children: a preliminary report*. J Pedod, 1986. **10**(4): p. 323-30.

95. Tagger, E. and M. Tagger, *Pulpal and periapical reactions to glutaraldehyde and paraformaldehyde pulpotomy dressing in monkeys*. J Endod, 1984. **10**(8): p. 364-71.
96. Shumayrikh, N.M. and J.O. Adenubi, *Clinical evaluation of glutaraldehyde with calcium hydroxide and glutaraldehyde with zinc oxide eugenol in pulpotomy of primary molars*. Endod Dent Traumatol, 1999. **15**(6): p. 259-64.
97. Pashley, D.H., S. Kalathoor, and D. Burnham, *The effects of calcium hydroxide on dentin permeability*. J Dent Res, 1986. **65**(3): p. 417-20.
98. Cox, C., Bogen, G., Kopel, H.M., Ruby, J.D., *Repair of pulpal injury by dental materials*. Seltzer and Bender's dental pulp, ed. H.G. KM Hargreaves, S Seltzer 2002, Chicago: Quintessence.
99. Heithersay, G.S., *Calcium hydroxide in the treatment of pulpless teeth with associated pathology*. J Br Endod Soc, 1975. **8**(2): p. 74-93.
100. Schroder, U., *A 2-year follow-up of primary molars, pulpotomized with a gentle technique and capped with calcium hydroxide*. Scand J Dent Res, 1978. **86**(4): p. 273-8.
101. Magnusson, B., *Therapeutic pulpotomy in primary molars--clinical and histological follow-up. I. Calcium hydroxide paste as wound dressing*. Odontol Revy, 1970. **21**(4): p. 415-31.
102. Percinoto, C., A.M. de Castro, and L.M. Pinto, *Clinical and radiographic evaluation of pulpotomies employing calcium hydroxide and trioxide mineral aggregate*. Gen Dent, 2006. **54**(4): p. 258-61.
103. Schroder, U., *Agreement between clinical and histologic findings in chronic coronal pulpitis in primary teeth*. Scand J Dent Res, 1977. **85**(7): p. 583-7.
104. Ranly, D.M. and F. Garcia-Godoy, *Current and potential pulp therapies for primary and young permanent teeth*. J Dent, 2000. **28**(3): p. 153-61.
105. Trairatvorakul, C. and A. Koothiratrakarn, *Calcium hydroxide partial pulpotomy is an alternative to formocresol pulpotomy based on a 3-year randomized trial*. Int J Paediatr Dent. **22**(5): p. 382-9.
106. Alacam, A., et al., *Clinical and radiographic outcomes of calcium hydroxide and formocresol pulpotomies performed by dental students*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2009. **108**(5): p. e127-33.

107. Camilleri, J. and T.R. Pitt Ford, *Mineral trioxide aggregate: a review of the constituents and biological properties of the material*. Int Endod J, 2006. **39**(10): p. 747-54.
108. Bakland, L.K. and J.O. Andreasen, *Will mineral trioxide aggregate replace calcium hydroxide in treating pulpal and periodontal healing complications subsequent to dental trauma? A review*. Dent Traumatol. **28**(1): p. 25-32.
109. Parirokh, M. and M. Torabinejad, *Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--Part I: chemical, physical, and antibacterial properties*. J Endod. **36**(1): p. 16-27.
110. Caicedo, R., et al., *Clinical, radiographic and histological analysis of the effects of mineral trioxide aggregate used in direct pulp capping and pulpotomies of primary teeth*. Aust Dent J, 2006. **51**(4): p. 297-305.
111. Noorollahian, H., *Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp medicaments for pulpotomies in primary molars*. Br Dent J, 2008. **204**(11): p. E20.
112. Fallahinejad Ghajari, M., et al., *Comparison of pulpotomy with formocresol and MTA in primary molars: a systematic review and meta- analysis*. Iran Endod J, 2008. **3**(3): p. 45-9.
113. Shirvani, A. and S. Asgary, *Mineral trioxide aggregate versus formocresol pulpotomy: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials*. Clin Oral Investig. **18**(4): p. 1023-30.
114. Agamy, H.A., et al., *Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp-capping agents in pulpotomized primary teeth*. Pediatr Dent, 2004. **26**(4): p. 302-9.
115. Mooney, G.C. and S. North, *The current opinions and use of MTA for apical barrier formation of non-vital immature permanent incisors by consultants in paediatric dentistry in the UK*. Dent Traumatol, 2008. **24**(1): p. 65-9.
116. Bogen, G. and S. Kuttler, *Mineral trioxide aggregate obturation: a review and case series*. J Endod, 2009. **35**(6): p. 777-90.
117. Watts, J.D., et al., *Effects of pH and mixing agents on the temporal setting of tooth-colored and gray mineral trioxide aggregate*. J Endod, 2007. **33**(8): p. 970-3.

118. Park, J.B. and J.H. Lee, *Use of mineral trioxide aggregate in the open apex of a maxillary first premolar*. J Oral Sci, 2008. **50**(3): p. 355-8.
119. Casas, M.J., et al., *Do we still need formocresol in pediatric dentistry?* J Can Dent Assoc, 2005. **71**(10): p. 749-51.
120. Kopel, H.M., *Considerations for the direct pulp capping procedure in primary teeth: a review of the literature*. ASDC J Dent Child, 1992. **59**(2): p. 141-9.
121. Lemon, R.R., P.J. Steele, and B.G. Jeansonne, *Ferric sulfate hemostasis: effect on osseous wound healing. Left in situ for maximum exposure*. J Endod, 1993. **19**(4): p. 170-3.
122. Cotes, O., et al., *Pulpal tissue reaction to formocresol vs. ferric sulfate in pulpotomized rat teeth*. J Clin Pediatr Dent, 1997. **21**(3): p. 247-53.
123. Fuks, A.B., et al., *Ferric sulfate versus dilute formocresol in pulpotomized primary molars: long-term follow up*. Pediatr Dent, 1997. **19**(5): p. 327-30.
124. Fei, A.L., R.D. Udin, and R. Johnson, *A clinical study of ferric sulfate as a pulpotomy agent in primary teeth*. Pediatr Dent, 1991. **13**(6): p. 327-32.
125. Smith, N.L., N.S. Seale, and M.E. Nunn, *Ferric sulfate pulpotomy in primary molars: a retrospective study*. Pediatr Dent, 2000. **22**(3): p. 192-9.
126. Shayegan, A., M. Petein, and A.V. Abbeele, *Beta-tricalcium phosphate, white mineral trioxide aggregate, white Portland cement, ferric sulfate, and formocresol used as pulpotomy agents in primary pig teeth*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2008. **105**(4): p. 536-42.
127. Fuks, A.B., et al., *Pulp response to ferric sulfate, diluted formocresol and IRM in pulpotomized primary baboon teeth*. ASDC J Dent Child, 1997. **64**(4): p. 254-9.
128. Vostatek, S.F., et al., *Sodium hypochlorite pulpotomies in primary teeth: a retrospective assessment*. Pediatr Dent. **33**(4): p. 327-32.
129. Teker, A.M., et al., *Chorda tympani nerve analysis with electron microscopy in chronic suppurative otitis media*. Acta Otolaryngol. **130**(7): p. 859-64.
130. Teker, A.M., et al., *Prospective, controlled clinical trial of Ankaferd Blood Stopper in children undergoing tonsillectomy*. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2009. **73**(12): p. 1742-5.

131. Tuncer, I., L. Doganay, and O. Ozturk, *Instant control of fundal variceal bleeding with a folkloric medicinal plant extract: Ankaferd Blood Stopper*. *Gastrointest Endosc.* **71**(4): p. 873-5.
132. Koksall, O., et al., *Comparison of trauma scoring systems for predicting mortality in firearm injuries*. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 2009. **15**(6): p. 559-64.
133. Malette, W.G., et al., *Chitosan: a new hemostatic*. *Ann Thorac Surg*, 1983. **36**(1): p. 55-8.
134. Waterhouse, P.J., J.H. Nunn, and J.M. Whitworth, *Primary molar vital pulp theory*. *Br Dent J*, 2000. **188**(8): p. 417.
135. Holan, G., A.B. Fuks, and N. Ketzl, *Success rate of formocresol pulpotomy in primary molars restored with stainless steel crown vs amalgam*. *Pediatr Dent*, 2002. **24**(3): p. 212-6.
136. Sonmez, D. and L. Duruturk, *Success rate of calcium hydroxide pulpotomy in primary molars restored with amalgam and stainless steel crowns*. *Br Dent J.* **208**(9): p. E18; discussion 408-9.
137. Jensen, M.E., *Dentin bonding agents*, in *Esthetic Dentistry / A clinical approach to techniques and materials*, D.B. Aschheim KW, Editor. 2001, Mosby-Year Book Inc: St. Louis.
138. Kaaden, C., G. Schmalz, and J.M. Powers, *Morphological characterization of the resin-dentin interface in primary teeth*. *Clin Oral Investig*, 2003. **7**(4): p. 235-40.
139. Agostini, F.G., C. Kaaden, and J.M. Powers, *Bond strength of self-etching primers to enamel and dentin of primary teeth*. *Pediatr Dent*, 2001. **23**(6): p. 481-6.
140. Swift, E.J., Jr., *Dentin/enamel adhesives: review of the literature*. *Pediatr Dent*, 2002. **24**(5): p. 456-61.
141. Küçükeşmen, Ç., Sönmez, H., *Bağlayıcı sistemler/Adeziv sistemler/Mine-dentin bonding ajanlar*. *Akademik Dental Diş Hekimliği Dergisi*, 2007. **9**: p. 7-13.
142. el-Kalla, I.H. and F. Garcia-Godoy, *Fracture strength of adhesively restored pulpotomized primary molars*. *ASDC J Dent Child*, 1999. **66**(4): p. 238-42, 228.

143. Mohsen, N.M., R.G. Craig, and F.E. Filisko, *The effects of different additives on the dielectric relaxation and the dynamic mechanical properties of urethane dimethacrylate*. J Oral Rehabil, 2000. **27**(3): p. 250-68.
144. Dayangaç, B., *Kompozit rezin restorasyonlar*. 2000, Ankara: Güneş Kitabevi.
145. Van Meerbeek, B., et al., *Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges*. Oper Dent, 2003. **28**(3): p. 215-35.
146. Buonocore, M.G., *A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces*. J Dent Res, 1955. **34**(6): p. 849-53.
147. Uno, S. and W.J. Finger, *Effect of acid etchant composition and etch duration on enamel loss and resin composite bonding*. Am J Dent, 1995. **8**(4): p. 165-9.
148. Swift, E.J., Jr., J. Perdigao, and H.O. Heymann, *Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art, 1995*. Quintessence Int, 1995. **26**(2): p. 95-110.
149. Pashley, E.L., et al., *Dentin permeability: sealing the dentin in crown preparations*. Oper Dent, 1992. **17**(1): p. 13-20.
150. Bertolotti, R.L., *Conditioning of the dentin substrate*. Oper Dent, 1992. **Suppl 5**: p. 131-6.
151. Pashley, D.H., M.J. Livingston, and J.D. Greenhill, *Regional resistances to fluid flow in human dentine in vitro*. Arch Oral Biol, 1978. **23**(9): p. 807-10.
152. Fusayama, T. and K. Ide, *Effect of types of alloys, mold temperature, and casting pressure on casting shrinkage*. J Dent Res, 1960. **39**: p. 1263.
153. Sano, H., et al., *Comparative SEM and TEM observations of nanoleakage within the hybrid layer*. Oper Dent, 1995. **20**(4): p. 160-7.
154. Heymann, H.O. and S.C. Bayne, *Current concepts in dentin bonding: focusing on dentinal adhesion factors*. J Am Dent Assoc, 1993. **124**(5): p. 26-36.
155. Van Meerbeek, B., et al., *Microtensile bond strengths of an etch&rinse and self-etch adhesive to enamel and dentin as a function of surface treatment*. Oper Dent, 2003. **28**(5): p. 647-60.
156. Brudevold, F., M. Buonocore, and W. Wileman, *A report on a resin composition capable of bonding to human dentin surfaces*. J Dent Res, 1956. **35**(6): p. 846-51.
157. Bowen, R.L., *Adhesive Bonding of Various Materials to Hard Tooth Tissues. I. Method of Determining Bond Strength*. J Dent Res, 1965. **44**: p. 690-5.

158. Osborn, J.F., et al., *Characterization of airborne trace metal and trace organic species from coal gasification*. Environ Monit Assess, 1984. **4**(4): p. 317-33.
159. Tao, L., D.H. Pashely, and L. Boyd, *Effect of different types of smear layers on dentin and enamel shear bond strengths*. Dent Mater, 1988. **4**(4): p. 208-16.
160. Fusayama, T., et al., *Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin*. J Dent Res, 1979. **58**(4): p. 1364-70.
161. Kanca, J., 3rd, *Wet bonding: effect of drying time and distance*. Am J Dent, 1996. **9**(6): p. 273-6.
162. Tay, F.R., et al., *Structural evidence of a sealed tissue interface with a total-etch wet-bonding technique in vivo*. J Dent Res, 1994. **73**(3): p. 629-36.
163. Watanabe, I. and N. Nakabayashi, *Bonding durability of photocured phenyl-P in TEGDMA to smear layer-retained bovine dentin*. Quintessence Int, 1993. **24**(5): p. 335-42.
164. Pashley, D.H. and F.R. Tay, *Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: etching effects on unground enamel*. Dent Mater, 2001. **17**(5): p. 430-44.
165. Tay, F.R. and D.H. Pashley, *Aggressiveness of contemporary self-etching systems. I: Depth of penetration beyond dentin smear layers*. Dent Mater, 2001. **17**(4): p. 296-308.
166. Tanumiharja, M., M.F. Burrow, and M.J. Tyas, *Microtensile bond strengths of seven dentin adhesive systems*. Dent Mater, 2000. **16**(3): p. 180-7.
167. Schumacher, G.E., et al., *N-phenyliminodiacetic acid as an etchant/primer for dentin bonding*. J Dent Res, 1997. **76**(1): p. 602-9.
168. Dunn, J.R., *iBond: the seventh-generation, one-bottle dental bonding agent*. Compend Contin Educ Dent, 2003. **24**(2 Suppl): p. 14-8.
169. Tani, C. and W.J. Finger, *Effect of smear layer thickness on bond strength mediated by three all-in-one self-etching priming adhesives*. J Adhes Dent, 2002. **4**(4): p. 283-9.
170. Kamble, S.S., et al., *In vitro Comparative Evaluation of Tensile Bond Strength of 6(th), 7(th) and 8(th) Generation Dentin Bonding Agents*. J Int Oral Health. **7**(5): p. 41-3.

171. Salama, F.S., *Influence of zinc-oxide eugenol, formocresol, and ferric sulfate on bond strength of dentin adhesives to primary teeth.* J Contemp Dent Pract, 2005. **6**(3): p. 14-21.
172. Arslan, S., H. Ertas, and Y.O. Zorba, *Influence of Ankaferd Blood Stopper on shear bond strength of bonding systems.* Dent Mater J. **31**(2): p. 226-31.
173. Sari, S., N. Ozalp, and L. Ozer, *The effect of formocresol on bond strength of adhesive materials to primary dentine.* J Oral Rehabil, 2004. **31**(7): p. 671-4.
174. Soeno, K., Y. Taira, and M. Atsuta, *Influence of formaline cresol on bond strength of adhesive luting agents to dentin.* J Oral Rehabil, 2000. **27**(7): p. 623-8.
175. Ebrahimi, S.F., N. Shadman, and A. Abrishami, *Effect of ferric sulfate contamination on the bonding effectiveness of etch-and-rinse and self-etch adhesives to superficial dentin.* J Conserv Dent. **16**(2): p. 126-30.
176. Land, M.F., S.F. Rosenstiel, and J.L. Sandrik, *Disturbance of the dentinal smear layer by acidic hemostatic agents.* J Prosthet Dent, 1994. **72**(1): p. 4-7.
177. Christoffersen, M.R., H.C. Thyregod, and J. Christoffersen, *Effects of aluminum(III), chromium(III), and iron(III) on the rate of dissolution of calcium hydroxyapatite crystals in the absence and presence of the chelating agent desferrioxamine.* Calcif Tissue Int, 1987. **41**(1): p. 27-30.
178. Halse, A. and K.A. Selvig, *Incorporation of iron in rat incisor enamel.* Scand J Dent Res, 1974. **82**(1): p. 47-56.
179. Kilic, K., et al., *Do blood contamination and haemostatic agents affect microtensile bond strength of dual cured resin cement to dentin?* J Appl Oral Sci. **21**(1): p. 85-91.
180. Perchyonok, V.T., S. Zhang, and T. Oberholzer, *Chitosan and gelatin based prototype delivery systems for the treatment of oral mucositis: from material to performance in vitro.* Curr Drug Deliv. **10**(1): p. 144-50.
181. Diolosa, M., et al., *Use of methacrylate-modified chitosan to increase the durability of dentine bonding systems.* Biomacromolecules. **15**(12): p. 4606-13.
182. Woronko, G.A., Jr., H.A. St Germain, Jr., and J.C. Meiers, *Effect of dentin primer on the shear bond strength between composite resin and enamel.* Oper Dent, 1996. **21**(3): p. 116-21.

183. Barkmeier, W.W., P.D. Hammesfahr, and M.A. Latta, *Bond strength of composite to enamel and dentin using Prime & Bond 2.1*. Oper Dent, 1999. **24**(1): p. 51-6.
184. Sano, H., et al., *Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength--evaluation of a micro-tensile bond test*. Dent Mater, 1994. **10**(4): p. 236-40.
185. Scherrer, S.S., P.F. Cesar, and M.V. Swain, *Direct comparison of the bond strength results of the different test methods: a critical literature review*. Dent Mater. **26**(2): p. e78-93.
186. Güler, F., Şimşek, M., Cebe, F., Yıldırım, C., *Bond strength of an adhesive system to dentin contaminated with hemostatic agents*. Cumhuriyet Dent J., 2014. **17**(1): p. 42-47.
187. Soares, C.J., et al., *Effect of previous treatments on bond strength of two self-etching adhesive systems to dental substrate*. J Adhes Dent, 2007. **9**(3): p. 291-6.
188. Prabhakar, A.R. and S. Bedi, *Effect of glutaraldehyde and ferric sulfate on shear bond strength of adhesives to primary dentin*. J Indian Soc Pedod Prev Dent, 2008. **26 Suppl 3**: p. S109-13.
189. Kuphasuk, W., et al., *Bond strengths of two adhesive systems to dentin contaminated with a hemostatic agent*. Oper Dent, 2007. **32**(4): p. 399-405.
190. Trakyali, G. and M.O. Oztoprak, *Plant extract ankaferd blood stopper effect on bond strength*. Angle Orthod. **80**(3): p. 570-4.
191. Cebe, F., Çobanoğlu, N., *Pulpa perforasyonu ve kanama durdurucu bir ajanın kendinden pürüzlendirmeli bir adeziv sistemin dentine bağlanma dayanımı üzerine etkisi*. Acta Odontologica Turcica, 2014. **31**(1): p. 23-30.
192. Ünlü, N., Çetin, A.R., Cebe, M.A., Karabekiroğlu, S., *Farklı adeziv sistemlerin hemostatik ajanlarla kontamine edilen dentin yüzeylerine mikro gerilim bağlanma dayanımlarının karşılaştırılması*. Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 2010. **34**: p. 5-13.
193. Kocabalkan, E., *Dişhekimliğinde mikrosızıntı ve tesbit yöntemleri*. Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg, 1993. **3**: p. 52-56.
194. Taylor, M.J. and E. Lynch, *Microleakage*. J Dent, 1992. **20**(1): p. 3-10.

195. Hürmüzlü F, S.S., Işın D, *Yeni jenerasyon dentin bonding ajanların amalgam restorasyonlarda marjinal sızıntıya etkisi*. CÜ Diş Hek Fak Derg, 2004. 7(1): p. 22-26.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Ebru DELİKAN

Doğum Tarihi: 18 Haziran 1977

Öğrenim Durumu

Derece	Bölüm/ Program	Kurum	Yıl
Temel Eğitim	İlköğretim	Şükrü Malaz İlköğretim Okulu	1984- 1989
Temel Eğitim	İngilizce Hazırlık Ortaöğretim Lise	Nuh Mehmet Baldöktü Anadolu Lisesi	1989-1996
Lisans/ Y. Lisans	Diş Hekimliği Fakültesi	Hacettepe Üniversitesi	1996- 2001
Uzmanlık	Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı	Erciyes Üniversitesi	2012-2015