



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ENDODONTİ ANABİLİM DALI

**ÜÇ FARKLI MATERYAL İLE YAPILAN
DİREKT PULPA KUAFAJININ KLİNİK VE
RADYOLOJİK OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Cansu İLGEN

UZMANLIK TEZİ

Doç. Dr. Dilek YİĞİT

KOCAELİ-2017



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ENDODONTİ ANABİLİM DALI

**ÜÇ FARKLI MATERYAL İLE YAPILAN
DİREKT PULPA KUAFAJININ KLİNİK VE
RADYOLOJİK OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Cansu İLGEN

UZMANLIK TEZİ

Doç. Dr. Dilek YİĞİT

Bu araştırma, Kocaeli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2015003 proje numarası ile desteklenmiştir.

KOCAELİ-2017

ONAY

Bu tez Uzmanlık Tezi Standartlarına uygun bulunmuştur.

Doç. Dr. Dilek YİĞİT

Endodonti Anabilim Dalı Başkanı

.....

Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı Uzmanlık öğrencisi Cansu İLGEN'in hazırladığı “ ÜÇ FARKLI MATERYAL İLE YAPILAN DİREKT PULPA KUAFAJININ KLİNİK VE RADYOLOJİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ ” başlıklı tez Kocaeli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, kapsam ve bilimsel kalite yönünden değerlendirilerek oybirliği/oy çokluğu ile Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman Doç. Dr. Dilek YİĞİT

Uzmanlık Sınavı Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Nimet GENÇOĞLU

Doç Dr. Handan ERSEV

Doç. Dr. Bahadır KAN

Yrd. Dr. Seda Aydemir

.....

Tarih: .../.../201...

Bu tez Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yönetim Kurulu'nun .../.../.... tarih ve ... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....

Prof. Dr. Ali İhya KARAMAN

Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı

BEYAN

Bu tez çalışmasının Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi uzmanlık tez yazım kılavuzu standartlarına uygun olarak yazıldığını, tezin akademik ve etik kurallara bağlı kalınarak gerçekleştirilmiş özgün bir bilimsel araştırma eserim olduğunu, tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını, tezin çalışılması ve yazımı aşamalarında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Tarih:..../.../201...

Cansu İLGEN

.....

İthaf/Adama

Bu tez çalışmamı; canım aileme ithaf ediyorum



TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, üç yıl boyunca değerli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, kullandığı her kelimenin hayatıma kattığı önemini asla unutmayacağım saygıdeğer danışman hocam; Doç. Dr. Dilek YİğİT 'e,

Eğitim sürecimde bilgi ve deneyimleriyle beni aydınlatan Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi Endodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Yrd. Doç. Dr. Sabri CORA ve Yrd. Doç. Dr. Seda AYDEMİR'e,

Eğitim sürecim boyunca benden dostluklarını esirgemeyen, baőtta Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi Endodonti Anabilim Dalı'nda görev yapmakta olan çok değerli araştırma görevlisi arkadaőlarım Dt. Göze ARUKASLAN, Dt. Nur SEVEN ve Dt. Büőra ZENGİN olmak üzere tüm asistan arkadaőlarım ve bölüm çalıőanlarına,

Eğitim hayatım boyunca beni yetiőtiren ve emek harcayan tüm saygıdeğer hocalarıma,

Uzmanlık eğitimim süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli eőim Onur İLGEN'e ve aileme,

En içten teőekkürlerimi sunarım.

Arş. Gör. Dt. Cansu İLGEN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KABUL ve ONAY	
BEYAN	
İthaf	
TEŞEKKÜR	
TABLolar DİZİNİ	ix
RESİMLER DİZİNİ	x
GRAFİKLER DİZİNİ	xii
SİMGELER, KISALTMALAR ve FORMÜLLER DİZİNİ	xiii
1. ÖZET	1
2. SUMMARY	2
3.GİRİŞ VE AMAÇ	3
4.GENEL BİLGİLER	4
4.1. Daimi Dişlerde Vital Pulpa Tedavileri	4
4.1.1. İndirekt Pulpa Kuafajı	4
4.1.2. Direkt Pulp Kuafajı	5
4.1.3. Amputasyon	7
4.2. Kalsiyum Hidroksit	8
4.2.1. Kalsiyum Hidroksitin Kimyasal Yapısı ve İçeriği	8
4.3. Biyoseramikler	10
4.3.1. Biodentin	10
4.3.1.1. Biodentin'in Yapısı ve İçeriği	11
4.3.1.2. Biodentin'in Fiziksel Özellikleri	11
4.3.1.3. Biodentin'in Biyolojik Özellikleri	15
4.3.2. MTA	16
4.3.2.1. MTA'nın Yapısı ve İçeriği	18

	VI
4.3.2.2. Sertleşme Süresi ve Mekanizması	19
4.3.2.3. MTA'nın Biyolojik Özellikleri	22
4.3.3. BioAggregate	25
4.3.4. Kalsiyum ile Zenginleştirilmiş Siman	25
4.3.5. TheraCal LC	25
4.4. Materyallerin Pulpa Kuafajındaki Rolü ve Etki Mekanizması	25
4.4.1. Biodentin ve Pulpa Kuafajı	25
4.4.2. MTA ve Pulpa Kuafajı	27
4.4.3. Kalsiyum Hidroksit ve Pulpa Kuafajı	28
5. GEREÇ VE YÖNTEM	33
5.1. Çalışmaya Dahil Edilecek Hastaların Seçilmesi	33
5.2. Çürüğün Temizlenmesi ve Kavitenin Hazırlanması	34
5.3. Pulpanın Kapaklanması	39
5.3.1. Biodentin'in Klinik Kullanıma Hazırlanması	39
5.3.3. Dycal'ın Klinik Kullanıma Hazırlanması	41
5.4. Daimi Restorasyon ve Cila İşlemleri	41
5.5. Işıklı Sertleşen Cam İyonomer Siman Uygulanması	42
5.6. Daimi Restorasyon	43
5.7. Çalışmada Kullanılan Başarı Değerlendirme Kriterleri	44
6. BULGULAR	46
6.1. Başarı Oranlarının Değerlendirilmesi	46
6.2. Kullanılan Materyale Göre Başarı Oranlarının Değerlendirilmesi	46
6.3. Tedavi Başarısı ile Başlangıçtaki Hasta Semptomları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	47
6.4. Tedavi Başarısı ve Kanama Miktarı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	48

6.5. Tedavi Başarısı ve Ekspoze Alan Büyüklüğü Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	48
6.6. Tedavi Başarısı ve Cinsiyet Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	49
6.7. Tedavi Başarısı ve Yaş Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	49
6.8. Tedavi Başarısı ve Diş Lokalizasyonu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	50
6.9. Tedavi Başarısı ve Restorasyonun Durumu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	50
6.10. Kullanılan Materyale Göre Renklenme Oranları	51
6.11. Restorasyon Durumları	51
6.12. Kullanılan Materyale Göre Restorasyon Durumları	51
6.13. Birden Fazla Dişi Tedavi Edilen Hastalarda Kullanılan Materyale Göre Başarı	52
6.14. Kullanılan Materyale Göre Tedavi Başarısı ile Başlangıçtaki Hasta Semptomları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	53
6.15. Kullanılan Materyale Göre Tedavi Başarısı ve Kanama Miktarı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	54
6.16. Kullanılan Materyale Göre Tedavi Başarısı ve Ekspoze Alan Büyüklüğü Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	55
6.17. Kullanılan Materyale Göre Tedavi Başarısı ve Cinsiyet Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	56
6.18. Kullanılan Materyale Göre Tedavi Başarısı ve Yaş Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	57
6.19. Kullanılan Materyale Göre Tedavi Başarısı ve Diş Lokalizasyonu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	58
6.20. Kullanılan Materyale Göre Tedavi Başarısı ve Mevcut Restorasyon Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	59
6.21. 1., 3., 6. ve 12. Aydaki Başarı Oranları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	59
6.22. Kullanılan Materyale Göre 1., 3.,6.ve 12. Aydaki Başarı Oranları Arasındaki	

	VIII
İlişkinin İncelenmesi	60
7.TARTIŞMA	76
8. SONUÇLAR	84
9. KAYNAKLAR	85
10. EKLER	100
10.1 Ek 1: Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu	100
10.2 Ek 2: Hasta Takip Formu	104
11. ETİK KURUL ONAYI	108
12. ÖZGEÇMİŞ	110



TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Biodentin içeriği	11
Tablo 2. ProRoot MTA, Dycal ve Biodentin'in içeriği	19
Tablo 3. Kuafaj materyallerinin bazı özellikleri	32
Tablo 4. Başarı oranları	46
Tablo 5. Kullanılan materyale göre başarı oranları	46
Tablo 6. Tedavi başarısı ile başlangıçtaki hasta semptomları arasındaki ilişki	47
Tablo 7. Tedavi başarısı ve kanama miktarı arasındaki ilişki	48
Tablo 8. Tedavi başarısı ve ekspozite alan büyüklüğü arasındaki ilişki	48
Tablo 9. Tedavi başarısı ve cinsiyet arasındaki ilişki	49
Tablo 10. Tedavi başarısı ve yaş arasındaki ilişki	49
Tablo 11. Tedavi Başarısı ve diş lokalizasyonu arasındaki ilişki	50
Tablo 12. Tedavi başarısı ve mevcut restorasyonun durumu arasındaki ilişki	50
Tablo 13. Kullanılan materyale göre renklenme oranları	51
Tablo 14. Birden fazla diş tedavi edilen hastalarda kullanılan materyale göre başarı	52
Tablo 15. Kullanılan materyale göre tedavi başarısı ile başlangıçtaki hasta semptomları arasındaki ilişki	53
Tablo 16. Kullanılan materyale göre tedavi başarısı ve kanama miktarı arasındaki ilişkinin incelenmesi	54
Tablo 17. Kullanılan materyale göre tedavi başarısı ve ekspozite alan büyüklüğü arasındaki ilişki	55
Tablo 18. Kullanılan materyale göre tedavi başarısı ve cinsiyet arasındaki ilişkinin incelenmesi	56
Tablo 19. Kullanılan materyale göre tedavi başarısı ve yaş arasındaki ilişki	57
Tablo 20. Kullanılan materyale göre tedavi başarısı ve lokalizasyonu arasındaki ilişki	58
Tablo 21. Kullanılan materyale göre tedavi başarısı ve mevcut restorasyon arasındaki ilişkinin incelenmesi	59
Tablo 22. 1., 3., 6. ve 12. aydaki başarı oranları arasındaki ilişki	59
Tablo 23. Kullanılan materyale göre 1, 3, 6 ve 12. aydaki başarı oranları arasındaki ilişki	60

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Biodentin kapsülü ve likit	10
Resim 2. ProRoot MTA paketleri ve likitler	17
Resim 3. Film tutucu ve fosfor plak	33
Resim 4. Rubber- dam seti	35
Resim 5. Kavite hazırlanmasında kullanılan el aletleri	36
Resim 6. Çalışmada kullanılan aeratör ve mikromotor	37
Resim 7. Çürük indikatörünün kaviteye uygulanması	38
Resim 8. Karıştırma işleminden sonra kullanıma hazır hale gelen Biodentin	39
Resim 9. Üretici firma tarafından ürün ile birlikte piyasaya sürülen karıştırıcı	40
Resim 10. Çürüğün temizlenmesi (a) ve Biodentin'in yerleştirilmesi (b)	40
Resim 11. Matriks sistemleri ve çeşitli boylarda kamalar	42
Resim 12. Işık cihazı	43
Resim 13. Daimi restorasyonda kullanılan dolgu materyalleri	44
Resim 14. Kuafaj materyali olarak Biodentin kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri	62
Resim 15. Kuafaj materyali olarak Biodentin kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri	63
Resim 16. Kuafaj materyali olarak Biodentin kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri	64
Resim 17. Kuafaj materyali olarak Biodentin kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri	65
Resim 18. Kuafaj materyali olarak Biodentin kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri	66
Resim 19. Kuafaj materyali olarak Dycal kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri	67
Resim 20. Kuafaj materyali olarak Dycal kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri	68
Resim 21. Kuafaj materyali olarak Dycal kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografiler	69

Resim 22. Kuafaj materyali olarak Dycal kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri	71
Resim 23. Kuafaj materyali olarak MTA kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri	72
Resim 24. Kuafaj materyali olarak MTA kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri	73
Resim 25. Kuafaj materyali olarak MTA kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri	74
Resim 26. Kuafaj materyali olarak MTA kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri	75
Resim 27. Kuafaj materyali olarak MTA kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri	75

GRAFİKLER DİZİNİ**Grafik 1.** Kullanılan materyale göre başarı oranları

47



KISALTMA, SİMGE VE FORMÜLLER DİZİNİ

Kısaltmalar

µm	Mikrometre
Al	Alüminyum
Bis-DMA	Bisfenol A Dimetakrilat
Bis-EMA	Bisfenol A polietoksilat dimetakrilat
Bis-GMA	Bisfenol A Glisidil Metakrilat
BMPs	Kemik Morfogenetik Protein
BSP	Kemik Sialoproteini
BT	Bilgisayarlı Tomografi
Ca⁺⁺	Kalsiyum iyonu
CEM	Kalsiyumla Zenginleştirilmiş Siman
CİS	Cam İyonomer Siman
dk	Dakika
EGDMA	Etilen Glikol Dimetakrilat
Er:YAG	Erbiyum Yttrium Alüminyum Garnet Lazer
FGF	Fibroblast Büyüme Faktörü
HO-1	Hem-Oksijenaz-1
IL	İnterlökin
IRM	Ara Restoratif Materyal
KHX	Klorheksidin Glukonat
LED	Işık Saçan Diyot
mm	Milimetre
MMA	Metil metakrilat
MPa	Megapaskal
MTA	Mineral Trioksit Agregat
NaOCl	Sodyum Hipoklorit
Nd:YAG	Neodymium-doped Yittrium Alüminyum Garnet
nm	Nanometre
PEGDMA	Fotopolimerize polietilen dimetakrilat
pH	Asidite

PS	Portland Siman
Rpm	Dakikadaki devir sayısı
sn	Saniye
TEGDMA	Trietilen Glisidil Metakrilat
TGF β	Doku Büyüme Faktörü beta

Simgeler

%	Yüzde
°C	Santigrat

Formüller

CO₂	Karbondioksit
Ca(OH)₂	Kalsiyum Hidroksit
OH⁻	Hidroksil iyonu

1.ÖZET

Üç Farklı Materyal ile Yapılan Direkt Pulpa Kuafajının Klinik ve Radyolojik Olarak Değerlendirilmesi

Bu prospektif randomize klinik çalışmanın amacı, iki farklı trikalsiyum içerikli kuafaj materyali ve kalsiyum hidroksit kullanılarak yapılan direkt pulpa kuafajının sonuçlarını değerlendirmektir.

Yaşları 18 ile 47 arasında değişen sistemik olarak sağlıklı hastaların derin çürüğe sahip 120 büyük azı dişi üç farklı kuafaj materyali ile tedavi edilmiştir. Dişler, bu üç materyalden biri ile randomize olarak tedavi edilmek üzere (n=40) gruplara ayrılmıştır. Bunlar; Grup 1: Dycal; Grup 2: Biodentin ve Grup 3: ProRoot MTA'dır. Tedavi sırasında kanama miktarı, kavite dizaynı, ekspoze alanın büyüklüğü ve yeri kayıt altına alınmıştır. Tedaviden 1, 3, 6 ve 12 ay sonra hastaların klinik ve radyografik kontrolleri yapılmıştır. Vitalite testine yanıt vermeyen dişler ya da pulpektomi endikasyonu olan semptomatik dişler başarısız olarak kabul edilmiştir. 12 aylık takip süresinin sonunda 64 hastada 94 dişin radyografik ve klinik kontrolleri tamamlanmıştır. Veriler, Chi-square ve Fisher's Exact test yardımıyla istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

12 ay sonunda direk pulpa kuafajı uygulanan dişlerde genel başarı oranı %80,9'dur. ProRoot MTA grubunun başarı oranı %82,9, Biodentin grubunun başarı oranı %82,4 iken Dycal grubunun başarı oranı %76'dır. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$). Yaş, cinsiyet, dişin konumu, kanama miktarı, ekpoze bölgenin büyüklüğü ve lokasyonun kuafaj başarısı üzerinde etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

MTA ve Biodentin, direkt pulpa kuafajında kalsiyum hidroksite alternatif olarak kabul edilebilir.

Anahtar kelimeler: Direkt pulpa kuafjı, MTA, Biodentin, kalsiyum hidroksit

2.SUMMARY

Clinical and Radiographic Evaluation of Direct Pulp Capping Using Three Different Materials

This prospective randomized clinical study assessed the outcomes of one visit direct pulp capping treatment with two calcium silicate-based materials and calcium hydroxide.

One hundred twenty permanent molars with deep carious lesions in healthy adults aged 18-47 years were treated employing direct pulp capping with three different materials. Teeth were randomly treated (n=40) with one of pulp-capping material: Group 1: Dycal; Group 2: Calcium silicate (Biodentine) and Group 3: Calcium silicate (ProRoot MTA). During treatment, degree of bleeding, exposure size and location, cavity design were recorded. Clinical and radiographic evaluations were performed at 1, 3, 6 and 12 months after the treatments. Teeth with no response to pulp vitality test and those exhibiting clinical or radiographic signs and symptoms considered to be failures. Clinical and radiographic follow-up evaluations ranging from 1 to 12 months could be performed in 64 patients with 94 teeth. Intragroup comparisons of the observed values were analyzed using Chi-square and Fisher's Exact test ($\alpha=0.05$).

After 12 months, overall success rate of direct pulp capping was 80,9%. The success rates of ProRoot MTA, Biodentine and calcium hydroxide groups were 82,9%, 82,4% and 76%, respectively. Findings were statistically not significant ($p>0.05$) between Biodentine, MTA and calcium hydroxide groups. Age of the patients, gender, teeth location, degree of bleeding, the diameter of pulpal exposure and location had no effect on the success rate.

MTA and Biodentine are alternative materials to calcium hydroxide for direct pulp capping.

Keywords: Direct pulp capping, MTA, Biodentine, Calcium hydroxide

3.GİRİŞ VE AMAÇ

Vital pulpa tedavilerinin amaçlarından biri dişin canlılığını korumaktır. Yapılan çalışmalara göre; endodontik tedavi uygulanmış dişlerin ağızda fonksiyonuna devam etme olasılığı vital dişlere göre daha azdır. Bu nedenle dental tedavilerde vital pulpa olabildiğince korunmalıdır (1). Direkt pulpa kuafajı da vital pulpa tedavileri içerisinde yer alır (2).

Direkt pulpa kuafajının başarısını etkileyen birçok faktör mevcuttur. Perforasyon alanının büyüklüğü, hastanın yaşı ve sistemik durumu, restorasyonun tipi, kullanılan kuafaj materyali bu faktörlerden birkaçıdır (3, 4).

Bu çalışmada, biyolojik ve histolojik çalışmalarla başarısı kanıtlanmış 3 farklı kuafaj materyali kullanılarak geniş çürüğe sahip dişler tedavi edilmiş ve tedavi sonrasında hastalar 1 yıl süreyle takip edilmiştir. Çalışmamızda kuafaj materyali olarak; MTA, Biodentin ve kalsiyum hidroksit kullanılmıştır. Kalsiyum hidroksit, bazı araştırmacılar için kuafajda altın standart olarak kabul edilmektedir (3, 5). MTA, kalsiyum hidroksite alternatif gösterilen bir materyaldir (4, 6). Biodentin ise trikalsiyum silikat içerikli dentin benzeri fiziksel özelliklere sahip yeni bir materyaldir (7).

MTA ve kalsiyum hidroksitin pulpa kuafajında kullanımının ve klinik sonuçlarının incelendiği birçok çalışma mevcuttur (1, 8). Bu iki materyal klinik olarak başarılarını kanıtlamıştır. Yeni bir materyal olmasına karşın, Biodentin hakkında da yapılmış birçok klinik ve histolojik çalışma bulunmaktadır (9). Ancak literatürde bu üç materyalin pulpa kuafajı sonrası başarısını değerlendiren bir çalışma mevcut değildir. Çalışmanın amacı, üç farklı materyal ile yapılan direkt pulpa kuafajının klinik ve radyolojik olarak değerlendirilmesidir. Yapılacak bu çalışma ile literatürdeki bu boşluğun giderilmesi hedeflenmektedir.

4.GENEL BİLGİLER

4.1. Daimi Dişlerde Vital Pulpa Tedavileri

Vital pulpa tedavileri çürük, travma ya da iatrojenik nedenlerle hasar gören dentin pulpa kompleksinin korunmasını sağlar. Pulpa vitalitesinin korunması ve dişin fonksiyonuna devam etmesi bu tedavilerin temel hedefidir (2).

Vital pulpa tedavileri aşağıdaki gibi sınıflandırılır;

- İndirekt pulpa kuafajı
- Direkt pulpa kuafajı
- Amputasyon

Vital pulpa tedavileri genellikle süt dişlerinde ve kök gelişimini tamamlamamış genç daimi dişlerde tercih edilmektedir. Pulpanın rejenerasyon yeteneği zamanla azaldığından bazı çalışmacılar daimi dişlerde vital pulpa tedavilerinden kaçınmıştır. Günümüzde geliştirilen yeni malzemeler ve yöntemler sayesinde, daimi dişlerde ampütasyonda dahil olmak üzere başarılı sonuçlar alınmaktadır (4).

4.1.1. İndirekt Pulpa Kuafajı

Dentin çürüğü pulpaya yakınsa ve çürük uzaklaştırıldıktan sonra pulpa açığa çıkmamışsa, pulpaya komşu bölgedeki dentin üzerine biyoyumlu bir materyal konur ve dişin daimi restorasyonu tamamlanır. Bu tedavi indirekt pulpa kuafajı olarak adlandırılır. Tedaviden sonra pulpa hücrelerinin uyarılmasıyla sert doku oluşumu tetiklenir (10).

İndirekt pulpa kuafaj tedavisi için;

- Pulpa vital olmalıdır, nekroze pulpa ile ilişkilendirilebilecek herhangi bir klinik ya da radyolojik semptom olmamalıdır.
- Geri dönüşümsüz pulpitis teşhisi konulan dişlerde uygulanabilir.
- Geri dönüşümlü pulpitis görülen ancak madde kaybı fazla olan dişlerde indirekt pulpa kuafajı kontrendikedir.

İndirekt pulpa kuafajı tek seansta ya da iki seansta uygulanabilir. Tedavide tersiyer dentin oluşumunu uyaran biyoyumlu materyaller tercih edilmektedir (11).

4.1.2. Direkt Pulpa Kuafajı

Direkt pulpa çürük uzaklaştırıldıktan sonra açığa çıkan pulpa dokusunun çeşitli biyomateryallerle örtülmesi esasına dayanan konservatif ve rejeneratif bir tedavi yöntemi olarak kabul görmektedir (4).

Direkt pulpa kuafajının Amerikan Endodonti Derneği tarafından belirlenen endikasyonları;

- Nekroze pulpa ile ilişkilendirilebilecek herhangi bir klinik ya da radyolojik semptomu olmayan dişlerde, vital pulpanın mekanik nedenlerle açığa çıktığında
- Açığa çıkan pulpadan kaynaklanan kanamanın kontrol altına alınabildiğinde
- Pulpa açığa çıktığı sırada izolasyonun kontrol altında olduğu (rubber-dam uygulaması), Sızdırmaz bir şekilde restore edilebilecek genç daimi dişler yukarıda belirtilen tüm şartlar sağlandığında direkt pulpa kuafajı ile tedavi edilebilir.

Ancak daimi dişlerde çürük nedeniyle pulpa açığa çıktığında dişin direkt kuafaj ile tedavi edilmesi son yıllarda tartışma konusu olmuştur. Pulpası çürük temizlenirken açığa çıkan daimi dişlerde endodontik tedavi uygulanması gerekliliğini savunan çalışmacılar bulunmaktadır (12). Geri dönüşümsüz pulpitis veya nekroz olmayan vital pulpaya sahip dişlerin çürükle perfore olduğu durumlarda vital pulpa tedavilerinin başarıyla uygulandığını bildiren çalışmacılar mevcuttur (6, 13).

Direk pulpa kuafajında kanama kontrolü; serum fizyolojik, sodyum hipoklorit (NaOCl) (konsantrasyonu %0,12-5,25), hidrojen peroksit, ferrik sülfat, klorheksidin, alüminyum klorid, süperoksol gibi antibakteriyel materyaller ile yapılabilmektedir. Kanama kontrol altına alındıktan sonra, pulpa biyouyumlu bir materyal ile kapaklanır (2, 10).

Pulpa kuafajında kullanılan materyallerin sahip olması gereken özellikler (14)

- Tamir dentini oluşumunu tetiklemeli
- Pulpanın canlılığını korumalı ve idame ettirmeli
- Bakterisid ya da bakteristatik özellik göstermeli
- Dentine ve üzerine uygulanan daimi restorasyon materyaline bağlanmalı
- Radyopak olmalı
- Steril olmalı
- Bakteriyel sızıntılara karşı dayanıklı olmalı
- Fiziksel dayanımı yüksek olmalıdır.

Günümüzde direkt pulpa kuafajında en çok kullanılan kalsiyum hidroksit ve MTA olup alternatif materyaller şunlardır (14, 15);

- Çinko-oksit ojenol siman
- Polikarboksilat siman
- Cam iyonomer, rezin modifiye cam iyonomer siman
- Kalsiyum hidroksit ve kalsiyum hidroksit içerikli simanlar
- Kortikosteroidler ve antibiyotikler
- Adeziv rezinler ve bonding sistemleri
- Ledermix
- Kalsiyum silikat içerikli kuafaj materyalleri (Biodentin, MTA, ThereCal, kalsiyum ile zenginleştirilmiş siman (CEM), BioAggregate vs.)
- Biyoaktif materyaller
 - Propolis
 - Emdogain (EMD)
 - Hidroksiapatit
 - Büyüme faktörleri
 - Kollajen
 - Enzimler (Simvastatin, HEM oksijenaz-1)
- Kök hücre teknolojisi

Ayrıca pulpa kuafajında mevcut pulpa dokusunun rejenerasyon kabiliyetini arttırmak için ozon teknolojisi, lazer, gümüş diamin florid ve bazı biyoaktif materyallerden faydalanılmaktadır (14, 15). Yasuda ve arkadaşları, CO₂ lazer ışınlarının sıçanların dental pulpa hücrelerine uygulanması sonucunda mineralizasyonun uyarıldığını rapor etmişlerdir (16). 1064 nm dalga boyunda kızıl ötesi ışın yayan Nd:YAG lazer ile klinik uygulama yapan araştırmacılar, bu lazerin direk pulpa kuafajı ve pulpotomi için terapötik fayda sağlayabileceğini belirtmişlerdir (15).

Direkt pulpa kuafajı endikasyonu olan dişler ideal koşullarda tedavi edilse dahi prognozu birden fazla etkene bağlıdır. Bunlar;

- Hastanın yaşı, cinsiyeti ve sistemik durumu
- Perforasyon alanının lokalizasyonu ve büyüklüğü

- Kavite büyüklüğü, şekli ve hazırlanması sırasında uygulanan prosedürler
- Direkt pulpa kuafajında kullanılan materyal
- Dişin çenedeki konumu ve fonksiyonu
- Daimi restorasyon materyali ve restorasyon yapılırken uygulanan prosedürler
- Tedavinin seans sayısı
- Hekimin manipülasyonu

Direkt pulpa kuafajından sonra yapılan daimi restorasyonun sızdırmazlığı pulpa kuafajının başarısını etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Tersiyer dentin oluşumu tamamlansa da pulpanın dış etkenlere karşı bakteri invazyonunu önleyecek bir restorasyonla korunması gerekir (2).

Direk pulpa kuafajı sırasında dikkat edilmesi gerekenler (4,11);

- Kuafaj tedavisi öncesi mümkünse ağız hijyeni sağlanmalıdır.
- Bölgenin izolasyonuna dikkat edilmelidir.
- Yumuşak enfekte dentin dokusu uzaklaştırılmalıdır.
- Steril aletler kullanılmalıdır.
- Pulpada en az hasara neden olacak frez seçilmelidir.
- Pulpaya aşırı basınç uygulamasından kaçınılmalıdır.
- Kısa aralıklarla çalışılmalıdır.
- Frezler kullanılırken su soğutmasından yararlanılmalıdır.
- Kavite dezenfeksiyonu sağlanmalıdır.
- Biyouyumlu bir kuafaj materyali seçilmelidir.
- Dişte travmaya yol açmadan daimi restorasyon tamamlanmalıdır.
- Okluzyon değerlendirilmeli ve gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.
- Cila işlemleri sırasında kontrolsüz ısı yükselmesinden kaçınılmalıdır

4.1.3. Ampütasyon

Pulpanın koronal kısmının çıkarılıp canlı kök pulpasının bırakılması işlemine koronal ampütasyon (pulpotomi) adı verilir. Koronal pulpanın bir kısmının uzaklaştırılması parsiyel ampütasyon ya da Cvek amputasyonu olarak adlandırılır (4).

Ampütasyon genç daimi dişlerde apeksogenezis için tercih edilen tedavi yöntemlerinden biridir. Matürasyonunu tamamlamış daimi dişlerde ampütasyon

tedavisinden kaçınılmaktadır. Amputasyon sonrası gelişebilecek pulpa obliterasyonu ve rezorpsiyonu gerekli olabilecek endodontik tedaviyi imkansız kılabilir. Bu nedenle bazı araştırmacılar, matürasyonunu tamamlamış daimi dişlerde amputasyon yerine pulpektomiye tavsiye etmektedir (17, 18).

4.2. Kalsiyum Hidroksit

Kalsiyum hidroksit ilk olarak 1838 yılında Nygren tarafından fistula dentalisin tedavisi için kullanılmıştır. Zamanla kullanımı yaygınlaşan kalsiyum hidroksit, 1920 yılında Hermann tarafından pulpa kapaklama materyali olarak kullanılmış ve klinik kullanım alanları artmıştır. Kalsiyum hidroksit günümüzde birçok tedavi prosedüründe başarıyla kullanılmaktadır (19).

Kalsiyum hidroksitin kullanım alanları (22);

- Vital pulpa tedavileri
- Perforasyon tamiri
- İç ve dış rezorpsiyon tedavisi
- Apeksifikasyon ve apeksogenesiz tedavileri
- Kanal içi medikament olarak
- Kök kırıklarının tedavisinde

4.2.1.Kalsiyum Hidroksitin Kimyasal Yapısı ve İçeriği

Kireç taşı (Limenston), doğada bulunan kalsiyum karbonatın kristalize olmasıyla oluşan doğal bir taştır (Tablo 2). Kireç taşının yüksek sıcaklıkta yanması sonucu kireç olarak bilinen ve yüksek koroziv özelliğe sahip olan kalsiyum oksit (CaO) oluşur. Kalsiyum oksitin suyla reaksiyonu sonucu beyaz ve kokusuz bir toz olan kalsiyum hidroksit oluşmaktadır (20).

Kalsiyum hidroksit, kalsiyum (Ca⁺) ve hidroksil (OH⁻) iyonlarına ayrışmaktadır ve bu ayrışma kalsiyum hidroksitin temel etki mekanizması olarak kabul edilir. Bu reaksiyon, kalsiyum hidroksitin antibakteriyal özelliği ve sert doku oluşumunu tetikleme ile ilişkilendirilmektedir (21). Ortamdaki hidroksil iyonları antimikrobiyal etki sağlamaktadır. Hidroksil son derece aktif yapıya sahip oksidan bir bileşendir. Bu serbest radikal, bakterinin sitoplazmik membranında hasar oluşturur. Protein denaturasyonuna neden olarak DNA hasarına neden olur. Hidroksil iyonları ortamın pH'sını yükseltmekte böylece bazı bakterilerin enzimatik reaksiyonlarını inhibe ederek antimikrobiyal etki sağlamaktadır (22).

Kalsiyum hidroksitin kullanıma hazır hale getirilmesinde birçok farklı taşıyıcı kullanılmıştır. Taşıyıcılar Fava tarafından 1991 yılında aköz, visköz ve yağlı olmak üzere üç sınıfa ayrılmıştır (19).

Aköz taşıyıcılar grubunda; Su, serum fizyolojik, vazokonstriktörlü ve vazokonstriktörsüz dental anestezi solüsyon, karboksimetilselüloz, metilselülozün aköz süspansiyonu ve anyonik deterjan solüsyonları yer almaktadır. Su bazlı olan bu taşıyıcılarla hazırlanan kalsiyum hidroksit yüksek çözünürlüğe sahiptir. Visköz taşıyıcılar grubunda; Gliserin, polietilenglikol ve propilenglikol yer almaktadır. Yüksek moleküler ağırlığından dolayı, visköz taşıyıcılar ile karşılaştırıldığında kalsiyum hidroksit daha düşük çözünürlük gösterir. Yağlı taşıyıcılar grubunda; Zeytin yağı, silikon yağı, kafur, metakrilalisat, oleik asit, ilinoik asit ve isostarik asit gibi yağlı asitler yer almaktadır. Bu taşıyıcılar kullanıldığında kalsiyum hidroksit oldukça düşük çözünürlük göstermektedir (19).

Zayıf fiziksel özelliklerine karşın aköz taşıyıcı ile karıştırılan kalsiyum hidroksitin, kalsiyum hidroksit içerikli simana göre daha etkin olduğunu rapor eden çalışmacılar mevcuttur. Aköz taşıyıcılarla uygulanan kalsiyum hidroksit, düşük basınç dayanımına sahiptir, kolay çözünür ve kondansasyon kuvvetlerine karşı dayanıksızdır (19).

Kalsiyum hidroksite radyopak özellik kazandırmak için taşıyıcısına baryum sülfat, bizmut, iyot veya brom içerikli bileşenler eklenmektedir. Böylece kanal içinde ve lateral kanallarda dağılımı radyografi ile değerlendirilebilir. Ayrıca rezorpsiyon bölgelerinin tespitinde ve kırık hatlarının belirlenmesinde, radyopak içerikli kalsiyum hidroksit karışımlarından yararlanılmaktadır (20, 23).

Endodontide, kalsiyum hidroksit içerikli kanal patları ve simanlar yaygın olarak kullanılmaktadır. En çok bilinen kalsiyum hidroksit simanı olan Dycal (Dentsply, Almanya) ilk olarak 1962 yılında piyasaya çıkarılmıştır. Dycal, radyopak madde içeren kalsiyum hidroksit içerikli bir kuafaj materyalidir. Günümüzde vital pulpa tedavilerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Dycal, akrilik içerikli ve kompozit içerikli materyallerin polimerizasyonunu etkilememektedir. Bu nedenle kompozit restorasyonlar ile birlikte kaide materyali olarak kullanımı uygundur.

Dycal'ın yapısında bulunan sülfonamid alerjen bir bileşendir. Bu nedenle, sülfonamid alerjisi olan kişilerde kullanımı kontrendikedir. Dycal'ın radyoopasite değeri 5.89 mm Al'dur ve pH değeri yaklaşık 10'dur (26).

Dycal'ın en önemli dezavantajlarından biri materyalin uygulandıktan sonra 1-2 yıl içerisinde çözünmesidir. Çözünen materyal mikrosızıntıya neden olur ve bakteri penetrasyonu sonucu dentin tübülleri enfekte olur. Bu durum pulpa nekrozuyla sonuçlanabilir. Günümüzde kalsiyum hidroksit içerikli kuafaj materyallerinin bu dezavantajı nedeniyle trikalsiyum silikat içerikli kuafaj materyalleri kullanılmaktadır (24).

4.3. Biyoseramikler

Endodontide biyoseramik içerikli materyaller, ilk kez 1990'ların başında retrograd dolgu malzemesi olarak kullanılmıştır. Biyoseramiklerin biyolojik ve fiziksel özellikleri zaman içerisinde geliştirilmiştir. Günümüzde biyoseramik esaslı materyaller; perforasyon tamirinde, vital pulpa tedavilerinde, kanal patı olarak ve gutta perka konuların kaplanmasında kullanılmaktadır (25).

4.3.1. Biodentin

Biodentin yeni nesil biyoseramiklerden biri olarak kabul görmektedir. Biodentin kalsiyum silikat esaslı bir materyaldir ve sahip olduğu mekanik özellikler nedeniyle kaybolan dentin dokusunun yerini alabileceği ileri sürülmektedir. Biyouyumlu ve biyoaktif bir materyal olması nedeniyle endodontik ve restoratif tedavi prosedürlerinde kullanılmaktadır (26, 27). Mekanik özelliklerinin dentine benzemesi ve tozunun kapsül içerisinde bulunması nedeniyle bazı araştırmacılar Biodentin'i "kapsül içindeki dentin" olarak tanımlamaktadır (Resim1).



Resim 1. Biodentin kapsülü ve likit

4.3.1.1. Biodentin'in Yapısı ve İçeriği

Trikalsiyum içerikli materyallerde yüksek mekanik özelliğe ulaşmak oldukça zordur. Portland simanın içerdiği alüminat, maddenin yapısını kırılğan hale getirir ve mekanik özelliğini olumsuz etkiler. Bu nedenle Biodentin elde edilirken kullanılan kalsiyum silikat saflaştırılmıştır ve alüminyum gibi saflığı bozan elementler karışımdan uzaklaştırılmıştır (Tablo 1). Bu işleme aktif biyosilikat teknolojisi adı verilmiştir. Biodentin biyoaktif özellikleri nedeniyle bazı araştırmacılar tarafından MTA'ya alternatif bir materyal olarak kabul edilmektedir (28).

Tablo 1. Biodentin içeriği

TOZ İÇERİK	ÖZELLİK
Trikalsiyum silikat (C ₃ S)	Ana materyal
Dikalsiyum silikat (C ₂ S)	İkincil materyal
Kalsiyum karbonat ve oksit	Doldurucu
Demir oksit	Renk pigmenti
Zirkonyum oksit	Radyo-opak madde
LİKİT İÇERİK	ÖZELLİK
Kalsiyum klorit	Hızlandırıcı
Suda çözünebilen polimer	Su azaltıcı ajan

4.3.1.2. Biodentin'in Fiziksel Özellikleri

a) Sertleşme süresi ve mekanizması

Biodentin'in sertleşme süresi diğer trikalsiyum silikat simanlara (ProRoot MTA, MTA Angelus) göre daha kısadır. Bu durum klinik kullanımı kolaylaştırmaktadır (29). Sertleşme süresini kısaltmak için Biodentin formülüne kalsiyum klorit eklenmiş ve partikül büyüklüğü değiştirilmiştir. Böylece sertleşme süresi 9-12 dk'ya kadar indirilmiştir. Yeni nesil trikalsiyum silikat içerikli materyallerin yapısına eklenen kalsiyum klorit, sertleşme özelliklerini güçlendirmekte aynı zamanda materyalin biyoaktif özelliğini arttırmaktadır (30).

Biodentin diğer kalsiyum silikat simanlar gibi su ile tepkimeye girerek sertleşir. Bu tepkime, trikalsiyum silikatın hidrasyonu olarak adlandırılır. Tepkime sonucunda hidrate olmuş kalsiyum silikat jel ve kalsiyum hidroksit oluşur. Biodentin'in rezin içeriği bulunmadığından rezin içerikli bir materyal olan Theracal'a nazaran hidrasyon miktarı çok daha fazladır (31, 32)

b) pH

Biodentin'in pH değeri yaklaşık 12'dir ve bu değer Biodentin'in yüksek kalsiyum salınımı ile ilişkilendirilmektedir. Yapılan bir çalışmada Biodentin örnekleri Hank's dengeli tuz çözeltisi içinde bekletilmiş ve örneklerin pH değerleri 1., 7., 21. ve 28. günün sonunda ölçülmüştür. 1. günün sonunda Biodentin'in pH değerinin 11,7 olduğu ve 28. günün sonunda 12,3'e yükseldiği rapor edilmiştir (32). Biodentin'in yüksek pH'sı çevre dokularda biyostimulasyona neden olur. Bu durum odontoblast benzeri hücrelerin farklılaşmasını sağlar ve ilgili bölgede sert doku oluşumu gözlenir (33).

c) Çözünürlük

Yapılan bir çalışmada ProRoot MTA ve Biodentin'in çözünürlük değerleri ISO 6876 standartları doğrultusunda değerlendirilmiştir. ProRoot MTA'nın çözünürlük değerinin daha düşük olduğu rapor edilmiştir (34). Yapılan bir diğer çalışmada Biodentin, cam iyonomer ve beyaz MTA'nın çözünürlük değerleri incelenmiştir. Biodentin'in, MTA ve cam iyonomere göre daha fazla çözünürlüğe sahip olduğu rapor edilmiştir (35).

d) Radyopasite ve Renk

Geleneksel trikalsiyum esaslı materyaller radyoopaklaştırıcı olarak bizmut oksit içerir. Trikalsiyum esaslı bir materyal olan MTA'nın yapısında bizmut oksit bulunur ve bu bileşen kron renklenmesinden sorumlu tutulmaktadır. Bu nedenle, Biodentin'in yapısına radyoopaklaştırıcı olarak bizmut oksit yerine zirkonyum oksit eklenmiştir. ISO standartlarına göre 3 mm Al ve üstü radyoopasite değerine sahip endodontik dolgu materyalleri klinik kullanıma uygundur (ISO 6876). Biodentin'in radyoopasite değeri ise 3,4 mm Al'dur (36).

Trikalsiyum esaslı materyallerin kromda renklenmeye neden olması özellikle ön grup dişlerde estetik sorunlara yol açmaktadır. Yapılan birçok çalışmada Biodentin'in kromda renklenmeye neden olmadığı belirtilmiştir (37, 38). Bu durum Biodentin'in ön bölge tedavilerinde tercih edilme sebeplerinden biridir (39, 40). Yapılan bir diğer çalışmada 5 farklı trikalsiyum silikat içerikli materyalin (ProRoot WMTA, Angelus WMTA, White Portland siman (PS), bizmut oksit içerikli PS ve Biodentin) ışıklı ve anaerobik ortamda renklenme özellikleri incelenmiştir. Biodentin ile saf PS'in kromda renklenmeye neden olmadığı rapor edilmiştir (41). Ancak, Biodentin'in kromda renklenmeye neden olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur (42).

e) Mikrosertlik

Yapılan bir çalışmada kuru ve nemli ortamda Biodentin'in mikrosertliği incelenmiştir. ProRoot MTA (Dentsply, Tulsa), EndoSequence Root Repair Material (Brasseler, Amerika) ve Biodentine (Septodont, Fransa) kullanılarak *in vitro* ortamda apeksifikasyon prosedürü taklit edilmiştir. Farklı nem oranlarında materyallerin mikrosertliği değerlendirilmiştir. Ortamın kuru veya nemli olması Biodentinin mikrosertliğini etkilememektedir (43).

f) Mikrosızıntı

Biodentin üretici firma tarafından piyasaya sürülen amalgamatör benzeri bir karıştırıcı ile kullanıma hazırlanmaktadır. Yapılan bir çalışmada, Biodentin karıştırıcı yardımıyla hazırlanmış ve örneklerin mikrosızıntı değeri, manuel olarak hazırlanan Biodentin örnekleriyle karşılaştırılmıştır. Karıştırıcı ile hazırlanan Biodentin örneklerinin mikrosızıntı değerinin daha düşük olduğu rapor edilmiştir (44).

Yapılan bir çalışmada beyaz MTA ve Biodentin'in mikrosızıntı değerleri sıvı filtrasyon testi yardımıyla ölçülmüştür. Her iki materyalin mikrosızıntı değerlerinin klinik kullanıma uygun olduğu ancak asidik ortamda MTA'nın daha düşük mikrosızıntı değerine sahip olduğu rapor edilmiştir (45).

g) Porozite

Kalsiyum silikat içeren materyallerin porozitelerinin düşük olması mekanik dayanımlarını arttırmaktadır. Biodentin'in sertleşmesini tamamladıktan sonra yapısının değişikliğe uğradığı, porozite miktarının azaldığı ve daha dayanıklı bir materyal haline geldiği ileri sürülmektedir. Hidrasyon mekanizması ile materyalin porozitesi doğrudan ilişkilidir. Biodentin diğer trikalsiyum silikatlara göre daha az porozite göstermektedir (31). Yapılan bir çalışmada trikalsiyum silikat protipi, IRM, Biodentin ve BioAggrate'ın poroziteleri incelenmiştir. Biodentin ve IRM'nin en düşük poroziteye sahip olduğu rapor edilmiştir (46). Diğer bir çalışmada, 3 farklı trikalsiyum silikat içerikli materyal ile (iRoot BP Plus, Biodentin, ve Ceramicrete) altın standart olarak kabul edilen ProRoot MTA'nın poroziteleri mikro BT ile karşılaştırılmıştır. Ancak sonuçlar arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Yapılan çalışmalarda farklı sonuçların bulunması değerlendirme yöntemlerinin farklı olmasına bağlanmıştır (47).

h) Basınç Dayanımı

Biodentin'in karıştırıldıktan bir saat sonra basınç dayanımı 100 MPa'a ulaşır. Üretici firmanın verdiği bilgilere göre Biodentin'in zamanla porozite miktarı azalmaktadır. Bu nedenle Biodentin yapısının zaman içerisinde güçlendiği öne sürülmektedir (45).

i) İtme Bağlanma Dayanıklılığı

Yapılan bir çalışmada ProRoot MTA ile Biodentin'in itme bağlanma dayanıklılığı benzer bulunmuştur (48). Smear tabakasının itme bağlanma dayanıklılığını etkilediği bilinmektedir. Yapılan bir çalışmada smear tabakasının; ProRoot MTA, Biodentin dentine bağlanma kuvvetleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Smear tabakasının trikalsiyum esaslı materyallerin dentine bağlanma kuvvetini azalttığı rapor edilmiştir (49).

Biodentin ve MTA'nın çeşitli pH değerlerinde; bağlanma kuvveti, basınç dayanımı ve mikrosertliği karşılaştırılmıştır. Farklı pH değerlerinde Biodentin'in bağlanma kuvveti, basınç dayanımı ve yüzey sertliği daha yüksek bulunmuştur. MTA, Biodentin'e göre pH değişimlerine daha duyarlıdır (50).

j) Bağlanma Kuvveti

Biodentin'in dentin ve kompozit dolgu malzemeleriyle bağlantısı da oldukça iyidir. Er-Yag lazer kullanılarak hazırlanan kavitelere ProRoot MTA, Biodentin ve Dycal kuafaj materyali olarak uygulanmış ve dentine bağlanma kuvvetleri incelenmiştir. Dentine bağlanma kuvveti en yüksek olan materyalin Biodentin olduğu tespit edilmiştir (51). Biodentin'in dentine bağlanma kuvveti beyaz MTA'dan yüksektir (52). Buna karşın Biodentin'in sertleşmesinden hemen sonra kompozite bağlanma kuvveti, geç döneme (2 hafta sonra) göre daha düşüktür (53).

Biodentin'in üzerine doğrudan kompozit restorasyon uygulanabilir. Asitleme sistemlerinin, Biodentin ve kompozit arasındaki bağlanmaya etkisini değerlendiren çalışmalar mevcuttur (54). Farklı gruplara total-etch ve self-etch asitleme yöntemleri uygulandıktan sonra Biodentin ve kompozitin bağlanma kuvveti incelenmiştir. Ancak sonuçlar arasında anlamlı fark bulunamamıştır (53).

Açık sandviç tekniği ile yapılan restorasyonlarda, Biodentin'in cam iyonomere alternatif olarak kullanılabilceğini bildiren çalışmacılar mevcuttur. Biodentin açık

sandviç tekniğinde kullanıldığında, MTA'nın aksine marjinal adaptasyonu uzun süre devam ettirmektedir (55). Buna karşın, Biodentin'in cam iyonomere göre daha fazla mikrosızıntıya neden olduğu bildirilmiştir. Asitleme işlemi materyalin yapısında değişime neden olmaktadır (56).

Trikalsiyum silikat içeren materyallerin en önemli özelliklerinden biri sızdırmazlıklarının son derece iyi olmasıdır. Yapılan çalışmalarda Biodentin'in sızdırmazlığı klinik kullanıma uygun bulunmuştur. Ancak daha fazla *in vitro* ve *in vivo* çalışmaya ihtiyaç vardır (45).

k) Makaslama Kuvvetlerine Dayanım

Yapılan bir çalışmada Biodentin, ProRoot MTA, kompozit rezin ve cam iyonomerin makaslama kuvvetlerine karşı bağlanma dayanımı incelenmiştir. Biodentin'in makaslama kuvvetine karşı bağlanma dayanımının, cam iyonomer simana benzer ancak MTA'dan yüksek olduğu rapor edilmiştir (57). Yapılan bir diğer çalışmada üç farklı adeziv sistem üzerine Biodentin uygulanmış ve Biodentin'in makaslama kuvvetlerine karşı bağlanma dayanımları incelenmiştir. Self-etch adeziv sistem uygulandığında, Biodentin'in makaslama kuvvetlerine karşı bağlanma dayanımı diğer sistemlere göre daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (58).

4.3.1.3. Biodentin'in Biyolojik Özellikleri

Pulpa dentin kompleksinin rejenerasyonunda kök hücre teknolojisinden yararlanılmaktadır. Güncel bir materyal olan Biodentin'in biyoaktif özelliği birçok araştırmacı tarafından incelenmektedir. Yapılan araştırmalarda Biodentin'in kök hücrelerin farklılaşmasını ve çoğalmasını tetiklediği rapor edilmiştir (37). Biodentin biyoaktif bir materyaldir ve mineralizasyondan sorumlu genleri aktifleştirmektedir. Bu nedenle vital pulpa tedavilerinde kullanımı uygundur (59).

Vital pulpa tedavilerinden biri olan pulpa kuafajında kapaklama materyali olarak kullanıldığında, Biodentin'in tamir dentini oluşumunu tetiklediği gösterilmiştir. Yapılan çalışmalarda MTA ve Biodentin'in benzer miktarda tamir dentini oluşturduğu rapor edilmiştir (39, 60). Biodentin, fosfat içerikli fizyolojik vücut sıvıları ile karşılaştığında apatit oluşturmaktadır. Bu durum dentin dokusunda biyomineralizasyona yardımcı olur ve dentin tübülleri içerisinde intratübüler dentin benzeri yapıların oluşmasını sağlar. Biodentin'in kalsiyum salınımı ve intratübüler bölgede oluşturduğu mineralize doku miktarı MTA'dan daha yüksektir (61).

Endodontide kullanılan materyaller genellikle pulpa ve periodonsiyum ile yakın temastadır. Bu yüzden toksik olmamalı ve biyouyumlu olmalıdırlar. Yapılan bir çalışmada MTA ve Biodentin'in sitotoksitite değeri ve biyouyumluluğu benzer bulunmuştur (62, 63). Yapılan bir diğer çalışmada Biodentin, çinko oksit ojenol ve MTA'nın biyouyumluluğu sıçanlar üzerinde değerlendirilmiştir. Biodentin, 7 gün sonra bağ dokusu üzerinde orta seviyede enflamasyona neden olurken, 14 gün sonra enflamasyon miktarı önemsenmeyecek seviyeye gerilemiştir (64).

Yapılan bir diğer çalışmada Biodentin, White ProRoot MTA ve cam iyonomerin, gingival fibroblast hücreleri üzerinde oluşturduğu sitotoksitite miktarı incelenmiştir. MTA ve Biodentin, fibroblast hücreleri üzerinde benzer etki göstermiştir. Bu iki materyalin sitotoksitite değerlerinin cam iyonomer simandan daha düşük olduğu belirtilmiştir (65).

Biodentin antimikrobiyal etkiye sahip bir materyaldir (66). Yapılan bir çalışmada Biodentin'in *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Enterococcus Faecalis* türlerine karşı antimikrobiyal etki gösterdiği belirtilmiştir. Antimikrobiyal özelliği nedeniyle Biodentin, derin çürüğe sahip dişlerin tedavisinde tercih edilebilir (67).

4.3.2. MTA

İdeal kanal dolgu materyali (ortograd veya retrograd) kök kanal sistemi ile çevre dokular arasındaki sızdırmazlığı tam anlamıyla sağlamalıdır. Bununla birlikte genotoksik, karsinojenik, mutajenik özellikler sergilememeli ve çevre dokular ile biyouyumlu olmalıdır. MTA bu özelliklere sahip bir materyal olarak ilk kez 1993 yılında araştırmacılara ve klinisyenlere tanıtılmıştır. MTA, günümüzde birçok tedavi prosedüründe kullanılan oldukça başarılı bir materyaldir (Resim 2) (68).



Resim 2. ProRoot MTA paketleri ve likitler

MTA'nın kullanım alanları (71);

- Vital pulpa tedavileri
- Perforasyon tamiri
- İç ve dış rezorpsiyon tedavisi
- Apikal cerrahi uygulamalarında retrograd dolgu materyali olarak
- Geçici dolgu materyali olarak
- Apeksifikasyon tedavisinde bariyer oluşturma

MTA'nın etki mekanizması:

MTA, kalsiyum ve silika içerikli biyoaktif materyallerden biridir ve doku sıvıları ile karşılaştığında hidroksiapatit yapısı oluşturur (69). MTA'nın dentinojenik özelliği, dentine bağlanma gücü ve biyouyumluluğu, oluşan hidroksiapatit yapısı ile ilişkilendirilmiştir. Pulpa ve MTA arasında oluşan sert dokunun, kalsiyum ve fosfordan zengin hidroksiapatit yapısı olduğu rapor edilmiştir (70).

MTA doku sıvısı ile karşılaştığında aşağıdaki fiziko-kimyasal olaylar gerçekleşir;

- MTA'nın hidrasyonu sonucu kalsiyum hidroksit oluşur (71). Kalsiyum hidroksit ortamın pH'sını alkali hale getirir böylece hücre proliferasyonu artar (70).
- Alkali pH, antibakteriyel bir ortam oluşturur ve sitokin üretimini tetikler. Sert doku oluşumunu sağlayan hücreler bu bölgeye göç eder (72).

- MTA yüzeyinde hidroksiapatit yapısı oluşur ve oluşan bu tabaka biyolojik sızdırmazlık sağlar (70).

4.3.2.1. MTA'nın Yapısı ve İçeriği

MTA tozu trikalsiyum silikat, trikalsiyum alüminat, kalsiyum silikat, tetrakalsiyum alimünoferit ana bileşenlerini içerir (Tablo 2). Materyali oluşturan ana elementlerin kalsiyum ve silika olduğu birçok çalışmacı tarafından rapor edilmiştir. MTA, genel içerik ve yapı olarak Portland simana benzemektedir (73).

Portland simanı, gri ve beyaz MTA'dan farklı olarak potasyum içerir ancak yapısında bizmut oksit bulunmaz. Portland siman daha ucuz bir malzeme olmasına karşın klinik kullanıma uygun değildir (74).

Portland simanın klinik kullanıma uygun olmamasının nedenleri;

- Portland siman dünya genelinde üretilmektedir. Bu nedenle materyalin bileşenlerini ve kalitesini kontrol etmek oldukça zordur. Buna karşın MTA, laboratuvar koşullarında medikal materyal olarak üretilmektedir (75).
- Portland siman MTA'ya göre daha yüksek oranda bakır, manganez ve stronsiyum gibi ağır metaller içermektedir (76).
- Portland simanın çözünürlüğü MTA'ya göre daha fazladır ve bu durum materyalin fiziksel özelliğini olumsuz etkilemektedir (77).
- Pulpa kuafajı ve perforasyon tamiri gibi tedavilerde, kullanılan materyalin okluzal kuvvetlere karşı dayanımın yüksek olmalıdır. Ancak Portland simanın basınç dayanımı MTA'ya göre daha düşüktür (78).
- MTA, Portland simana göre daha fazla kalsiyum iyon salınımı yapmaktadır (79).

İlk olarak gri MTA piyasaya sürülmüştür. Ancak dişlerde renklenmeye neden olan gri MTA'nın bu dezavantajını ortadan kaldırmak için beyaz MTA geliştirilmiştir (80). Gri MTA temel bileşen olarak dikalsiyum silikat, trikalsiyum silikat ve bizmut oksit içerir. Beyaz MTA'da ise temel bileşenler trikalsiyum silikat ve bizmut oksittir. Beyaz MTA, gri MTA'ya göre daha düşük miktarda demir, alüminyum ve magnezyum elementi içermektedir. Gri MTA'da bulunan yüksek demir oksit miktarı renklenmeden sorumlu tutulmaktadır (81).

Tablo 2. ProRoot MTA, Dycal ve Biodentin'in içeriği

	WHITE PROROOT MTA	DYCAL	BİODENTİN
ÜRETİCİ FİRMA	Denstplay, Tulsa Dental, Amerika	Denstplay, Milford DE, Amerika	Septodont, Fransa
İÇERİK	Toz Trikalsiyum silikat Trikalsiyum alimunat Dikalsiyum silikat Bizmut oksit Kalsiyum sülfat dihidrat Alçı taşı Likit Distile su	Baz 1,3-Bütülen glikol disalisilat Çinko oksit Kalsiyum sülfat Kalsiyum tungstat Demir oksit pigmentleri Katalizör Kalsiyum hidroksit N-etil-o/p-toluen sülfonamid Çinko stereat Çinko oksit Titanyum dioksit Demir oksit pigmentleri (kullanım kılavuzu)	Toz Trikalsiyum silikat (C ₃ S) Dikalsiyum silikat (C ₂ S) Kalsiyum karbonat ve oksit Demir oksit Zirkonyum oksit Likit Kalsiyum klorit Suda çözünebilen polimer

4.3.2.2.Sertleşme Süresi ve Mekanizması

MTA karışımı hazırlanırken toz likit oranı 3/1 olacak şekilde ayarlanır. MTA için ortalama sertleşme süresi 165 dk'dır. Gri MTA'nın sertleşme süresi ise beyaz MTA'dan daha uzundur. MTA'nın uzun sertleşme süresi dezavantajlarından biridir (82).

Yapılan bir araştırmada, MTA'nın sertleşme süresini kısaltmak için likit içeriğine kalsiyum klorit eklenmiştir. 24 saat sonra örnekler değerlendirilmiş ve kalsiyum klorit içerikli MTA'nın pH değerinin daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Bu durum, sert doku oluşumunu da tetiklemektedir (83). Ayrıca MTA'nın likitine eklenen kalsiyum klorit, materyalin sızdırmazlık özelliğini arttırmaktadır (84).

4.3.8. MTA'nın Fiziksel Özellikleri

MTA tozunun hidrasyonu sonucu koloidal jel yapısı oluşur. Hazırlanan karışımın yapısı; toz/likit oranı, ortamın pH'sı, ortamın nem oranı, ortamın sıcaklığı, saklanma koşulları ve kullanılan MTA çeşidi gibi birçok etkene bağlı olarak farklılık gösterir (76).

Bu nedenle yapılan çalışmalarda MTA'nın fiziksel özellikleri ile ilgili farklı sonuçlar rapor edilmektedir (71).

a) pH

MTA tozu hidrofilik partiküller içerir ve sertleşme tepkimesinin başlaması için suya ihtiyaç vardır. MTA tozu, su ile karıştırıldığında ilk olarak kalsiyum hidroksit ve hidrate kalsiyum silikat oluşur. Daha sonra bu bileşenler kristalize ve poroz solid jel haline gelir. Kalsiyum hidroksitin çözünmesi sonucu ortaya çıkan kalsiyum iyonları ortam pH'sının alkali olmasını sağlar. Materyalin su ile karıştırılmasından sonra pH'sı 10,2 olan koloidal bir jel oluşur. Üç saat sonra pH 12,5'e kadar çıkar (85). Beyaz MTA, gri MTA ve PS'nin pH değerleri farklılık göstermektedir. Karıştırıldıktan 60 dakika sonra Beyaz MTA'nın pH değeri, gri MTA'dan daha yüksektir (78).

MTA'nın fiziksel ve kimyasal özelliklerini güçlendirmek için çalışmacılar MTA tozunu farklı likitlerle karıştırmış sonuçları değerlendirilmiştir. Yapılan bir çalışmada MTA tozu , %3'lük sodyum hipoklorit jel, klorheksidin , %2'lik lidokain, %3'lük kalsiyum klorit, % 5'lik kalsiyum klorit ve distile su ile karıştırılmıştır. Distile su ile hazırlanan MTA'nın bağlanma dayanımının en yüksek olduğu rapor edilmiştir. Sodyum hipoklorid jel ve kalsiyum klorit, MTA'nın sertleşme süresini kısaltmaktadır (84, 86).

b) Çözünürlük

Yapılan birçok çalışmada MTA'nın sertleştikten sonra çözünmeye uğramadığı ya da çözünme miktarının çok az olduğu rapor edilmiştir (87). MTA'nın toz likit oranı çözünürlüğünü etkilemektedir. Karışımdaki toz oranı arttıkça, MTA'nın çözünürlüğü ve porozitesi artar. Bu durum materyalin fiziksel özelliklerini olumsuz yönde etkiler (71).

c) Radyoopasite ve Renk

MTA'nın radyoopasite değeri ortalama 7,17 mm Al'dur. MTA'ya radyoopak özellik kazandıran bileşen bizmut oksitir ve bu bileşen kron renklenmesinden sorumlu tutulmaktadır (88). Yapılan bir çalışmada beyaz MTA ile gri MTA'nın radyoopasite değerleri karşılaştırılmıştır. Daha yüksek oranda bizmut oksit içeren beyaz MTA'nın radyoopasite değerinin daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (87).

d) Mikrosertlik

Ortamın pH'sı, sıcaklığı ve ısısı, materyalin kalınlığı, kondansasyon sırasında uygulanan basınç gibi birçok faktör MTA'nın mikrosertliğini etkilemektedir. Düşük pH değeri, yüksek nem miktarı, ortamın asidik olması ve kondansasyon sırasında uygulanan

fazla basınç MTA'nın mikrosertlik değerini olumsuz etkilemektedir (89). Yapılan bir çalışmada, farklı kalınlıklarda (2mm ve 5mm) uygulanan MTA'nın mikrosertlik değerleri incelenmiş ve uygulanan MTA kalınlığı arttıkça mikrosertlik değerinin de arttığı rapor edilmiştir (90). MTA'nın kimyasal yapısı da mikrosertlik değerini etkilemektedir. Yapılan bir çalışmada beyaz MTA'nın mikrosertlik değeri, PS'ye göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (77).

e) Mikrosızıntı

MTA, mikrosızıntı değeri oldukça düşük bir materyaldir. Bu nedenle perforasyon tamir materyali olarak, rejenaratif tedavilerde ve apikal cerrahi uygulamalarında retrograd dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır. MTA'nın mikrosızıntı değerleri, çeşitli yöntemler kullanılarak birçok araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Boya penetrasyon yöntemi kullanılarak yapılan bir çalışmada, Süper EBA, MTA ve amalgamın mikrosızıntı değerleri karşılaştırılmıştır. Mikrosızıntı değeri en düşük materyalin MTA olduğu rapor edilmiştir (68).

Yapılan bir başka çalışmada MTA'nın mikrosızıntı değeri protein penetrasyon yöntemi ile incelenmiştir. 4 mm'den daha az kalınlıkta uygulandığında, MTA'nın mikrosızıntı değerinin anlamlı derecede arttığı rapor edilmiştir (91). Sıvı filtrasyon testi kullanılarak yapılan bir çalışmada MTA'nın mikrosızıntı değerinin, amalgam ve Super EBA'ya göre daha düşük olduğu rapor edilmiştir (92).

f) Partikül Büyüklüğü

Birçok araştırmacı MTA'nın fiziksel özelliklerinin partikül büyüklüğü ile ilişkili olduğunu savunmaktadır. Partikül yapısının daha ince ve homojen olması MTA'nın fiziksel özelliklerini güçlendirmektedir. Beyaz MTA, gri MTA ve PS'ye göre daha ince yapıdadır ve daha homojen dağılıma sahip partiküller içerir (76, 93).

g) Porozite

MTA'nın sertleşme reaksiyonu tamamlandıktan sonra yapısında gözlenen porozite, birçok çalışmacı tarafından incelenmiştir (94, 95). Karıştırma şekli ve ortamın pH'sı, porozite miktarını etkiler. Artan porozite materyalin yapısını zayıflatır. Karışıma eklenen su miktarı arttıkça materyalin yapısındaki porozite miktarı artmaktadır (71).

h) Basınç Dayanımı

MTA'nın sertleşmesinden 24 saat sonra ölçülen basınç dayanımı; amalgam, IRM ve Super EBA'dan anlamlı derecede daha azdır. Ancak 3 hafta sonra yapılan ölçümlerde

materyallerin basınç dayanımları tekrar ölçülmüş ve değerlerin benzer olduğu rapor edilmiştir (82). Dikalsiyum silikatın hidrasyon reaksiyonu, trikalsiyum silikata göre daha uzun sürer. Bu nedenle MTA'nın basınç dayanımı, karıştırma işleminden birkaç gün sonra en yüksek değerine ulaşır (96). Yapılan bir çalışmada beyaz MTA ile gri MTA'nın basınç dayanımları karşılaştırılmıştır ve gri MTA'nın basınç dayanımı daha yüksek bulunmuştur (97).

i) İtme Bağlanma Dayanıklılığı

MTA'nın yapısında bulunan dikalsiyum silikat hidrasyonunu geç tamamladığı için, MTA sertleşmesini nemli ortamda tamamlamalıdır. Böylece materyal daha yüksek itme bağlanma dayanıklılığı ulaşır (98).

j) Eğilme Dayanımı

MTA'nın sertleşme ortamının nemli olması eğilme dayanımını arttırmaktadır. Bazı araştırmacılar pulpa kuafajı, perforasyon tamiri ve apikal tıkaç uygulamalarında, MTA'nın üzerine nemli pamuk pelet yerleştirilmesini önermektedir (82). Pamuk pelet yerleştirildikten 24 saat sonra uzaklaştırılır. Yapılan araştırmalara göre MTA üzerinde ilk 24 saatte yerleştirilen nemli pamuk pelet eğilme dayanımını arttırmaktadır (99).

k) Bağlanma Kuvveti

MTA kaide materyali olarak kullanıma uygun değildir. Yapılan bir çalışmada cam iyonomer siman, çinko fosfat ve MTA'nın dentine bağlanma kuvvetleri incelenmiştir. MTA'nın bağlanma kuvvetinin en düşük olduğu rapor edilmiştir. Bu çalışmada, klinik uygulamalarda daimi restorasyondan önce, MTA'nın üzerine cam iyonomer gibi bağlanma kuvveti yüksek bir materyal konulması önerilmektedir (100).

l) Makaslama Kuvvetlerine Dayanım

Yapılan bir çalışmada rezin kompozit ile MTA ve cam iyonomer arasındaki makaslama kuvvetlerine karşı bağlanma dayanımı incelenmiştir. MTA'nın rezin kompozit ile arasındaki bağlanma dayanım değeri cam iyonomere göre daha düşük bulunmuştur (57).

4.3.2.3 MTA'nın Biyolojik Özellikleri

Endodontide kullanılan materyaller dokularla temas halindedir, bu nedenle çevre dokular ile biyouyumlu olmalı ve toksik özellik göstermemelidir. MTA birçok endodontik tedavi prosedüründe kullanılmaktadır. Bu nedenle MTA'nın biyouyumluluğu birçok araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. MTA, günümüzde biyouyumluluğu

yüksek bir materyal olarak kabul görmektedir (101). Ayrıca çevre dokular ile biyouyumluluğunun Super EBA, IRM, ve amalgamdan daha yüksek olduğu bildirilmiştir (102).

Yapılan bir çalışmada MTA'nın mutajenitesi, Ames testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmada, mutajenlere karşı duyarlı olan *Salmonella typhimurium* suşları kullanılmıştır. MTA'nın mutajen özelliğe sahip olmadığı rapor edilmiştir (103). Bununla beraber, MTA'nın nörotoksik özelliği de bulunmamaktadır (104).

MTA sitotoksitesisi en düşük dental materyallerden biridir (93). Yapılan bir çalışmada karıştırıldıktan hemen sonra ve sertleştikten sonra MTA'nın sitotoksitesisi incelenmiştir. Her iki fazda da MTA, Super EBA ve IRM'ye göre daha düşük değerde sitotoksitite göstermiştir (105). Yapılan bir çalışmada farklı kimyasal bileşenlere sahip olan gri MTA ve beyaz MTA'nın da sitotoksik özellikleri incelenmiştir. Alveolar kemik, fibroblast ve makrofaj hücre kültürleri kullanılarak gri MTA ve beyaz MTA karşılaştırılmıştır. Sitotoksitite değerleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır (93).

Yapılan bir diğer çalışmada, gri ve beyaz MTA'nın, karıştırıldıktan 1 ve 28 gün sonra sitotoksiteleri değerlendirilmiştir. 28 gün sonra her iki MTA türünde daha fazla sitotoksik olduğu rapor edilmiştir (106).

MTA'nın hücre yanıtı üzerindeki etkisi bir diğer araştırma konusu olmuştur. MTA'nın hücresel yanıt üzerindeki etkisi değerlendirilirken sitokinlerin ve sinyal oluşturan proteinlerin salınım miktarları incelenir. Yapılan bir çalışmada MTA, kalsiyum hidroksit bazlı bir materyal ve Super EBA'nın enflamatuvar sitokinler üzerindeki etkisi incelenmiştir. MTA tarafından salınımı uyarılan IL-4 ve IL-10 miktarı daha fazla bulunmuştur (107).

Pulpa kuafajından sonra, pulpa hücrelerinden salınan dentin sialoprotein sert doku oluşumunu tetikler. Yapılan bir çalışmada MTA'nın sialoprotein salınımını arttırdığı ve sert doku oluşumunu tetiklediği rapor edilmiştir (72).

Ancak sitokinlerin ve sinyal oluşturan proteinlerin fazla miktarda salgılanması hücreler üzerinde olumsuz etki gösterebilir ve apoptoza neden olabilir. Bu nedenle bir materyalin herhangi bir sitokin ya da sinyal oluşturan molekül miktarını arttırması her zaman avantaj değildir. Kuafajdan sonra dentin oluşumu için salgılanan biyoaktif sinyal proteinlerinin miktarı ve salgılanma hızı belli değerler arasında olmalıdır (108).

Yapılan bir diğerk çalışmada üçüncü büyükakzı dişlerine MTA ve kalsiyum hidroksit ile kuafaj uygulanmış ve kuafaj tedavisinden sonra dişler çekilmiştir. Yapılan laboratuvar incelemelerinde oluşan dentin miktarı, dentin sialoprotein ve Hem Oksijenaz-1 miktarı değerlendirilmiştir. MTA grubu uygulanan dişlerin pulparlarından salgılanan sinyal moleköl miktarı anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Oluşan dentin köprüşü kalınlığının da MTA grubunda daha fazla olduğu rapor edilmiştir (109).

Yapılan bir çalışmada Angelus MTA, Sealapex ve Endo CMP Sealer'ın subkutanöz dokularda oluşturduğu hücrenel yanıt değerlendirilmiştir. Çalışmada Von-Kossa testi kullanılmış ve 1 hafta sonra oluşturulan örnekler incelenmiştir. MTA çeşitleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Ancak bu iki MTA içerikli materyal Sealapex'e göre daha biyouyumludur (110).

MTA'nın antimikrobiyal özelliği birçok çalışmacı tarafından incelenmiş ve farklı sonuçlar rapor edilmiştir. Bazı araştırmacılar, MTA'nın bazı mikroorganizmalar üzerinde antimikrobiyal özelliğinin oldukça düşük olduğunu bildirmişlerdir. MTA, fakültatif bakterilere karşı antibakteriyal etki gösterse de zorunlu anaeroblara karşı herhangi bir antimikrobiyal etki göstermez (111).

Yapılan bir çalışmada, MTA ve PS'nin *Staphylococcus aureus*, *E. faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *C. albicans*'a karşı oluşturduğu antimikrobiyal etki değerlendirilmiştir. Çalışmada antimikrobiyal özelliği değerlendirmek için agar difüzyon testinden yararlanılmıştır. Her iki materyalin agarda difüzyon bölgesi oluşturduğu ancak bakteriyal büyümeyi engellemediği rapor edilmiştir (112). Bazı çalışmacılar gri ve beyaz MTA'nın antifungal özelliği olduğunu bildirmişlerdir. MTA'nın, *C. albicans* türlerine karşı antifungal etki göstermesi yüksek pH ile ilişkilendirilmiştir (111). Buna karşın MTA'nın antifungal ve antibakteriyal özelliğe sahip olmadığını bildiren çalışma da mevcuttur (113).

Yapılan bir çalışmada beyaz MTA'nın antimikrobiyal özelliğini arttırmak için, likit olarak distile su yerine %0,12'lik klorheksidin kullanılmıştır. Bu karışımın *Actinomyces odontolyticus*, *Fusobacterium nucleatum*, *Streptococcus sanguis*, *E. faecalis*, *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, ve *C. albicans* üzerindeki etkisi incelenmiştir. Klorheksidin içeren karışımın, distile su içeren karışıma göre daha fazla antimikrobiyal özelliğe sahip olduğu rapor edilmiştir. Ancak klorheksidin, karışımın fiziksel özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir (114).

4.3.3. BioAggregate

BioAggregate (Innovative Bioceramix, Vancouver, BC, Kanada), perforasyon tamirinde, retrograd dolgu materyali ve direkt pulpa kuafajında kapaklama materyali olarak kullanılan kalsiyum silikat içerikli bir materyaldir. Yapısında alüminyum içermez ancak radyopaklaştırıcı bileşen olarak tantal oksit eklenmiştir (32).

4.3.4. Kalsiyum ile Zenginleştirilmiş Siman

Kalsiyum ile zenginleştirilmiş siman (BioniqueDent, Tahran, İran), kalsiyum silikat içerikli bir materyaldir. Direkt pulpa kuafajında kapaklama materyali olarak kullanılmaktadır. Toz ve likit karıştırılarak hazırlanan materyal diş ve çevre dokularıyla oldukça uyumludur. Hidrasyonu sonucu ortam pH'sını alkali hale gelir. Radyoopasite değeri yaklaşık 2,2 mm Al'dur.

4.3.5. TheraCal LC

TheraCal LC rezin modifiye kalsiyum silikat içerikli kuafaj materyelidir. Resin içeriği nedeniyle ışıkla sertleşir. Klinik uygulama kolaylığı nedeniyle tercih edilen bir materyaldir. Ancak kalsiyum hidroksit salınımı MTA'ya göre oldukça düşüktür (115).

4.4. Materyallerin Pulpa Kuafajındaki Rolü ve Etki Mekanizması

4.4.1. Biodentin ve Pulpa Kuafajı

İdeal biyomateryal, uygulandığı bölgede sızdırmazlığı sağlamalı ve biyomineralizasyonu uyarmalıdır. Böylece yeni oluşmuş mineralize doku bariyeri, pulpayı bakteri ve toksinlerden koruyabilir. Trikalsiyum silikat içeren materyaller bu özelliklere sahip olduğu için vital pulpa tedavilerinde tercih edilmektedir (116).

Pulpa kuafajı, pulpanın canlılığını devam ettirmek için uygulanan vital pulpa tedavilerinden biridir. Pulpa kuafajında kullanımı uygun görülen birçok materyal mevcuttur. Kalsiyum hidroksit uzun yıllar pulpa kuafajında kullanılmıştır ve altın standart olarak kabul görmektedir (117). Ancak kalsiyum hidroksit içeren materyaller güncelliğini yitirmekte ve yerini trikalsiyum silikat içeren materyallere bırakmaktadır. Trikalsiyum içerikli güncel materyallerden birisi de Biodentin'dir (118).

Klinik olarak direkt pulpa kuafajı ve pulpotomi gibi tedavilerin amacı odontoblastik hücrelerin farklılaşmasını indüklemek ve dentin sekresyonunu stimüle etmektir. Bu nedenle vital pulpa tedavilerinde, odontoblastik diferansiyasyon yollarını stimüle edecek biyomateryallere ihtiyaç duyulmaktadır (87). Yapılan bir çalışmada, MTA (Angelus, Brezilya) ile Biodentin'in pulpa kuafajından sonra oluşturdukları dentinojenik yanıt

karşılaştırılmıştır. Her iki materyalde oluşan tamir dentini yapısı ve kalınlığı incelenmiştir. Oluşan dentin köprüsü kalınlığı, Biodentin uygulanan dişlerde daha fazladır (119). Biodentin ile MTA'nın pulpotomi sonrası oluşturduğu tamir dentini yapılarının benzer olduğunu rapor eden çalışmalar vardır (33). Yapılan bir hayvan çalışmasında, Biodentin, MTA ve formokrezol ile pulpa kuafajı yapılmış; tedaviden 7, 28 ve 90 gün sonra dişlerden alınan kesitler histolojik olarak değerlendirilmiştir. Biodentin ve MTA'nın daha az enflamatuvar yanıtı neden olduğu ve oluşan dentin köprüsünün daha kalın olduğu rapor edilmiştir (118).Yapılan bir diğer çalışmada; Biodentin, MTA ve kalsiyum hidroksit ile pulpa kuafajı uygulanmış ve oluşan tamir dentinin yapısı incelenmiştir. Biodentin ve MTA, kalsiyum hidroksitten daha homojen yapıda tamir dentini oluşumu sağlamıştır (120).

Biodentin mezenkimal kök hücrelerin diferensiyasyonunu tetikler (121, 122). Pulpa ile temas ettiğinde; alkalin fosfataz seviyesini yükseltir, mitojen aktive protein kinaz yollarını aktive ederek odontoblastların farklılaşmasını sağlar. Biodentin'in rejeneratif tedavilerde kullanımı bu nedenle uygun görülmektedir (123, 124). Ancak yapılan bir çalışmada 3 farklı biyoaktif simanın, mezenkimal hücreleri osteojenik hücrelere farklılaştırma potansiyelleri karşılaştırılmıştır. Yüksek konsantrasyondaki Biodentin örneklerinde, canlı hücre sayısı diğer materyallere göre (Bioaggregate ve MTA) daha az bulunmuştur. Daha düşük konsantrasyonlarda materyaller arasında anlamlı fark yoktur (125).

Kuafajda kullanılan kapaklama materyali pulpa ile temas ettiğinde, pulpa hücreleri tarafından salgılanan TGF- β 1 miktarı artar. TGF- β 1 odontoblast benzeri hücrelerin diferansiyasyonu sağlar ve oluşan bu hücreler mineralizasyonu tetikler. Bu nedenle Biodentin'in TGF- β 1 salgılanması üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışmada Biodentin'in pulpa dokusu ile temas ettiğinde salgılanan TGF- β 1 miktarının arttığı ve bu artışın tamir dentini oluşumunu tetiklediği rapor edilmiştir (7).

Pulpa kuafajında kullanılan materyalden salınan kalsiyum iyon miktarı ortamın pH'sını ve dolaylı olarak tamir dentini oluşumunu etkiler. Trikalsiyum silikat içerikli materyaller, kalsiyum hidroksit içeren materyallerden daha fazla kalsiyum iyon salınımı yapmaktadır (126). Yapılan bir araştırmada; kalsiyum hidroksit içerikli kuafaj materyalleri ile trikalsiyum silikat esaslı kuafaj materyallerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. En fazla iyon salınımı yapan materyallerin Biodentin ve MTA

Plus olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, kullanılan tüm kalsiyum silikat bazlı materyallerin biyoaktif (apatit yapısı oluşumunu tetikleyen) ve biyoaktif özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir (117). Biodentin, Dycal ve MTA Angelus'tan daha fazla kalsiyum ve hidroksil iyon salınımı yapmaktadır (127).

Anjiogenez yaralanmış dokuların tamirinde önemli bir süreçtir. Vital pulpa tedavilerinde ve rejenerasyonda, anjiogenezin başlaması iyileşme sürecini etkilemektedir. Yapılan bir çalışmada Biodentin ve ProRoot MTA'nın apikal papilladan elde edilen mezenkimal hücreler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Biodentin'in anjiyojenik özelliğinin MTA ile benzer olduğu rapor edilmiştir (128).

4.4.2. MTA ve Pulpa Kuafajı

MTA günümüzde birçok dental tedavi prosedüründe kullanılmaktadır. Son yıllarda pulpa kuafajında en çok tercih edilen materyallerden biri olmuştur. Kalsiyum hidroksit pulpa kuafajında "altın standart" olarak kabul görse de; MTA, kalsiyum hidroksite alternatif bir materyaldir ve günümüzde kalsiyum hidroksite göre daha fazla tercih edilmektedir (117).

Pulpa kuafajının başarısı histolojik olarak değerlendirilirken, oluşan dentin köprüsünün kalınlığı, yapısı ve oluşum süreci incelenir. Ortamda bulunan enflamatuvar hücreler ve pulpa üzerinde oluşturdukları etki de değerlendirilmektedir. Yapılan birçok çalışmada MTA ile kalsiyum hidroksit karşılaştırılmıştır. MTA kullanılan gruplarda daha kalın ve homojen dentin köprüsü olduğu ve MTA'nın pulpada daha az enflamasyona neden olduğu rapor edilmiştir (129-131). Yapılan bir diğer çalışmada ise MTA'nın pulpada enflamasyona neden olmadığı buna karşın Dycal kullanılan grupta pulpada enflamasyon olduğu rapor edilmiştir. Günümüzde, MTA'nın kalsiyum hidroksite göre daha olumlu sonuçlar veren bir materyal olduğu kabul edilmektedir (132).

Pulpa kuafajından sonra odontoblastlar hasarlı pulpayı tamir etmek için sayıca artar ve pulpayı korumak için tamir dentini oluştururlar. Odontoblastların fonksiyonunu değerlendirmek için, odontoblastlardan salgılanan dentin sialoproteini kullanılmaktadır. Yapılan bir çalışmada MTA ve kalsiyum hidroksitin salgılanan dentin sialoprotein üzerindeki etkisi incelenmiştir. MTA'nın daha fazla dentin sialoprotein salgılanmasına neden olduğu rapor edilmiştir (72).

Pulpa kuafajından sonra ekspozite bölgenin hemen altında ince bir nekroz tabakası oluşmaktadır. İltihabi hücreler bu bölgeye göç eder ve hasara uğrayan pulpayı tamir

etmeye çalışır. Yapılan bir çalışmada; kuafaj materyali olarak MTA kullanılmış, pulpa ekspoz alanında oluşan tamir dentini ve bölgeye göç eden odontoblast benzeri hücre proliferasyonu incelenmiştir. MTA, odontoblast ve benzeri hücrelerin bölgeye göç etmesini tetiklemektedir (133).

Daimi dişlerde direkt pulpa kuafajı genellikle iyatrojenik ya da travma nedeniyle pulpa açığa çıktığında uygulanır. Ancak günümüzde çürükle ekspoz olmuş daimi diş pulpalarının direkt kuafaj ile tedavi edileceğini rapor eden çalışmalar vardır. Bu çalışmalarda genellikle kalsiyum hidroksit ve MTA kullanılmıştır (131, 134). Yapılan bir çalışmada çürüksüz ve çekim endikasyonu olan üçüncü büyük azı dişlerine kalsiyum hidroksit ve MTA ile direkt kuafaj yapılmıştır. Tedaviden sonra dişler çekilmiş ve histolojik olarak değerlendirilmiştir. Kalsiyum hidroksit ile kuafaj yapılan dişlerde oluşan dentin köprüsünün, MTA kullanılan dişlere göre daha düzensiz olduğu rapor edilmiştir. Sonuçta MTA'nın mekanik nedenle oluşan ekspozlarda kalsiyum hidroksite göre daha olumlu sonuçlar verdiği gösterilmiştir (24).

Yapılan bir diğer çalışmada maksiller ve mandibular üçüncü büyük azı dişlerine kalsiyum hidroksit ve MTA kullanılarak direkt pulpa kuafajı yapılmıştır. Dişler çekildikten sonra histolojik olarak değerlendirilmiştir. 1 hafta sonunda MTA uygulanan dişlerin çoğunda enflamasyona rastlanmamıştır. MTA grubunda oluşan dentin köprüsünün daha kalın olduğu ve daha homojen bir yapıda olduğu rapor edilmiştir (131).

Yapılan bir klinik çalışmada, çürük nedeniyle pulpası ekspoz olan büyük azı dişleri, kalsiyum hidroksit ve MTA kullanılarak tedavi edilmiştir. Hastaların 6, 12, 18 ve 24 ay sonra yapılan kontrollerinde klinik ve radyolojik değerlendirme yapılmıştır. 24 ay sonunda tedavi edilen dişlerde başarı oranı %93 olarak rapor edilmiştir (135).

Direkt pulpa kuafajını değerlendiren en kapsamlı klinik çalışmalardan biri Bogen ve ark. tarafından yapılmıştır. Çürük nedeniyle pulpası ekpoze olan dişler pulpa kuafajı ile tedavi edilmiştir. Tedavide kullanılan gri MTA ve beyaz MTA'nın uzun dönemde klinik ve radyolojik sonuçları değerlendirilmiştir. Takip süresinin sonunda kuafaj uygulanan dişlerde %97 başarı rapor edilmiştir (6).

4.4.3. Kalsiyum Hidroksit ve Pulpa Kuafajı

Saf kalsiyum hidroksit vital pulpa ile temas ettiğinde 1,5 mm derinliğinde koagülasyon nekrozuna neden olur. Bu durum bölgede hafif düzeyde enflamatuvar yanıtı neden olur. Pulpa kendini korumak için enflamasyon bölgesinin çevresinde sert doku

oluşturacak bir yanıt oluşturur. Farklılaşmamış mezenkim hücreleri odontoblast benzeri hücrelere diferansiye olur.

Kalsiyum hidroksitin yüksek pH'sının pulpada neden olduğu kostik reaksiyonu engellemek için hard-setting kalsiyum hidroksit içerikli materyaller geliştirilmiştir. Çabuk sertleşen kalsiyum hidroksit içerikli materyallerden biri olan Dycal'ın, 0,3-0,7 mm kalınlığında pulpa tabakasını nekroze ettiğini bildiren çalışma vardır (136).

Kalsiyum hidroksit kuafaj materyali olarak kullanıldığında aşağıda belirtilen histolojik olaylar gerçekleşir,

- Kalsiyum hidroksitin yüksek pH'sı, materyalle temasta olan pulpa tabakasında doku yıkımına, hemorajiye ve enflamasyona neden olur.
- İritasyon sonucu pulpanın en üst tabakasında koagülasyon nekrozu meydana gelir ve oluşan nekroz sonucu pulpa kendisini korumak için prekürsör hücreleri tetikler ve tersiyer dentin oluşumunu başlatır. Tersiyer dentin oluşumunun başlaması için bu nekroz tabakasının gerekli olduğu bilinmektedir.
- Kuafajdan 1 hafta sonra mevcut enflamasyon miktarı azalır, bölgede nötrofil ve mononükleer hücreler gözlenir.
- Kuafajdan 1-2 hafta sonra prekürsör hücreler ilgili bölgeye göç eder. Prekürsör hücrelerin bölünüp farklılaşmasıyla odontoblast benzeri hücreler oluşur ve matriks depozisyonu başlar.
- Yaklaşık 4 hafta sonra dentin benzeri sert doku oluşumu gözlenir ve pulpa dentin sınırı tekrar oluşur. Bu olay tersiyer dentin oluşumu olarak adlandırılır (24, 133, 137, 138).

Tersiyer dentin oluşumu sırasında birçok biyomolekül salgılanır. Biyomoleküllerin bazı etki mekanizmaları ve işlevleri hala aydınlatılamamıştır. Kemik morfogenetik protein (BMPs), dönüştürücü büyüme faktörü (TGF), fibronektin, fibroblast büyüme faktörü (FGF) direkt kuafaj sırasında salgılanan etkin biyomoleküllerdir.

Fibronektin yüksek moleküler ağırlığa sahip olup adezyon, kemotaksis ve hücre farklılaşması gibi olaylarda rol alır. Dentin oluşumu öncesinde matriks salınımı yapan hücrelerin adezyonunu sağlar. Kalsiyum hidroksitten salınan kalsiyum iyonları fibronektin sentezini arttırmaktadır (138).

TGF β ve BMPs, prekürsör hücrelerin odontoblast benzeri hücrelere farklılaşmasında ve çoğalmasında rol almaktadır. Tamir sürecinde BMP 2, BMP 4 ve

BMP 7 salınımı artar. Kalsiyum iyon miktarının BMP 2 salınımı üzerinde etkin olduğu bilinmektedir (139).

Kalsiyum hidroksitten ayrılan kalsiyum iyon değerinin artması sonucunda (22),

- Progenitor hücreler yüksek kalsiyum konsantrasyonun bulunduğu ortama doğru göç eder
- Fibronektin ve BMP sentezi artar
- Pirofosfataz sentezi hızlanır ve mineralizasyon başlar
- Odontoblast benzeri hücrelerin sert doku oluşumu sırasındaki enzimatik reaksiyonları için alkali ortama ihtiyaç vardır. Kalsiyum hidroksitten ayrılan hidroksil iyonu, ortamın pH'sını alkali seviyeye çıkarır

Ortamdaki hidroksil iyonlarının pH değerini yükseltmesi sonucunda,

- Kuafajdan hemen sonra koagülasyon nekrozu oluşur
- TGF'ler aktive olur ve prekürsor hücre farklılaşmasını tetikler
- Antibakteriyel etki sağlanır
- Ekstraselüler matriks protein (ECM) açığa çıkar ve BMP sentezi artar
- Alkalen fosfataz aktive olur. Sert doku oluşumunu sağlayan bu enzimin aktive olduğu pH değeri 8,6- 10,3'tür. Tüm bu hücre proliferasyonları ve enzimatik olaylar sonucunda etkilenen pulpayı korumak için tersiyer dentin oluşumu tamamlanır. Ancak tersiyer dentin oluşumunun mekanizması tam olarak aydınlatılamamıştır (22, 139, 140).

Oluşan tamir dentinin yapısında poroziteler olduğu ve homojen bir yapıya sahip olmadığı rapor edilmiştir. Tamir dentini yapısında bulunan porozitelere 'tünel defekti' adı verilir. Bu poroziteler mikroorganizmaların pulpaya geçişini kolaylaştırır ve pulpada kuafaj sonrası sekonder enflamasyona neden olur (60).

Kalsiyum hidroksitin pulpa kuafajında kullanımı kök kanalında kalsifikasyona ya da internal rezorpsiyona neden olabilir. Kuafaj uygulanan dişlerin belirli aralıklarla radyolojik ve klinik olarak kontrol edilmesi gerekmektedir (3).

MTA ve Biodentin'in hidrasyonu sonucu kalsiyum hidroksit açığa çıkmaktadır. Bu nedenle MTA ve Biodentin, kalsiyum hidroksit salınımı yapan materyaller grubuna dahil edilmektedir. Bu üç materyalin fiziksel özellikleri ve içerikleri farklı olmasına karşın kuafaj sonrası tamir dentini oluşturma mekanizmaları oldukça benzerdir (139).

Bu nedenle çalışmacılar kalsiyum hidroksit ile kalsiyum hidroksit salınımı yapan kuafaj materyallerinin özelliklerini değerlendirmektedir. Yapılan bir çalışmada üçüncü büyük azı dişlerine kuafaj yapılmış, kuafaj materyali olarak kalsiyum hidroksit ve MTA kullanılmıştır. Tedavisi yapılan dişler çekilerek 1., 2., 3., 4. ve 6. aylarda histolojik olarak incelenmiştir. MTA ile kuafaj yapılan dişlerde daha az enflamasyon ve hiperemi gözlendiği ayrıca oluşan dentin köprüsünün daha homojen olduğu rapor edilmiştir (24).

Yapılan bir diğer çalışmada, kalsiyum hidroksit (Dycal), Biodentine ve MTA Angelus'un kalsiyum ve hidroksil iyon salınım miktarları ve mekanik özellikleri incelenmiştir. Dycal en zayıf mekanik özelliklere sahip ve iyon salınım değeri en düşük materyaldir. En yüksek değerde kalsiyum ve hidroksil iyon salınımı yapan materyalin Biodentin olduğu rapor edilmiştir (50).

Angelus MTA, Dycal ve Biodentin'in, *E. Faecalis* zerindeki antimikrobiyal etkilerinin değerlendirildiği bir çalışmada, MTA'nın en yüksek antimikrobiyal etkiye sahip olduğu bildirilmiştir. Dycal'ın antimikrobiyal etkisi, diğer iki materyale göre anlamlı derecede daha düşüktür ve Biodentin'in antimikrobiyal etkisi MTA'ya yakın değerdedir (6).

Dammaschke ve ark. tarafından yapılan klinik çalışmada, 248 dişte kalsiyum hidroksit (Calxyl rot, Oco, Dirmstein, Almanya) kullanılarak pulpa kuafajı tedavisi yapılmış ve dişler ortalama 6,1 yıl takip edilmiştir. Takip süresi uzadıkça, kuafaj uygulanan dişlerde başarı oranının azaldığı ve 13 yıl takip edilen dişlerin başarı oranının %78 olduğu rapor edilmiştir (141).

Yapılan bir çalışmada kalsiyum hidroksit (Hypocal SN) ve MTA (ProRoot) kullanılarak 167 diş direkt kuafaj ile tedavi edilmiş ve ortalama 27 ay sonra radyolojik ve klinik olarak kontrol edilmiştir. MTA uygulanan dişlerde başarı oranının %78, kalsiyum hidroksit uygulanan dişlerde başarı oranının %84 bildirilmiştir. MTA, uzun dönemde kalsiyum hidroksitten daha başarılı bir materyaldir (142).

Kalsiyum hidroksit içerikli kuafaj materyalleri (Calxyl, Dycal, Life, Lime-Lite) ile trikalsiyum silikat içerikli kuafaj materyallerinin (ProRoot MTA, MTA Angelus, MTA Plus, Biodentine, Tech Biosealer Capping, TheraCal); iyon salınımı, porozite, çözünürlük değerleri ve hidroksiapatit oluşturma kabiliyetleri karşılaştırılmıştır. Trikalsiyum içerikli materyallerin, kalsiyum hidroksit içerikli materyallere göre iyon salınım değerinin daha

yüksek; porozite ve çözünürlük değerlerinin daha düşük olduğu rapor edilmiştir. Trikalsiyum içerikli materyallerin hidroksiapatit oluşturma potansiyeli ise daha yüksektir (116).

Tablo 3. Kuafaj materyallerinin bazı özellikleri

Kuafaj Materyali	pH*	Radyopak madde	Sertleşme Süresi	Dişte** Renklenme	Geçici dolgu materyali olarak kullanılma
BiDENTİN	12	Zirkonyum oksit	Ortalama 9-12 dk	VAR	HAYIR
PROROOT MTA	10,2	Bizmut oksit	Ortalama 165 dk	YOK	HAYIR
DYCAL	10	Baryum sülfat	3.5 dk	YOK	HAYIR

*pH değerleri karıştırıldıktan hemen sonra elde edilen değerlerdir

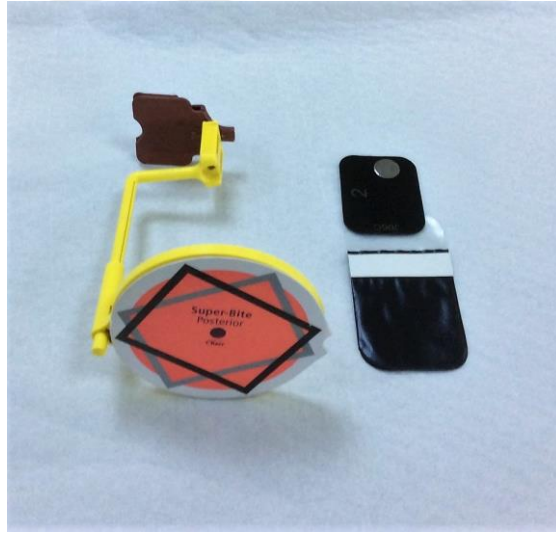
** Biodentinin uygulandığı dişte renklenmeye neden olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur.

5.GEREÇ VE YÖNTEM

5.1.Çalışmaya Dahil Edilecek Hastaların Seçilmesi

Bu çalışma, Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun onayı (KOU KAEK 20141222) alınarak Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara, Etik Kurul'un talebine uygun olarak hazırlanan ve planlanan; çalışmanın amacı, içeriği, yöntem ve sorumluluklarını belirten 'Katılımcı Bilgilendirme Formu' okutulmuş, imzalı onayları alınmıştır (Ek 1). Çalışma projesi "Kocaeli Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Proje Birimi" tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2015003).

2014-2016 yılları arasında Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'na başvuran, 18 yaşını doldurmuş, sistemik olarak sağlıklı hastaların klinik ve radyografik değerlendirmeleri yapılmıştır. Dişlere perküsyon testi ve vitalite testi uygulanmıştır. Radyografik muayenede periapikal radyografların çekilmesinde, röntgen cihazı (Gendex EXPERT DC), fosfor plak tarayıcısı (Gendex GXPS-500™) ve fosfor plak kullanıldı, film tutucu (Kerr, Amerika) yardımıyla paralel teknik uygulandı (Resim 3).



Resim 3. Film tutucu ve fosfor plak

Çalışmaya dahil edilmeye karar verilen hastaların anamnez ve muayene bilgileri "Hasta Takip Formu" oluşturularak arşivlenmiştir (Ek-2).

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- Derin çürüğe sahip, direkt pulpa kuafajı endikasyonu olan,
- Kök oluşumunu tamamlayan,
- İnternal rezorpsiyon, fistül yolu, apse oluşumu görülmeyen,
- Periapikal ya da periodontal kemik yıkımı olmayan,
- Radyografik muayenede pulpa boşluğunda kalsifikasyon görülmeyen,
- Vital daimi büyük azı dişler çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri;

- Sistemik hastalığa sahip (immunsupresif ilaç kullanan, diyabet, tiroit hastalıkları vb.) olan,
- 18 yaşın altında olan,
- Tedavisi planlanan dişleri ya da sistemik durumu rubber-dam kullanımına uygun olmayan,
- Klinik kontrol ve takiplere gelemeyecek olan veya çalışmaya katılmayı kabul etmeyen hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Çalışmamızda tedavi edilecek hasta sayısı belirlenirken benzer çalışmalar incelenmiştir (143, 144). Çalışmaya, 86 hastada toplam 120 diş bu kriterler doğrultusunda dahil edilmiştir. Kriterlere uygun birden fazla diş olan hastalar da çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmamızda, 3 grup arasında değişkenler bakımından farklılığı incelerken Tek Yönlü Varyans Analizi kullanılacağı ön görülmüştür ve bu sonuçlar üzerinden güç hesaplanmıştır. Buna göre her grupta 22'şer, toplamda 66 denek ile tasarlanan çalışmanın gücü %81,8 olarak hesaplanmıştır. Güç analizi G*Power paket programı üzerinden hesaplanmıştır.

5.2. Çürüğün Temizlenmesi ve Kavitenin Hazırlanması

Anestezi için %2'lik articain (Ultracain D-S, Sanofi Aventis, Almanya) kullanılmıştır. İlgili dişte rubber-dam ile izolasyon sağlandı. İzolasyonda lateks

içermeyen rubber-dam lastiği (Flexi Dam, Roeko, Coltene/Whaledent, Langenau, Almanya) tercih edildi (Resim4).



Resim 4. Rubber- dam seti

Diş yüzeyi işleme başlamadan önce pamuk pelet yardımıyla %2'lik klorheksidin (Pyrax, Amerika/ Dessirex, Varpa) çözeltisi ile dezenfekte edildi.

Kavite hazırlanmasında kullanılan malzemeler;

- Aerator (NSK, Pana Air FX, Almanya)
- Anguldurva (Kavo, INTRA 2068 FGBN)
- Yeşil bantlı elmas rond ve fissür aerator frezleri (NTI, Almanya)
- Yeşil bantlı tungsten karbid anguldurva rond frezleri (NTI, Almanya)
- Ekskavatör (Jensen JP-1 Dental Instruments)
- Çeşitli el aletleri (Resim 5)
- Çürük indikatörü (Kuraray, Osaka, Japonya).



Resim 5. Kavite hazırlanmasında kullanılan el aletleri

Aeratör ile yüksek hız (390000 devir/dk) ve su soğutması altında kaviteye uygun boyutta yeşil bantlı elmas rond ve fissür frezleri ile çürük ve mine kaldırılmaya başlandı (Resim 6). Kavitede derine inildikçe pulpanın açığa çıkmasını beklemeden rubber-dam ile izolasyon sağlandı. Yumuşak dentin tabakaları, anguldurva yardımıyla yavaş hızda, çelik ferzler kullanılarak temizlendi. Çürük temizleme sırasında ve tüm işlemler boyunca tükürük izolasyonu sağlamak amacıyla yüksek emiş gücüne sahip tükürük emiciler kullanıldı.



Resim 6. Çalışmada kullanılan aeratör ve mikromotor

Çürüğün uzaklaştırılmasında çürük indikatöründen (Kuraray, Osaka, Japonya) yararlanıldı. Çürük indikatörünün uygulanması,

- Mine ve dentindeki belirgin çürük uzaklaştırıldıktan sonra kavite distile su yardımıyla yıkandı.
- Çürük indikatörü sıvısı pamuk pelet yardımıyla kaviteye yerleştirildi.
- 10 sn bekleme süresinden sonra kavite tekrar distile su ile yıkandı.
- Boyanan çürük dentin dokusu uzaklaştırıldı ve bu işlem çürük dokusu tamamen temizlenene kadar tekrar edildi (Resim 7).



Resim 7. Çürük indikatörünün kaviteye uygulanması

Pulpa açılma riski olan bölgelerde kavite tabanı, keskin ekskavatörler yardımıyla temizlendi. Pulpa ekspozite olduktan sonra, kanama %2,5'lik sodyum hipoklorit ile nemlendirilmiş pamuk pelet yardımıyla durduruldu. Kanaması 4-5 dk içinde durmayan pulpaya sahip dişler çalışmaya dahil edilmedi ve kanal tedavisi yapıldı.

Pulpa açığa çıktığında;

- Açığa çıkan pulpa alanın boyu periodontal sond yardımıyla ölçüldü.
- Pulpadan gelen kanama miktarı (“az miktarda” veya “orta ve ileri seviyede”) değerlendirildi.
- Pulpanın açığa çıktığı alan (“pulpa tavanı” ya da “aksiyel duvar”) belirlendi.

Hemostaz sağlandıktan sonra kavite klorheksidin ile dezenfekte edildi ve distile su ile yıkandı. Kavite kuru pamuk peletler yardımıyla kurutuldu. Pulpanın hangi materyal ile kapaklanacağı randomize olarak belirlendi (Matlap R2013b/2103). Buna göre, açığa çıkan pulpa, çalışmada kullanılan kuafaj materyallerinden biri ile kapaklandı. Her kuafaj materyali ile 40 adet, toplamda 120 adet diş tedavi edildi.

5.3. Pulpanın Kapaklanması

Çalışmada kullanılan kuafaj materyalleri;

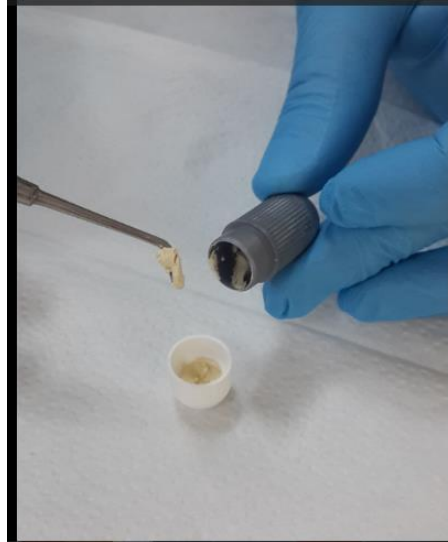
- Biodentin (Septodont, Fransa) (Lot no:B12122)
- ProRoot MTA (Dentsply Tulsa, Johnson City, TN, ABD) (Lot no:13082005)
- Dycal (DENTSPLY DeTrey Konstanz, Almanya) (Lot no:30121201601)

5.3.1. Biodentin'in Klinik Kullanıma Hazırlanması

Biodentin tozu ve likidi üreticinin önerdiği karıştırıcısında (GC Silvermix) kullanıma hazırlandı.

Biodentin'in klinik kullanıma hazırlanması;

- Kapsül içerisine 5 damla likit ilave edildi.
- Kapatılan kapsül karıştırıcıya yerleştirildi (Resim 9).
- 30 saniye boyunca karıştırıldı.
- Kapsül açıldı ve materyalin kıvamı kontrol edildi (Resim 8). Yoğun kıvamda çalışmaya ihtiyaç duyulduğunda materyal uygulamadan önce 30-60 sn süreyle bekletildi.



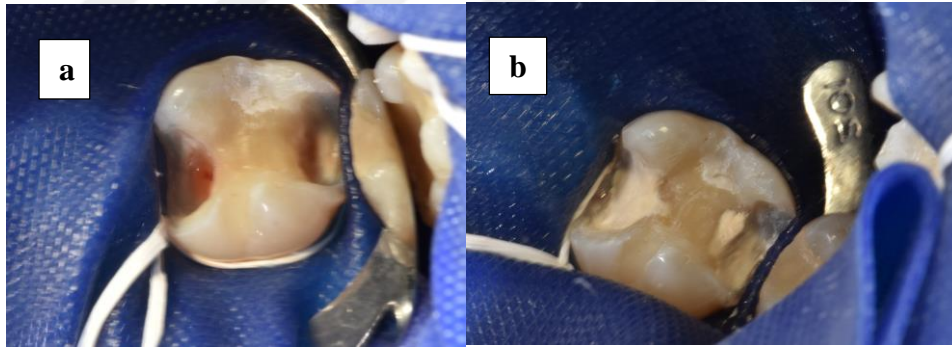
Resim 8. Karıştırma işleminden sonra kullanıma hazır hale gelen Biodentin

Biodentin kullanıma hazırlandıktan sonra siman fulvarı yardımıyla pulpayı kapaklayacak ve kaybolan dentin dokusunun yerini alacak şekilde kaviteye uygulandı (Resim 10).

Fazla gelen malzeme ağız spatülü ve keskin ekskavatörlerle uzaklaştırıldı. Biodentin sertleştikten sonra, kompozit rezin dolgu materyali (Clearfil Majesty posterior- Kuraray, Tokyo, Japonya) ile daimi restorasyon tamamlandı.



Resim 9. Üretici firma tarafından ürün ile birlikte piyasaya sürülen karıştırıcı



Resim 10. Çürüğün temizlenmesi (a) ve Biodentin'in yerleştirilmesi (b)

5.3.2. ProRoot MTA'nın Klinik Kullanıma Hazırlanması

Tek kullanımlık paketler içinde bulunan ProRoot MTA tozu ve her bir MTA paketi için ayrı olarak hazırlanmış plastik ampullerin içindeki likidi steril camın üzerinde spatül yardımıyla karıştırıldı.

MTA, kaviteye plugger ve siman fulvarı yardımıyla taşandıktan sonra fazla basınç uygulamadan ortalama 2 mm kalınlığında ve ekspozite bölgenin etrafında bulunan dentini 1-2 mm örtecek şekilde yerleştirildi. MTA sertleştikten sonra üzerine ışıkla sertleşen cam

iyonomer siman (Glass Liner, WP Dental, Almanya) uygulandı ve kompozit rezin (Clearfil Majesty posterior- Kuraray, Tokyo, Japan) ile daimi restorasyonu tamamlandı.

5.3.3. Dycal'ın Klinik Kullanıma Hazırlanması

Baz ve katalizör eşit miktarda olacak şekilde siman camı üzerinde siman spatülü ya da fulvar yardımıyla kullanıma hazırlandı. Homojen bir karışım elde edilene kadar karıştırılmaya devam edildi (karıştırma süresi 10 saniyedir). Çalışma süresi (2 dakika 20 saniye) kısa bir materyal olduğu için tedavi sırasında kullanıma hazırlandı.

Dycal, siman fulvarı yardımıyla ekspozite pulpa alanına yaklaşık 2 mm kalınlığında olacak şekilde yerleştirildi. Materyal sertleştikten sonra taşkın olduğu düşünülen kısımlar keskin bir ekskavatör yardımıyla uzaklaştırıldı. Dycal sertleştikten sonra üzerine ışınli cam iyonomer siman (Glass Liner, WP Dental, Almanya) uygulandı ve kompozit rezin (Clearfil Majesty posterior- Kuraray, Tokyo, Japan) ile daimi restorasyonu tamamlandı.

5.4. Daimi Restorasyon ve Cila İşlemleri

Daimi restorasyonda kullanılan aletler ve malzemeler:

- Kompozit dolgu materyali (Clearfil Majesty posterior- Kuraray, Tokyo, Japonya)
- Bonding ajanı (Clearfill SE Bond- Kuraray, Tokyo, Japonya)
- Bonding fırçası (Dessirex Varpa, Amerika)
- Otomatriks sistemi (Supermat, Kerr, Amerika)
- Yüzük (düz) matriks (Jensen JP-1 Dental Instruments)
- Yengeç matriks (Jensen JP-1 Dental Instruments) (Resim 11)
- Işıklı dolgu cihazı ((LITE-Q Auto RAmp-Up LD-107, Monitex, Tayvan)
- Çeşitli boyutlarda düz matriks ve yengeç matriks bantları (Jensen JP-1 Dental Instruments)
- Artikülasyon kağıdı (Alfred Betch GmbH, Almanya)
- Çeşitli boylarda kama (Platon, Ruby Dent, Türkiye)
- Siman fulvarı, ağız spatülü, tüberkül işleyici (Jensen JP-1 Dental Instruments) ve rutin restorasyon işleminde kullanılan çeşitli el aletleri



Resim 11. Matriks sistemleri ve çeşitli boylarda kamalar

5.5 Işıklı Sertleşen Cam İyonomer Siman Uygulanması

Glass Liner (WP Dental, Almanya), kuafaj materyalinin (Dycal ya da ProRoot MTA) üstünü örtecek şekilde kaviteye yerleştirildi. Kalınlığı 1 mm'den fazla olmayacak şekilde 20 sn ışık (LITE-Q Auto RAMP-Up LD-107, Monitex, Tayvan) uygulanarak sertleştirildi (Resim 12). Daha fazla siman kalınlığına ihtiyaç duyulan kavitelere, tabakalama tekniği kullanıldı. Simanın uygulandığı bölge dentin sınırları içerisinde bırakıldı.

Glass Liner uygulandıktan sonra daimi restorasyonun yapım aşamasına geçildi. Biodentin kullanılan dişlerde, kullanım talimatlarına uygun olarak herhangi bir kaide materyali uygulanmadan kompozit rezin restorasyon yapıldı.



Resim 12. Işık cihazı

5.6. Daimi Restorasyon

Kavite şekline göre uygun anatomik formu sağlamak için gerektiğinde kaviteye uygun matriks bandı ve uygun kama yerleştirildi. Çalışmada tedavi edilen tüm dişlerin daimi restorasyonu ilk seansta kompozit rezin dolgu materyali ile tamamlandı. Kurutma işlemi sırasında aşırı kurutmadan kaçınılıp dentin hafif nemli bırakıldı. İki basamaklı sistem olan primer ve adezivin iki farklı şişede bulunduğu self-etch adeziv sistem (Clearfill SE Bond- Kuraray, Tokyo, Japonya) tercih edildi (Resim 13). Primer, üretici firmanın talimatları doğrultusunda bonding fırçası yardımıyla kaviteye uygulandı ve 20 sn bekletildi. Solventlerin buharlaşması için, uygulamadan 20 sn sonra hava sıkıldı. İkinci aşama olarak yeterli miktarda bonding ajanı (Clearfill SE Bond- Kuraray, Tokyo, Japonya) tek tabaka halinde 20-30 sn boyunca tüm kavite duvarlarına uygulandı. Bonding ajanına (LITE-Q Auto RAmP-Up LD-107, Monitex, Tayvan) 10 saniye boyunca ışık uygulandı.



Resim 13. Daimi restorasyonda kullanılan dolgu materyalleri

İşlem yapılacak dişin renk tonuna göre renk skalasından bir renk belirlendi. A2, A3 ya da A3.5 renk tonuna sahip olan kompozit rezin dolgu malzemelerinden (Clearfil Majesty posterior Kuraray, Tokyo, Japan) uygun olanı seçildi. Dişin rengine uygun olarak farklı tonlardaki kompozit rezinler kombine olarak kullanıldı. Dolgu materyali, tabakalı teknik ile kaviteye yerleştirildi. Işıklı dolgu cihazının ucu, kompozit yüzeyine mümkün olduğu kadar yakın ve dik olarak yerleştirildi. Her tabaka 20 sn boyunca polimerize edildi. Kavite kompozitle tamamen doldurulduğunda 40 sn boyunca tüm restorasyona ışık uygulandı. El aletleriyle kaviteye uyumlandırılan kompozit restorasyon bitirildikten sonra rubber-dam çıkarıldı.

Isırtma kağıdı yardımıyla dolgu yüksekliği kontrol edildi. Okluzyon sarı bantlı labut veya alev uçlu elmas aerator frezleriyle ayarlandı. En son, anguldurvaya takılan sarı renkli cila lastikleri ile cila yapıldı. Tedavisi tamamlanan dişlerden kontrol amaçlı periapikal radyografi alındı.

5.7. Çalışmada Kullanılan Başarı Değerlendirme Kriterleri

Tedavi edilen dişler klinik ve radyografik olarak 1., 3., 6. ve 12. aylarda kontrol edildi ve değerlendirme sonuçları kayıt altına alındı (Ek-2). Radyografik ve klinik değerlendirmeler aynı araştırmacı tarafından yapıldı.

Tedavi sonrası klinik başarı kriterleri,

- Hastanın semptomları: Spontan ya da provoke ağrı oluşumu, sıcak-soğuk hassasiyeti gibi semptomlar değerlendirildi.

- Vitalite testine yanıt: Tedavi sonrası her kontrol seansında ilgili dişin vitalitesi, elektrikli pulpa testiyle (Digitest II, Amerika) kontrol edildi.
- Hasta semptomları: Pulpa ve periapikal dokularda patolojiyi işaret eden semptomlar incelendi (Fistül oluşumu, palpasyon ve perküsyona hassasiyet vb.).
- Mevcut restorasyonun durumu: Restorasyon değerlendirilirken, kenar uyumu, kırık ve sekonder çürük oluşumuna bakıldı. Mevcut restorasyonda bu durumlardan biri ya da birden fazlası gözleniyorsa restorasyonun durumu “ Kullanıma uygun değil” olarak kayıt altına alındı.
- Dişte renk değişimi: Dişte gözle renklenme değerlendirildi (“Evet” veya “Hayır”).

Radyolojik başarı kriterlerini değerlendirmek için periapikal indeks (PAI) ile skorlama yöntemi kullanıldı.

PAI 1: Normal apikal periodonsiyum

PAI 2: Kemikte bazı yapısal değişiklikler vardır ancak apikal periodontitis teşhisi için yeterli radyografik görüntü yoktur.

PAI 3: Apikal periodontitise özgü, mineral kaybı ile gözlenen, kemikteki yapısal değişiklikler.

PAI 4: Belirgin ve sınırları kesin bir radyolüsensi.

PAI 5: Kemikte belirgin bir yıkım ile karakterize radyolüsensi.

Kontrol seansları sırasında anamnezinde gebelik tespit edilen hastalarda radyografik muayene yapılamadı ve sadece klinik teşhis yöntemleriyle kontrol yapıldı.

Tedavi sırasında veya sonrasında endodontik tedavi gereken dişlerin tedavisi, Kocaeli Üniversitesi Endodonti Anabilim Dalında yapıldı. Kanal tedavisi endikasyonu olan dişler “Başarısız ” olarak kayıt altına alındı.

5.8. İstatiksel Değerlendirme

Veriler IBM SPSS Statistics 23 (Amerika) paket programına aktarılarak analizler tamamlanmıştır. Kategorik değişkenler için sıklık dağılımları (sayı, yüzde) verilmiştir.

İki bağımsız kategorik değişken arasındaki ilişki Ki-kare analizi ile incelenmiştir. Ki-kare analizinin beklenen değer varsayımını sağlanmadığı durumlarda 2x2 tablolar için Fisher’s Exact test sonuçları yorumlanmıştır. Birden fazla bağımlı 2 durumlu kategorik

değişken arasındaki farklılıklar ise Cochran's Q testi ile incelenlenmiştir. Verilerin istatistiksel analizi "Anosrist İstatistik Çözümleri" firması tarafından yapılmıştır.

6. BULGULAR

Bu çalışmada, Kocaeli Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'na tedavi olmak için başvuran ve sistemik olarak sağlıklı 85 hastada toplam 120 diş direkt pulpa kuafajı ile tedavi edildi. Ancak, 12 aylık takip süresinin sonunda 76 hastada 94 dişin kontrolleri tamamlandı. Çalışmada kontrolleri tamamlanan 76 hastanın yaşları, 19 ile 47 arasında değişmekte olup, yaş ortalamaları 31,2'dir. Bayan hastaların oranı %63,1 (n=48), erkek hastaların oranı %36,9'dur (n=28). Tedavisi tamamlanan dişlerin hepsi büyük azı dişi olup % 52,2'si (n=49) üst çenede, %47,8'i ise alt çenede yer almaktadır.

6.1. Başarı Oranlarının Değerlendirilmesi

Tablo 4. Başarı oranları

	Başarılı		Başarısız	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
1. Ay	89	95,7	4	4,3
3. Ay	80	89,9	9	10,1
6. Ay	68	85,0	12	15,0
12. Ay	76	80,9	18	19,1

Tablo 4 incelendiğinde; 1.ayda başarı yüzdesi %95,7 iken 3.ayda bu oran %89,9, 6.ayda %85 ve 12.ayda ise %80,9'dur.

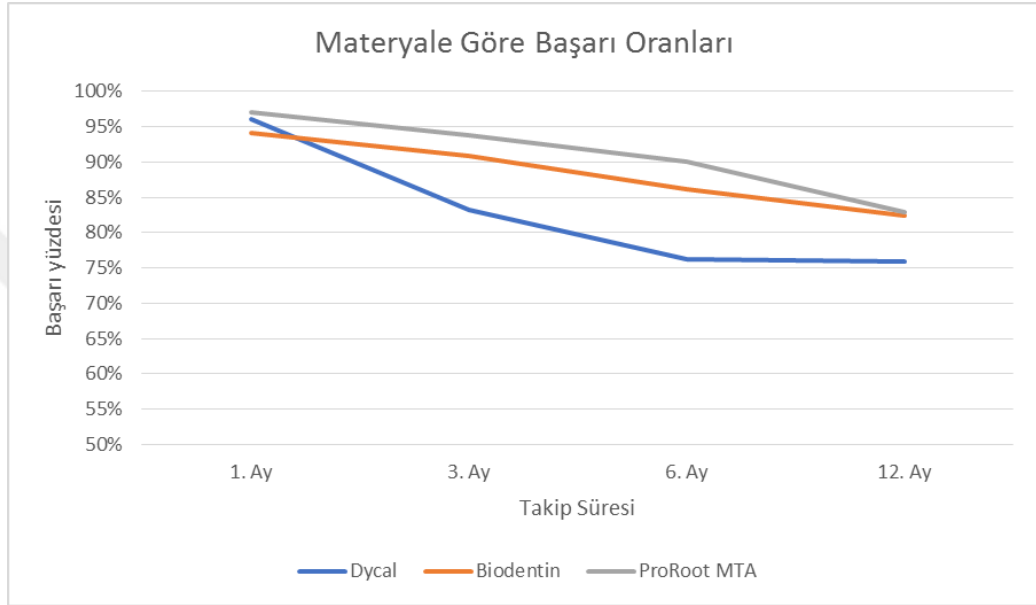
6.2. Kullanılan Materyale Göre Başarı Oranlarının Değerlendirilmesi

Tablo 5. Kullanılan materyale göre başarı oranları

	Materyal	Başarılı		Başarısız		Ki Kare	p
		Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
1.Ay	Ca(OH) ₂	24	96,0	1	4,0	-	-
	MTA	33	97,1	1	2,9		
	Biodentin	32	94,1	2	5,9		
3. Ay	Ca(OH) ₂	20	83,3	4	16,7	-	-
	MTA	30	93,8	2	6,3		
	Biodentin	30	90,9	3	9,1		
6. Ay	Ca(OH) ₂	16	76,2	5	23,8	-	-
	MTA	27	90,0	3	10,0		
	Biodentin	25	86,2	4	13,8		
12. Ay	Ca(OH) ₂	19	76,0	6	24,0	0,521	0,771
	MTA	29	82,9	6	17,1		
	Biodentin	28	82,4	6	17,6		

Tablo 5 incelendiğinde; 1. ayda kalsiyum hidroksit kullanılan dişlerde başarı oranı %96 iken MTA'da %97,1 ve Biodentin'de ise %94,1'dir. 3.ayda kalsiyum hidroksit

kullanılan dişlerde başarı oranı %83,3 iken MTA'da %93,8 ve Biodentin'de ise %90,9'dur. 6.ayda kalsiyum hidroksit kullanılan dişlerde başarı oranı %76,2 iken MTA'da %90 ve Biodentin'de ise %86,2'dir. 12.ayda kalsiyum hidroksit kullanılan dişlerde başarı oranı %76 iken MTA'da %82,9 ve Biodentin'de ise %82,4'tür. Uygulanan Ki-kare analizi sonucunda kullanılan materyal ile 12.aydaki başarı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır.



Grafik 1. Kullanılan materyale göre başarı oranları

6.3. Tedavi Başarısı ile Başlangıçtaki Hasta Semptomları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 6. Tedavi başarısı ile başlangıçtaki hasta semptomları arasındaki ilişki

		Semptom Var		Semptom Yok		Ki Kare	p
		Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
1.Ay	Başarılı	40	97,6	49	94,2	0,074	0,432
	Başarısız	1	2,4	3	5,8		
3.Ay	Başarılı	33	86,8	47	92,2	0,210	0,488
	Başarısız	5	13,2	4	7,8		
6.Ay	Başarılı	26	81,3	42	87,5	0,200	0,529
	Başarısız	6	18,8	6	12,5		
12.Ay	Başarılı	30	73,2	46	86,8	2,771	0,096
	Başarısız	11	26,8	7	13,2		

Tedavi öncesi semptom olan vakalarda 1. ayda başarı oranı %97,6 iken bu oran semptom olmayan vakalarda %94,2'dir. Semptom olan vakalarda 3. ayda başarı oranı %86,8 iken bu oran semptom olmayan vakalarda %92,2'dir. Semptom olan vakalarda 6. ayda başarı oranı %81,3 iken bu oran semptom olmayan vakalarda %87,5'tir. Semptom olan vakalarda 12. ayda başarı oranı %73,2 iken bu oran semptom olmayan vakalarda

%86,8'dir. Uygulanan Ki- kare analizi sonucunda tedavi başarısı ile başlangıçta semptom olma durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır.

6.4. Tedavi Başarısı ve Kanama Miktarı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 7. Tedavi başarısı ve kanama miktarı arasındaki ilişki

		Az Miktarda		Orta ve İleri Seviye		Ki Kare	p
		Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
1. Ay	Başarılı	62	95,4	27	96,4	0,000	1,000
	Başarısız	3	4,6	1	3,6		
3. Ay	Başarılı	57	90,5	23	88,5	0,000	1,000
	Başarısız	6	9,5	3	11,5		
6. Ay	Başarılı	46	83,6	22	88,0	0,029	0,866
	Başarısız	9	16,4	3	12,0		
12. Ay	Başarılı	53	80,3	23	82,1	0,043	0,836
	Başarısız	13	19,7	5	17,9		

Kanama miktarı az olan vakalarda 1. ayda başarı oranı %95,4 iken bu oran kanama miktarı orta/ileri seviye olan vakalarda %96,4'tür. Kanama miktarı az olan vakalarda 3. ayda başarı oranı %90,5 iken bu oran kanama miktarı orta/ileri seviye olan vakalarda %88,5'tir. Kanama miktarı az olan vakalarda 6. ayda başarı oranı %83,6 iken bu oran kanama miktarı orta/ileri seviye olan vakalarda %88'dir. Uygulanan Ki-kare analizi sonucunda tedavi başarısı ile kanama miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır.

6.5. Tedavi Başarısı ve Ekspoze Alan Büyüklüğü Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 8. Tedavi başarısı ve ekspoze alan büyüklüğü arasındaki ilişki

		< 0,5 mm		>0,5 mm		Ki Kare	p
		Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
1. Ay	Başarılı	48	98,0	41	93,2	0,387	0,341
	Başarısız	1	2,0	3	6,8		
3. y	Başarılı	44	93,6	36	85,7	0,779	0,297
	Başarısız	3	6,4	6	14,3		
6. Ay	Başarılı	35	87,5	33	82,5	0,392	0,531
	Başarısız	5	12,5	7	17,5		
12. Ay	Başarılı	41	82,0	35	79,5	0,091	0,763
	Başarısız	9	18,0	9	20,5		

Ekspoze alan büyüklüğü 0,05 mm'den küçük olan vakalarda 1. ayda başarı oranı %98 iken bu oran ekspoze alan büyüklüğü 0,05 mm'den büyük olan vakalarda %93,2'dir. Ekspoze alan büyüklüğü 0,05 mm'den küçük olan vakalarda 3. ayda başarı oranı %93,6 iken bu oran ekspoze alan büyüklüğü 0,05 mm'den büyük olan vakalarda %85,7'dir. Ekspoze alan büyüklüğü 0,05 mm'den küçük olan vakalarda 6. ayda başarı oranı %87,5 iken bu oran ekspoze alan büyüklüğü 0,05 mm'den büyük olan vakalarda %82,5'dir. Ekspoze alan büyüklüğü 0,05 mm'den küçük olan vakalarda 12. ayda başarı oranı %82

iken bu oran ekspozite alan büyüklüğü 0,05 mm'den olan vakalarda %79,5'tir. Uygulanan Ki-kare analizi sonucunda tedavi başarısı ile ekspozite alan büyüklüğü arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır.

6.6. Tedavi Başarısı ve Cinsiyet Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 9. Tedavi başarısı ve cinsiyet arasındaki ilişki

		Kadın		Erkek		Ki Kare	p
		Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
1. Ay	Başarılı	58	95,1	31	96,9	0,000	1,000
	Başarısız	3	4,9	1	3,1		
3. Ay	Başarılı	53	89,8	27	90,0	0,000	1,000
	Başarısız	6	10,2	3	10,0		
6. Ay	Başarılı	46	85,2	22	84,6	0,000	1,000
	Başarısız	8	14,8	4	15,4		
12. Ay	Başarılı	47	77,0	29	87,9	1,622	0,203
	Başarısız	14	23,0	4	12,1		

Kadın vakalarda 1. ayda başarı oranı %95,1 iken bu oran erkek vakalarda %96,9'dur. Kadın vakalarda 3. ayda başarı oranı %89,8 iken bu oran erkek vakalarda %90'dır. Kadın vakalarda 6. ayda başarı oranı %85,2 iken bu oran erkek vakalarda %84,6'dır. Kadın vakalarda 12. ayda başarı oranı %77 iken bu oran erkek vakalarda %87,9'dur. Uygulanan Ki-kare analizi sonucunda tedavi başarısı ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır.

6.7. Tedavi Başarısı ve Yaş Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 10. Tedavi başarısı ve yaş arasındaki ilişki

		18-27 Yaş		28 ve Üzeri Yaş		Ki Kare	p
		Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
1. Ay	Başarılı	36	97,3	53	94,6	0,009	0,924
	Başarısız	1	2,7	3	5,4		
3. Ay	Başarılı	31	88,6	49	90,7	0,001	1,000
	Başarısız	4	11,4	5	9,3		
6. Ay	Başarılı	26	81,3	42	87,5	0,200	0,655
	Başarısız	6	18,8	6	12,5		
12. Ay	Başarılı	27	73,0	49	86,0	2,446	0,118
	Başarısız	10	27,0	8	14,0		

18-27 yaş grubu vakalarda 1. ayda başarı oranı %97,3 iken bu oran 28 yaş ve üzeri grubu vakalarda %94,6'dır. 18-27 yaş grubu vakalarda 3. ayda başarı oranı %88,6 iken bu oran 28 yaş grubu vakalarda %90,7'dir. 18-27 yaş grubu vakalarda 6. ayda başarı oranı %81,3 iken bu oran 28 ve üzeri yaş grubu vakalarda %87,5'tir. 18-27 yaş grubu vakalarda 12. ayda başarı oranı %73 iken bu oran 28 yaş ve üzeri grubu vakalarda %86'dır. Uygulanan Ki-kare analizi sonucunda tedavi başarısı ile yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır.

6.8. Tedavi Başarısı ve Diş Lokalizasyonu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 11. Tedavi başarısı ve diş lokalizasyonu arasındaki ilişki

		Üst Çene		Alt Çene		Ki Kare	p
		Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
1. Ay	Başarılı	46	95,8	43	95,6	0,000	1,000
	Başarısız	2	4,2	2	4,4		
3. Ay	Başarılı	39	88,6	41	91,1	0,001	0,972
	Başarısız	5	11,4	4	8,9		
6. Ay	Başarılı	31	81,6	37	88,1	0,664	0,415
	Başarısız	7	18,4	5	11,9		
12. Ay	Başarılı	39	79,6	37	82,2	0,105	0,746
	Başarısız	10	20,4	8	17,8		

Üst çene vakalarda 1. ayda başarı oranı %95,8 iken bu oran alt çene vakalarda %95,6'dır. Üst çene vakalarda 3. ayda başarı oranı %88,6 iken bu oran alt çene vakalarda %91,1'dir. Üst çene vakalarda 6. ayda başarı oranı %81,6 iken bu oran alt çene vakalarda %88,1'dir. Üst çene vakalarda 12. ayda başarı oranı %79,6 iken bu oran alt çene vakalarda %82,2'dir. Uygulanan Ki-kare analizi sonucunda tedavi başarısı ile diş lokalizasyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır.

6.9. Tedavi Başarısı ve Mevcut Restorasyonun Durumu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 12. Tedavi başarısı ve mevcut restorasyonun durumu arasındaki ilişki

		Yok		Kompozit/Amalgam		Ki Kare	p
		Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
1. Ay	Başarılı	63	95,5	26	96,3	0,000	1,000
	Başarısız	3	4,5	1	3,7		
3. Ay	Başarılı	56	90,3	24	88,9	0,000	1,000
	Başarısız	6	9,7	3	11,1		
6. Ay	Başarılı	44	83,0	24	88,9	0,133	0,716
	Başarısız	9	17,0	3	11,1		
12. Ay	Başarılı	54	81,8	22	78,6	0,006	0,937
	Başarısız	12	18,2	6	21,4		

Mevcut restorasyon olmayan vakalarda 1. ayda başarı oranı %95,5 iken bu oran mevcut restorasyon kompozit/amalgam olan vakalarda %96,3'tür. Mevcut restorasyon olmayan vakalarda 3. ayda başarı oranı %90,3 iken bu oran mevcut restorasyon kompozit/amalgam olan vakalarda %88,9'dur. Mevcut restorasyon olmayan vakalarda 6. ayda başarı oranı %83 iken bu oran mevcut restorasyon kompozit/amalgam olan vakalarda %88,9'dur. Mevcut restorasyon olmayan vakalarda 12. ayda başarı oranı %81,8 iken bu oran mevcut restorasyon kompozit/amalgam olan vakalarda %78,6'dır.

Uygulanan ki kare analizi sonucunda tedavi başarısı ile restorasyon olma durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır.

6.10. Kullanılan Materyale Göre Renklenme Oranları

Tablo 13. Kullanılan materyale göre renklenme oranları

	Materyal	Renklenme			
		Evet		Hayır	
		Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
1. Ay	Ca(OH) ₂	0	0,0	25	100,0
	MTA	21	61,8	13	38,2
	Biodentin	1	2,9	33	97,1

Tablo 13 incelendiğinde; kalsiyum hidroksit kullanılan dişlerde renklenme yok iken MTA’da %61,8 ve Biodentinde ise %2,9 renklenme görülmüştür.

6.11. Restorasyon Durumları

Tablo 14. Restorasyon durumları

	İyi	Tamir/Dolgu Değişimi		Sekonder Çürük		
		Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
1. Ay	88	94,6	5	5,4	0	0,0
3. Ay	79	97,5	2	2,5	0	0,0
6. Ay	65	95,6	3	4,4	0	0,0
12. Ay	75	93,8	4	5,0	1	1,3

Tablo 14 incelendiğinde; 1.ayda restorasyon durumu “iyi” olan vakaların oranı %94,6 iken 3.ayda bu oran %97,5, 6.ayda %95,6 ve 12.ayda ise %93,8’dir.

6.12. Kullanılan Materyale Göre Restorasyon Durumları

Tablo 15. Kullanılan materyale göre restorasyon durumları

	Materyal	İyi		Tamir/Dolgu Değişimi		Sekonder Çürük	
		Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
1. Ay	Ca(OH) ₂	23	92,0	2	8,0	0	0,0
	MTA	32	94,1	2	5,9	0	0,0
	Biodentin	33	97,1	1	2,9	0	0,0
3. Ay	Ca(OH) ₂	19	95,0	1	5,0	0	0,0
	MTA	30	96,8	1	3,2	0	0,0
	Biodentin	30	100,0	0	0,0	0	0,0
6. Ay	Ca(OH) ₂	17	100,0	0	0,0	0	0,0
	MTA	26	100,0	0	0,0	0	0,0
	Biodentin	22	88,0	3	12,0	0	0,0
12. Ay	Ca(OH) ₂	19	100,0	0	0,0	0	0,0
	MTA	27	87,1	3	9,7	1	3,2
	Biodentin	29	96,7	1	3,3	0	0,0

Tablo 15 incelendiğinde; 1.ayda kalsiyum hidroksit ile tedavi edilen dişlerde restorasyon durumu “iyi” olan vakaların oranı %92 iken MTA’da bu oran %94,1 ve

Biodentin’de ise %97,1’dir. 3.ayda kalsiyum hidroksit ile tedavi edilen dişlerde restorasyon durumu “iyi” olan vakaların oranı %95 iken MTA’da bu oran %96,8 ve Biodentin’de ise %100’dür. 6. ayda kalsiyum hidroksit ile tedavi edilen dişlerde restorasyon durumu “iyi” olan vakaların oranı %100 iken MTA’da bu oran %100 ve Biodentinde ise %88’dir. 12. ayda kalsiyum hidroksit ile tedavi edilen dişlerde restorasyon durumu “iyi” olan vakaların oranı %100 iken MTA’da bu oran %87,1 ve Biodentin’de ise %96,7’dir.

6.13. Birden Fazla Dişi Tedavi Edilen Hastalarda Kullanılan Materyale Göre Başarı

Tablo 16. Birden fazla dişi tedavi edilen hastalarda kullanılan materyale göre başarı

		Kalsiyum ve MTA		Kalsiyum ve Biodentin		Ki Kare	p
		Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
1.Ay	Başarılı	12	100,0	17	94,4	0,000	1,000
	Başarısız	0	0,0	1	5,6		
3. Ay	Başarılı	11	91,7	16	88,9	0,000	1,000
	Başarısız	1	8,3	2	11,1		
6.Ay	Başarılı	7	87,5	12	80,0	0,000	1,000
	Başarısız	1	12,5	3	20,0		
12.Ay	Başarılı	9	75,0	14	77,8	0,000	1,000
	Başarısız	3	25,0	4	22,2		

Uygulanan Ki-kare analizi sonucunda birden fazla dişi tedavi edilen hastalarda başarı durumu ile kullanılan materyal arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır.

6.14. Kullanılan Materyale Göre Tedavi Başarısı ile Başlangıçtaki Hasta Semptomları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 17. Kullanılan materyale göre tedavi başarısı ile başlangıçtaki hasta semptomları arasındaki ilişki

Materyal	Zaman	Başarı	Semptom Var		Semptom Yok		Ki Kare	p
			Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
Ca(OH) ₂	1.Ay	Başarılı	12	92,3	12	100,0	0,000	1,000
		Başarısız	1	7,7	0	0,0		
	3.Ay	Başarılı	9	75,0	11	91,7	0,300	0,584
		Başarısız	3	25,0	1	8,3		
	6.Ay	Başarılı	8	72,7	8	80,0	0,000	1,000
		Başarısız	3	27,3	2	20,0		
	12.Ay	Başarılı	9	69,2	10	83,3	0,127	0,722
		Başarısız	4	30,8	2	16,7		
MTA	1.Ay	Başarılı	18	100,0	15	93,8	0,004	0,952
		Başarısız	0	0,0	1	6,3		
	3.Ay	Başarılı	16	94,1	14	93,3	0,000	1,000
		Başarısız	1	5,9	1	6,7		
	6.Ay	Başarılı	12	85,7	15	93,8	0,015	0,903
		Başarısız	2	14,3	1	6,3		
	12.Ay	Başarılı	14	77,8	15	88,2	0,138	0,710
		Başarısız	4	22,2	2	11,8		
Biodentin	1.Ay	Başarılı	10	100,0	22	91,7	0,020	0,888
		Başarısız	0	0,0	2	8,3		
	3.Ay	Başarılı	8	88,9	22	91,7	0,000	1,000
		Başarısız	1	11,1	2	8,3		
	6.Ay	Başarılı	6	85,7	19	86,4	0,000	1,000
		Başarısız	1	14,3	3	13,6		
	12.Ay	Başarılı	7	70,0	21	87,5	0,527	0,468
		Başarısız	3	30,0	3	12,5		

Uygulanan Ki-kare analizi sonucunda uygulanan materyale göre 1.,3.,6. ve 12. aydaki başarı durumu ile başlangıçtaki hasta semptomu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır.

6.15. Kullanılan Materyale Göre Tedavi Başarısı ve Kanama Miktarı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 18. Kullanılan materyale göre tedavi başarısı ve kanama miktarı arasındaki ilişkinin incelenmesi

Materyal	Zaman	Başarı	AzMiktarda		Orta ve İleriSeviye		Ki Kare	p
			Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
Ca(OH) ₂	1.Ay	Başarılı	7	94,4	7	100,0	0,000	1,000
		Başarısız		5,6	0	0,0		
	3.Ay	Başarılı	4	82,4	6	85,7	0,000	1,000
		Başarısız		17,6	1	14,3		
	6.Ay	Başarılı	0	71,4	6	85,7	0,333	0,856
		Başarısız		28,6	1	14,3		
	12.Ay	Başarılı	4	77,8	5	71,4	0,000	1,000
		Başarısız		22,2	2	28,6		
MTA	1.Ay	Başarılı	3	95,8	10	100,0	0,000	1,000
		Başarısız		4,2	0	0,0		
	3.Ay	Başarılı	2	95,7	8	88,9	0,000	1,000
		Başarısız		4,3	1	11,1		
	6.Ay	Başarılı	0	90,9	7	87,5	0,000	1,000
		Başarısız		9,1	1	12,5		
	12.Ay	Başarılı	0	80,0	9	90,0	0,045	0,832
		Başarısız		20,0	1	10,0		
Biodentin	1.Ay	Başarılı	2	95,7	10	90,9	0,000	1,000
		Başarısız		4,3	1	9,1		
	3.Ay	Başarılı	1	91,3	9	90,0	0,000	1,000
		Başarısız		8,7	1	10,0		
	6.Ay	Başarılı	6	84,2	9	90,0	0,000	1,000
		Başarısız		15,8	1	10,0		
	12.Ay	Başarılı	9	82,6	9	81,8	0,000	1,000
		Başarısız		17,4	2	18,2		

Uygulanan Ki-kare analizi sonucunda uygulanan materyale göre 1., 3., 6. ve 12. aydaki başarı durumu ile kanama miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır.

6.16. Kullanılan Materyale Göre Tedavi Başarısı ve Ekspoze Alan Büyüklüğü Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 19. Kullanılan materyale göre tedavi başarısı ve ekspoze alan büyüklüğü arasındaki ilişki

Materyal	Zaman	Başarı		<0,5 mm Yüzde	Sayı	>0,5 mm Yüzde	Ki Kare	p
Ca(OH) ₂	1.Ay	Başarılı	4	93,3	10	100,0	0,000	1,000
		Başarısız		6,7	0	0,0		
	3.Ay	Başarılı	2	85,7	8	80,0	0,000	1,000
		Başarısız		14,3	2	20,0		
	6.Ay	Başarılı	0	76,9	6	75,0	0,000	1,000
		Başarısız		23,1	2	25,0		
	12.Ay	Başarılı	2	80,0	7	70,0	0,009	0,924
		Başarısız		20,0	3	30,0		
MTA	1.Ay	Başarılı	7	100,0	16	94,1	0,000	1,000
		Başarısız		0,0	1	5,9		
	3.Ay	Başarılı	6	100,0	14	87,5	0,533	0,465
		Başarısız		0,0	2	12,5		
	6.Ay	Başarılı	3	92,9	14	87,5	0,000	1,000
		Başarısız		7,1	2	12,5		
	12.Ay	Başarılı	4	77,8	15	88,2	0,138	0,710
		Başarısız		22,2	2	11,8		
Biodentin	1.Ay	Başarılı	7	100,0	15	88,2	0,531	0,466
		Başarısız		0,0	2	11,8		
	3.Ay	Başarılı	6	94,1	14	87,5	0,003	0,956
		Başarısız		5,9	2	12,5		
	6.Ay	Başarılı	2	92,3	13	81,3	0,101	0,751
		Başarısız		7,7	3	18,8		
	12.Ay	Başarılı	5	88,2	13	76,5	0,202	0,653
		Başarısız		11,8	4	23,5		

Uygulanan ki kare analizi sonucunda uygulanan materyale göre 1., 3., 6. ve 12. aydaki başarı durumu ile ekspoze alan büyüklüğü arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır.

6.17. Kullanılan Materyale Göre Tedavi Başarısı ve Cinsiyet Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 20. Kullanılan materyale göre tedavi başarısı ve cinsiyet arasındaki ilişkinin incelenmesi

Materyal	Zaman	Başarı	Kadın		Erkek		Ki Kare	p
			Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
Ca(OH) ₂	1.Ay	Başarılı	17	94,4	7	100,0	0,000	1,000
		Başarısız	1	5,6	0	0,0		
	3.Ay	Başarılı	14	77,8	6	100,0	0,400	0,527
		Başarısız	4	22,2	0	0,0		
	6.Ay	Başarılı	12	70,6	4	100,0	0,348	0,555
		Başarısız	5	29,4	0	0,0		
	12.Ay	Başarılı	12	66,7	7	100,0	1,515	0,218
		Başarısız	6	33,3	0	0,0		
MTA	1.Ay	Başarılı	19	95,0	14	100,0	0,000	1,000
		Başarısız	1	5,0	0	0,0		
	3.Ay	Başarılı	18	94,7	12	92,3	0,000	1,000
		Başarısız	1	5,3	1	7,7		
	6.Ay	Başarılı	16	88,9	11	91,7	0,000	1,000
		Başarısız	2	11,1	1	8,3		
	12.Ay	Başarılı	15	75,0	14	93,3	0,943	0,332
		Başarısız	5	25,0	1	6,7		
Biodentin	1.Ay	Başarılı	22	95,7	10	90,9	0,000	1,000
		Başarısız	1	4,3	1	9,1		
	3.Ay	Başarılı	21	95,5	9	81,8	0,413	0,199
		Başarısız	1	4,5	2	18,2		
	6.Ay	Başarılı	18	94,7	7	70,0	1,612	0,204
		Başarısız	1	5,3	3	30,0		
	12.Ay	Başarılı	20	87,0	8	72,7	0,289	0,591
		Başarısız	3	13,0	3	27,3		

Uygulanan Ki-kare analizi sonucunda uygulanan materyale göre 1., 3., 6. ve 12. aydaki başarı durumu ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır.

6.18. Kullanılan Materyale Göre Tedavi Başarısı ve Yaş Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 21. Kullanılan materyale göre tedavi başarısı ve yaş arasındaki ilişki

Materyal	Zaman	Başarı	18-27 Yaş		28 Yaş ve Üzeri		Ki	p
			Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
Ca(OH) ₂	1.Ay	Başarılı	11	91,7	13	100,0	0,002	0,967
		Başarısız	1	8,3	0	0,0		
	3.Ay	Başarılı	8	72,7	12	92,3	0,537	0,464
		Başarısız	3	27,3	1	7,7		
	6.Ay	Başarılı	7	63,6	9	90,0	0,817	0,366
		Başarısız	4	36,4	1	10,0		
	12.Ay	Başarılı	7	58,3	12	92,3	2,306	0,129
		Başarısız	5	41,7	1	7,7		
MTA	1.Ay	Başarılı	12	100,0	21	95,5	0,000	1,000
		Başarısız	0	0,0	1	4,5		
	3.Ay	Başarılı	12	100,0	18	90,0	0,142	0,516
		Başarısız	0	0,0	2	10,0		
	6.Ay	Başarılı	9	90,0	18	90,0	0,000	1,000
		Başarısız	1	10,0	2	10,0		
	12.Ay	Başarılı	10	83,3	19	82,6	0,000	1,000
		Başarısız	2	16,7	4	17,4		
Biodentin	1.Ay	Başarılı	13	100,0	19	90,5	0,158	0,691
		Başarısız	0	0,0	2	9,5		
	3.Ay	Başarılı	11	91,7	19	90,5	0,000	1,000
		Başarısız	1	8,3	2	9,5		
	6.Ay	Başarılı	10	90,9	15	83,3	0,000	1,000
		Başarısız	1	9,1	3	16,7		
	12.Ay	Başarılı	10	76,9	18	85,7	0,036	0,849
		Başarısız	3	23,1	3	14,3		

Uygulanan Ki-kare analizi sonucunda uygulanan materyale göre 1., 3., 6. ve 12. aydaki başarı durumu ile yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır.

6.19. Kullanılan Materyale Göre Tedavi Başarısı ve Diş Lokalizasyonu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 22. Kullanılan materyale göre tedavi başarısı ve diş lokalizasyonu arasındaki ilişki

Materyal	Zaman	Başarı	Üst Çene		Alt Çene		Ki Kare	p
			Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
Ca(OH) ₂	1.Ay	Başarılı	14	100,0	10	90,9	0,015	0,902
		Başarısız	0	0,0	1	9,1		
	3.Ay	Başarılı	10	76,9	10	90,9	0,134	0,714
		Başarısız	3	23,1	1	9,1		
	6.Ay	Başarılı	6	60,0	10	90,9	1,318	0,251
		Başarısız	4	40,0	1	9,1		
	12.Ay	Başarılı	10	71,4	9	81,8	0,017	0,895
		Başarısız	4	28,6	2	18,2		
MTA	1.Ay	Başarılı	14	93,3	19	100,0	0,014	0,904
		Başarısız	1	6,7	0	0,0		
	3.Ay	Başarılı	12	92,3	18	94,7	0,000	1,000
		Başarısız	1	7,7	1	5,3		
	6.Ay	Başarılı	11	91,7	16	88,9	0,000	1,000
		Başarısız	1	8,3	2	11,1		
	12.Ay	Başarılı	14	87,5	15	78,9	0,048	0,827
		Başarısız	2	12,5	4	21,1		
Biodentin	1.Ay	Başarılı	18	94,7	14	93,3	0,000	1,000
		Başarısız	1	5,3	1	6,7		
	3.Ay	Başarılı	17	94,4	13	86,7	0,028	0,868
		Başarısız	1	5,6	2	13,3		
	6.Ay	Başarılı	14	87,5	11	84,6	0,000	1,000
		Başarısız	2	12,5	2	15,4		
	12.Ay	Başarılı	15	78,9	13	86,7	0,018	0,894
		Başarısız	4	21,1	2	13,3		

Uygulanan Ki-kare analizi sonucunda uygulanan materyale göre 1., 3., 6. ve 12. aydaki başarı durumu ile diş lokalizasyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır.

6.20. Kullanılan Materyale Göre Tedavi Başarısı ve Mevcut Restorasyon Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 23. Kullanılan materyale göre tedavi başarısı ve mevcut restorasyon arasındaki ilişkinin incelenmesi

Materyal	Zaman	Başarı	Restorasyonu olmayan		Kompozit/Amalgam		Ki Kare	p
			Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
Ca(OH) ₂	1.Ay	Başarılı	18	94,7	6	100,0	0,000	1,000
		Başarısız	1	5,3	0	0,0		
	3.Ay	Başarılı	14	77,8	6	100,0	0,400	0,527
		Başarısız	4	22,2	0	0,0		
	6.Ay	Başarılı	10	66,7	6	100,0	1,109	0,292
		Başarısız	5	33,3	0	0,0		
	12.Ay	Başarılı	14	73,7	5	83,3	0,000	1,000
		Başarısız	5	26,3	1	16,7		
MTA	1.Ay	Başarılı	23	95,8	10	100,0	0,000	1,000
		Başarısız	1	4,2	0	0,0		
	3.Ay	Başarılı	21	95,5	9	90,0	0,000	1,000
		Başarısız	1	4,5	1	10,0		
	6.Ay	Başarılı	17	89,5	10	90,9	0,000	1,000
		Başarısız	2	10,5	1	9,1		
	12.Ay	Başarılı	21	87,5	8	72,7	0,352	0,553
		Başarısız	3	12,5	3	27,3		
Biodentin	1.Ay	Başarılı	22	95,7	10	90,9	0,000	1,000
		Başarısız	1	4,3	1	9,1		
	3.Ay	Başarılı	21	95,5	9	81,8	0,413	0,521
		Başarısız	1	4,5	2	18,2		
	6.Ay	Başarılı	17	89,5	8	80,0	0,019	0,891
		Başarısız	2	10,5	2	20,0		
	12.Ay	Başarılı	19	82,6	9	81,8	0,000	1,000
		Başarısız	4	17,4	2	18,2		

Uygulanan Ki-kare analizi sonucunda uygulanan materyale göre 1., 3., 6. ve 12. aydaki başarı durumu ile mevcut restorasyon arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır.

6.21. Birinci, Üçüncü, Altıncı ve Onikinci Aydaki Başarı Oranları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 24. 1., 3., 6. ve 12. aydaki başarı oranları arasındaki ilişki

	Başarılı		Başarısız		Cochran's Q	P
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
1. Ay	89	95,7	4	4,3	23,615	0,000* Fark: 1-6,12 3-12
3. Ay	80	89,9	9	10,1		
6. Ay	68	85,0	12	15,0		
12. Ay	76	80,9	18	19,1		

*:p<0,05

Uygulanan Cochran's Q analizi sonucunda 1., 3., 6. ve 12.aydaki başarı oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. Buna göre 6. ve 12. aydaki başarı oranı 1.aydaki başarı oranından istatistiksel olarak anlamlı derecede daha azdır. 12. aydaki başarı oranı 3. aydaki başarı oranından istatistiksel olarak anlamlı derecede daha azdır.

6.22. Kullanılan Materyale Göre 1., 3., 6. ve 12. Aydaki Başarı Oranları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi







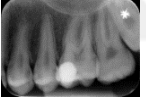
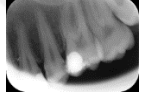
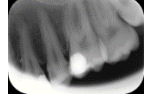
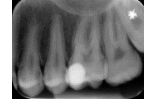
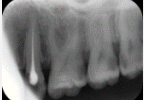
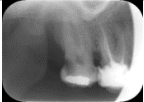

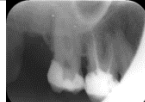
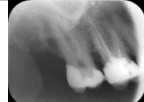

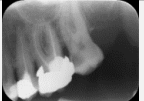
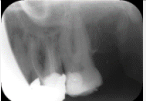


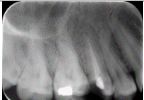
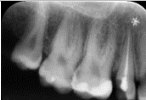
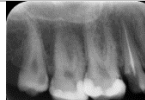




Tablo 25. Kullanılan materyale göre 1. ,3. ,6. ve 12. aydaki başarı oranları arasındaki ilişki

		Başarılı		Başarısız		Cochran's Q	P
		Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde		
Ca(OH) ₂	1. Ay	24	96,0	1	4,0	10,500	0,015* Fark: 1-12
	3. Ay	20	83,3	4	16,7		
	6. Ay	16	76,2	5	23,8		
	12. Ay	19	76,0	6	24,0		
MTA	1. Ay	33	97,1	1	2,9	10,500	0,015* Fark: 1-12
	3. Ay	30	93,8	2	6,3		
	6. Ay	27	90,0	3	10,0		
	12. Ay	29	82,9	6	17,1		
Biodentin	1. Ay	32	94,1	2	5,9	4,714	0,194
	3. Ay	30	90,9	3	9,1		
	6. Ay	25	86,2	4	13,8		
	12. Ay	28	82,4	6	17,6		


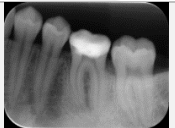

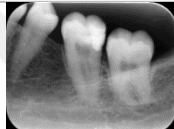
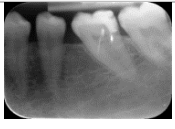
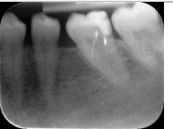
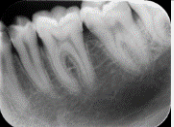

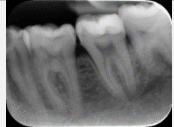
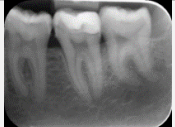



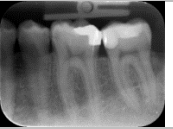
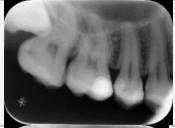

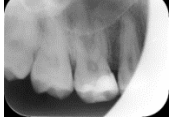

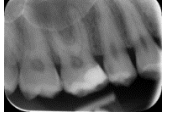
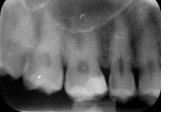
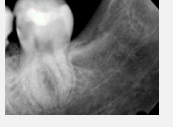



*:p<0,05

Uygulanan Cochran's analizi sonucunda kalsiyum hidroksit ve MTA kullanılan dişlerde 1., 3., 6. ve 12. aydaki başarı oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmakta iken Biodentin'de bulunmamaktadır. Buna göre kalsiyum hidroksit ve MTA kullanılan vakalarda 12. aydaki başarı oranı, 1. aydaki başarı oranlarından istatistiksel olarak anlamlı derecede daha azdır.



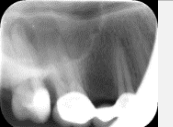

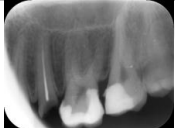

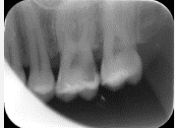


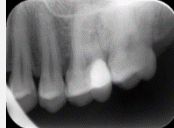





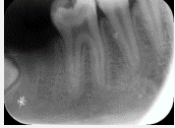
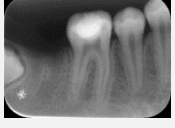
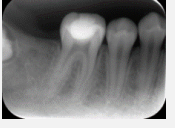
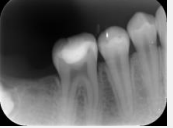
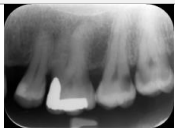
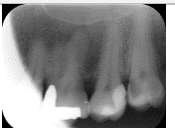
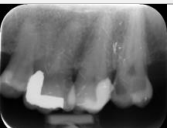
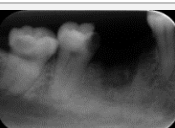
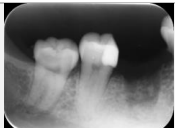
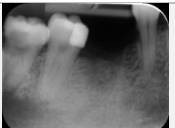
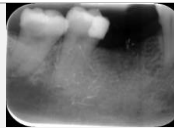
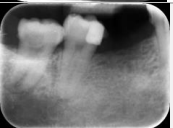


No	Yaş	Cins.	Diş No	Teşhis	1. Ay	3. Ay	6. Ay	12. Ay
1	19	K	46					
2	33	K	26					
3	29	K	27		Kanal tedavisi yapıldı.			
4	24	E	17					
5	25	E	27				Hasta kontrol seansına gelmedi.	
6	38	K	16					Kanal tedavisi yapıldı.
7	21	K	16			Hasta kontrol seansına gelmedi.	Hasta kontrol seansına gelmedi.	

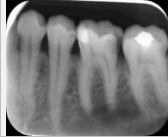
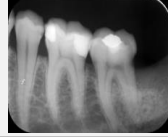






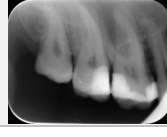

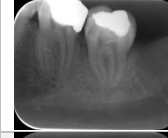
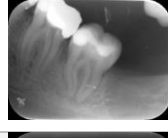

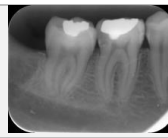
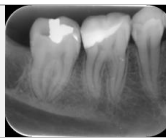
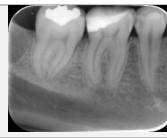
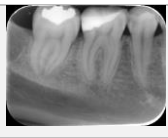

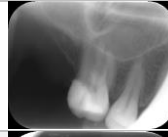


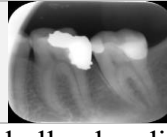


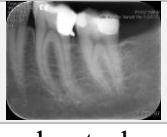
Resim 14. Kuafaj materyali olarak Biodentin kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri

No	Yaş	Cins.	Diş no	Teşhis	1. Ay	3. Ay	6. Ay	12. Ay
8	26	K	36			Kanal tedavisi yapıldı.		
9	40	K	36					
10	41	K	37					
11	30	E	37				Hasta kontrol seansına gelmedi.	
12	36	K	16			Kanal tedavisi yapıldı.		
13	25	K	16					
14	20	E	37			Hasta kontrol seansına gelmedi.		


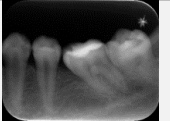
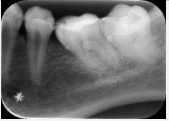
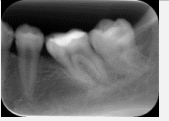
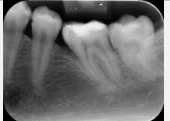

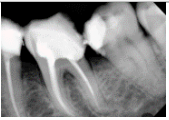
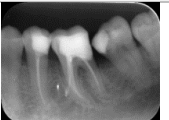
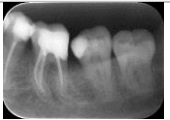
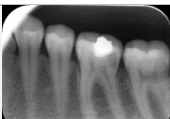
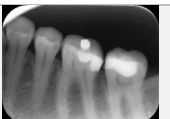


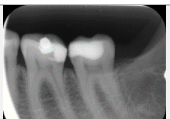
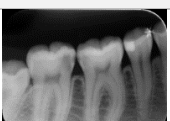

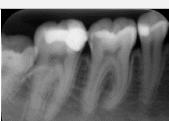

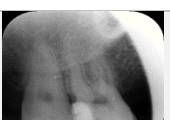
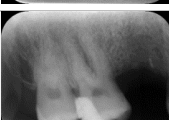


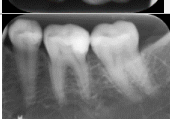
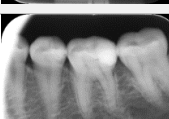


Resim 15. Kuafaj materyali olarak Biodentin kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri

No	Yaş	Cins.	Diş No	Teşhis	1.Ay	3.Ay	6.Ay	12.Ay
15	30	E	17			Hasta kontrol seansına gelmedi.		
16	37	E	26			Hasta kontrol seansına gelmedi.	Hasta kontrol seansına gelmedi.	
17	26	K	26					
18	28	K	46		Hasta kontrol seansına gelmedi.			
19	41	E	46				Hasta kontrol seansına gelmedi.	
20	25	E	27		Hasta kontrol seansına gelmedi.		Hasta kontrol seansına gelmedi.	
21	47	K	47					


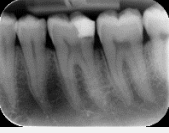

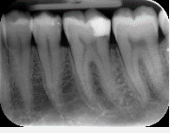



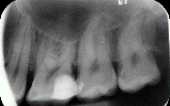

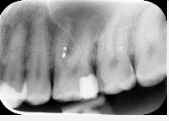

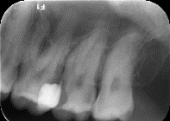

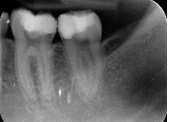
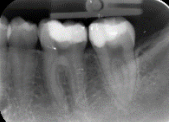
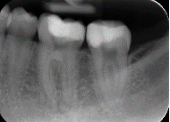


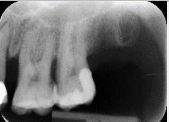
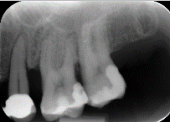


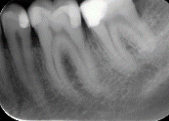
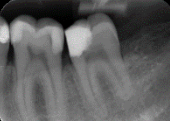
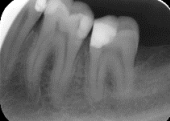



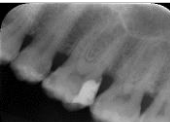
Resim 16. Kuafaj materyali olarak Biodentin kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri

No	Yaş	Cins	Diş No	Teşhis	1. Ay	3 Ay	6. Ay	12. Ay
22	45	E	36			Hasta kontrol seansına gelmedi.	Hasta kontrol seansına gelmedi.	
23	31	K	27		Hasta kontrol seansına gelmedi.			
24	20	K	16			Hasta kontrol seansına gelmedi.		
25	30	K	37			Kanal tedavisi yapılmıştır.		
26	37	E	46					
27	36	K	E			Hasta kontrol seansına gelmedi.		
28	36	K	37					


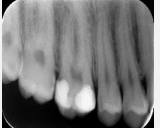



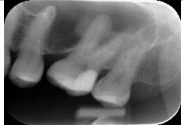
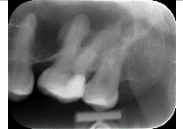

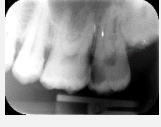
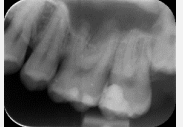







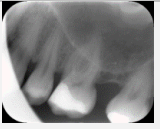

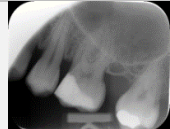





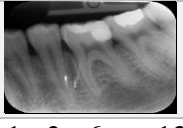


Resim 17. Kuafaj materyali olarak Biodentin kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri

No	Yaş	Cins.	Diş no	Teşhis	1. Ay	3. Ay	6. Ay	12. Ay
29	24	K	37					
30	22	E	37		Hasta kontrol seansına gelmedi.			
31	39	K	37					
32	35	K	47				Hasta kontrol seansına gelmedi.	
33	36	E	16					Kanal tedavisi yapıldı.
34	32	E	37					








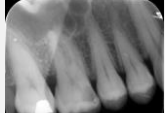
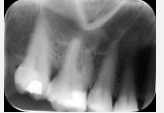
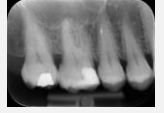
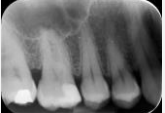
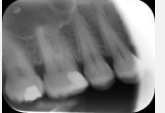
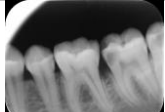






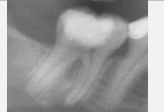



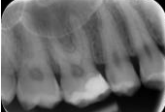



Resim 18. Kuafaj materyali olarak Biodentin kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri

No	Yaş	Cins	Diş no	Teşhis	1. Ay	3. Ay	6. Ay	12. Ay
35	26	K	36		Hasta kontrol seansına gelmedi.			
36	35	E	16				Hasta kontrol seansına gelmedi.	
37	22	E	26				Hasta kontrol seansına gelmedi.	
38	26	K	36					
39	25	K	27			Hasta kontrol seansına gelmedi.	Hasta kontrol seansına gelmedi.	
40	29	K	37					
41	21	K	26				Hasta kontrol seansına gelmedi.	





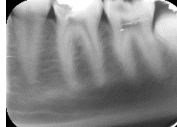
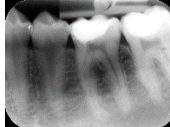



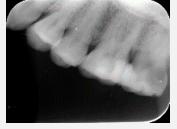
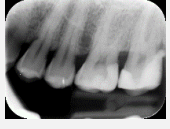
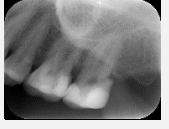

Resim 19. Kuafaj materyali olarak Dycal kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri

No	Yaş	Cins.	Diş No	Teşhis	1. Ay	3. Ay	6. Ay	12. Ay
42	40	K	16			Hasta kontrol seansına gelmedi.	Hasta kontrol seansına gelmedi.	
43	22	K	27					
44	36	E	27		Hasta kontrol seansına gelmedi.			
45	39	K	46		Hasta kontrol seansına gelmedi.			
46	36	K	26				Hasta kontrol seansına gelmedi.	
47	37	E	27			Hasta kontrol seansına gelmedi.	Hasta kontrol seansına gelmedi.	
48	25	E	36					

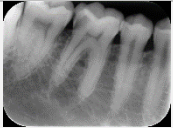




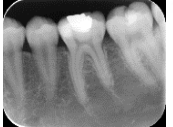

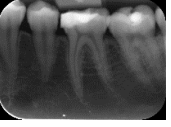
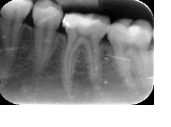

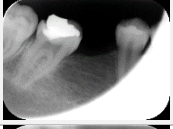
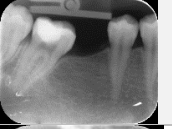
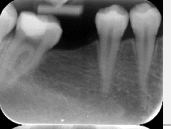



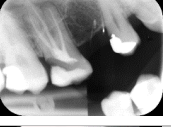

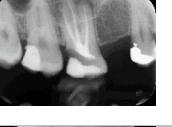

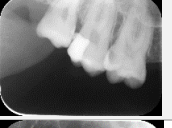




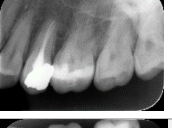
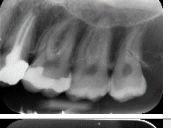
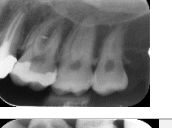

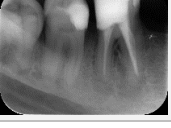
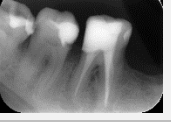
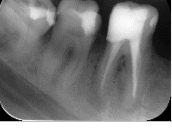

Resim 20. Kuafaj materyali olarak Dycal kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri

No	Yaş	Cins.	Diş No	Teşhis	1. Ay	3. Ay	6. Ay	12. Ay
49	22	K	27				Kanal tedavisi yapıldı.	
50	20	K	26				Hasta kontrol seansına gelmedi.	
51	32	K	16					
52	25	K	37					
53	35	E	47				Kanal tedavisi yapıldı.	
54	31	K	16					
55	21	K	17				Kanal tedavisi yapıldı.	Hasta kontrol seansına gelmedi.


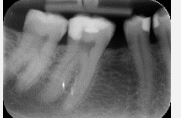
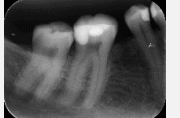
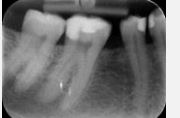
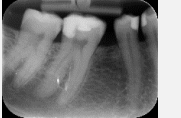




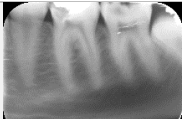
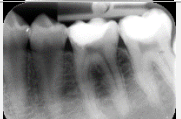
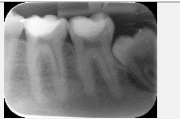
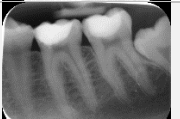
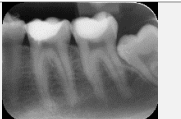

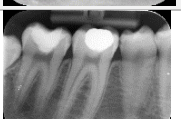
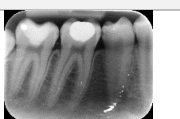
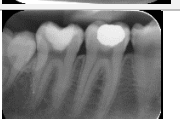
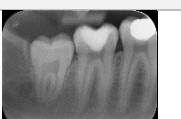
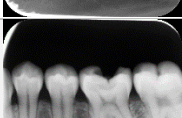
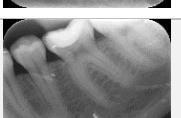
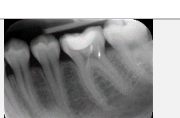
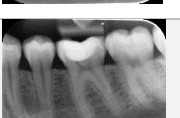

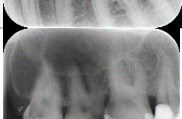
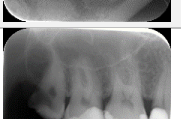
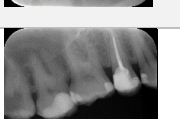
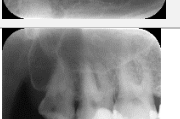
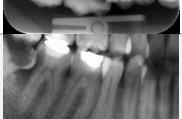
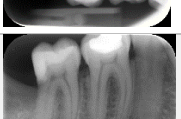

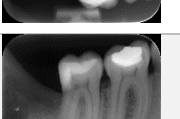
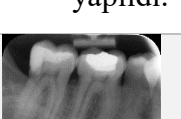
Resim 21. Kuafaj materyali olarak Dycal kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografiler

No	Yaş	Cins.	Diş No	Teşhis	1.Ay	3.Ay	6. Ay	12. Ay
56	20	K	17			Hasta kontrol seansına gelmedi.		
57	24	K	37					
58	47	K	26					Gebelik nedeniyle radyografik kontrol yapılamadı






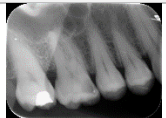
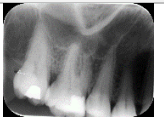
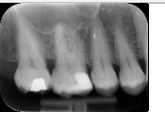
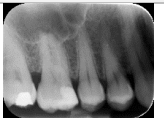



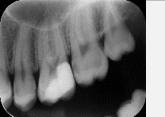
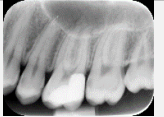
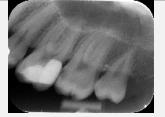

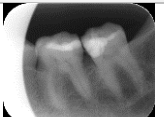





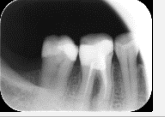
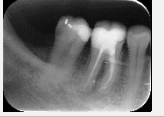

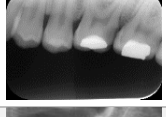


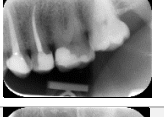


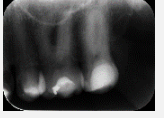


Resim 22. Kuafaj materyali olarak Dycal kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri

No	Yaş	Cins.	Diş No	Teşhis	1. Ay	3. Ay	6. Ay	12. Ay
59	36	E	46					
60	27	K	36					
61	26	K	47					Kanal tedavisi yapıldı.
62	29	E	17					
63	21	E	17					
64	44	K	26				Hasta kontrol seansına gelmedi.	
65	22	K	47					



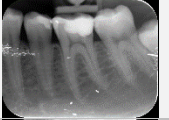
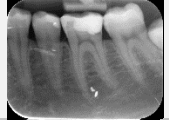

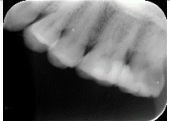
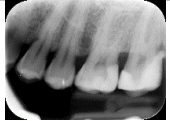
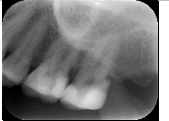



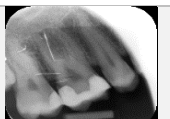
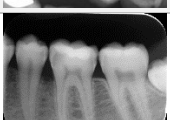
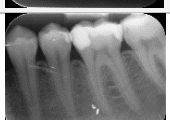

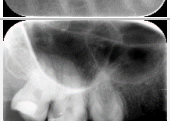

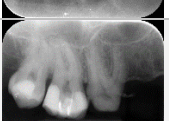
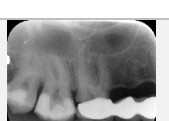
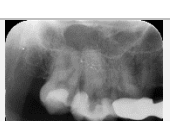

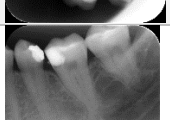

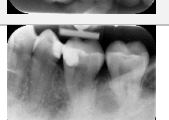
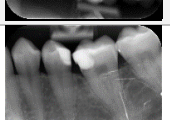
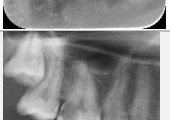
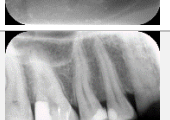
Resim 23. Kuafaj materyali olarak MTA kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri

No	Yaş.	Cins.	Diş No	Teşhis	1. Ay	3. Ay	6. Ay	12. Ay
66	42	E	46					
67	29	E	47			Hasta kontrol seansına gelmedi.		
68	24	K	36					
69	42	K	47					
70	40	K	36					
71	20	K	16					Kanal tedavisi yapıldı.
72	36	E	47					



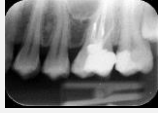





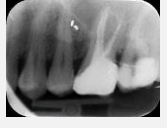


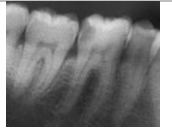
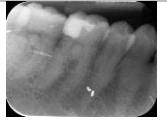

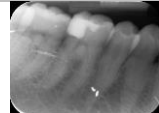
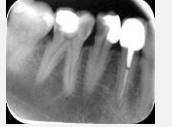


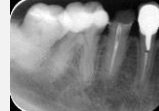
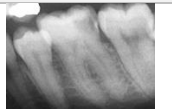
Resim 24. Kuafaj materyali olarak MTA kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri

No	Yaş	Cins.	Diş No	Teşhis	1. Ay	3. Ay	6. Ay	12. Ay
73	32	K	37					
74	39	K	16					
75	20	E	26					
76	35	K	37					
77	42	E	47					
78	20	K	26					
79	27	K	27					Gebelik nedeniyle radyografik muayene yapılamadı.

Resim 25. Kuafaj materyali olarak MTA kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri

No	Yaş	Cins.	Diş No	Teşhis	1. Ay	3. Ay	6. Ay	12. Ay
80	42	K	36					
81	47	K	27					Gebelik nedeniyle radyografik kontrol yapılamadı
82	23	K	16			Gebelik nedeniyle radyografik kontrol yapılamadı.	Gebelik nedeniyle radyografik kontrol yapılamadı.	
83	38	K	36				Kanal tedavisi yapıldı.	.
84	31	E	17					
85	24	K	36					
86	22	K	16			Kanal tedavisi yapıldı.		

Resim 26. Kuafaj materyali olarak MTA kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri

No	Yaş	Cins.	Diş No	Teşhis	1. Ay	3. Ay	6. Ay	12. Ay
87	37	E	27					
88	46	E	46			Hasta kontrol seansına gelmedi.	Kanal tedavisi yapıldı.	
89	28	K	27				Hasta kontrol seansına gelmedi.	
90	31	K	46			Hasta kontrol seansına gelmedi.		
91	31	E	46		Hasta kontrol seansına gelmedi.			
92	34	E	36		Kanal tedavisi yapıldı.			

Resim 27. Kuafaj materyali olarak MTA kullanılan dişlerde, teşhis ve 1., 3., 6. ve 12. aylarda alınan kontrol radyografileri

7.TARTIŞMA

Daimi dişlerin kaybı, malokluzyona, fonksiyonel ve estetik problemlere sebep olabilmektedir. Bu nedenle dişlerin tedavi edilmesi, dişin sağlıklı bir şekilde fonksiyonuna devam etmesini açısından son derece önemlidir. Vital pulpa tedavileri konservatif tedavi yöntemlerindedir. Vitalitesini kaybetmeyen dişler, kanal tedavisi uygulanmış dişlere göre ağızda daha uzun süre sağlığını koruyabilmektedir. Bu nedenle, uygun şartlar sağlandığında hekimler vital pulpa tedavisi uygulayarak, pulpa dokusunun canlılığını koruyup dişin fonksiyonuna devam etmesini sağlarlar. Vital pulpa tedavilerinden biri olan direkt pulpa kuafajı, daimi ya da süt dişlerine uygulanabilir (145). Direkt pulpa kuafajının, daimi dişlerin pulpasının travma ya da mekanik nedenlerle açığa çıktığı durumlarda tercih edilmesi gerektiğini savunan araştırmacılar vardır (145, 146). Amerikan Endodonti Derneği ve Avrupa Endodonti Derneği (2006, 2013), gelişimini tamamlamış daimi dişlerin pulpası çürük ile ekspozе olduğunda kuafaj yerine pulpektomi prosedürünü önermektedir. Pulpası çürükle ekspozе olmuş daimi dişlerde direkt kuafajın başarısız olacağı öngörülmektedir. Bu nedenle olası apikal periodontitisi önlemek için pulpektomi prosedürü tavsiye edilmektedir. Ancak günümüzde, kök gelişimini tamamlamış ve çürükle ekspozе olan pulpaya sahip daimi dişlerde başarılı tedavi sonuçlarını rapor eden birçok bilimsel çalışma bulunmaktadır (1, 6, 147, 148). Diş hekimliğinde son dönemde başarılı kuafaj materyalleri geliştirilmesine bağlı olarak, çürük ile açığa çıkan pulpaya sahip daimi dişlerde daha konservatif tedavi yaklaşımları tercih edilmektedir. Bu çalışmaların ışığında, çalışmamızda çürükle ekspozе olan pulpaya sahip, gelişimini tamamlamış daimi dişler, direkt pulpa kuafajı ile tedavi edilmiş ve 1 yıllık takip sürecinde elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

Direkt pulpa kuafajının değerlendirildiği çalışmalarda açığa çıkan pulpa dokusunda kanamayı durdurmak için birçok farklı materyal kullanılmıştır. Mente ve ark. (149) hemostazı sağlamak için serum fizyolojik ile nemlendirilmiş pamuk peletlerden faydalanmıştır. Serum fizyolojik pulpa üzerinde toksik etki oluşturmamakla birlikte kavite dezenfeksiyonunda yararlı etki sağlamaz (40). Bu nedenle çalışmamızda pulpa üzerinde güçlü hemostatik özelliği olan ve kavite dezenfeksiyonu sağlayan sodyum hipoklorit tercih edilmiştir. Sodyum hipokloritin konsantrasyonu arttıkça toksik etkisi

artmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda, toksik etkiyi en aza indirmek için %2,5'lik sodyum hipoklorit tercih edilmiştir. Sin Yeon Cho (150), direkt pulpa kuafajını değerlendirdiği klinik çalışmada, hemostaz ve kavite dezenfeksiyonu için %2,5'lik sodyum hipoklorit kullanmıştır. Bogen (6) ise daha yüksek konsantrasyonlarda kullanılan sodyum hipokloritin tedavide daha yüksek başarıya olanak sağladığını bildirmiştir.

Amalgam, dolgu materyali olarak uzun yıllardır diş hekimliğinde kullanılmakta, dayanıklı yapısı, antibakteriyal özelliği ve sızdırmazlık değerinin yüksek olması nedeniyle daimi restorasyonlarda hala tercih edilmektedir. Oldukça dayanıklı bir materyaldir. Zamanla korozyona uğrar ve genişir ve bu durum mikrosızıntı miktarını azaltmaktadır (151). Yapılan bir araştırmada posterior dişlerde uygulanan vital tedavilerde amalgam restorasyonlar, kompozit restorasyonlara göre daha başarılıdır (152). Buna karşın, amalgam restorasyonlar renklenmeye neden olmaktadır ve mekanik tutuculuğu sağlamak için, kompozit dolgu kavite preperasyonuna göre daha fazla madde kaldırılır. Amalgamın civa salınımına neden olması son yıllarda oldukça fazla tartışılan konulardan biridir (153, 154). Geliştirilen kompozit dolgu materyalleri gün geçtikçe amalgamın yerini almaktadır (155). Kompozit, günümüzde kabul gören ve yaygın olarak kullanılan başarılı bir dolgu materyalidir. Bu çalışmaların ışığında, çalışmamızda daimi restorasyonlar için kompozit dolgu materyali tercih edilmiştir. Bazı çalışmacılar vital pulpalı dişlerde daimi restorasyon olarak amalgam ve kompoziti karşılaştırmışlar ve iki materyal arasında anlamlı fark olmadığını rapor etmişlerdir (1, 12). Çalışmamızda 1 yıllık takip süresinin sonunda dolguların sadece %6,2'si tamir edilmiş ya da yenilenmiştir.

Yapılan bir çalışmada, asit uygulamasıyla smear tabakasını tamamen uzaklaştırmanın pulpa üzerinde hasara neden olmadığı bildirilmiştir (156). Buna karşın smear tabakasının uzaklaştırılmasının dentin tübüllerinde sıvı akışını arttırdığını ve bu durumun pulpada enflamasyona neden olduğunu bildiren çalışmacılar da mevcuttur. Açılan dentin tübüllerinden bakteri penetrasyonu olmaktadır (157). Bu nedenle çalışmamızda self-etch bonding sistemi tercih edilmiş ve mevcut smear tabakası uzaklaştırılmadan modifiye edilmiştir.

Kompozit rezin dolgu materyalleri ve bonding ajanlarının polimerizasyonu için ışık cihazları kullanılır. Işık cihazları pulpa üzerinde ısı artışına neden olabilir. Özellikle

kuartz tungsten halojen ışık kaynakları pulpa üzerinde diğer ışık kaynaklarına göre daha fazla ısı artışına neden olmaktadır. 11,2 °C geçen ısı artışlarının pulpa üzerinde geri dönüşümsüz hasara neden olduğunu bildirilmiştir (158). Bu nedenle çalışmamızda da polimerizasyon için LED ışık kaynağı tercih edilmiştir.

Direkt pulpa kuafajından sonra daimi restorasyon aynı seans ya da başka bir seansta tamamlanabilir. Yuongjune ve ark (2015) yaptıkları çalışmada, MTA ile direkt pulpa kuafajı uyguladıkları dişlerde, MTA'nın sertleşme mekanizmasını göz önünde bulundurarak daimi restorasyonunu ikinci seansta tamamlamışlardır. Çalışkan ve ark. da pulpa kuafajından daimi restorasyonu ikinci seansta tamamlamışlardır (148). Ancak Mentec ve ark. kuafajdan sonra daimi restorasyonun yapılma süresi uzadıkça başarı oranının anlamlı derecede düştüğünü rapor etmiştir. Aynı çalışmada MTA'nın uzun dönemde daha başarılı bir materyal olduğu rapor edilmiş ve tek seansta daimi restorasyonun tamamlanması tavsiye edilmiştir (147). Barthel (12), kuafaj sonrasında daimi restorasyonun 2 gün içerisinde tamamlanmasının prognozu anlamlı derecede etkilediğini bildirmiştir. Farklı çalışmacılar farklı klinik prosedürler tercih etmektedir. Çalışmamızda, materyallerin kullanım talimatları doğrultusunda 3 farklı materyal uygulamasında da daimi restorasyon aynı seansta tamamlanmıştır. Biodentin geçici dolgu materyali olarak kullanılabilirdiği için tek seansta uygulanabilir. Kalsiyum hidroksit ve MTA kullanımında iki seans yapıldığında başka bir geçici dolgu materyaline ihtiyaç vardır. Standardizasyonu sağlamak amacıyla ve kullanım talimatları göz önünde bulundurularak, tedavi edilen dişlerin daimi restorasyonu aynı seans kompozit dolgu materyali ile tamamlanmıştır. Klinik uygulamalarda; hasta ve tedavi koşulları gibi birçok faktörün değişken olduğu düşünüldüğünde, hekimler duruma en uygun tedavi yöntemini tercih etmeleri ve daimi restorasyonun ne zaman tamamlayacaklarına karar vermeleri uygun olacaktır.

Direkt pulpa kuafajında prognoz multifaktöriyeldir (148, 159). Bu nedenle klinik çalışmalarda başarı tek bir nedene dayandırılmamaktadır. Çalışmamızda pulpa kuafajının prognozunu etkilediği düşünülen etkenler kayıt altına alınmış ve değerlendirilmiştir. Bunlar; uygulanan kuafaj materyali, ekspoz alanın lokalizasyonu ve büyüklüğü, yaş, cinsiyet, tedavi edilen diş (büyük azı dişleri) ve kavite dizaynidir.

Çalışmamıza birden fazla kuafaj ile tedavi edilecek diş olan hastalarda dahil edilmiştir. Ancak bu hastaların sayısı yetersiz olduğu için, aynı hastalarda uygulanan farklı materyaller arasındaki başarı istatistiksel olarak analiz edilememiştir.

Kuafaj materyali, direkt pulpa kuafajının prognozunu etkilemektedir (6, 148). Sin Yean Cho ve ark. (150), direkt pulpa kuafajında prognostik faktörleri değerlendirmişler ve kullanılan materyalin prognozu etkileyen en önemli faktörlerden biri olduğunu rapor etmişlerdir. Uzun yıllardır kuafaj materyali olarak kullanılan kalsiyum hidroksit altın standart olarak kabul görmektedir (160). Bu nedenle kalsiyum hidroksit (Dycal) çalışmamızda tercih edilen kuafaj materyallerinden biridir. Ancak günümüzde, trikalsiyum içerikli kuafaj materyalleri kalsiyum hidroksite alternatif olarak görülmeye başlanmıştır. Birçok çalışmacı trikalsiyum içerikli kuafaj materyallerinin, kalsiyum hidroksitten daha başarılı olduğunu bildirmiştir (33, 60, 147). MTA en yaygın olarak kullanılan trikalsiyum içerikli materyaldir. Ancak MTA'nın sertleşme süresi uzundur ve uygulandığı dişte renklenmeye neden olmaktadır. Bu nedenle yeni nesil trikalsiyum silikatlar geliştirilmiştir (82). Yeni nesil trikalsiyum silikatlardan biri olan Biodentin'in, MTA kadar başarılı olduğunu rapor eden araştırmacılar vardır (60, 129). Çalışmamızda kuafaj materyali olarak kalsiyum hidroksit, trikalsiyum içerikli bir materyal olan MTA ve yeni nesil trikalsiyum silikatlardan Biodentin tercih edilmiştir.

Hekimler tercih edecekleri kuafaj materyalini belirlerken, materyalin klinik kullanımda sahip olduğu avantajları da değerlendirmelidir. Çalışmamızda kullanılan malzemelerden, klinik uygulaması en kolay olan materyal Dycal'dır. Dycal, trikalsiyum silikatlara göre daha kolay ulaşılabilen ve daha ucuz bir malzemedir. Ancak trikalsiyum silikatlar, yüksek sızdırmazlık özellikleri nedeniyle uzun dönemde başarı sağlamaktadır (93). Tedavi edilen dişlerde yeniden tedaviye gerek duyulmaması, uzun dönemde maliyeti azaltmaktadır (42). Biodentin ve MTA'nın tek kullanımlık paketleri içerisinde bulunan materyal miktarı çoğunlukla ihtiyaç duyulandan daha fazladır. Bu durum materyal israfına neden olmaktadır. Dycal ise kullanıma hazırlanırken miktarı hekim tarafından ayarlanabilir. Buna karşın, Biodentin'in geçici dolgu malzemesi olarak kullanılabilmesi en önemli klinik avantajlarından biridir. Üç materyalin de farklı avantaj ve dezavantajları vardır. Bu nedenle hangi materyalin tercih edileceği, hekim tarafından hasta ve tedavi koşulları değerlendirilerek belirlenir. Ancak çalışmamızda, daha güvenilir sonuçlar elde etmek için tedavide hangi materyalin kullanılacağı randomize olarak belirlenmiştir. Kundzina ve ark. (161), yaşları 18 ile 55 arasında değişen 70 hastada, kalsiyum hidroksit ile tedavi edilen dişlerde %52, MTA ile tedavi edilen dişlerde %85 başarı rapor etmiştir. Mente ve ark. (147) yaptığı çalışmada MTA ve kalsiyum

hidroksit kullanarak 229 dişi direkt pulpa kuafajı ile tedavi etmiştir. Takip süresi ortalama 24 ay olan çalışmada başarı oranı, MTA ile tedavi edilen dişlerde %80,5, kalsiyum hidroksit ile tedavi edilen dişlerde %59 olarak rapor edilmiştir. Yapılan bir diğer çok merkezli klinik çalışmada, çürükle ekspozite olan pulpaya sahip dişler MTA kullanılarak direkt pulpa kuafajı ile tedavi edilmiştir. Direkt pulpa kuafajının değerlendirildiği en kapsamlı çalışmalardan biri Bogen ve ark. tarafından yapılmıştır (6). Çürükle ekspozite olan pulpaya sahip dişler, MTA kullanılarak direkt pulpa kuafajı ile tedavi edilmiştir. Yaşları 7 ile 45 yaş arasında değişen hastalarda başarı oranı %97 olarak rapor edilmiştir. Çalışkan ve ark. (148), kalsiyum hidroksit ile tedavi edilen dişlerde %89, MTA ile tedavi edilen dişlerde %87 başarı oranı bildirmişlerdir. Günümüzde, MTA ve kalsiyum hidroksitin direkt pulpa kuafajında başarı ile kullanılabileceği kabul edilmektedir (5). Çalışmamız da bu bilgileri destekler niteliktedir. Çalışmamızda Biodentin ile tedavi edilen dişlerdeki başarı oranı (%82,4), MTA (%82,9) ve kalsiyum hidroksit (%76) uygulanan dişlerdeki başarı oranına yakındır. Bu nedenle Biodentin, direkt pulpa kuafajında bu iki materyale alternatif bir materyal olarak kabul edilebilir. Ancak Biodentin ile ilgili daha fazla klinik çalışmaya ihtiyaç vardır. Literatürde, çürükle ekspozite olmuş pulpaya sahip daimi dişlerde direkt pulpa kuafajının başarı oranı %13 ile %97 arasında değişmektedir (6, 12). Çalışmamızda 1 yıllık takip süresinin sonunda genel başarı oranı %80,9'dur. Başarı oranları arasındaki bu farklılık pulpa kuafajının prognozunun multifaktöriyel olmasından kaynaklanıyor olabilir (1, 162). Çalışmamızda 1 yıllık takip süresinin sonunda, kalsiyum hidroksit ile tedavi edilen dişlerde başarı oranı %76 iken, MTA'da %82,9, Biodentin'de ise %82,4'tür.

Ekspozite bölgenin lokasyonu ve büyüklüğü pulpa kuafajının prognozunu etkilemektedir. Pulpanın okluzal bölgeden ekspozite olduğu dişlerde pulpa kuafajının, aksiyel bölgeden ekspozite olan dişlere göre daha başarılı olduğu bildirilmiştir (2, 6). Bu durum, aksiyel bölgenin izolasyonunun daha zor olması ve dentin geçirgenliğinin değişmesi ile açıklanmıştır. Buna karşın bazı çalışmacılar, ekspozite alanın lokasyonunun pulpa kuafajının başarısını etkilemediğini bildirmişlerdir (12, 163). Ekspozite alanın büyüklüğü arttıkça pulpa kuafajının başarı oranının düştüğü ve direkt pulpa kuafajının ekspozite alan büyüklüğü 1 mm veya 1 mm'den küçük olan dişlerde tercih edilmesi gerektiği savunulmaktadır (164, 165). Ancak, ekspozite bölgenin büyüklüğünün pulpa kuafajının prognozunda etkin olmadığını bildiren araştırmacılar da mevcuttur (148, 160,

166). Çalışmamızda; tedavi sırasında ekspoze alanın büyüklüğü ve lokasyonu ile kuafaj başarısı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Çalışmaya, dişeti altına uzanan kavitelere sahip, izolasyonu zor olan dişler ve 1,5 mm'den daha büyük ekspoze pulpaya sahip dişler dahil edilmemiştir. Çalışmamızdaki bu sınırlandırmalar nedeniyle pulpa kuafajının başarısı ile ekspoze alan büyüklüğü ve lokasyonu arasında ilişki bulunamamış olabilir.

Yapılan çalışmalarda bazı araştırmacılar tedavi edilen hastanın yaşının prognoz üzerinde etkisi olmadığını bildirmişlerdir (5, 144, 147, 160). Buna karşın bazı araştırmacılar, hasta yaşı ilerledikçe yapılan pulpa kuafajının başarı oranının azaldığını bildirmişlerdir (1, 137). Çalışmamızda 18-47 yaş arasında hastaların dişleri tedavi edilmiştir ve yaş ortalaması 30'dur. Hasta yaşı ile tedavi başarısı arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır.

Yapılan araştırmalarda cinsiyetin kuafaj prognozunu etkilemediği rapor edilmiştir (12, 160). Bu araştırma sonuçlarına uygun olarak çalışmamızda da cinsiyet ile pulpa kuafajının başarısı ilişkilendirilememiştir.

Diş grubu (posterior, anterior) pulpa kuafajının başarısını etkilemektedir. Anterior dişlerde uygulanan direkt pulpa kuafajının başarı oranının, posterior dişlere göre daha düşük olduğunu bildiren çalışmalar vardır (160, 165). Bununla beraber, tedavi edilen dişin maksilla ya da mandibulada konumlanmasının prognozu etkilemediği bildirilmiştir (160, 167). Çalışmamızda standardizasyonu sağlamak için sadece büyük azı dişleri tedavi edildiği için diş grupları ile başarı ilişkisi değerlendirilememiştir. Dişin lokasyonu (maksilla, mandibula) ile tedavi başarısı arasında da anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Pulpanın ekspoze olma nedeni tedavi başarısını etkilemektedir. Mekanik nedenlerle ekspoze olan pulpaya sahip dişlerde yapılan pulpa kuafajı başarısının, çürükle ekspoze olanlara göre daha yüksek olduğunu bildiren araştırmacılar bulunmaktadır (76, 147). Yapılan bir çalışmada mekanik nedenlerle ekspoze olan pulpaya sahip dişlerde başarı oranı %92 iken, çürükle ekspoze olan pulpa sahip dişlerde başarı oranı %33 olarak rapor edilmiştir (167). Buna karşın, Horsted ve ark., ekspoze olma nedeninin kuafaj başarısını etkilemediğini bildirmiştir (165). Çalışmamızda, standardizasyonu sağlamak için mekanik ve iatrojenik nedenlerle pulpası açılan dişler çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışmaya yalnızca çürük ile ekspoze olan dişler dahil edilmiş ve 1 yıllık takip süresinin sonunda tedavilerin %19,1'i başarısız olmuştur.

MTA, dişte gri renklenmeye neden olan bir materyaldir. Özellikle ön bölgede MTA kullanıldığında estetik problemlere neden olabilmektedir. Bu problemlerin üstesinden gelmek için beyaz MTA geliştirilmiştir. Ancak gri MTA'dan daha az olsa da, beyaz MTA da renklenmeye neden olmaktadır (168). Bu nedenle renklenmeye neden olmadığı bildirilen yeni nesil trikalsiyum silikatlar geliştirilmiştir (38, 39). Çalışmamızda kullanılan kuafaj materyallerinden biri olan Biodentin yeni nesil trikalsiyum silikatlara örnektir. Çalışmamızda, kullanılan materyallerin tedavi sonrası dişte renklenmeye neden olup olmadığı değerlendirilmiştir. MTA ile tedavi edilen dişlerde gözle görülen renklenme oranı %38,2'dir. Kalsiyum hidroksitin tedavi sonrasında dişte gözle görülür renklenmeye neden olmadığı, Biodentin kullanılan dişlerde ise gözle görülür renklenme oranının %2,9 olduğu tespit edilmiştir. Posterior dişlerde Biodentin kullanımının değerlendirildiği bir çalışmada, Biodentin'in marjinal kenarlarda ve dişte renklenmeye neden olmadığı bildirilmiştir (39). Buna karşın, ProRoot MTA ve Biodentin'in 1 yıl sonunda dişte neden olduğu renklenme *in vitro* olarak değerlendirildiği bir çalışmada, her iki materyalin de renklenmeye neden olduğu bildirilmiştir. Renk ölçümü yapan hassas cihazlar kullanılan çalışmalarda Biodentin'in dişte renklenmeye neden olduğunu bildiren çalışmacılar da mevcuttur (42, 88). Ancak diğer iki materyalin aksine kalsiyum hidroksitin pulpa kuafajında kullanıldığında dişte renklenmeye neden olmamaktadır. Çalışmamızda sadece gözle görülür renklenme olan dişler değerlendirilmiş ve klinik gözlemler rapor edilmiştir. Biodentin kaynaklı renklenmenin değerlendirildiği daha fazla klinik çalışmaya ihtiyaç vardır.

Yapılan çalışmalarda takip süresi uzadıkça başarı oranının düştüğü rapor edilmiştir (1, 148, 160). Dammasche ve ark. (1), pulpası iyatrojenik nedenlerle ekspoz olmuş dişleri direkt pulpa kuafajı ile tedavi etmişlerdir. Takip süresi ortalama 6,1 yıldır. Ortalama takip süresinin sonunda bildirilen başarı oranı %80'dir. Çalışkan ve ark. (148) yaptığı çalışmada, direkt pulpa kuafajı ile tedavi edilen dişlerde 2 yıl sonunda başarı oranı %91 iken 6 yılın sonunda başarı oranının %65'e düştüğü rapor etmiştir. Youngjune ve ark. (2015) MTA ve Endocem kullanarak dişleri pulpa kuafajı ile tedavi etmiştir. Pulpa kuafajında başarı oranının zamanla azaldığını ve klinik başarıyı değerlendirmek için en az 1 yıllık takip süresinin gerekli olduğunu bildirmiştir. Matsua ve ark. (160) yaptıkları çalışmada direkt pulpa kuafajının uzun dönem başarısını değerlendirmek için 21 aylık takip süresi önermişlerdir. Çalışmamızdaki takip süresi 1 yıldır, kapsamlı araştırmalarla

karşılaştırıldığında takip süresi yetersiz kalmaktadır. 1 yıllık takip süresinin sonunda MTA ve Dycal kullanılan dişlerde başarı oranı azalmıştır ancak Biodentin kullanılan dişlerde başarı oranı değişmemiştir ($p<0,05$). Biodentin uzun dönemde, kalsiyum hidroksit ve MTA'dan daha başarılı bir materyal olabilir ancak materyal hakkında daha fazla çalışmaya ve daha uzun süreli takibe ihtiyaç vardır. Diğer çalışmalara paralel olarak çalışmamızda, tedavi edilen tüm dişler değerlendirildiğinde başarı oranının zamanla azaldığı tespit edilmiştir.



8. SONUÇLAR

- I. Çürük ile ekspoz olmuş pulpaya sahip ve kök gelişimini tamamlamış daimi dişlerde, direkt pulpa kuafajı başarılı sonuç veren bir tedavi yöntemidir. Dişin direkt pulpa kuafajına uygun olduğu düşünülüyorsa, doğrudan kanal tedavisi uygulamak yerine tercih edilmesi gereken bir tedavi yöntemidir.
- II. Direkt pulpa kuafajının başarısı; yaş, cinsiyet, ekspoz alanın konumu, ekspoz alanın büyüklüğü, dişin lokasyonu ve kanama miktarından bağımsızdır.
- III. Biodentin direkt pulpa kuafajında kullanıldığında klinik olarak başarılı sonuçlar vermektedir. Biodentin direkt pulpa kuafajında, MTA ve kalsiyum hidroksit alternatif bir materyaldir.
- IV. Direkt pulpa kuafajının başarısı takip süresi uzadıkça azalmaktadır.
- V. Biodentin direkt pulpa kuafajında kullanıldığında, uzun dönemde daha başarılı bir materyal olabilir. Ancak Biodentin ile ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.
- VI. MTA direkt pulpa kuafajında kullanıldığında dişte renklenmeye neden olabilir. Estetik beklentinin yüksek olduğu dişlerde Biodentin veya kalsiyum hidroksit tercih edilmelidir.

9. KAYNAKLAR

1. Dammaschke T, Leidinger J, Schafer E. Long-term evaluation of direct pulp capping--treatment outcomes over an average period of 6.1 years. *Clinical oral investigations* 2010;14(5):559-67.
2. Strassler HE, Levin R. Vital pulp therapy with pulp capping. *Dentistry today* 2012;31(11):98, 100, 102-3; quiz 104-5.
3. Baume LJ, Holz J. Long term clinical assessment of direct pulp capping. *International dental journal* 1981;31(4):251-60.
4. Miyashita H, Worthington HV, Qualtrough A, Plasschaert A. Pulp management for caries in adults: maintaining pulp vitality. *The Cochrane database of systematic reviews* 2007(2):CD004484.
5. Mente J, Hufnagel S, Leo M, Michel A, Gehrig H, Panagidis D, et al. Treatment outcome of mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide direct pulp capping: long-term results. *Journal of Endodontics* 2014;40(11):1746-51.
6. Bogen G, Kim JS, Bakland LK. Direct pulp capping with mineral trioxide aggregate: an observational study. *Journal of the American Dental Association* 2008;139(3):305-15; quiz 305-15.
7. Laurent P, Camps J, About I. Biodentine(TM) induces TGF-beta1 release from human pulp cells and early dental pulp mineralization. *International endodontic journal* 2012;45(5):439-48.
8. Bogen G, Kuttler S. Mineral Trioxide Aggregate Obturation: A Review and Case Series. *Journal of Endodontics*;35(6):777-790.
9. Byun C, Kim C, Cho S, Baek SH, Kim G, Kim SG, et al. Endodontic Treatment of an Anomalous Anterior Tooth with the Aid of a 3-dimensional Printed Physical Tooth Model. *Journal of Endodontics*;41(6):961-965.
10. Komabayashi T, Zhu Q, Eberhart R, Imai Y. Current status of direct pulp-capping materials for permanent teeth. *Dental materials journal* 2016;35(1):1-12.
11. Aguilar P, Linsuwanont P. Vital Pulp Therapy in Vital Permanent Teeth with Cariously Exposed Pulp: A Systematic Review. *Journal of Endodontics*;37(5):581-587.
12. Barthel CR, Rosenkranz B, Leuenberg A, Roulet J-F. Pulp Capping of Carious Exposures: Treatment Outcome after 5 and 10 Years: A Retrospective Study. *Journal of Endodontics*;26(9):525-528.

13. Evidenced-based review of clinical studies on direct pulp capping. *Journal of Endodontics* 2009;35(8):1152-4.
14. Komabayashi T, Ebihara A, Aoki A. The use of lasers for direct pulp capping. *Journal of oral science* 2015;57(4):277-86.
15. Cengiz E, Yilmaz HG. Efficacy of Erbium, Chromium-doped:Yttrium, Scandium, Gallium, and Garnet Laser Irradiation Combined with Resin-based Tricalcium Silicate and Calcium Hydroxide on Direct Pulp Capping: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Endodontics* 2016;42(3):351-5.
16. Yasuda Y, Ohtomo E, Tsukuba T, Okamoto K, Saito T. Carbon dioxide laser irradiation stimulates mineralization in rat dental pulp cells. *International Endodontic Journal* 2009;42(10):940-946.
17. Heide S, Kerekes K. Delayed partial pulpotomy in permanent incisors of monkeys. *International Endodontic Journal* 1986;19(2):78-89.
18. European Society of E. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *International Endodontic Journal* 2006;39(12):921-930.
19. Fava LRG, Saunders WP. Calcium hydroxide pastes: classification and clinical indications. *International Endodontic Journal* 1999;32(4):257-282.
20. Alliet P, Vande Voorde H. [The role of calcium hydroxide in endodontics]. *Revue belge de médecine dentaire* 1988;43(1):24-39.
21. Ashwini T, Hosmani N, Patil CR, Yalgi VS. Role of mineral trioxide aggregate in management of external root resorption. *Journal of conservative dentistry : JCD* 2013;16(6):579-81.
22. Chen L, Zheng L, Jiang J, Gui J, Zhang L, Huang Y, et al. Calcium Hydroxide-induced Proliferation, Migration, Osteogenic Differentiation, and Mineralization via the Mitogen-activated Protein Kinase Pathway in Human Dental Pulp Stem Cells. *Journal of Endodontics* 2016.
23. Radio-opaque calcium hydroxide composition. In.
24. Aeinehchi M, Eslami B, Ghanbariha M, Saffar AS. Mineral trioxide aggregate (MTA) and calcium hydroxide as pulp-capping agents in human teeth: a preliminary report. *International Endodontic Journal* 2003;36(3):225-235.

25. Schwendicke F, Brouwer F, Schwendicke A, Paris S. Different materials for direct pulp capping: systematic review and meta-analysis and trial sequential analysis. *Clinical oral investigations* 2016;20(6):1121-32.
26. Luo Z, Li D, Kohli MR, Yu Q, Kim S, He WX. Effect of Biodentine on the proliferation, migration and adhesion of human dental pulp stem cells. *Journal of dentistry* 2014;42(4):490-7.
27. Subject Index. *Journal of Endodontics*;41(12):2101-2118.
28. Kim JR, Nosrat A, Fouad AF. Interfacial characteristics of Biodentine and MTA with dentine in simulated body fluid. *Journal of dentistry* 2015;43(2):241-7.
29. Khalil I, Naaman A, Camilleri J. Investigation of a novel mechanically mixed mineral trioxide aggregate (MM-MTA). *International endodontic journal* 2015;48(8):757-67.
30. Wang X, Sun H, Chang J. Characterization of Ca₃SiO₅/CaCl₂ composite cement for dental application. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials* 2008;24(1):74-82.
31. Camilleri J. Hydration characteristics of Biodentine and Theracal used as pulp capping materials. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials* 2014;30(7):709-15.
32. Grech L, Mallia B, Camilleri J. Characterization of set Intermediate Restorative Material, Biodentine, Bioaggregate and a prototype calcium silicate cement for use as root-end filling materials. *International Endodontic Journal* 2013;46(7):632-641.
33. De Rossi A, Silva LA, Gatón-Hernández P, Sousa-Neto MD, Nelson-Filho P, Silva RA, et al. Comparison of pulpal responses to pulpotomy and pulp capping with biodentine and mineral trioxide aggregate in dogs. *Journal of endodontics* 2014;40(9):1362-9.
34. Kaup M, Schafer E, Dammaschke T. An in vitro study of different material properties of Biodentine compared to ProRoot MTA. *Head & face medicine* 2015;11:16.
35. Singh S, Podar R, Dadu S, Kulkarni G, Purba R. Solubility of a new calcium silicate-based root-end filling material. *Journal of conservative dentistry : JCD* 2015;18(2):149-53.
36. Camilleri J. Tricalcium silicate cements with resins and alternative radiopacifiers. *Journal of endodontics* 2014;40(12):2030-5.

37. Bortoluzzi EA, Niu LN, Palani CD, El-Awady AR, Hammond BD, Pei DD, et al. Cytotoxicity and osteogenic potential of silicate calcium cements as potential protective materials for pulpal revascularization. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials* 2015.
38. Martens L, Rajasekharan S, Cauwels R. Pulp management after traumatic injuries with a tricalcium silicate-based cement (Biodentine): a report of two cases, up to 48 months follow-up. *European archives of paediatric dentistry : official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry* 2015.
39. Valles M, Roig M, Duran-Sindreu F, Martinez S, Mercade M. Color Stability of Teeth Restored with Biodentine: A 6-month In Vitro Study. *Journal of endodontics* 2015;41(7):1157-60.
40. Keskin C, Demiryurek EO, Ozyurek T. Color stabilities of calcium silicate-based materials in contact with different irrigation solutions. *Journal of endodontics* 2015;41(3):409-11.
41. Valles M, Mercade M, Duran-Sindreu F, Bourdelande JL, Roig M. Influence of light and oxygen on the color stability of five calcium silicate-based materials. *Journal of endodontics* 2013;39(4):525-8.
42. Shokouhinejad N, Nekoofar MH, Pirmoazen S, Shamschiri AR, Dummer PM. Evaluation and Comparison of Occurrence of Tooth Discoloration after the Application of Various Calcium Silicate-based Cements: An Ex Vivo Study. *Journal of endodontics* 2015.
43. Caronna V, Himel V, Yu Q, Zhang JF, Sabey K. Comparison of the surface hardness among 3 materials used in an experimental apexification model under moist and dry environments. *Journal of endodontics* 2014;40(7):986-9.
44. Gupta PK, Garg G, Kalita C, Saikia A, Srinivasa TS, Satish G. Evaluation of Sealing Ability of Biodentine as Retrograde Filling Material by Using two Different Manipulation Methods: An In Vitro Study. *Journal of international oral health : JIOH* 2015;7(7):111-4.
45. Agrafioti A, Tzimpoulas N, Chatzitheodoridis E, Kontakiotis EG. Comparative evaluation of sealing ability and microstructure of MTA and Biodentine after exposure to different environments. *Clinical oral investigations* 2015.
46. Camilleri J, Grech L, Galea K, Keir D, Fenech M, Formosa L, et al. Porosity and root dentine to material interface assessment of calcium silicate-based root-end filling materials. *Clinical oral investigations* 2014;18(5):1437-46.

47. De Souza ET, Nunes Tameirao MD, Roter JM, De Assis JT, De Almeida Neves A, De-Deus GA. Tridimensional quantitative porosity characterization of three set calcium silicate-based repair cements for endodontic use. *Microscopy research and technique* 2013;76(10):1093-8.
48. Alsubait SA, Hashem Q, AlHargan N, AlMohimeed K, Alkahtani A. Comparative evaluation of push-out bond strength of ProRoot MTA, bioaggregate and biodentine. *The journal of contemporary dental practice* 2014;15(3):336-40.
49. El-Ma'aita AM, Qualtrough AJ, Watts DC. The effect of smear layer on the push-out bond strength of root canal calcium silicate cements. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials* 2013;29(7):797-803.
50. Elnaghy AM. Influence of acidic environment on properties of biodentine and white mineral trioxide aggregate: a comparative study. *Journal of endodontics* 2014;40(7):953-7.
51. Stefanova VP, Tomov GT, Tsanova S. Morphological Study Of Border Area Of Pulp-Capping Materials And Er:YAG Laser Prepared Hard Dental Surface. *Folia medica* 2015;57(1):49-55.
52. Elnaghy AM. Influence of QMix irrigant on the micropush-out bond strength of biodentine and white mineral trioxide aggregate. *The journal of adhesive dentistry* 2014;16(3):277-83.
53. Hashem DF, Foxton R, Manoharan A, Watson TF, Banerjee A. The physical characteristics of resin composite-calcium silicate interface as part of a layered/laminate adhesive restoration. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials* 2014;30(3):343-9.
54. Kayahan MB, Nekoofar MH, McCann A, Sunay H, Kaptan RF, Meraji N, et al. Effect of acid etching procedures on the compressive strength of 4 calcium silicate-based endodontic cements. *Journal of endodontics* 2013;39(12):1646-8.
55. Aggarwal V, Singla M, Yadav S, Yadav H, Ragini. Marginal Adaptation Evaluation of Biodentine and MTA Plus in "Open Sandwich" Class II Restorations. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]* 2015;27(3):167-75.
56. Camilleri J. Investigation of Biodentine as dentine replacement material. *Journal of dentistry* 2013;41(7):600-10.
57. Kaup M, Dammann CH, Schafer E, Dammaschke T. Shear bond strength of Biodentine, ProRoot MTA, glass ionomer cement and composite resin on human dentine ex vivo. *Head & face medicine* 2015;11:14.

58. Odabas ME, Bani M, Tirali RE. Shear bond strengths of different adhesive systems to biodentine. *TheScientificWorldJournal* 2013;2013:626103.
59. Widbiller M, Lindner SR, Buchalla W, Eidt A, Hiller KA, Schmalz G, et al. Three-dimensional culture of dental pulp stem cells in direct contact to tricalcium silicate cements. *Clinical oral investigations* 2015.
60. Nowicka A, Wilk G, Lipski M, Kolecki J, Buczkowska-Radlinska J. Tomographic Evaluation of Reparative Dentin Formation after Direct Pulp Capping with Ca(OH)₂, MTA, Biodentine, and Dentin Bonding System in Human Teeth. *Journal of Endodontics* 2015;41(8):1234-40.
61. Han L, Okiji T. Bioactivity evaluation of three calcium silicate-based endodontic materials. *International Endodontic Journal* 2013;46(9):808-814.
62. Corral Nunez CM, Bosomworth HJ, Field C, Whitworth JM, Valentine RA. Biodentine and mineral trioxide aggregate induce similar cellular responses in a fibroblast cell line. *Journal of endodontics* 2014;40(3):406-11.
63. Attik GN, Villat C, Hallay F, Pradelle-Plasse N, Bonnet H, Moreau K, et al. In vitro biocompatibility of a dentine substitute cement on human MG63 osteoblasts cells: Biodentine versus MTA. *International endodontic journal* 2014;47(12):1133-41.
64. Mori GG, Teixeira LM, de Oliveira DL, Jacomini LM, da Silva SR. Biocompatibility evaluation of biodentine in subcutaneous tissue of rats. *Journal of endodontics* 2014;40(9):1485-8.
65. Zhou HM, Shen Y, Wang ZJ, Li L, Zheng YF, Hakkinen L, et al. In vitro cytotoxicity evaluation of a novel root repair material. *Journal of endodontics* 2013;39(4):478-83.
66. Bhavana V, Chaitanya KP, Gandhi P, Patil J, Dola B, Reddy RB. Evaluation of antibacterial and antifungal activity of new calcium-based cement (Biodentine) compared to MTA and glass ionomer cement. *Journal of conservative dentistry : JCD* 2015;18(1):44-6.
67. Shamkhalov GS, Ivanova EV, Dmitrieva NA, Akhmedova ZR. [Comparative study of antimicrobial activity of "Biodentin" and "Rootdent" cements and "Futurabond NR" adhesive]. *Stomatologiya* 2013;92(4):37-9.
68. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *Journal of endodontics* 1993;19(12):591-595.

69. Smith JB, Loushine RJ, Weller RN, Rueggeberg FA, Whitford GM, Pashley DH, et al. Metrologic Evaluation of the Surface of White MTA After the Use of Two Endodontic Irrigants. *Journal of Endodontics*;33(4):463-467.
70. Sarkar NK, Caicedo R, Ritwik P, Moiseyeva R, Kawashima I. Physicochemical Basis of the Biologic Properties of Mineral Trioxide Aggregate. *Journal of Endodontics*;31(2):97-100.
71. Fridland M, Rosado R. Mineral trioxide aggregate (MTA) solubility and porosity with different water-to-powder ratios. *Journal of Endodontics* 2003;29(12):814-7.
72. Andelin WE, Shabahang S, Wright K, Torabinejad M. Identification of Hard Tissue After Experimental Pulp Capping Using Dentin Sialoprotein (DSP) as a Marker. *Journal of Endodontics*;29(10):646-650.
73. Camilleri J, Montesin FE, Brady K, Sweeney R, Curtis RV, Ford TR. The constitution of mineral trioxide aggregate. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials* 2005;21(4):297-303.
74. Mohammadi Z, Shalavi S, Soltani MK. Mineral trioxide aggregate (MTA)-like materials: an update review. *Compendium of continuing education in dentistry* 2014;35(8):557-61: quiz 562.
75. Primus CM. Comments on ;Arsenic release provided by MTA and Portland cement” by Duarte MA, et al. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*;101(4):416-417.
76. Dammaschke T, Gerth HU, Zuchner H, Schafer E. Chemical and physical surface and bulk material characterization of white ProRoot MTA and two Portland cements. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials* 2005;21(8):731-8.
77. Danesh G, Dammaschke T, Gerth HUV, Zandbiglari T, Schäfer E. A comparative study of selected properties of ProRoot mineral trioxide aggregate and two Portland cements. *International Endodontic Journal* 2006;39(3):213-219.
78. Islam I, Kheng Chng H, Jin Yap AU. Comparison of the Physical and Mechanical Properties of MTA and Portland Cement. *Journal of Endodontics* 2006;32(3):193-197.
79. Camilleri J. Characterization of hydration products of mineral trioxide aggregate. *International Endodontic Journal* 2008;41(5):408-417.
80. Asgary S, Eghbal MJ, Parirokh M, Ghoddusi J, Kheirieh S, Brink F. Comparison of Mineral Trioxide Aggregate's Composition with Portland Cements and a New Endodontic Cement. *Journal of endodontics* 2009;35(2):243-250.

81. Chang SW. Chemical characteristics of mineral trioxide aggregate and its hydration reaction. *Restorative dentistry & endodontics* 2012;37(4):188-93.
82. Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *Journal of endodontics* 1995;21(7):349-53.
83. Coomaraswamy KS, Lumley PJ, Hofmann MP. Effect of Bismuth Oxide Radiopacifier Content on the Material Properties of an Endodontic Portland Cement–based (MTA-like) System. *Journal of Endodontics* 2007;33(3):295-298.
84. Bortoluzzi EA, Broon NJ, Bramante CM, Garcia RB, de Moraes IG, Bernardineli N. Sealing Ability of MTA and Radiopaque Portland Cement With or Without Calcium Chloride for Root-End Filling. *Journal of Endodontics*;32(9):897-900.
85. Camilleri J. Hydration mechanisms of mineral trioxide aggregate. *International endodontic journal* 2007;40(6):462-70.
86. Kogan P, He J, Glickman GN, Watanabe I. The Effects of Various Additives on Setting Properties of MTA. *Journal of Endodontics* 2006;32(6):569-572.
87. Butt N, Talwar S, Chaudhry S, Nawal RR, Yadav S, Bali A. Comparison of physical and mechanical properties of mineral trioxide aggregate and Biodentine. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research* 2014;25(6):692-7.
88. Camilleri J. Staining Potential of Neo MTA Plus, MTA Plus, and Biodentine Used for Pulpotomy Procedures. *Journal of endodontics* 2015;41(7):1139-45.
89. Komabayashi T, Spångberg LSW. Comparative Analysis of the Particle Size and Shape of Commercially Available Mineral Trioxide Aggregates and Portland Cement: A Study with a Flow Particle Image Analyzer. *Journal of Endodontics*;34(1):94-98.
90. Matt GD, Thorpe JR, Strother JM, McClanahan SB. Comparative Study of White and Gray Mineral Trioxide Aggregate (MTA) Simulating a One- or Two-Step Apical Barrier Technique. *Journal of Endodontics*;30(12):876-879.
91. Valois CRA, Costa Jr ED. Influence of the thickness of mineral trioxide aggregate on sealing ability of root-end fillings in vitro. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2004;97(1):108-111.
92. Bates CF, Carnes DL, del Rio CE. Longitudinal sealing ability of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *Journal of Endodontics*;22(11):575-578.

93. Camilleri J, Montesin FE, Di Silvio L, Pitt Ford TR. The chemical constitution and biocompatibility of accelerated Portland cement for endodontic use. *International Endodontic Journal* 2005;38(11):834-842.
94. Namazikhah MS, Nekoofar MH, Sheykhrezae MS, Salariyeh S, Hayes SJ, Bryant ST, et al. The effect of pH on surface hardness and microstructure of mineral trioxide aggregate. *International Endodontic Journal* 2008;41(2):108-116.
95. Saghiri MA, Asgar K, Lotfi M, Garcia-Godoy F. Nanomodification of mineral trioxide aggregate for enhanced physiochemical properties. *International Endodontic Journal* 2012;45(11):979-988.
96. Bachoo IK, Seymour D, Brunton P. A biocompatible and bioactive replacement for dentine: is this a reality? The properties and uses of a novel calcium-based cement. *British dental journal* 2013;214(2):E5.
97. Sluyk SR, Moon PC, Hartwell GR. Evaluation of setting properties and retention characteristics of mineral trioxide aggregate when used as a furcation perforation repair material. *Journal of Endodontics* 1998;24(11):768-71.
98. Gancedo-Caravia L, Garcia-Barbero E. Influence of Humidity and Setting Time on the Push-Out Strength of Mineral Trioxide Aggregate Obturations. *Journal of endodontics* 2006;32(9):894-896.
99. Islam I, Chng HK, Yap AU. X-ray diffraction analysis of mineral trioxide aggregate and Portland cement. *International endodontic journal* 2006;39(3):220-5.
100. Vargas JW, Liewehr FR, Joyce AP, Runner RR. A Comparison of the In vitro Retentive Strength of Glass-Ionomer Cement, Zinc-Phosphate Cement, and Mineral Trioxide Aggregate for the Retention of Prefabricated Posts in Bovine Incisors. *Journal of endodontics* 2004;30(11):775-777.
101. Khalil WA, Eid NF. Biocompatibility of BioAggregate and mineral trioxide aggregate on the liver and kidney. *International endodontic journal* 2013;46(8):730-737.
102. Fernandez-Yanez Sanchez A, Leco-Berrocal MI, Martinez-Gonzalez JM. Metaanalysis of filler materials in periapical surgery. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal* 2008;13(3):E180-5.
103. Kettering JD, Torabinejad M. Investigation of mutagenicity of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. *Journal of Endodontics*;21(11):537-539.
104. Asrari M, Lobner D. In Vitro Neurotoxic Evaluation of Root filling Materials. *Journal of Endodontics*;29(11):743-746.

105. Koh ET, McDonald F, Pitt Ford TR, Torabinejad M. Cellular response to mineral trioxide aggregate. *Journal of Endodontics*;24(8):543-547.
106. Oviir T, Pagoria D, Ibarra G, Geurtsen W. Effects of Gray and White Mineral Trioxide Aggregate on the Proliferation of Oral Keratinocytes and Cementoblasts. *Journal of Endodontics*;32(3):210-213.
107. Huang TH, Yang CC, Ding SJ, Yeng M, Kao CT, Chou MY. Inflammatory cytokines reaction elicited by root-end filling materials. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2005;73(1):123-8.
108. Zermati Y, Fichelson S, Valensi F, Freyssinier JM, Rouyer-Fessard P, Cramer E, et al. Transforming growth factor inhibits erythropoiesis by blocking proliferation and accelerating differentiation of erythroid progenitors. *Experimental hematology* 2000;28(8):885-94.
109. Min K-S, Park H-J, Lee S-K, Park S-H, Hong C-U, Kim H-W, et al. Effect of Mineral Trioxide Aggregate on Dentin Bridge Formation and Expression of Dentin Sialoprotein and Heme Oxygenase-1 in Human Dental Pulp. *Journal of Endodontics*;34(6):666-670.
110. Gomes-Filho JE, Watanabe S, Bernabé PFE, de Moraes Costa MT. A Mineral Trioxide Aggregate Sealer Stimulated Mineralization. *Journal of Endodontics*;35(2):256-260.
111. Torabinejad M, Hong CU, Ford TRP, Kettering JD. Antibacterial effects of some root end filling materials. *Journal of Endodontics*;21(8):403-406.
112. Estrela C, Bammann LL, Estrela CR, Silva RS, Pecora JD. Antimicrobial and chemical study of MTA, Portland cement, calcium hydroxide paste, Sealapex and Dycal. *Braz Dent J* 2000;11(1):3-9.
113. Al-Hezaimi K, Naghshbandi J, Oglesby S, Simon JHS, Rotstein I. Comparison of Antifungal Activity of White-Colored and Gray-Colored Mineral Trioxide Aggregate (MTA) at Similar Concentrations Against *Candida albicans* *Journal of Endodontics*;32(4):365-367.
114. Holt DM, Watts JD, Beeson TJ, Kirkpatrick TC, Rutledge RE. The Anti-microbial Effect Against *Enterococcus faecalis* and the Compressive Strength of Two Types of Mineral Trioxide Aggregate Mixed With Sterile Water or 2% Chlorhexidine Liquid. *Journal of Endodontics*;33(7):844-847.
115. Gandolfi MG, Siboni F, Prati C. Chemical–physical properties of TheraCal, a novel light-curable MTA-like material for pulp capping. *International Endodontic Journal* 2012;45(6):571-579.

116. Chang SW, Lee SY, Ann HJ, Kum KY, Kim EC. Effects of calcium silicate endodontic cements on biocompatibility and mineralization-inducing potentials in human dental pulp cells. *Journal of endodontics* 2014;40(8):1194-200.
117. Gandolfi MG, Siboni F, Botero T, Bossu M, Riccitiello F, Prati C. Calcium silicate and calcium hydroxide materials for pulp capping: biointeractivity, porosity, solubility and bioactivity of current formulations. *Journal of applied biomaterials & functional materials* 2015;13(1):43-60.
118. Shayegan A, Jurysta C, Atash R, Petein M, Abbeelee AV. Biodentine used as a pulp-capping agent in primary pig teeth. *Pediatric dentistry* 2012;34(7):e202-8.
119. Tziafa C, Koliniotou-Koumpia E, Papadimitriou S, Tzias D. Dentinogenic responses after direct pulp capping of miniature swine teeth with Biodentine. *Journal of endodontics* 2014;40(12):1967-71.
120. Tran XV, Gorin C, Willig C, Baroukh B, Pellat B, Decup F, et al. Effect of a calcium-silicate-based restorative cement on pulp repair. *Journal of dental research* 2012;91(12):1166-71.
121. Costa F, Sousa Gomes P, Fernandes MH. Osteogenic and Angiogenic Response to Calcium Silicate-based Endodontic Sealers. *Journal of endodontics* 2015.
122. Camps J, Jeanneau C, El Ayachi I, Laurent P, About I. Bioactivity of a Calcium Silicate-based Endodontic Cement (BioRoot RCS): Interactions with Human Periodontal Ligament Cells In Vitro. *Journal of endodontics* 2015;41(9):1469-73.
123. Luo Z, Kohli MR, Yu Q, Kim S, Qu T, He WX. Biodentine induces human dental pulp stem cell differentiation through mitogen-activated protein kinase and calcium-/calmodulin-dependent protein kinase II pathways. *Journal of endodontics* 2014;40(7):937-42.
124. Jung JY, Woo SM, Lee BN, Koh JT, Nör JE, Hwang YC. Effect of Biodentine and Bioaggregate on odontoblastic differentiation via mitogen-activated protein kinase pathway in human dental pulp cells. *International Endodontic Journal* 2015;48(2):177-184.
125. Lee BN, Lee KN, Koh JT, Min KS, Chang HS, Hwang IN, et al. Effects of 3 endodontic bioactive cements on osteogenic differentiation in mesenchymal stem cells. *Journal of endodontics* 2014;40(8):1217-22.
126. Gandolfi MG, Siboni F, Primus CM, Prati C. Ion release, porosity, solubility, and bioactivity of MTA Plus tricalcium silicate. *Journal of endodontics* 2014;40(10):1632-7.

127. Natale LC, Rodrigues MC, Xavier TA, Simões A, de Souza DN, Braga RR. Ion release and mechanical properties of calcium silicate and calcium hydroxide materials used for pulp capping. *International Endodontic Journal* 2015;48(1):89-94.
128. Peters OA, Galicia J, Arias A, Tolar M, Ng E, Shin SJ. Effects of two calcium silicate cements on cell viability, angiogenic growth factor release, and related gene expression in stem cells from the apical papilla. *International endodontic journal* 2015.
129. Camilleri J, Pitt Ford TR. Mineral trioxide aggregate: a review of the constituents and biological properties of the material. *International Endodontic Journal* 2006;39(10):747-754.
130. Dominguez MS, Witherspoon DE, Gutmann JL, Opperman LA. Histological and Scanning Electron Microscopy Assessment of Various Vital Pulp-Therapy Materials. *Journal of Endodontics*;29(5):324-333.
131. Nair PNR, Duncan HF, Pitt Ford TR, Luder HU. Histological, ultrastructural and quantitative investigations on the response of healthy human pulps to experimental capping with mineral trioxide aggregate: a randomized controlled trial. *International endodontic journal* 2008;41(2):128-150.
132. Tziafas D, Pantelidou O, Alvanou A, Belibasakis G, Papadimitriou S. The dentinogenic effect of mineral trioxide aggregate (MTA) in short-term capping experiments. *International Endodontic Journal* 2002;35(3):245-254.
133. Simon S, Cooper P, Smith A, Picard B, Naulin Ifi C, Berdal A. Evaluation of a new laboratory model for pulp healing: preliminary study. *International Endodontic Journal* 2008;41(9):781-790.
134. Marques MS, Wesselink PR, Shemesh H. Outcome of Direct Pulp Capping with Mineral Trioxide Aggregate: A Prospective Study. *Journal of Endodontics*;41(7):1026-1031.
135. Farsi N, Alamoudi N, Balto K, Mushayt AA. Clinical Assessment of Mineral Trioxide Aggregate (MTA) as Direct Pulp Capping in Young Permanent Teeth. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 2007;31(2):72-76.
136. Attalla MN, Noujaim AA. Role of calcium hydroxide in the formation of reparative dentine. *Journal of the Canadian Dental Association* 1969;35(5):267-9.
137. Jonasson P, Reit C, Kvist T. A preliminary study on the technical feasibility and outcome of retrograde root canal treatment. *International Endodontic Journal* 2008;41(9):807-813.

138. Sangwan P, Sangwan A, Duhan J, Rohilla A. Tertiary dentinogenesis with calcium hydroxide: a review of proposed mechanisms. *Int Endod J* 2013;46(1):3-19.
139. Melin M, Joffre-Romeas A, Farges JC, Couble ML, Magloire H, Bleicher F. Effects of TGFbeta1 on dental pulp cells in cultured human tooth slices. *Journal of dental research* 2000;79(9):1689-96.
140. Wang Y, Li X, Chang J, Wu C, Deng Y. Effect of tricalcium silicate (Ca₃SiO₅) bioactive material on reducing enamel demineralization: an in vitro pH-cycling study. *Journal of dentistry* 2012;40(12):1119-26.
142. Eskandarizadeh A, Shahpasandzadeh MH, Shahpasandzadeh M, Torabi M, Parirokh M. A comparative study on dental pulp response to calcium hydroxide, white and grey mineral trioxide aggregate as pulp capping agents. *Journal of conservative dentistry : JCD* 2011;14(4):351-5.
143. Song M, Kim E. A Prospective Randomized Controlled Study of Mineral Trioxide Aggregate and Super Ethoxy Benzoic Acid as Root-end Filling Materials in Endodontic Microsurgery. *Journal of Endodontics*;38(7):875-879.
144. Jang Y, Song M, Yoo I-S, Song Y, Roh B-D, Kim E. A Randomized Controlled Study of the Use of ProRoot Mineral Trioxide Aggregate and Endocem as Direct Pulp Capping Materials: 3-month versus 1-year Outcomes. *Journal of Endodontics*;41(8):1201-1206.
145. Gesi A, Hakeberg M, Warfvinge J, Bergenholtz G. Incidence of periapical lesions and clinical symptoms after pulpectomy—A clinical and radiographic evaluation of 1-versus 2-session treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2006;101(3):379-388.
146. Kojima K, Inamoto K, Nagamatsu K, Hara A, Nakata K, Morita I, et al. Success rate of endodontic treatment of teeth with vital and nonvital pulps. A meta-analysis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2004;97(1):95-99.
147. Mente J, Geletneky B, Ohle M, Koch MJ, Friedrich Ding PG, Wolff D, et al. Mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide direct pulp capping: an analysis of the clinical treatment outcome. *Journal of Endodontics* 2010;36(5):806-13.
148. Caliskan MK, Guneri P. Prognostic factors in direct pulp capping with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide: 2- to 6-year follow-up. *Clinical oral investigations* 2016.

149. Mente J, Hufnagel S, Leo M, Michel A, Gehrig H, Panagidis D, et al. Treatment Outcome of Mineral Trioxide Aggregate or Calcium Hydroxide Direct Pulp Capping: Long-term Results. *Journal of Endodontics*;40(11):1746-1751.
150. Cho S-Y, Seo D-G, Lee S-J, Lee J, Lee S-J, Jung I-Y. Prognostic Factors for Clinical Outcomes According to Time after Direct Pulp Capping. *Journal of Endodontics*;39(3):327-331.
151. Adamo HL, Buruiana R, Schertzer L, Boylan RJ. A comparison of MTA, Super-EBA, composite and amalgam as root-end filling materials using a bacterial microleakage model. *International Endodontic Journal* 1999;32(3):197-203.
152. Whitworth J. 14th Biennial Congress of the European Society of Endodontology, Edinburgh, Scotland, 23–26 September 2009. *International Endodontic Journal* 2010;43(2):163-168.
153. Osborne JW, Swift EJ. SAFETY OF DENTAL AMALGAM. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2004;16(6):377-388.
154. Flanders RA. Mercury in Dental Amalgam-a Public Health Concern? *Journal of Public Health Dentistry* 1992;52(5):303-311.
155. Rasines Alcaraz MG, Veitz-Keenan A, Sahrman P, Schmidlin PR, Davis D, Iheozor-Ejiofor Z. Direct composite resin fillings versus amalgam fillings for permanent or adult posterior teeth. In: *Cochrane Database of Systematic Reviews*: John Wiley & Sons, Ltd; 1996.
156. Suzuki S, Cox CF, White KC. PULPAL RESPONSE AFTER COMPLETE CROWN PREPARATION, DENTINAL SEALING, AND PROVISIONAL RESTORATION. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 1995;7(3):137-137.
157. de Souza Costa CA, Lopes do Nascimento AB, Teixeira HM, Fontana UF. Response of human pulps capped with a self-etching adhesive system. *Dental materials* : official publication of the Academy of Dental Materials 2001;17(3):230-40.
158. Santini A, Watterson C, Miletic V. Temperature Rise Within the Pulp Chamber During Composite Resin Polymerisation Using Three Different Light Sources. *The Open Dentistry Journal* 2008;2:137-141.
159. Zhu C, Ju B, Ni R. Clinical outcome of direct pulp capping with MTA or calcium hydroxide: a systematic review and meta-analysis. *International journal of clinical and experimental medicine* 2015;8(10):17055-60.
160. Matsuo T, Nakanishi T, Shimizu H, Ebisu S. A clinical study of direct pulp capping applied to carious-exposed pulps. *Journal of Endodontics* 1996;22(10):551-6.

161. Kundzina R, Stangvaltaite L, Eriksen HM, Kerosuo E. Capping carious exposures in adults: a randomized controlled trial investigating mineral trioxide aggregate versus calcium hydroxide. *International Endodontic Journal* 2016;n/a-n/a.
162. Kotsanos N, Arapostathis KN, Arhakis A, Menexes G. Direct pulp capping of carious primary molars. A specialty practice based study. *The Journal of clinical pediatric dentistry* 2014;38(4):307-12.
163. Pereira JC SH. Pulp capping: influence of the exposure site on pulp healing--histologic and radiographic study in dogs' pulp. *J Endod.* 1981;7(5):213-23.
164. Al-Hiyasat AS, Barrieshi-Nusair KM, Al-Omari MA. The radiographic outcomes of direct pulp-capping procedures performed by dental students: a retrospective study. *Journal of the American Dental Association* 2006;137(12):1699-705.
165. Horsted P, Sondergaard B, Thylstrup A, El Attar K, Fejerskov O. A retrospective study of direct pulp capping with calcium hydroxide compounds. *Dental Traumatology* 1985;1(1):29-34.
166. Miles JP, Gluskin AH, Chambers D, Peters OA. Pulp capping with mineral trioxide aggregate (MTA): a retrospective analysis of carious pulp exposures treated by undergraduate dental students. *Operative dentistry* 2010;35(1):20-8.
167. Al-Hiyasat AS, Barrieshi-Nusair KM, Al-Omari MA. The radiographic outcomes of direct pulp-capping procedures performed by dental students. *The Journal of the American Dental Association*;137(12):1699-1705.
168. Camilleri J. Staining Potential of Neo MTA Plus, MTA Plus, and Biodentine Used for Pulpotomy Procedures. *Journal of Endodontics*;41(7):1139-1145.

10. EKLER

Ek 1 Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu

1. **Çalışmanın adı:** Üç farklı materyal ile yapılan direkt pulpa kuafajının klinik ve radyolojik olarak değerlendirilmesi
2. **Araştırmacıların adları, kurumları ve iletişim numaraları.**

Yürütücü: Yrd. Doç. Dr. Dilek Yiğit (Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı)

Mail: dhelvacioglu@gmail.com 02623442222/5062

Araştırmacı Prof. Dr. Mutlu Özcan (Zürich Üniversitesi, İsviçre)

Araştırmacı: Dt. Cansu Gür (Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı) 0507 445 0029

Mail: cansugurr@hotmail.com

3. **Araştırma amacının anlaşılır ve özet açıklaması**

Genç bireylerde geniş çürüklü dişlerde dişin kanal tedavisi yapılması yerine öncelikle canlı pulpa tedavisi olarak tanımladığımız tedavi uygulanır. Bu tedavide dişin sinirinin açıldığı alan doku uyumlu bir materyal ile kapatılarak üzerine dişin daimi dolgusu yapılır ve takip edilir. Bu dişlerde yapılan derin dolular takip sırasında incelenerek herhangi bir ağrı veya röntgende olumsuz bir bulgu ile karşılaşıldığında ise dişin hemen kök kanal tedavisine başlanır. Ancak dolgulu diş bir yılın sonunda sağlıklı olarak duruyorsa tedavi başarılı kabul edilir.

Araştırmamızda bu amaçla 3 farklı doku uyumlu materyal kullanılacaktır. Seçilen materyaller klinik başarılarını ve doku uyumunu kanıtlamış materyallerdir. Hastalar bir yıllık süre ile takip edilerek materyaller birbirleriyle kıyaslanacaktır.

4. **Neden ben seçildim?**

18-30 yaşları arasında ve en az iki adet geniş çürüğü olan hastalar araştırmaya dahil edilmiştir. Çürüğünüzün derecesi nedeniyle gerekli olan tedavi yöntemi bu yöntem olduğu için seçildiniz.

5. **Araştırmaya katılmak / bir kez katıldıktan sonra sonuna kadar devam etmek zorunda mıyım?**

Hayır, araştırmaya katıldıktan sonra sizi takip edeceğimiz zamanlarda gelmeyerek araştırmadan çıkabilirsiniz. Yapacağımız dolgu tedavisi dişiniz için zaten gerekli olan tedavi olduğundan, sadece 6 aylık rutin diş kontrollerinizi yaptırmanızda fayda vardır.

Ek 1 (Devam)

Ancak bu tip derin dolgularda ağrı olduğunda dişin sinirini aldırmanız ve kanal tedavisi yaptırmanız gerektiğini bilmeniz ve bir diş hekimine başvurmanız gerekmektedir.

6. Katılmayı kabul edersen bana ne yapılacak?

Katılmayı kabul ederseniz geniş çürüklere sahip olan dişleriniz tedavi edilecektir. Dişin siniri üç çeşit materyalden biri seçilerek kapatılacak ve dişinizin daimi dolgusu yapılacaktır. 1,3, 6 ve 12. aylarda kontrol için çağrılacaksınız. Her kontrolde radyografi alınacak , dişiniz muayene edilecektir. Dişinizde ağrı varsa kanal tedavisi başlatılacaktır.

7. Araştırmaya katılmanın olası dezavantajları ve riskleri nelerdir?

Araştırmamızda diş dolgusu yapılacaktır. Diş dolgusu tedavisi sonrasında karşılaşılabileceğiniz bütün riskler ve sorunlar çalışmamız için de geçerlidir. Yani diş dolgunun düşmesi, ağrı ve apse gibi komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Bu durumda dolgunun yenilenmesi, ağrı durumunda ise kanal tedavisi yapılması gerekebilir.

8. Araştırmaya katılmanın olası yararları nelerdir?

Tedavi edilmediği takdirde diş ağrısına ve apselerine neden olabilen geniş çürüklere sahip dişlerin tedavisi yapılacak ve bu tedavi sırasında doku dostu olduğu bilinen materyaller kullanılacaktır. Size yapılacak tedaviler kliniğimizde rutin uygulanan tedavilerdir.

9.Araştırma masrafları?

Tedavi edilecek bireylerden kuafaj ve dolgu ücreti talep edilmeyecektir. Kontrol randevularına gelip gidiş için toplu taşıma yol ücreti, ulaşım sırasında edinilen bilet ya da makbuz getirilmesi durumunda karşılanacaktır.

10.Araştırmada ters giden bir şey olursa?

Dolgu tedavisi başarısız olursa kanal tedavisi tarafımızdan yapılacaktır ve size detaylı bilgi verilecektir.

Araştırma Görevlisi Dt. Cansu Gür'e 0262 344 22 22 kurum telefonundan mesai saatleri içerisinde ulaşabilirsiniz.

11.(Tedavi edici araştırmalarda) Alternatif tedavi/tanı yöntemleri nelerdir?

Kuafaj yapılırken bizim kullanacağımız materyaller dışında kullanılacak birçok farklı materyal de bulunmaktadır. Bu materyaller kullanılarak da kuafaj yapılabilir.

Ek 1 (Devam)

12.Kimlik bilgilerim ve elde edilen verilerin gizliliği nasıl sağlanacak?

Kimlik bilgileri üniversite dahilinde bulunan bilgisayarlarda hasta kayıt/takip sisteminde kayıtlı bulunacaktır. Çalışmayla ilgili veriler yalnızca tedaviyi gerçekleştiren hekim ve sorumlu danışmanın ulaşabileceği bir sistemde arşivlenecektir. Çalışma sonucunda kişisel bilgiler kullanılmayacaktır.

13.Araştırma sonunda bana bilgi verilecek mi?

Tedavi süresince ve sonunda hastaya detaylı bilgi verilecektir.

14.Araştırma sonuçlarına ne olacak?

Klinik ve radyolojik sonuçlar değerlendirilecek ve araştırmaya dahil olan tüm hastaların verileri bir araya getirilecektir. Kişisel bilgiler kullanılmayacak yalnızca tıbbi sonuçlar değerlendirilecektir.

15.Daha ayrıntılı bilgi için,

Yrd. Doç. Dr. Dilek Yiğit Mail: dilek.yigit@kocaeli.edu.tr

Dt. Cansu Gür Mail:cansu.gur@kocaeli.edu.tr

16.Teşekkür: Araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz için teşekkür ederiz.

17.Şikâyet için başvuru adresi verilmelidir; Kocaeli Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu, Nurşen Alkaya 0262 3037164 Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Umuttepe Merkez yerleşkesi 41380 Kocaeli

Ek 1 (Devam)

ONAM FORMU

9. Araştırmanın Adı: Üç farklı materyal ile yapılan direkt pulpa kuafajının klinik ve radyolojik olarak değerlendirilmesi

	Evet	Hayır
Hasta Bilgilendirme Formunu okudunuz mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araştırma projesi size sözlü olarak da anlatıldı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Size araştırmayla ilgili soru sorma, tartışma fırsatı tanındı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sorduğunuz tüm sorulara tatmin edici yanıtlar alabildiniz mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araştırma hakkında yeterli bilgi aldınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Herhangi bir zamanda herhangi bir nedenle ya da neden göstermeksizin araştırmadan çekilme hakkına sahip olduğunuzu anladınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araştırma sonuçlarının uygun bir yolla yayınlanacağına katılıyormusunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yukarıdaki soruların yanıtları size kim tarafından açıklandı? <i>Lütfen ismini yazınız....</i>		

İmza:

Adı / Soyadı:

Tarih:

Ek 2 Hasta Bilgi Formu

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ ENDODONTİ A.B.D. HASTA BİLGİ FORMU

SİSTEMİK ANAMNEZ	
DENTAL ANAMNEZ	

PREOPERATİF DEĞERLENDİRME

KUAFAJ UYGULANAN DİŞ		
VİTALİTE TESTİNE YANIT		
PERKÜSYON TESTİNE YANIT		
PERİODONTAL DURUM	I / II / III / IV	I / II / III / IV
MEVCUT RESTORASYON		
HASTANIN ŞİKAYETLERİ		

Ek 2 (Devam)

TEDAVİ SIRASINDA DEĞERLENDİRME

KUAFAJ UYGULANAN DIŞ NUMARASI						
UYGULANAN KUAFAJ MATERYELİ						
KUAFAJ UYGULANMA TARİHİ						
KANAMA MİKTARI	Az miktarda	Orta ve ileri seviyede		Az miktarda	Orta ve ileri seviyede	
EKSPÖZE ALANIN BÜYÜKLÜĞÜ	$\leq 0.5\text{mm}$	$0.5-1.0\text{ mm}$	$\geq 1\text{mm}$	$\leq 0.5\text{mm}$	$0.5-1.0\text{ mm}$	$\geq 1\text{ mm}$
RUBBER-DAM KULLANIMI						
PULPA EKSPÖZE ALANININ LOKALİZASYONU	PULPA TABANI	AKSİYEL DUVAR		PULPA TABANI	AKSİYEL DUVAR	
PERİAPİKAL FİLM İLE KONTROL						

Ek 2 (Devam)

HASTA TAKİP FORMU

KLİNİK BULGULAR

DEĞERLENDİRİLEN DİŞ NUMARASI;

	HASTA SEMPTOMLARI	VİTALİTE TESTİNE YANIT	PALPASYON	PERKÜSYON	FİSTÜL OL.	MEVCUT REST.	DİŞTE RENKLENME
1.AY							
3.AY							
6.AY							
12.AY							

Ek 2 (Devam)

RADYOLOJİK BULGULAR			
	PAI	İTERNAL REZORPSİYON	KALSİFİKASYON
1.AY	I / II / III / IV		
3.AY	I / II / III / IV		
6.AY	I / II / III / IV		
12.AY	I / II / III / IV		

11.ETİK KURUL ONAYI



KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMA ETİK KURUL DEĞERLENDİRME FORMU

ETİK KURULUN ADI	KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Birimi Umutepe Yerleşkesi /KOCAELİ
TELEFON	0262 303 71 64
FAKS	0262 303 74 63
E-POSTA	etikkurul@kocaeli.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Üç farklı materyal ile yapılan direkt pulpa kuafajının klinik ve radyolojik olarak değerlendirilmesi			
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜNÜN KODU	KOU KAEK 2014/222			
	EUDRACT NUMARASI	-			
	KOORDİNATÖRÜN ÜNVANI/ADI/SOYADI	Yrd. Doç. Dr. Dilek Helvacioğlu (Danışman)			
	KOORDİNATÖRÜN UZMANLIK ALANI	Endodonti			
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI	Dr. Cansu Gür			
	SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Endodonti			
	ARAŞTIRMA MERKEZİ	KOU Diş Hekimliği Fakültesi			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ARAŞTIRMANIN NİTELİĞİ	Karşılaştırmalı Klinik Çalışma			
ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	İLAÇ DIŞI ARAŞTIRMA (Uzmanlık Tezi)				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI	17.07.2014		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	17.07.2014		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama
	TÜRKÇE ETİKET ÖRNEĞİ	<input type="checkbox"/>
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/> KOU Bilimsel Araştırmalar Fonu
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>
	HASTA KARTI/GÜNLÜKLERİ	<input type="checkbox"/>
	ILAN	<input type="checkbox"/>
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>
	DİĞER	<input type="checkbox"/>

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 16/14	Proje No: KOU KA EK 2014/222	Tarih : 22.07.2014
	Dr. Cansu Gür 'ün sorumluluğunda yapılan ve yukarıda bilgileri verilen Yüksek Lisans Tez başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gereçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.		

ETİK KURUL BİLGİLERİ

ÇALIŞMA ESASI	Hasta Hakları Yönetmeliği (01.08.1998/23420), Helsinki Bildirgesi (2008), İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu (Nisan 2013),ICH/GCP-Guideline for Good Clinical Practice (10 Haziran 1996)İnsan Denekleri İçeren Biyomedikal Araştırmaların Uluslar arası Rehber Kuralları (CIOMS, 2002), Biyotıp Araştırmalarına İlişkin İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesine Ek Protokolün Onaylanmasının Uygun Bulunduğuna Dair Kanun (10 Mart 2011/6212), Biyoloji ve Tıbbin Uygulanması Bakımından İnsan Hakları ve İnsan Haysiyetinin Korunması Sözleşmesi: İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesi (4 Nisan 1997), Ek Madde -10 (6 Nisan 2011, 6225) Resmî Gazetede 13.04.2013 tarih ve 28617 sayı ile yayınlanan Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik
----------------------	---

ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI: PROF. DR. NERMİN ERSOY
ETİK KURUL ÜYELERİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof.Dr. Nermin ERSOY Başkan	Tıp Tarihi ve Etik	KOÜ Tıp Fak. Tıp Tarihi ve Etik AD	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	N. Ersoy
Prof.Dr. Dilek URAL Başkan Yrd.	Kardiyoloji	KOÜ Tıp Fak. Kardiyoloji AD	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmış
Prof.Dr. B. Faruk ERDEN Üye	Farmakoloji	KOÜ Tıp Fak. Farmakoloji AD	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmış
Prof.Dr. Gülcan TÜRKER Üye	Pediyatri	KOÜ Tıp Fak. Çocuk Sağ. ve Hst.AD	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmış
Prof.Dr. Yavuz GÜRKAN Üye	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	KOÜ TF Anesteziyoloji ve Reanimasyon	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmış
Prof.Dr. Hale M. KIR Üye	Biokimya	KOÜ Tıp Fak. Biokimya AD	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmış
Doç.Dr. Ayşe KARSON Raportör	Fizyoloji	KOÜ Tıp Fak. Fizyoloji AD	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmış
Uzm.Dr. Murat GÜVEN Üye	Genel Cerrahi	Kocaeli Derince Eğt. ve Arş. Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmış
Uzm.Dr. Berna A. ŞERİFİ Üye	Halk Sağlığı	İzmit 1 Nolu AÇSAP	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmış
Ersayın IŞIK Üye	Avukat	Kocaeli Barosu	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmış
Yasemin ÜLSOY Üye	Hasta Hakları Temsilcisi	Sivil Üye	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmış
Yrd.Doç.Dr. Önjen TAK	Danışman Diş Hekimi	KOU . Diş Hekimliği Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmış

* :Toplantıda Bulunma

12.ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında Edirne'de doğdu. İlköğrenimini ve ortaöğretimini Trakya Birlik İlköğretim Okulu'nda, lise öğrenimini Edirne Fen Lisesi'nde 2007 yılında tamamladı. 2013 yılında Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden mezun oldu. 2013 yılı Kasım ayında Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimine başladı. 2103 yılından bu yana Araştırma Görevlisi olduğu Uzmanlık Kocaeli Üniverstesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde klinik ve akademik faaliyetlerde bulundu.

İngilizce bilmektedir.



