

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI

ENFEKTE İMMATÜR DAİMİ DİŞLERİN TEDAVİSİNDE İKİ FARKLI MATERYALİN ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

DOKTORA TEZİ

Nuray TÜLOĞLU

**Samsun
Şubat 2012**

T.C
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI

ENFEKTE İMMATÜR DAİMİ DİŞLERİN TEDAVİSİNDE İKİ FARKLI MATERYALİN ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

DOKTORA TEZİ

Nuray TÜLOĞLU

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Şule BAYRAK

**Samsun
Şubat 2012**

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma jürimiz tarafından **Pedodonti** Programında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Şaziye Sarı, Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği
Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Alp ERDİN KOYUTÜRK, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş
Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Emine ŞEN TUNÇ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş
Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı

Üye : Yrd. Doç. Dr. Şule BAYRAK, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş
Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ayça Tuba ULUSOY YAMAK, Ondokuz Mayıs
Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı

Tezin Adı: Enfekte immatür daimi dişlerin tedavisinde iki farklı materyalin etkisinin değerlendirilmesi.

Tezi Teslim Eden: Nuray TÜLOĞLU

Tez Savunma Sınav Tarihi: 07.02.2012

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Şule BAYRAK

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurul'unca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Süleyman KAPLAN
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince bilgi ve tecrübesiyle bana her zaman yol gösterip destekleyen, tezimin her aşamasında büyük özveri ile emeğini ve yardımını esirgemeyen, her koşulda yanımda olduğunu bildiğim ve öğrencisi olmaktan daima gurur duyacağım, danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Şule BAYRAK'a,

Eğitimim süresince ve tez çalışmam boyunca destek ve yardımlarından dolayı Anabilim Dalı Başkanı'm Sayın Doç. Dr. Alp ERDİN KOYUTÜRK'e,

Eğitimim süresince bilgi, tecrübe ve klinik deneyimlerinden yararlandığım, destek, ilgi ve yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Doç. Dr. Emine ŞEN TUNÇ'a,

Doktora eğitimim süresince değerli birikimlerini benimle paylaşan, bana her zaman anlayış gösteren hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Ayça Tuba ULUSOY YAMAK'a ve Dr. Dt. Sezin Özer'e,

Tezimin histolojik incelemelerinin gerçekleştirilmesindeki katkılarından dolayı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Sayın Prof. Dr. Adnan KORKMAZ, Sayın Yrd. Doç. Dr. Bülent AYAS'a ve Araştırma Görevlisi Züleyha ERİŞGİN'e,

Verilerimin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde göstermiş olduğu yardımlardan dolayı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Biometri ve Genetik Anabilim Dalı Öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Soner ÇANKAYA'ya,

Çalışmalarımın yürütülmesinde bana destek olan ve yardımlarını esirgemeyen tüm Pedodonti Anabilim Dalı Asistanlarına ve çalışanlarına,

Tüm hayatım boyunca olduğu gibi asistanlığım süresince de sonsuz sevgilerini ve özverilerini bir an bile eksik etmeden, maddi ve manevi destekleriyle bana her zaman güç veren canım aileme

EN İÇTEN TEŞEKKÜRLERİMLE...

* Bu araştırma projesi Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'nca PYO.DİS.1904.10.001 numarasıyla desteklenmiştir.

ÖZET
ENFEKTE İMMATÜR DAİMİ DİŞLERİN TEDAVİSİNDE İKİ FARKLI
MATERYALİN ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Araştırmamızın klinik kısmında apeksifikasyon tedavisinde White-Mineral Trioksit Aggregate (W-MTA) ve BioAggregate'in (BA) etkinliğinin klinik ve radyografik olarak karşılaştırılmalı değerlendirilmesi, histolojik kısmında ise ratlarda subkutanöz olarak yerleştirilen W-MTA ve BA'nın biyoyumluluklarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla klinik araştırma kısmında, kriterlere uygun 20 çocuğun 26 üst keser dişine, W-MTA ve BA ile tek seans apeksifikasyon tedavisi uygulandı. Tedavisi tamamlanan dişler 12 ay boyunca klinik ve radyografik olarak değerlendirildi.

Araştırmanın histolojik kısmında ise, 60 adet erkek ratın subkutanöz dokusuna, polietilen tübül içerisinde W-MTA ve BA yerleştirildi ve 7, 15, 30 ve 60. günlerde materyallere karşı gelişen inflamatuvar reaksiyon dereceleri değerlendirildi.

Araştırmada klinik verilerin istatistiksel analizinde Fisher's Exact testi ve Mann-Whitney U testi, histolojik verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde ise Kruskal-Wallis ve Dunn Çoklu Karşılaştırma testleri kullanıldı.

Araştırma sonucunda, hem W-MTA hem de BA grubundaki tüm dişlerin 12 ay boyunca klinik ve radyografik olarak başarılı olduğu ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi ($p>0,05$).

Tüm deney periyotlarında, ortalama inflamatuvar reaksiyon derecesi açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0,05$). İnflamatuvar reaksiyon derecesi günlere göre değerlendirildiğinde ise, 60. günde tespit edilen ortalama inflamatuvar reaksiyon derecesinin diğer zaman periyotlarına göre daha düşük olduğu, ancak aradaki farkın sadece 7. ve 15. günlerde anlamlı olduğu belirlendi ($p<0,05$).

Sonuç olarak; BA'nın, W-MTA ile benzer biyoyumluluğa sahip olduğu ve apeksifikasyon tedavisinde W-MTA'a alternatif olarak kullanılabileceği görüşüne varıldı.

Nuray TÜLOĞLU, Doktora Tezi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Şubat 2012

ABSTRACT

ASSESSING THE EFFECT OF TWO DIFFERENT MATERIALS IN INFECTED, IMMATURE PERMANENT TEETH TREATMENT

In the clinical part of this study, we aimed to do a clinical and radiographic comparative assessment of the efficacy of White-Mineral Trioxide Aggregate (W-MTA) and BioAggregate (BA) in apexification treatment, and in the histological part of the study, we aimed to evaluate the biocompatibility of subcutaneous W-MTA and BA implants in rats.

For this purpose, in the clinical part of the study, a one-visit apexification treatment using W-MTA and BA was performed on 26 maxillary incisors of 20 children who match the criteria. Clinical and radiographic evaluations of those teeth were continued for 12 months following completion of treatment.

In the histological part of the study, W-MTA and BA were implanted in polyethylene tubules in the subcutaneous tissues of 60 male rats and levels of inflammatory reactions against these materials were assessed on the 7th, 15th, 30th, and 60th days.

The statistical analysis of obtained data were performed using Fisher's Exact test and Mann-Whitney U test in the clinical part, and Kruskal-Wallis test and Dunn's Multiple Comparison test in the histological part of the study.

The results revealed that all teeth in both the W-MTA and BA groups were clinically and radiographically successful for the duration of 12 months and that there was no statistically significant difference between the two groups ($p > 0.05$).

There was no significant difference between groups in terms of average inflammatory reaction levels in all experimental periods ($p > 0.05$). When the levels of inflammatory reactions were evaluated according to day intervals, the lowest inflammatory reaction level was determined on the 60th day, but the difference was only significant with the 7th and 15th days ($p < 0.05$).

In conclusion, it is suggested that BA has similar biocompatibility to W-MTA and it can be used as an alternative to W-MTA in apexification treatment.

Nuray TÜLOĞLU, PhD Thesis

University of Ondokuz Mayıs, Samsun, February 2011

SİMGE ve KISALTMALAR

<	: Küçüktür
>	: Büyüktür
AAPD	: American Academy of Pediatric Dentistry
BA	: BioAggregate
EDTA	: Etilen Diamin Tetraasetik Asit
E	: Eozin
Ca(OH) ₂	: Kalsiyum Hidroksit
ESE	: European Society of Endodontology
H	: Hematoksilen
mm	: Milimetre
MTA	: Mineral Trioksit Aggregate
NaOCl	: Sodyum Hipoklorit
W-MTA	: White Mineral Trioksit Aggregate
IRM	: Güçlendirilmiş çinko oksit öjenol siman
EBA	: Etoksi Benzoik Asit
cm	: Santimetre
µm	: Mikrometre

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iii
TÜRKÇE ÖZET	iv
İNGİLİZCE ÖZET	v
SİMGE ve KISALTMALAR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Kök Gelişimi	4
2.1.1. Apikal Foramenin Oluşumu	5
2.2. Kök Gelişimi Tamamlanmamış Genç Daimi Dişlerde Pulpa Canlılığının Değerlendirilmesi	6
2.2.1. Dental Hikaye	6
2.2.2. Klinik Değerlendirmeler	6
2.2.3. Pulpa Vitalite Testleri	7
2.2.4. Radyografik Değerlendirme	8
2.3. Kök Gelişimi Tamamlanmamış Genç Daimi Dişlerde Non-Vital Pulpa Tedavileri	9
2.3.1. Geniş ve Künt Sonlu Güta-Perka Tekniği	10
2.3.2. Kısa Kanal Dolgusu Tekniği	10
2.3.3. Periapikal Cerrahi	11
2.3.4. Enfeksiyon Kontrolü	12
2.3.5. Herhangi Bir Tedavi Uygulanmaması	12
2.3.6. Revaskularizasyon	13
2.3.7. Apeksifikasyon	14
2.3.8. Tek Seans Apeksifikasyon	16
2.4. Mineral Trioksit Aggregate (MTA)	17
2.5. Biyouyumluluk	19
2.6. Araştırmanın Amacı	21
3. MATERYAL ve METOT	23
3.1. Klinik Araştırma Bölümü	24
3.1.1. Klinik ve Radyografik Olarak Diş Seçim Kriterleri	24

3.1.2. Araştırma Grupları	26
3.1.3. Klinik İşlemler	26
3.1.4. Klinik ve Radyografik Değerlendirmeler	29
3.2. Histolojik Araştırma Bölümü	31
3.2.1. Cerrahi İşlemler	31
3.2.2. Histolojik İnceleme	34
3.3. İstatistiksel Değerlendirmeler	34
4. BULGULAR	36
4.1. Klinik Araştırma Bölümüne Ait Bulgular	36
4.2. Histolojik Araştırma Bölümüne Ait Bulgular	41
4.2.1. Yedinci Güne Ait Bulgular	42
4.2.2. Onbeşinci Güne Ait Bulgular	46
4.2.3. Otuzuncu Güne Ait Bulgular	50
4.2.4. Altmışıncı Güne Ait Bulgular	54
5. TARTIşMA	58
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	72
KAYNAKLAR	74
EKLER	92
ÖZGEÇMİş	101

1. GİRİŞ

Kök gelişimi tamamlanmamış dişler, dental travma veya çürük sonucu canlılığını kaybedebilir ve kök gelişimi durabilir (Ham ve ark., 2005). Bu tür vakalarda başarılı bir kök kanal tedavisinin gerçekleştirilebilmesi için öncelikle apikal bariyer oluşumunun sağlanması gerekmektedir (Friend, 1967; American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD), 2004). Kök gelişimi tamamlanmamış, canlılığını kaybetmiş dişlerde, mineralize doku oluşumuyla kök ucunun tıkanmasının sağlandığı tedavi yöntemi apeksifikasyon olarak tanımlanmaktadır (Morse ve ark., 1990).

Apeksifikasyon tedavisinin amacı, kök kanalından periapikal dokulara bakteri ve toksinlerin geçişini önlemek için apikal bir bariyer oluşumunu sağlamaktır (Simon ve ark., 2007). Apikal bariyer oluşumunun uyarılabilmesi için çeşitli materyaller önerilmesine rağmen, en yaygın kullanılan materyal kalsiyum hidroksit ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)'dir (Morabito ve Defabianis 1996; Rafter, 2005). Ancak, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ile yapılan apeksifikasyon tedavileri apikaldeki açıklık miktarına bağlı olarak ortalama 5-20 ay gibi uzun bir tedavi süresi gerektirmektedir (Sheehy ve Roberts, 1997). Ayrıca tedavi süresince tekrarlayan endodontik işlemler, kanalların tekrar enfekte olmasına (Sheehy ve Roberts, 1997) ve diş yapısını zayıflatarak kök kırıklarına karşı direncinin azalmasına neden olmaktadır (Andreasen ve ark., 2002). Bunların dışında uzun tedavi süresince hastaların düzenli randevularına gelmemeleri de tedavi prognozunu olumsuz şekilde etkilemektedir (Shabahang ve ark., 1999; Sarris ve ark., 2008). Tüm bu dezavantajları elimine etmek için, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ apeksifikasyonuna alternatif olarak tek seans apeksifikasyon tedavisi (one-visit apeksifikasyon) önerilmektedir (Morse ve ark., 1990; Sarris ve ark., 2008).

Tek seans apeksifikasyon tedavisi, kök kanalının apikal bölümünün biyolojik olarak uyumlu bir materyal ile tıkanması olarak tanımlanmaktadır. Böylece kanalın hemen doldurulmasını sağlayan apikal bir stop noktası elde edilmektedir (Steinig ve ark., 2003). Günümüzde tek seans apeksifikasyon tedavisinde Mineral Trioksit Aggregate (MTA) kullanımı önerilmektedir (Torabinejad ve Chiavian, 1999; Maroto ve ark., 2003). MTA'nın içeriği trikalsiyum silikat, bizmut oksit, dikalsiyum silikat, trikalsiyum aluminat, tetrakalsiyum aluminaferit ve kalsiyum sülfat dihidrattan oluşmaktadır (Dentsply, 1998). Yapılan çalışmalarda MTA'nın yüksek derecede

biyoyumlu olduğu (Torabinejad ve ark., 1995a; 1998; Schwartz ve ark., 1999), kök ucu dolgu maddesi olarak kullanılan diğer materyallerden daha üstün örtücülük özelliğine sahip olduğu bildirilmiştir (Torabinejad ve ark., 1995b; Gondim ve ark., 2003; 2005). Piyasaya yeni sürülen BioAggregate (BA), kanal içindeki sementogenezisi destekleyen hermetik bir tıkaçlama sağlamak ve güçlü bir apikal bariyer oluşturmaktadır (Diadent, 2011). MTA'nın istenmeyen özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla geliştirilen BA'nın (Dohaihem ve ark., 2011) yapısı, trikalsiyum silikat, dikalsiyum silikat, tantalyum pentoksit, kalsiyum fosfat monobazik ve amorf silikon oksitten oluşmaktadır (Diadent, 2011).

Kök ucu dolgu materyallerinin, periapikal bölgedeki canlı doku ile sürekli temas halinde olmaları biyoyumluluk özelliklerini ön plana çıkarmaktadır (Torabinejad ve Pitt Ford, 1996). Materyallerinin biyoyumluluklarının değerlendirilmesi için birçok yöntem kullanılmaktadır (Hensten-Pettersen, 1988; Wataha, 2001; 2003). Kullanılan yöntemler arasında, zaman alıcı olmaması, maliyetinin düşük olması, büyük ölçüde kontrollü olması (Wataha, 2012), oluşan doku yanıtlarının aynı hayvanda karşılaştırılabilmesi gibi avantajlarından dolayı hayvanlarda bağ dokusu implantasyon testleri yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir (Moretti Neto ve ark., 2008).

Tek seans apeksifikasyon tedavisi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, MTA'nın başarısının değerlendirildiği uzun dönem klinik çalışmaların az sayıda olduğu görülmektedir (El Meligy ve Avery, 2006; Pradhan ve ark., 2006; Simon ve ark., 2007; Sarris ve ark., 2008; Moore ve ark., 2011). Dental marketlerde yeni yer almaya başlayan BA'nın ise, örtücülük yeteneğini (Leal ve ark., 2011), sitotoksik etkisini (de-Deus ve ark., 2009; Yan ve ark., 2010; Mukhtar-Fayyad, 2011) antifungal özelliğini (Dohaihem ve ark., 2011) ve antimikrobiyal etkinliğini (Zhang ve ark., 2009) değerlendiren çalışmalar olmasına rağmen, biyoyumluluğu ve apeksifikasyon tedavisindeki etkinliği hakkında yeterli bilgi mevcut değildir.

Bu bilgiler ışığında, tez çalışmasının klinik kısmında, canlılığını kaybetmiş açık apeksli üst keser dişlerinin apikal bölgesinde sert doku bariyeri oluşturmak amacıyla W-MTA ve BA'nın etkinliğinin klinik ve radyografik olarak karşılaştırılması

değerlendirilmesi, histolojik kısmında ise ratlarda subkutanöz olarak yerleştirilen W-MTA ve BA'nın biyouyumluluklarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Kök gelişiminin tamamlanması ve kök ucunun kapanması dişler sürdükten sonra yaklaşık 1-4 yıl içinde meydana gelmektedir (Melfi ve Alley, 2000). Bu süreçte, travma veya çürüğe bağlı pulpa yaralanması meydana geldiğinde, kök gelişimi duraklayacak ve endodontik tedavi güçleşecektir. Bu nedenle, bu tür dişlerde başarılı bir endodontik tedavi, doğru teşhisin yanısıra biyolojik olarak kök gelişim sürecinin de iyi bir şekilde bilinmesine bağlıdır (Melfi ve Alley, 2000; Rafter, 2005).

2.1. Kök Gelişimi

Mine oluşumu tamamlandıktan sonra (Trowbridge ve ark., 2002) iç ve dış mine epitel hücreleri servikal boğum olarak bilinen bölgede birleşirler (Torneck ve Torabinejad, 2002). Servikal boğum anatomik kuronun sonlandığı ve kök oluşumunun başladığı bölge olarak tanımlanmaktadır. İç ve dış mine epiteli, servikal boğumda birleştikten sonra, hızla apikale doğru proliferer olur ve “Hertwig epitelyal kök kını” olarak bilinen iki katlı epitelyal yapıyı oluşturmaya başlar (Torneck ve Torabinejad, 2002). Hertwig epitelyal kök kını, kuron oluşumu sırasında iç mine epitelinin fonksiyonuna benzer şekilde işlev görür. Dolayısıyla komşu mezanşimal hücrelerinin, dentin oluşumunu sağlayan preodontoblastlara ve odontoblastlara farklılaşmasını uyarır ve böylece ilk dentin tabakası şekillenir (Torneck ve Torabinejad, 2002; Trowbridge ve ark., 2002). İlk dentin (manto dentini) oluşuktan sonra alttaki membrandan ayrılır ve en içteki kök kını hücreleri yeni oluşan dentinin üzerine hyalin benzeri bir yapı salgılar. Dentinin mineralizasyonundan sonra Hopewell-Smith hyalin tabakası oluşur. Bu tabaka şekillenecek olan sementin dentine bağlanmasına yardımcı olur (Torneck ve Torabinejad, 2002). Bundan kısa bir süre sonra Hertwig epitelyal kök kını parçalanmaya başlar. Parçalanan epitelyal kök kını hücreleri dental foliküle doğru hareket eder. Böylece dental folikülün mezanşimal ve ektomezanşimal hücreleri, kının parçalanması sonucunda açıkta kalan kök dentin yüzeyi ile temas eder. Daha sonra bu hücreler sementoblastlara farklılaşarak kök dentini üzerinde sement organik matriksini salgılar ve ardından mineralize olarak kök sementini oluştururlar (El Nesr ve Avery 2002; Torneck ve Torabinejad, 2002; Trowbridge ve ark., 2002).

Sementogenezisin başlamasıyla epitelyal kök kını tamamen parçalanmaz ve kının artık hücreleri periodontal aralıkta kalır. Bu hücreler, kök gelişimi tamamlandıktan sonra bile periodontal aralıkta kalabilirler. Bunlara “Malessez Epitel Hücre Kalıntıları” adı verilmektedir (El Nesr ve Avery 2002; Torneck ve Torabinejad, 2002; Trowbridge ve ark., 2002). Malessez Epitel Hücre Kalıntıları'nın normalde fonksiyonu yoktur, ancak periapikal dokularda inflamasyon varlığında çoğalabilirler ve radiküler kiste neden olabilirler (Torneck ve Torabinejad, 2002; Trowbridge ve ark., 2002).

2.1.1. Apikal Foramenin Oluşumu

Epitelyal kök kını krandan köke doğru gelişirken, apikal foramen oluşuncaya kadar dental papillayı içine alır. Apikal foramen, pulpayı besleyen damar ve sinirler için ana giriş ve çıkış bölgesidir. Kök oluşumu sırasında, apikal foramen genellikle anatomik kökün ucunda konumlanır. Bununla birlikte, kök gelişimi tamamlanırken, apikal foramen küçülür ve lokalizasyonu kök ucundan kayar. Bu konum değişikliği apikal sement oluşukça daha da belirginleşir (Alaçam, 2000; Torneck ve Torabinejad, 2002).

Kök ucunda bir veya birden fazla foramen oluşabilir. Çoklu foramen genellikle çok köklü dişlerde oluşur. Birden fazla foramen varlığında, en büyüğü apikal foramen ve daha küçük olanlar ise aksesuar foramen olarak tanımlanır. Gelişimini tamamlamamış dişlerde, apikal foramen çapı genellikle 0,3-0,6 mm aralığındadır (Alaçam, 2000; Torneck ve Torabinejad, 2002).

Dişlerin kök gelişimi, dişler sürdükten sonra da devam etmektedir (Belanger, 1994; Melfi ve Alley, 2000). Bu dönemde, ağız hijyeni iyi olmayan çocuklarda görülen diş çürükleri, sürme sonrası maturasyonun tamamlanmamış olması ve pulpa odalarının geniş olmasından dolayı hızla ilerleyerek pulpal yaralanmaya ve buna bağlı olarak kök gelişiminin durmasına neden olabilir. Bunun yanısıra, dental travmalar ve dens invajinatus gibi gelişimsel anomaliler de pulpa hasarına yol açabilirler (Belanger, 1994; Melfi ve Alley, 2000). Bu nedenle açık apeksli genç daimi dişlerin tedavisinde, kök gelişim aşamalarının bilinmesi tedavinin başarısı için önemlidir (Rafter, 2005).

2.2. Kök Gelişimi Tamamlanmamış Genç Daimi Dişlerde Pulpa Canlılığının Değerlendirilmesi

Kök gelişimi tamamlanmamış dişlerde, pulpa hasarı olduğu durumlarda, pulpanın canlılığı hakkında doğru teşhis konulması çok önemlidir. Doğru bir teşhis için; hastanın dental hikayesi, klinik ve radyografik muayene ve diğer teşhis yöntemleri önem kazanmaktadır (Rowe ve Pitt Ford, 1990; AAPD, 2004; Rafter, 2005; European Society of Endodontology (ESE), 2006).

2.2.1. Dental Hikaye

Dental hikaye; hastanın şikayeti olan diş veya dişlerin mevcut ve geçmişteki bulgu ve belirtilerini içermektedir. Hastanın kendi ifadeleri kullanılarak, mevcut şikâyeti, ağrı bulgusu, varsa şiddeti, süresi ve tipi kaydedilir. Ayrıca, hastanın şikâyeti olan diş ile ilgili eğer varsa geçmiş tedaviler hakkında elde edilen bilgiler de teşhis ve tedavi açısından önemlidir (Alaçam, 2000; Walton ve Torabinejad, 2002).

Ağrı hikayesi: Mevcut diş ağrısının süresinin ve karakterizasyonun belirlenmesi doğru teşhis konulmasına yardımcı olan faktörlerden biridir. Kısa süreli keskin ağrılar pulpanın canlı olduğunu göstermektedir (Rowe ve Pitt Ford, 1990; Rafter, 2005). Ancak, belirgin bir uyarı olmadan, kendiliğinden başlayan, zonklama şeklinde süreklilik gösteren ve hastayı gece uyutmayan ağrılar ise geri dönüşümsüz pulpa hasarının belirtileridir (Belanger, 1994; Cohen ve Liewehr, 2002; Rafter, 2005).

2.2.2. Klinik Değerlendirmeler

Gözle muayene: Ağız dışı muayenede, baş ve boyun bölgesine ait tüm sert ve yumuşak dokular incelenmeli, hastanın yüzünde şişlik, asimetri, renk değişikliği, kızarıklık, fistül ve lenfadenopati varlığı değerlendirilmelidir. Ağız içi muayenede ise, dişlerdeki renklenmelerin, restorasyonların, çürüklerin ve kırıkların belirlenmesinin yanısıra oral mukozadaki renk değişikliği, inflamasyon, şişlik ve fistül olup olmadığı dikkatle incelenmelidir (Walton ve Torabinejad, 2002; Beer ve ark., 2006). Kök ucundaki lokal şişlikler ve fistüller dişin canlılığını kaybettiğini göstermektedir (Cohen ve Liewehr, 2002; Pitt Ford ve Shabahang, 2002).

Perküsyon: Perküsyon testine pozitif yanıt alınması, periradiküler inflamasyonun peridental ligamente yayıldığına göstergesidir. Periodontal ligamentteki inflamatuvar değişiklikler her zaman pulpa kaynaklı olmayabilir. Periodontal inflamasyon ile ilişkili perküsyon hassasiyeti hafif veya orta şiddetli iken, pulpa kaynaklı inflamasyonlarda çok daha şiddetlidir ve hastada geri çekilme tepkisine neden olur (Ingle ve ark., 2002; Walton ve Torabinejad, 2002; Tronstad, 2003).

Palpasyon hassasiyeti: Perküsyon testinde olduğu gibi, palpasyon muayenesinde de pozitif yanıt alınması periradiküler inflamasyonun göstergesidir. Palpasyon sırasında kök ucunda hissedilen fluktuasyon, akut dentoalveolar apsenin dışa açılmadan önceki belirtisidir (Cohen ve Liewehr, 2002; Tronstad, 2003; Beer ve ark., 2006).

Mobilite: Dental travma sonucu ya da destek dokulardaki inflamatur eksudaya bağlı olarak dişlerde patolojik mobilite gözlenebilir (Pitt Ford ve Shabahang, 2002).

2.2.3. Pulpa Vitalite Testleri

Pulpa vitalite testleri, dişlerin canlılığını belirlemede kullanılan yöntemlerden birisi olmasına rağmen, kök gelişimi tamamlanmamış dişlerde güvenilirlikleri tartışmalıdır (Camp ve ark., 2002; Pitt Ford ve Shabahang, 2002; Rafter, 2005).

Doğrudan dentinin uyarılması: Bu yöntemde, açık dentin yüzeyi sondun ucu ile çizilerek, sinir liflerinin uyarılması amaçlanmaktadır. Hastada kısa ve keskin bir duyarlılığın oluşması, pulpa sinir liflerinin fonksiyonda olduğunun göstergesidir. Bununla birlikte duyarlılık oluşmaması her zaman pulpanın canlı olmadığına belirtisi değildir. Örneğin travma sonrası, pulpada kan akımı devam ederken sinir lifleri geçici olarak fonksiyonunu kaybetmiş olabilir (Rowe ve Pitt Ford, 1990; Alaçam, 2000).

Termal testler: Sıcak ve soğuk testi olmak üzere iki tür termal pulpa testi uygulaması bulunmaktadır. Çalışma prensibi, pulpanın inflamasyon varlığında ani ısı değişimlerine reaksiyon vermesi esasına dayanmaktadır. Sağlıklı dişlere uygulanan termal testlerde uyarının ortadan kaldırılmasını takiben, ağrı hemen kaybolur. Ancak uyarının ortadan kaldırılmasına rağmen ağrı halen devam ediyorsa, o dişte bir patolojiden şüphelenilmelidir. Sağlıklı dişle karşılaştırıldığında; hastanın sağlıklı

dişinden tepki alınıp, test dişinden tepki alınamadığı ya da aşırı erken, daha uzun süreli ve daha şiddetli bir tepki alındığı durumlarda ya da test sırasında hastanın ağrısının hafiflediği durumlarda pulpanın canlılığı sorgulanmalıdır (Alaçam, 2000; Cohen ve Liewehr, 2002).

Elektrikli pulpa testi: Elektrikli pulpa testinde amaç, diş yüzeyine elektrik akımı uygulayarak, pulpada bulunan A delta sinir liflerinin uyarılmasını sağlamaktır (Cohen ve Liewehr, 2002). Değerlendirme yapılırken, karşılaştırılabilir dişlerden de ölçüm yapılmalı ve elde edilen sonuçlar kıyaslanmalıdır. Vitalitesine bakılan diş ve kontrol diş arasında aşırı fark olduğu tespit edilmesi, pulpanın durumundaki bir değişimin göstergesi olarak yorumlanabilir. Ancak, travmatik yaralanma geçirmiş dişlerde, kök ucu kapanmamış dişlerde, akut apikal apseli veya parsiyel nekroze pulpalı dişlerde, pulpa kalsifikasyonu olan dişlerde yanlış cevap alınabilir. Bu nedenle pulpanın canlılığı değerlendirilirken elektrikli pulpa testi yanıtlarının mutlaka diğer teşhis yöntemleriyle de karşılaştırılması ve doğrulanması gerekmektedir (Walton ve Torabinejad, 2002; Tronstad, 2003; Beer ve ark., 2006)

Pulpa kan akımı ölçümü: Dişlerin canlılığının değerlendirilmesi sırasında vaskülarite ve damarsal destek, sinir desteğinden daha önemlidir (Cohen ve Liewehr, 2002). Pulpa kan akımı ölçüm yöntemleri, özellikle kök ucu kapanmamış ve/veya travma geçirmiş dişlerin vitalitesinin değerlendirilmesinde, pulpanın vasküler sirkülasyonu hakkında diğer test yöntemlerine göre daha güvenilir sonuçlar vermektedir (Karayılmaz ve Kırzioğlu, 2009).

2.2.4. Radyografik Değerlendirme

Periapikal radyografilerde, periodontal ligament aralığının genişlediğinin, internal rezorpsiyon varlığının ve apikal bölgede radyolusent alanın gözlenmesi pulpa inflamasyonunun belirtileridir (Rowe ve Pitt Ford, 1990). Ancak kök gelişimini tamamlamamış dişlerde, radyografilerde apeks çevresinde radyolusent bir alanın gözlenmesi normaldir ve bunun patolojik radyolusensiden ayırt edilmesi oldukça zordur. Bu nedenle, radyografik değerlendirmelerde, simetrik dişin apeksiyle karşılaştırma yapmak ve diğer teşhis yöntemleriyle elde edilen bulgulardan

faydalanmak doğru teşhis koymak için önemlidir (Camp ve ark., 2002; Pitt Ford ve Shabahang, 2002; Rafter, 2005; Mendoza ve ark., 2010).

Rutin radyografilerde sadece meziodistal açıdan değerlendirilmenin yapılabildiği iki boyutlu görüntüler elde edilir ki, bu durum kök gelişimi tamamlanmamış dişlerin apeks açıklığı hakkında karar vermede yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, açılı radyografilerin alınması, apeks anatomisinin daha detaylı olarak incelenmesine imkan sağlamaktadır (Pitt Ford ve Shabahang, 2002). Bunun yanı sıra, oluşabilecek magnifikasyonları önlemek (Beer ve ark., 2006) ve uzun takipli değerlendirmelerde önceki radyografiler ile doğru karşılaştırma yapılabilmesi için, radyografilerin paralel teknik ile elde edilmesi önerilmektedir (Tronstad, 2003).

Yukarıda anlatılan teşhis yöntemleri ile pulpa canlılığı hakkında elde edilen bulgular ışığında, yapılacak tedavi yöntemine karar verilir. Kök ucu açık olan dişlerde, pulpanın canlılığını devam ettirdiği durumlarda apeksogenezis tedavisi, canlılığını kaybettiği durumlarda ise apeksifikasyon tedavisi yapılması önerilmektedir (Belanger, 1994; Pitt Ford ve Shabahang, 2002; Rafter, 2005).

2.3. Kök Gelişimi Tamamlanmamış Genç Daimi Dişlerde Non-Vital Pulpa Tedavileri

Kök gelişimi tamamlanmamış dişlerin, çürük veya travmaya bağlı olarak pulpal canlılığını kaybetmesi sonucunda kök kanal tedavisi gereksinimi olduğu durumlarda, apikal açıklığın çok geniş olması ve ince, kırılğan dentin duvarlarının varlığı başarılı bir apikal kapanmayı güçleştirmektedir (Camp ve ark., 2002; Tronstad, 2003).

Günümüze kadar kök gelişimi tamamlanmamış dişlerin kanal tedavisinde birçok teknik önerilmiştir:

- Kök kanalının geniş ve künt bir güta-perka konla ya da hekim tarafından birkaç konun birleştirilmesiyle hazırlanan güta-perka konla tıkanması (Friend, 1966)
- Kök kanalının güta-perka ve kanal dolgu patı kullanılarak, kök boyutundan daha kısa olacak şekilde doldurulması (Moodnik, 1963)

- Kök kanalının güta-perka ve kanal dolgu patı ile doldurulmasından sonra periapikal cerrahi ile apikal tıkanmanın sağlanması (Walton ve Torabinejad, 2002)
- Enfeksiyon kontrolü yapılarak apikal kapanmanın sağlanması (Torneck ve ark., 1973; Chawla ve ark., 1980; Das, 1980)
- Herhangi bir tedavi uygulanmaması (Barker ve Mayne, 1975; Lieberman ve Trowbridge, 1983)
- Periradiküler dokularda kan pıhtısı oluşumunun uyarılması (Revaskülarizasyon) (Iwaya ve ark., 2001; Banchs ve Trope, 2004; Shah ve ark., 2008)
- Apikal açıklığın, bir materyal yardımıyla mineralize bir doku ile kapanmasının sağlanması ve ardından daimi kök kanal dolgusunun yapılması (Apeksifikasyon) (Frank, 1966; Friend, 1967; Morse ve ark., 1990; Morabito ve Defabianis, 1996; Camp ve ark., 2002; Pitt Ford ve Shabahang, 2002; Simon ve ark., 2007)
- Apikal açıklığın biyolojik olarak uyumlu bir materyal ile tıkanması ve daha sonra geri kalan kısmının güta-perka ve kanal patı kullanılarak doldurulması (tek seans apeksifikasyon) (Morse ve ark., 1990; Giuliani ve ark., 2002; Steinig ve ark., 2003; El-Meligy ve Avery, 2006; Pradhan ve ark., 2006; Pace ve ark., 2007; Park ve Lee, 2008; Nayar ve ark., 2009; Moore ve ark., 2011).

2.3.1. Geniş ve Künt Sonlu Güta-Perka Tekniği

Bu teknikte, kök ucu kapanmamış dişlerin daimi kök-kanal dolgularında, standart güta-perkaların ters çevrilerek ya da birkaç konun birleştirilmesiyle elde edilen geniş bir konun, kanal içine yerleştirilmesi önerilmektedir. Ancak kök ucu kapanmamış dişlerde, apikal foramenin genellikle kanal ağzlarından daha geniş olmasından dolayı, güta-perkanın kök ucuna tam olarak adapte edilememesi tekniğin en büyük dezavantajıdır (Friend, 1966).

2.3.2. Kısa Kanal Dolgusu Tekniği

Bu teknik, rutin kanal preparasyonunun ve dezenfeksiyonun ardından, kanalların kök ucundan birkaç mm kısa olacak şekilde güta-perka ile doldurulmasını

içermektedir (Moodnik, 1963). Moodnik (1963), bu teknik ile tedavi ettiği açık apeksli 50 vakanın %80'inde radyografik olarak periapikal dokununun iyileştiğini ve kök ucunda konumlanan granülasyon dokusunun tamir mekanizmasında rol oynayabileceğini rapor etmiştir. Ancak bu teknik, kanalın doldurulmadan boş kalan bölümündeki mikroorganizmaların periodontal dokularda irritasyona neden olabileceğinden dolayı, günümüzde çok fazla kabul görmemektedir (Alaçam, 2000).

2.3.3. Periapikal Cerrahi

Periapikal cerrahi yönteminde, öncelikle kök ucunda tam bir tıkama sağlamak için güta-perka kullanılarak kanalın taşkın olarak doldurulması önerilmektedir. Ardından flap açılır ve kök ucundaki taşkın dolgu temizlenip, sağlam kök dentini görülene kadar kök ucu rezeke edilir. Son olarak da kök ucu retrograd bir dolgu materyali kullanılarak kapatılır (Walton ve Torabinejad, 2002).

Günümüze kadar, amalgam (Frank, 1966; Torabinejad ve ark., 1995b; Aqrabawi, 2000), cam iyonomer siman (Rosales ve ark., 1996; Jensen ve ark., 2002; Economides ve ark., 2004), super-etoksibenzoik asit siman (Super-EBA) (Wiscovitch ve Wiscovitch, 1995; Torabinejad ve ark., 1995b; Bohsali ve ark., 1998; Aqrabawi, 2000), güçlendirilmiş çinko oksit öjenol siman (Intermediate Restorative Material, [IRM]) (Aqrabawi, 2000; Chong ve ark., 2003), termoplastize güta-perka (Woo ve ark., 1990), kompozit (Jensen ve ark., 2002; Economides ve ark., 2004; Yazdi ve ark., 2007; von Arx ve ark., 2010), kompomer (Bohsali ve ark., 1998; Greer ve ark., 2001) ve MTA (Torabinejad ve ark., 1995b; Aqrabawi, 2000; Chong ve ark., 2003; Christiansen ve ark., 2009; von Arx ve ark., 2010) gibi birçok materyal retrograd dolgu maddesi olarak kullanılmıştır.

Kök ucu kapanmamış dişlerin endodontik tedavisinde uzun yıllar periapikal cerrahi metodu kullanılmasına rağmen, bu metodun apikaldeki ince dentin dokusunun rezeke edilmesiyle kron-kök oranının daha da azalması, retrograd dolgu materyalinin kondenzasyonun yeterli olarak yapılamaması ve çocuk hastalarda cerrahi girişimin zor olması gibi birçok dezavantajları mevcuttur (Friend, 1967; Camp ve ark., 2002).

2.3.4. Enfeksiyon Kontrolü

Bu teknikte araştırmacılar, enfekte nekrotik pulpanın periapikal dokularda şiddetli inflamatuvar reaksiyona neden olabileceğinden dolayı, enfekte nekrotik pulpa dokusunun çıkarılmasıyla enfeksiyonun kontrol altına alınabileceğini ve böylece apikal kapanmanın sağlanabileceğini bildirmişlerdir (Torneck ve ark., 1973; Chawla ve ark., 1980; Das, 1980).

England ve Best (1977) çalışmalarında, köpeklerde kök ucu açık 40 adet premolar dişin pulpasını ekstirpe ettikten sonra, kanal içine herhangi bir medikaman yerleştirmemişlerdir. 20 dişin koranal giriş kavitesini kapatarak diğerk 20 dişin ise açık bırakarak, apikal gelişimi radyografik ve histolojik olarak değerlendirmişler ve açık bırakılan dişlerin %85,5'inde, kapatılan dişlerin ise %50'inde kök ucunun kapandığını rapor etmişlerdir. Çalışma sonucunda, kök ucunun kapanmasını stimüle etmek için Ca(OH)₂ gibi ajanların kullanılmasının gerekli olmadığını bildirmişlerdir.

Whittle (2000), dental travma sonucu, kök ucu kapanmamış üst sol santral dişinde mine-dentin kırığı tespit edilen 8 yaşındaki bir hastada, endodontik tedaviye başlandıktan sonra hastanın randevularına gelmemesinden dolayı, kanalın 6 ay boyunca açık kaldığını ve 6 ay sonra alınan radyografide dişin apeksinin kapandığını bildirmiştir. Araştırmacı, apeksin kapanmasını pulpanın apikal kısmında aktif ve canlı olarak kalmış odontojenik hücrelere bağlamıştır.

2.3.5. Herhangi Bir Tedavi Uygulanmaması

Bazı araştırmacılar kök gelişimi tamamlanmamış dişlerin iyileşme potansiyelinin çok yüksek olmasından ve apikal bölgedeki pulpanın canlı olabileceğinden dolayı, herhangi bir endodontik tedavi uygulanmadan da apikal gelişimin devam edebileceğini ve kök ucunun kapanabileceğini bildirmişlerdir (Barker ve Mayne, 1975; Lieberman ve Trowbridge, 1983)

Biggs ve Powell (1989), travma sonucu avulse olmuş kök ucu açık üst keser dişi yerine yerleştirildikten sonra, herhangi bir endodontik tedavi uygulamamışlardır. Avulse dişin yaklaşık 3 yıl sonra kök ucunun kapandığını rapor etmişlerdir.

2.3.6. Revaskularizasyon

Bu tedavi yaklaşımının temeli; açık apeksli dişlerde pulpanın tamamının nekrozdan etkilenmemesi ve periradiküler enfeksiyon varlığında bile apikal papillada canlılığını devam ettirebilen dental pulpa ve mezanşimal kök hücrelerinin bulunmasına dayanmaktadır (Sonoyama ve ark., 2006; Huang ve ark., 2008). Kanal dezenfeksiyonu sağlandıktan sonra, bu hücrelerin sekonder odontoblastlara dönüşerek dentin oluşumunu sağladığı ve kök gelişiminin devam ettiğine inanılmaktadır (Sonoyama ve ark., 2006; Huang ve ark., 2008; Shah ve ark., 2008; Reynolds ve ark., 2009).

Bu tedavi yönteminde, öncelikle kanal içi irrigasyon ajanları ve antimikrobiyal ilaçlar kullanılarak kanal dezenfeksiyonu sağlanır ve ardından apikal bölgede kan pıhtısı oluşturularak üzeri biyuyumlu bir materyal olan MTA ile kapatılır (Banchs ve Trope, 2004; Cotti ve ark., 2008; Ding ve ark., 2009; Shin ve ark., 2009; Chen ve ark., 2011).

Revaskularizasyon tedavisinde kanal dezenfeksiyonunu sağlamada siprofloksasin, metronidazol ve minosiklin içeren üçlü antibiyotik karışımının etkili olduğu gösterilmiştir (Hoshino ve ark., 1996; Iwaya ve ark., 2001; Banchs ve Trope, 2004, Jung ve ark., 2008, Ding ve ark., 2009; Petrino ve ark., 2010). Bununla birlikte, üçlü antibiyotik patına bağlı alerjik reaksiyonların oluşabileceği (de Paz ve ark., 1999; Madsen ve ark., 2007), antibiyotiğe dirençli bakteri türlerinin gelişebileceği (Greenstein ve Polson 1998; Eickholz ve ark., 2002) ve koronal renklenme oluşabileceği (Windley ve ark., 2005) bildirilmiştir. Literatürde üçlü antibiyotik patı kullanılan vakalarda koronal renklenme gözlenmesinin sık olmadığı rapor edilmesine rağmen, oluşan renklenmenin minosiklin kullanımı ile ilişkili olduğuna inanılmaktadır (Reynolds ve ark., 2009). Reynolds ve ark. (2009) oluşabilecek renklenmelerin önüne geçebilmek için, pulpa boşluğundaki dentin tübüllerinin kapatılarak, dentin duvarları ve üçlü antibiyotik patının temas etmesini engelleyen yeni bir yaklaşım ileri sürmüşlerdir. Bu esasa dayanan vaka raporunda, üçlü antibiyotik patını uygulamadan önce, koronal dentin yüzeylerini akışkan kompozit ile kapatmışlardır. 18 ay sonunda, revaskularizasyon tedavisi uyguladıkları alt premolar dişlerden birinde herhangi bir renkleme oluşmadığını, diğer dişte gözlenen hafif servikal renklenmenin ise kullandıkları gri MTA'dan kaynaklı olabileceğini bildirmişlerdir. Thibodeau (2009)

kanal dezenfeksiyonunu sağlamada minosiklin yerine cefaklor içeren üçlü antibiyotik patının da (siprofloksasin, metronidazol ve cefaklor) etkili olduğunu bildirmektedir.

Birçok çalışmada, apikal periodontitis/apse ve/veya nekrotik pulpalı immatur dişlerde revaskularizasyon tedavisi ile sert doku oluşumunun uyarıldığı, kanal duvarlarının kalınlığının arttığı ve kök gelişiminin tamamlandığı gösterilmiştir (Iwaya ve ark., 2001, Banchs ve Trope, 2004; Cotti ve ark., 2008; Jung ve ark., 2008; Shah ve ark., 2008, Chueh ve ark., 2009; Ding ve ark., 2009; Petrino ve ark., 2010). Bununla birlikte, bazı çalışmalarda revaskularizasyon tedavisinin ardından pulpa kanal obliterasyonlarının oluştuğu (Chueh ve ark., 2009; Chen ve ark., 2011) ve dişlerin ince, zayıf kök yapılarından dolayı uzun dönemde kırılma dayanıklılıklarının düşük olduğu rapor edilmiştir (Neha ve ark., 2011).

Revaskularizasyon tedavisinin ardından kanal boşluğunda oluşan sert dokunun yapısı tam olarak bilinmemesine rağmen, bazı histolojik hayvan çalışmalarında kanal içinde oluşan sert dokunun kemik veya sement benzeri doku olduğu ve bu dokunun kök gelişiminin devam etmesine yardımcı olduğu bildirilmiştir (Thibodeau ve ark., 2007; da Silva ve ark., 2010; Wang ve ark., 2010).

2.3.7. Apeksifikasyon

Kök gelişimi tamamlanmamış, canlılığını kaybetmiş dişlerde, mineralize doku oluşumuyla kök ucunun tıkanmasının sağlandığı tedavi yöntemi apeksifikasyon olarak tanımlanmaktadır (Morse ve ark., 1990). Apeksifikasyon tedavisinin amacı, kök kanalından periapikal dokulara bakteri ve toksinlerin geçişini önlemek için apikal bir bariyer oluşumunu sağlamaktır (Simon ve ark., 2007).

Apeksifikasyon tedavisinde, kök ucundaki granülasyon dokusu hücrelerinin formatif aktivitelerinin korunması ve uyarılması ile apikal açıklıkta kalsifiye doku oluşumu sağlanmaktadır (Vojinović, 1974). Apikal kapanmayı sağlayan kalsifiye doku değişik formlarda ve düzeyde oluşabilir. Apikalde oluşan kalsifiye yapı sement, dentin, kemik veya osteodentin içerebilir (Torneck ve ark., 1973). Aynı zamanda, kanal içine yerleştirilen kalsifiye doku oluşumunu sağlayan materyalin düzeyine bağlı olarak, kök ucundan birkaç mm kısa veya kök ucunda sert doku köprüsü oluşabilir (Camp ve ark., 2002; Cvek, 2007).

Apeksifikasyon işleminde, ilk önce kök kanalındaki nekrotik pulpa dokusu uzaklaştırılır ve irrigasyon solüsyonları ile kanal dezenfeksiyonu sağlanır. Ardından kök kanalı, apekte kalsifiye doku oluşumunu uyaran bir materyal ile doldurulur. Apikalde kalsifiye doku oluştuğu gözlemlendiğinde ise, dışın daimi kanal dolgusu yapılır (Frank, 1966; Friend, 1967; Camp ve ark., 2002; Pitt Ford ve Shabahang, 2002).

Günümüze kadar, apikal bölgede kalsifiye doku oluşumunun uyarılması için antiseptik ve antibiyotikli patlar (Das ve ark., 1997), klorometin patı (Friend, 1967), osteojenik protein-I (Shabahang ve ark., 1999), kollajen kalsiyum fosfat jeli (Nevins ve ark., 1978), trikalsiyum fosfat (Roberts ve Brilliant, 1975; Coviello ve Brilliant, 1979; Harbert, 1996) gibi çeşitli materyaller önerilmesine rağmen, en yaygın kullanım alanına sahip olan materyal Ca(OH)_2 'dir (Morabito ve Defabianis, 1996; Pitt Ford ve Shabahang, 2002; Rafter, 2005).

Ca(OH)_2 'in antienflamatuar ve antibakteriyel etkinliğinin (Morabito ve Defabianis, 1996; Farhad ve Mohammadi, 2005), osteoklastlar üzerinde inhibe edici etkisinin (Tronstad ve ark., 1981), sert doku oluşumunu uyarıcı etkisinin (Frank, 1966; Tronstad, 2003) ve kanal içindeki organik dokuları ve nekrotik materyali çözücü etkisinin (Türkün ve Cengiz, 1997; Farhad ve Mohammadi, 2005) olduğu bildirilmektedir.

Ca(OH)_2 'in antibakteriyel özelliğinin yaklaşık 12,5 olan pH'sına bağlı olduğu ileri sürülmektedir (Beer ve ark., 2006; Cvek, 2007). Hidroksil iyonlarının salınmasıyla bakteriyel stoplazmik membran hasarı oluşturarak, protein denatürasyonu yaparak ve bakteriyel hücrenin DNA'sına zarar vererek etki gösterdiği bildirilmiştir (Foreman ve Barnes, 1990; Siqueira ve Lopes, 1999; Rafter, 2005; Beer ve ark., 2006). Ca(OH)_2 'in, yüksek alkali yapısı nedeniyle temas ettiği yüzeyde geçici bir nekroz tabakası oluşturduğu ve nekroz tabakası altındaki farklılaşmamış mezenşimal hücrelerin sementoblastlara dönüşmesini uyararak sert doku oluşumunu sağladığı rapor edilmiştir (Steiner ve Hassel, 1971; Klein ve Levy, 1974; Holland ve ark., 1977).

Ca(OH)_2 ile yapılan apeksifikasyon tedavileri, apikaldeki açıklık miktarına bağlı olarak ortalama 5-20 ay gibi uzun bir tedavi süresi gerektirmektedir (Ghose ve ark., 1987; Kleier ve Barr, 1991; Finucane ve Kinirons, 1999; Sheehy ve Roberts, 1997;

Dominguez Reyes ve ark., 2005). Ayrıca tedavi süresince tekrarlayan endodontik işlemler kanalların tekrar enfekte olmasına (Sheehy ve Roberts, 1997) ve diş yapısını zayıflatarak kök kırıklarına direncinin azalmasına neden olmaktadır (Andreasen ve ark., 2002). Bununla birlikte uzun tedavi süresince hastaların düzenli randevularına gelmemeleri de tedavi prognozunu olumsuz yönde etkilemektedir (Shabahang ve ark., 1999; Sarris ve ark., 2008). Tüm bu dezavantajları elimine etmek için, Ca(OH)₂ apeksifikasyonuna alternatif olarak tek seans apeksifikasyon tedavisi önerilmektedir (Morse ve ark.,1990; Sarris ve ark., 2008).

2.3.8. Tek Seans Apeksifikasyon

Tek seans apeksifikasyon tedavisi, açık apeksli dişlerin apikal bölümünün biyolojik olarak uyumlu bir materyal ile tıkanması olarak tanımlanmaktadır. Böylece kanalın hemen doldurulmasına olanak sağlayan apikal bir stop noktası elde edilmektedir (Morse ve ark., 1990; Steinig ve ark., 2003).

Tek seans apeksifikasyon tedavisi ile sadece apikal bir stop noktası elde edilir, ancak kök gelişimi devam etmez. Bu nedenle tek seans apeksifikasyon tekniğinin kök boyu çok kısa olan dişlerde uygulanmaması gerektiği bildirilmektedir (Morse ve ark., 1990).

Geçmişte, tek seans apeksifikasyon tedavisinde rezorbe olabilen seramik (Koenigs ve ark., 1975), trikalsiyum fosfat (Roberts ve Brilliant, 1975; Coviello ve Brilliant, 1979), dondurulmuş-kurutulmuş kortikal kemik (Rossmeisl ve ark., 1982a) ve doldurulmuş-kurutulmuş dentin (Rossmeisl ve ark., 1982b), osteojenik protein-1 (Shabahang ve ark., 1999) gibi çeşitli materyaller kullanılmasına rağmen, günümüzde en uygun materyal olarak MTA önerilmektedir (Torabinejad ve Chiavian, 1999; Witherspoon ve Ham, 2001; Giuliani ve ark., 2002; Maroto ve ark., 2003; Steinig ve ark., 2003).

Tek seans apeksifikasyon tedavisinde, apikal bariyer materyalini yerleştirmeden önce, kanal dezenfeksiyonu sağlamak için kanalda bir hafta süre ile Ca(OH)₂ bekletilir. İkinci seansta Ca(OH)₂ uzaklaştırıldıktan sonra, hazırlanan MTA kanalın apikal 3-4mm'lik kısmına yerleştirilir. Ardından kanal ağzına nemli bir pamuk pelet konup, giriş kavitesi geçici restoratif materyal ile kapatılır. Bir sonraki seansta

MTA'nın sertleşme reaksiyonu tamamlanmış ise, güta-perka ve kanal dolgu patı ile daimi kök kanal dolgusu yapılır (Giuliani ve ark., 2002; Pradhan ve ark., 2006; El-Meligy ve Avery, 2006; Pace ve ark., 2007; Park ve Lee, 2008; Erdem ve Sepet 2008).

2.4. Mineral Trioksit Aggregate (MTA)

1998 yılında Amerikan Gıda ve İlaç Yönetimi tarafından onaylanan MTA, deneysel ve klinik olarak geniş çaplı kullanım alanı bulmuştur (Torabinejad ve Chivan, 1999). Günümüze kadar;

- Kök ucu dolgu materyali olarak (Torabinejad ve ark., 1993; 1995b; 1995c; 1995d; Fischer ve ark., 1998; Adamo ve ark., 1999; Regan ve ark., 2002; Economides ve ark., 2003; Badr, 2010),

- Kök ve furkasyon perforasyonlarının tamirinde (Lee ve ark., 1993; Arens ve Torabinejad, 1996; Daoudi ve Saunders, 2002; Weldon ve ark., 2002; Ferris ve Baumgartner, 2004; Yildirim ve Dalci, 2006; Pace ve ark., 2008a; Silveira ve ark., 2008; Shahi ve ark., 2009; Mente ve ark., 2010),

- İnternal ve eksternal rezorpsiyonların tamirinde (Hsien ve ark., 2003; Baratto-Filho ve ark., 2005; Sari ve Sönmez, 2006; Jacobovitz ve de Lima, 2008; Pace ve ark., 2008b; Aggarwal ve Singla, 2010),

- Süt ve daimi dişlerin pulpa kaplamasında (Ford ve ark., 1996; Aeinehchi ve ark., 2003; Faraco Junior ve Holland, 2004; Farsi ve ark., 2006; Patel ve Cohenca, 2006; Sawicki ve ark., 2008; Tuna ve Olmez, 2008; Subramaniam ve ark., 2009),

- Süt dişi amputasyon tedavisinde (Eidelman ve ark., 2001; Farsi ve ark., 2005; Holan ve ark., 2005; Moretti ve ark., 2008; Sonmez ve ark., 2008; Ansari ve Ranjpour, 2010; Erdem ve ark., 2011),

- Daimi diş amputasyon tedavisinde (Witherspoon ve ark., 2006),

- Cvek amputasyonunda (Barrieshi-Nusair ve Qudeimat, 2006; Qudeimat ve ark., 2007; Abarajithan ve ark., 2010),

- Dens invajinatus gözlenen ve endodontik tedavi gereksinimi olan dişlerin tedavisinde (Koh ve ark., 2001; da Silva Neto ve ark., 2005; Jaramillo ve ark., 2006; Sübay ve Kayataş, 2006; Kristoffersen ve ark., 2008; Alani ve Bishop, 2009; Ozbas ve ark., 2010),

- Apeksifikasyon tedavisinde (Shabahang ve ark., 1999; Witherspoon ve Ham, 2001; Giuliani ve ark., 2002; Maroto ve ark., 2003; Steinig ve ark., 2003; El-Meligy ve Avery, 2006; Felipe ve ark., 2006; Pradhan ve ark., 2006; Ghaziani ve ark., 2007; Pace ve ark., 2007; Erdem ve Sepet, 2008; Park ve Lee, 2008; Sarris ve ark., 2008; Nayar ve ark., 2009; Cehreli ve ark., 2011; Moore ve ark., 2011),
- Daimi diş kök kanal tedavisinde kanal patı olarak (Holland ve ark., 1999; Vizgirda ve ark., 2004; Gandolfi ve Prati, 2010; Rekab ve Ayoubi, 2010; Camilleri ve ark., 2011),
- Altında daimi diş jermi olmayan süt dişlerinin kök kanal tedavisinde (O'Sullivan ve Hartwell, 2001; Tunc ve Bayrak, 2010),
- Kök kırıklarının tedavisinde (Erdem ve ark., 2009; Kusgoz ve ark., 2009; Yildirim ve Gençoğlu, 2009; Taschieri ve ark., 2010; Roig ve ark., 2011),
- Endodontik tedavili dişlerin kanal içi beyazlatma işlemlerinde bariyer materyali olarak (Brito-Júnior ve ark., 2009; Vosoughhosseini ve ark., 2011),
- Endodontik tedavi gereksinimi olan füzyonlu dişlerin iletişim bölgesini kapatmak için (Kim ve Jou, 2000) kullanıldığı görülmektedir.

1990'lı yıllarda ticari olarak ProRoot MTA (Tulsa Dental Products, Tulsa, OK, USA) şeklinde piyasaya sunulan gri MTA'nın içeriği, trikalsiyum silikat, bizmut oksit, dikalsiyum silikat, trikalsiyum aluminat, tetrakalsiyum alumina ferrit ve kalsiyum sülfat dihidrattan oluşmaktadır (Dentsply, 1998). 2002 yılında ise üretici firma tarafından gri MTA'nın olası renkleşme problemlerini ortadan kaldırmak amacı ile yapısından tetrakalsiyum alumina ferrit çıkartılarak W-MTA olarak piyasaya sunulmuştur (Dentsply, 2002). Her iki MTA türü de, ağırlıkça %75 portland çimentosu, %20 bizmut oksit ve %5 kalsiyum sülfattan oluşmaktadır (Dentsply, 1998; 2002).

Diş hekimliğine tanıtıldığından beri deneysel ve klinik olarak geniş çaplı kullanım alanı bulan MTA'nın (Torabinejad ve Chivan, 1999) çözünürlüğünün ve sitotoksitesinin düşük olduğu, biyouyumlu olduğu ve mineralize doku oluşumunu uyardığı gösterilmiştir (Torabinejad ve ark., 1997). Ancak, W-MTA'nın bu tür olumlu özelliklerinin yanısıra; uzun sertleşme süresi (Torabinejad ve ark., 1995e; Camilleri ve ark., 2005), manipülasyonun zor olması (Camilleri ve ark., 2005; Santos ve ark., 2005) ve maliyetinin yüksek olması (Srinivasan ve ark., 2009) gibi dezavantajları bulunduğu

bildirilmektedir. Bu nedenle günümüze kadar farklı MTA formülasyonları geliştirilmiştir. 2001 yılında piyasaya sürülen MTA Angelus, ProRoot MTA'dan farklı olarak yapısında kalsiyum sülfat içermemektedir. Bu nedenle de materyalin sertleşme süresinin daha kısa olduğu bildirilmektedir (de Vasconcelos ve ark., 2009; Vivan ve ark., 2010). Ağırlıkça %80 portland çimentosu ve %20 bizmut oksit içermektedir. Piyasaya ilk olarak 2001 yılında gri renkte sunulan MTA-Angelus'un beyaz renkte olan formu MTA-Angelus Blanco ticari adı ile dental marketlerde yerini almıştır (Antunes Bortoluzzi ve ark., 2006). ProoRoot MTA'nın başka bir formülasyonu olan MTA Bio da ise, sertleşme süresini kısaltmak amacıyla yapısına hızlandırıcılar ilave edilmiştir (Srinivasan ve ark., 2009).

Son yıllarda diş hekimliğine tanıtılan BA ise MTA ile benzer yapıya sahip olup MTA'nın istenmeyen özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla geliştirilmiştir (Dohaitem ve ark., 2011). BA'nın yapısı trikalsiyum silikat, dikalsiyum silikat, tantalyum pentoksit, kalsiyum fosfat monobazik ve amorf silikon oksitten oluşmaktadır. Bunun yanı sıra MTA'dan farklı olarak yapısında alüminyum bileşenleri ve bizmut oksit bulunmamaktadır. MTA'ya radyoopaklık özelliği kazandıran bizmut oksit yerine, BA'de tantalyum oksit bulunmaktadır. Ayrıca üretici firma, BA'nın manüplasyon ve uygulanma kolaylığına sahip olduğunu öne sürmektedir (Diadent, 2011).

2.5. Biyouyumluluk

Biyoyumluluk, bir materyalin vücuda uygulandıktan sonra, uygun biyolojik yanıt oluşturabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Wataha, 2003). Biyoyumluluk, materyal ile vücut dokusu arasındaki dinamik bir etkileşimdir ve bu etkileşim materyalin konumuna, vücutta kalma süresine, konağa ve materyalin özelliklerine bağlıdır (Wataha, 2001; 2003). Materyale karşı oluşan biyolojik reaksiyonlar; toksik, inflamatuvar, allerjik ve mutajenik reaksiyonlar olarak sınıflandırılabilir (Wataha, 2003).

İnflamasyon, materyale karşı oluşan biyolojik yanıtın ikincil temel tipidir ve konağın immün sistemini de kapsayan kompleks bir reaksiyondur. Ayrıca toksik reaksiyon sonucunda da oluşabilir. İnflamatuvar yanıt histolojik olarak, nötrofil (kısa dönemde) veya monosit ve lenfositik hücreler (uzun dönemde) gibi inflamatuvar hücrelerin infiltrasyonu sonucu oluşan doku ödemi ile karakterizedir. Güncel

biyouyumluluk çalışmaları, toksisite bulguları olması bile, materyallerin konak dokuda inflamatuvar yanıtı neden olabileceğine odaklanmıştır (Wataha, 2003).

Endodontik tedavide kullanılacak materyallerin seçiminde fiziksel ve kimyasal özellikleri kadar biyouyumlulukları da önemlidir (Camargo ve ark., 2010) Kök ucu dolgu materyallerinin, periapikal bölgedeki canlı doku ile sürekli temas halinde olmaları biyouyumluluk özelliklerini ön plana çıkarmaktadır. Biyouyumlu olmayan maddelerin kök ucu dolgu materyali olarak kullanılması periapikal bölgedeki iyileşmeyi olumsuz yönde etkileyecektir (Torabinejad ve Pitt Ford, 1996).

Materyallerinin biyouyumluluklarının değerlendirilmesi için kullanılan biyolojik testler üç kategoride sınıflandırılabilir (Olsson ve ark., 1981; Hensten-Pettersen, 1988; Wataha, 2003; International Organization for Standardization (ISO) 7405, 2008);

- Birincil (in vitro) testler
- İkincil (hayvan) testler
- Kullanım (klinik) testleri

Birincil testler, materyallerin toksisitelerinin değerlendirildiği testlerdir ve sistemik toksisite, hemolizis, inhalasyon toksisitesi, sitotoksisite, teratojenite ve karsinojenite testleri gibi birçok yöntemi içermektedir (Hensten-Pettersen, 1988; Wataha, 2003). Birincil testlerin en büyük dezavantajı, materyalin ağızda kullanımı hakkında kesin bir bilgi sağlayamamalarıdır (Wataha, 2001).

İkincil testler, materyallerin klinik kullanım koşulları taklit edilerek hayvanlarda gerçekleştirilen testlerdir. Bağ dokusu veya kemik içi implantasyon, sensitizasyon ve oral mukoz membran testlerinden oluşmaktadır (Hensten-Pettersen, 1988).

Kullanım testleri ise, materyallerin klinik kullanım alanlarına göre insanlara veya hayvanlara uygulanarak, verilen cevapların değerlendirildiği testlerdir (Hensten-Pettersen, 1988; Wataha, 2003). Bu testlerin, pahalı ve zaman alıcı olması, kontrol

edilmesinin ve yorumlanmasının güç olması, yasal ve etik zorluklar gibi dezavantajları mevcuttur (Wataha, 2001).

2.6. Araştırmanın Amacı

MTA'nın, özellikle daha az tedavi seansı gerektirmesi ve apikal bariyer oluşturma süresinin daha kısa olması nedeniyle apeksifikasyon tedavisinde Ca(OH)₂'e alternatif olabileceği önerilmektedir (Morse ve ark., 1990; Sarris ve ark., 2008). Bununla birlikte, MTA'nın kullanıldığı tek seans apeksifikasyon tedavisi ile ilgili literatür incelendiğinde, başarılı sonuçlarının rapor edildiği bir çok vaka raporu olmasına karşın (Schwartz ve ark., 1999; Giuliani ve ark., 2002; Maroto ve ark., 2003; Villa ve Fernández, 2005; D'Arcangelo ve D'Amario, 2007; Ghaziani ve ark., 2007; Pace ve ark., 2007; Erdem ve Sepet, 2008; Oliveira ve ark., 2008; Park ve Lee, 2008; Zhu ve ark., 2008; Raldi ve ark., 2009; Nuvvula ve ark., 2010; Chung ve ark., 2011), karşılaştırmalı klinik çalışmaların az sayıda olduğu görülmektedir (El Meligy ve Avery, 2006; Pradhan ve ark., 2006; Simon ve ark., 2007; Sarris ve ark., 2008; Moore ve ark., 2011). Dental marketlerde yeni yer almaya başlayan BA'nın ise, örtücülük yeteneğini (Leal ve ark., 2011), sitotoksik etkisini (de-Deus ve ark., 2009; Yan ve ark., 2010; Mukhtar-Fayyad, 2011) antifungal özelliğini (Dohaitem ve ark., 2011) ve antimikrobiyal etkinliğini (Zhang ve ark., 2009) değerlendiren çalışmalar olmasına rağmen, biyoyumluluğu ve apeksifikasyon tedavisindeki etkinliği hakkında yeterli bilgi mevcut değildir.

Kök ucu dolgu materyallerinin, periapikal bölgedeki canlı doku ile sürekli temas halinde olmaları biyoyumluluk özelliklerini ön plana çıkarmaktadır. (Torabinejad ve Pitt Ford, 1996). Materyallerinin biyoyumluluklarının değerlendirilmesi için birçok yöntem kullanılmaktadır (Hensten-Pettersen, 1988; Wataha, 2001; 2003). Kullanılan yöntemler arasında, zaman alıcı olmaması, maliyetinin düşük olması, büyük ölçüde kontrollü olması (Wataha, 2012), oluşan doku yanıtlarının aynı hayvanda karşılaştırılabilmesi gibi avantajlarından dolayı hayvanlarda bağ dokusu implantasyon testleri yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir (Moretti Neto, 2008).

Bu bilgiler ışığında, tez çalışmasının klinik kısmında, canlılığını kaybetmiş açık apeksli üst keser dişlerinin apikal bölgesinde sert doku bariyeri oluşturmak amacıyla W-MTA ve BA'nın etkinliğinin klinik ve radyografik olarak karşılaştırılması değerlendirilmesi, histolojik kısmında ise, ratlarda subkutanöz olarak yerleştirilen W-MTA ve BA'nın biyouyumluluklarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

Bu araştırma klinik ve histolojik olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Canlılığını kaybetmiş, açık apeksli üst keser dişlerinin apikal bölgesinde sert doku bariyeri oluşturulmak amacıyla W-MTA ve BA'nın etkinliğinin klinik ve radyografik olarak karşılaştırması amaçlanan araştırmanın klinik bölümü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı Kliniği'nde yürütüldü.

Ratlarda subkutanöz olarak yerleştirilen W-MTA ve BA'nın biyoyoumluluklarının değerlendirilmesinin amaçlandığı histolojik bölümü ise, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıbbi ve Cerrahi Araştırma Merkezi ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı'nda gerçekleştirildi.

Araştırmanın etik kurul onayları Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıbbi Araştırma Etik Komisyonu'ndan (Karar No: 2009/3) (EK) ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan (Karar No: 2009/41) (EK) alındı.

Araştırmada İncelenen Materyaller

W-MTA (ProRoot-MTA, Dentsply, Tulsa Dental, OK, USA) (Şekil 3.1): Yapısında trikalsiyum silikat, bizmut oksit, dikalsiyum silikat, trikalsiyum aluminat ve kalsiyum sülfat dihidrat bulunmaktadır. Araştırmada kullanılan ProRoot-MTA üretici firma önerilerine göre 3:1 oranında karıştırılarak hazırlandı.

BA (DiaRoot BioAggregate, DiaDent Group International, Innovative BioCeramix Inc., Canada) (Şekil 3.2): Yapısında trikalsiyum silikat, dikalsiyum silikat, tantalyum pentoksit, kalsiyum fosfat monobazik ve amorf silikon oksit bulunmaktadır. Araştırmada, BA üretici firmanın talimatları doğrultusunda 0,38 mL BioA likit ve 1 gram BioAggregate tozu yaklaşık 2 dakika karıştırılarak hazırlandı.



Şekil 3.1. W-MTA



Şekil 3.2. BioAggregate

3.1. Klinik Araştırma Bölümü

Araştırmanın bu bölümü; Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı Kliniği'ne tedavi amacıyla başvuran ve herhangi bir sistemik hastalığı olmayan, yaşları 7-11 arasında (ortalama $8,7 \pm 1,5$ yıl) olan 20 çocuğun (10 kız ve 10 erkek) toplam 26 üst keser dişi (20 orta keser ve 6 yan keser diş) üzerinde gerçekleştirildi.

Araştırmaya dâhil edilen tüm çocuklara ve velilerine araştırma ile ilgili detaylı bilgiler ve yapılacak işlemler anlatıldıktan sonra, aydınlatılmış onam formları veliler tarafından onaylandı (EK).

3.1.1. Klinik ve Radyografik Olarak Diş Seçim Kriterleri

Hastanın anamnez bilgileri, klinik ve radyografik değerlendirmeleri ve vitalite testlerinin bulguları hasta değerlendirme formuna (Tablo 3.1) kaydedildi. Dental anamnez, klinik ve radyografik muayene sonucunda, hasta değerlendirme formunda kaydedilen bulgular incelenerek, pulpasının geri dönüşümsüz olarak etkilendiği tespit edilen açık apeksli üst keser dişler araştırmaya dâhil edildi.

Araştırmaya dâhil edilecek dişlerde tedavi öncesinde yapılan klinik ve radyografik muayenede;

- Restore edilebilir durumda olması,
- Rubber-dam izolasyonunun mümkün olması,
- Nolla'nın (1960) kök gelişim sınıflandırmasına göre, Aşama 8 (Kök boyunun $2/3$ ' ü oluşmuş) ve 9'da (kök boyu tamamlanmaya yakın ancak apeks kapanmamış) olması koşulları da arandı.

Standardizasyonu sağlamak amacıyla;

- Vertikal ve horizontal kök kırığı bulunan dişler,
- Patolojik kök rezorpsiyonu saptanan dişler,
- Pulpa kalsifikasyonu bulunan dişler,
- Ankiloze dişler çalışma kapsamına alınmadı.

Tablo 3.1. Hasta Değerlendirme Formu

Adı Soyadı:			
Doğum tarihi:			
Cinsiyeti:			
Telefon Numarası:			
Dosya Numarası:			
Hastanın Kliniğimize Geliş Tarihi ve Şikayeti:			
Anamnez			
Spontan Ağrı	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok	
Provake Ağrı	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok	
Gece Ağrısı	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok	
Ağrı Kesici Kullanımı	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok	
Klinik Muayene			
Perküsyon Hassasiyeti	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok	
Palpasyon Hassasiyeti	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok	
Apse Varlığı	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok	
Ödem	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok	
Fistül Ağızı	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok	
Renk Değişikliği	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok	
Ağızda Kötü Tat	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok	
Lüksasyon Yaralanması	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok	Tipi:
Kron kırığı	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok	Tipi:
Radyografik Muayene			
Periodontal Ligament Aralığı	<input type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Artmış	
Periapikal Lezyon	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok	
Kök Rezorpsiyonu	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok	
Vitalite testi			
Elektrikli Pulpa Testi	<input type="checkbox"/> Pozitif	<input type="checkbox"/> Negatif	
Sıcak Testi	<input type="checkbox"/> Pozitif	<input type="checkbox"/> Negatif	
Soğuk Testi	<input type="checkbox"/> Pozitif	<input type="checkbox"/> Negatif	

3.1.2. Araştırma Grupları

Yukarıda belirtilen kriterler göz önüne alınarak araştırma kapsamına alınan 26 üst keser diş, rastgele iki gruba ayrıldı:

- W-MTA Grubu
- BA Grubu

3.1.3. Klinik İşlemler

Araştırmada kullanılan tüm el aletleri, frezler, siman camları ve pamuk peletler otoklavda (Nüve OT-23B, İzmir, Türkiye), aeratör ve anguldruva ise handpiece otoklavda (DAC Universal, Nitram Dental, Denmark) sterilize edildi.

Klinik ve radyografik muayene bulgularına göre araştırmaya dâhil edilmesine karar verilen dişlerin vitalitesi, sağlıklı santral ve lateral keser dişler ile karşılaştırıldı. Bu amaçla elektrikli pulpa testi (Digitest, Parkell Electronics Division, Farmingdale, USA), soğuk testi (Chloroethyl, Wehr, Baden, Germany) ve güta-perka ile sıcak testi kullanıldı.

Araştırmaya dâhil edilen dişlere, tedaviye başlanmadan önce ağız ortamından izole etmek için rubber dam (Ash Rubber Dam Kit, Dentsply International Inc., Milford, USA) yerleştirildi. Ardından rubber dam izolasyonu altında su soğutmali yüksek devirli alet (aeratör) kullanılarak elmas rond frez yardımıyla (801H016, Hager&Meisinger GmbH, Heisinger, Germany) endodontik giriş kavitesi açıldı (Şekil 3.3). Endodontik giriş kavitesi gelecekte oluşabilecek renklemeleri önlemek ve kanal aletleriyle çalışmayı kolaylaştırmak için pulpa boynuzlarını da içerecek şekilde genişletildi.



Şekil 3.3. Rubber dam uygulaması ve endodontik giriş kavitesinin hazırlanması

Nekrotik pulpa çıkartıktan sonra, tahmini olarak belirlenmiş boyda kanal aleti ile paralel teknik kullanılarak radyografi alındı ve çalışma boyu tespit edildi. Çalışma boyu, periapikal dokulara zarar vermemek için, radyografik apeksten 2 mm kısa olacak şekilde belirlendi. Apikal bölgede hassasiyetin olduğu durumlarda intrapulpal anestezi (Ultracaine DS-Fort Ampul, Sanofi Aventis İlaçları Ltd. Sti., İstanbul, Türkiye) yapıldıktan sonra pulpa ekstirpasyonu gerçekleştirildi. Açık apeksli dişlerde kök kanalları çok geniş olduğu için, kanala birden fazla tirnef sokulup döndürülerek nekrotik pulpanın tamamı çıkartıldı. Ardından, periapikal bölgeye zarar vermeden 45-80 nolu K-file (Diadent Group International, Inc., Canada) eğelerle çevresel eğeleme yöntemi kullanılarak kanal preparasyonu tamamlandı. Preparasyon sırasında kanalı yıkamak için basınç uygulamadan %2,5'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) kullanıldı.

Akut enfeksiyon varlığında, drenaj sağlanana kadar beklenip, kanala antiseptik bir ajan (Cresophene, Septodont, Saint-Mour-des-Fosses Cedex, France) yerleştirilerek koronal giriş kavitesi geçici olarak IRM (Dentsply International Inc., Milford, USA) ile kapatıldı. Hastaya antibiyotik ve ağrı kesici yazılıp iki gün sonraya randevu verildi. Kanal tekrar açıldığında, drenajın bittiği belirlenirse, rutin tedavi basamaklarına devam edildi. Kök kanalı NaOCl ve son irrigasyon solüsyonu olarak serum fizyolojik ile yıkandıktan sonra, çalışma boyutunda ayarlanan steril paper-point (Spident, SPI Dental Mfg. Inc., Korea) ile kurulandı. Ardından, çalışma boyutuna ayarlanmış lentülo (Mani Inc., Tochigi, Japan) ile Ca(OH)_2 'li pat (Kalsin, Aktu Tic, İzmir, Türkiye) kanal içine gönderilip, üzeri steril pamuk ile örtülerek koronal giriş kavitesi geçici olarak IRM ile kapatıldı.

1 hafta sonraki seansta, geçici dolgu maddesi ve pamuk pelet kaldırıldıktan sonra Ca(OH)_2 , etilen diamin-tetraasetik asit'i (EDTA) takiben %2,5'lik NaOCl ile irrigate edilerek uzaklaştırıldı. Minör enstrumantasyondan sonra kök kanalları serum fizyolojik ile yıkandı, steril paper-point ile kurulandı. Ardından W-MTA ya da BA, üretici firma talimatlarına göre karıştırılarak endodontik taşıyıcı ile nazikçe kök kanallarına yerleştirildi. W-MTA ve BA'nın doğru kalınlıkta yerleştirilmesini belirlemek için çalışma boyundan 4 mm kısa olacak şekilde lastik stoperler kullanıldı. Materyalin doğru yerde yerleştirildiğini kontrol etmek için paralel teknik ile geleneksel periapikal radyografi alındı. Apikal tıkaçın yetersiz olduğu durumlarda, irrigasyonla ve enstrumantasyonla materyal uzaklaştırılıp tekrar yerleştirildi. Apikal bölgede en az 4 mm kalınlığında bariyer materyali ile apikal tıkaç sağlandıktan sonra, steril su kullanılarak nemlendirilen pamuk pelet materyal ile temas edecek şekilde yerleştirildi. Ardından üzerine kuru steril pamuk pelet konularak, koronal giriş kavitesi geçici olarak IRM ile kapatıldı (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Apikal bariyer materyalinin uygulanması

4 gün sonraki üçüncü seansta, geçici dolgu maddesi kaldırıldıktan sonra apikal bariyer materyallerinin yeterli sertlikte olup olmadığı kanal aletleriyle kontrol edildi. Materyallerin sertleşmediği tespit edildiğinde, irrigasyonla ve enstrumantasyonla materyal uzaklaştırılıp tekrar yerleştirildi. Bariyer materyallerinin sertliği yeterli olduğu durumlarda ise güta-perka (Spident, SPI Dental Mfg. Inc., Korea) ve rezin esaslı kök kanal patı (AH plus, Dentsply, Konstanz, Germany) kullanılarak lateral kondenzasyon tekniği ile daimi kök kanalı dolgusu yapıldı. Kök kanal dolgusunun değerlendirilmesi için radyografi alındıktan sonra, cam iyonomer siman kaide (Fuji IX, GC Corporation, Tokyo, Japan) ve kompozit rezin materyal (Grandio, Voco, Cuxhaven, Germany) kullanılarak dişlerin daimi restorasyonları gerçekleştirildi (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Daimi kök kanal tedavisi

3.1.4. Klinik ve Radyografik Değerlendirmeler

Apeksifikasyon tedavisinde kullanılan materyallerin dişlere göre dağılımı Tablo 3.2’de gösterilmektedir.

Tablo 3.2. Apeksifikasyon tedavisinde kullanılan materyallerin dişlere göre dağılımı

Materyal	11 nolu diş	21 nolu diş	12 nolu diş	22 nolu diş	Toplam
W-MTA	6	6	0	1	13
BA	3	8	1	1	13
Toplam	9	14	1	2	26

Çalışma kapsamına alınan tüm dişlerin tedavi öncesi ve kontrol randevularındaki klinik ve radyografik değerlendirmeleri iki farklı araştırmacı tarafından (N.T, Ş.B.) gerçekleştirildi.

Araştırmaya dahil edilen dişlerin 4 tanesinde mine kırığı, 3 tanesinde komplike olmayan kron kırığı, 13 tanesinde komplike kron kırığı ve 6 tanesinde de lüksasyon yaralanması olduğu saptandı. Tedavi öncesi klinik olarak 4 dişte apse, 6 dişte fistül, 12 dişte akut ağrı, 19 dişte perküsyon hassasiyeti ve 8 dişte palpasyon ağrısı mevcut olduğu; radyografik olarak ise 13 dişte periodontal ligamentinde aralanma ve 17 dişte periapikal lezyon olduğu gözlemlendi.

Çalışmaya dâhil edilen, tedavisi tamamlanan dişler 12 ay boyunca her üç ayda bir, ESE'nin (2006) yayınlamış olduğu kriterlere göre klinik ve radyografik olarak değerlendirildi. Kontrol randevularında klinik olarak;

- Kök kanal dolgusundan sonra spontan ve/veya provoke ağrı ya da herhangi semptom olup olmadığı,
- Eğer ağrı varsa, azaltmak amacıyla analjezik kullanılıp kullanılmadığı,
- Fistül ya da şişlik olup olmadığı,
- Perküsyonda ve palpasyonda hassasiyet olup olmadığı değerlendirildi.

Yukarıda sayılan bulgu ve semptomların herhangi birinin varlığında yapılan apeksifikasyon tedavisi klinik olarak başarısız kabul edildi.

Kontrol randevularındaki radyografik değerlendirmelerde ise aşağıdaki durumların varlığında apeksifikasyon tedavisi başarılı olarak kabul edildi;

- Periodontal ligament aralığı radyografik olarak normal olmalı,
- Preoperatif radyografilerle karşılaştırıldığında periapikal lezyonun boyutu küçülmüş olmalı,
- İnflamatuar eksternal kök rezorpsiyonu gözlenmemelidir.

İyileşmiş geniş periapikal lezyonlu vakalarda, periodontal ligament aralığının lokal olarak genişlemiş olarak gözlemlendiği durumlarda, bu bulgunun hastalığın devam ettiğinin göstergesi olmasından ziyade skar dokusu olduğu düşünülerek, bu gibi durumlarda apeksifikasyon tedavisi başarılı olarak kaydedildi.

Takip eden randevular boyunca radyografik değerlendirmelerde periapikaldeki radyolüsent alan aynı kaldığı, boyutunda küçülme olmadığı durumlarda apeksifikasyon tedavisinin başarısı şüpheli olarak değerlendirildi.

Takip eden randevular boyunca radyografik değerlendirmelerde aşağıdaki durumlardan herhangi biri ile karşılaşıldığında ise apeksifikasyon tedavisi başarısız olarak değerlendirildi;

- Periapikal lezyonun boyutunda artış olması,
- Kök kanal dolgusundan sonra yeni periapikal lezyon oluşumu varlığı,
- Hipersementozis veya devam eden kök rezorpsiyonu bulgularının varlığı.

3.2. Histolojik Araştırma Bölümü

Araştırmanın bu bölümü Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıbbi ve Cerrahi Araştırma Merkezi'nden temin edilen 250-300 gr ağırlığındaki 60 adet Sprague Dawley cinsi erkek rat üzerinde gerçekleştirildi. Araştırma periyodu boyunca, hayvanlar beşerli gruplar halinde kafeslerde tutularak, standart koşullar altında, yem ve su kısıtlaması yapılmaksızın günlük bakıma alındı. Cerrahi işlemler öncesinde, ratlar her grupta 20 adet olacak şekilde rastgele 3 gruba ayrıldı:

- W-MTA grubu
- BA grubu
- Kontrol grubu (steril boş polietilen tübül)

Üretici firmanın talimatlarına göre karıştırılan deney materyalleri ISO'nun belirttiği şekilde iç çapı 1,3 mm, uzunluğu 5 mm olan etilen oksit gazı ile sterilize edilmiş polietilen tübüller içerisine steril lentülo ile dolduruldu. Materyaller yerleştirilirken tübülün içinde boşluk kalmamasına ve materyalin tübülün dış yüzeyine bulaşmamasına dikkat edildi.

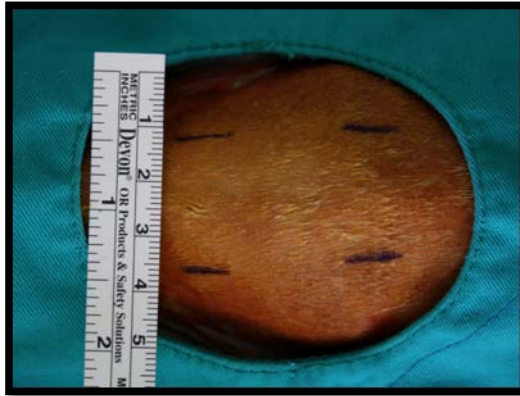
3.2.1. Cerrahi İşlemler

Deney öncesi ratlar eter kavanozunda uyutuldu, ardından intraperitoneal olarak 50 mg/kg Ketamin HCl (Ketalar, Eczacıbaşı İlaç Sanayi ve Ticaret AŞ., İstanbul, Türkiye) ve 7 mg/kg %2 Xylasin (Rompun, Bayer Türk Kimya San. Ltd. Sti., İstanbul, Türkiye) verilerek anestezize edildiler. Daha sonra, anestezi uygulanan ratların sırtları, sınırları belirli şekilde traş bıçağı ile traşlandı. Ameliyat bölgesi Betadine (Kansuk Laboratuvarı, İstanbul, Türkiye) cilt dezenfektanı ile dezenfekte edildi (Şekil 3.6).



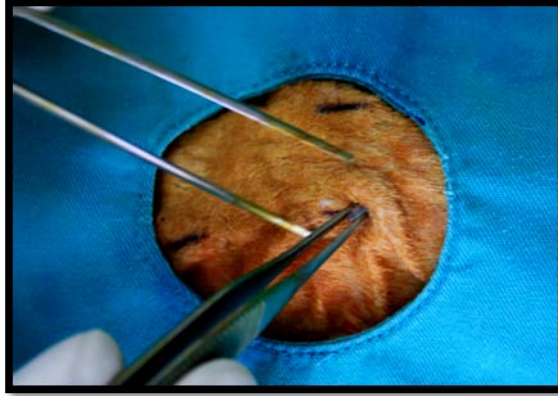
Şekil 3.6. Sırt bölgesi traşlanmış ve dezenfekte edilmiş rat görüntüsü

Deney hayvanlarının sırtlarında, ön ve arka ekstremitelerine denk gelen bölgelerde, ön bölgesinde iki ve arka bölgesinde iki adet olacak şekilde insizyon hatları belirlendi. İnsizyon hatları belirlenirken, yerleştirilen materyallerin birbirinden etkilenmesini engellemek için aralarında en az 2 cm mesafe olmasına dikkat edildi (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. İnsizyon hatlarının belirlenmesi

Belirlenen bölgelerde steril bistüri yardımıyla yaklaşık 1 cm uzunluğunda cilt insizyonu yapıldı. İnsizyon bölgesinden steril periost elevatörü ile girilerek, yaklaşık 2 cm derinliğinde künt diseksiyonla deri altında kanallar açıldı. Ardından hazırlanan deri altı kanallara, gruplara göre W-MTA ve BA ile doldurulan polietilen tübüller, steril boş polietilen tübüller yerleştirildi (Şekil 3.8). Daha sonra insizyon yerleri 3/0 ipek suture kullanılarak primer olarak kapatıldı (Şekil 3.9). Suturların üzerine antibakteriyel Neo-Caf Sprey (İntervet Vet İlacl. Paz ve Tic. Ltd. Sti, İstanbul, Türkiye) sıkıldı.



Şekil 3.8. Deney materyallerinin yerleştirilmesi



Şekil 3.9. Suture edilmiş insizyon hatlarının görüntüsü

Tüm cerrahi işlemler sırasında, olabildiğince atravmatik çalışılarak bölgede kanama oluşturulmamasına dikkat edildi.

Cerrahi işlemlerin ardından ratlar yeniden kafeslere kondu ve 1 hafta boyunca operasyon bölgesi kontrol edilerek yerleştirilen tübüllerin doku tarafından atılıp atılmadığı belirlendi.

Cerrahi işlemlerden sonra 7., 15., 30. ve 60. günlerde her gruptan 5 hayvan olacak şekilde toplam 15 hayvan eter anestezisi altında intraperitoneal olarak yüksek dozda tiyopentalsodyum (Pental, İ.E. Ulagay İlaç San. Türk A.Ş., İstanbul, Türkiye) uygulanarak ötenazi edildi. Ardından yerleştirilen deney tübülleri çevre dokularla birlikte çıkarılarak içinde %10'luk formalin bulunan şişelere konuldu.

3.2.2. Histolojik İnceleme

3 gün süreyle içinde %10'luk formalin bulunan şişelerde fikse edilen deney örnekleri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı'nda, ışık mikroskobu incelemesi için uygulanan standart doku takibinden geçirilerek, tübülün açık olan ucuna bakan deri altı bağ dokusu kesit alınacak yüzeye gelecek şekilde parafin bloklar hazırlandı. Parafin bloklara gömülen dokulardan, mikrotomda (Leica SM 2000R, Leica Instruments, Wetzlar, Germany) 5-6 µm kalınlığında seri kesitler alınarak Hematoksilen (H) ve Eozin (E) ile boyandı.

Tüm histolojik değerlendirmeler ışık mikroskobu (Nikon Eclipse E 600, Nikon Corp., Tokyo, Japan) altında gerçekleştirildi. Histolojik değerlendirmede, deney materyallerinin yerleştirildiği tübüllerin bağ dokusuyla değişim noktasında meydana gelen doku reaksiyonları değerlendirildi. Lenfosit, nötrofil, makrofaj, fibroblast ve plazma hücrelerinin sayısal değerlendirmesi elde edilen kesitlerin 8 değişik alanında x200 büyütmede yapıldı (50x50 µm). 8 değişik alanda sayılan hücrelerin ortalamaları alınarak her kesite ait inflamatuvar hücre sayısı elde edildi. İnflamatuvar reaksiyon derecesi aşağıdaki gibi skorlandı:

0 (reaksiyon yok)= İnflamatuvar hücrenin olmadığı veya çok az olduğu

1 (hafif şiddetli reaksiyon)= 25'ten daha az inflamatuvar hücre

2 (orta şiddetli reaksiyon)= 25-125 arasında inflamatuvar hücre

3 (şiddetli reaksiyon)= 125'ten fazla inflamatuvar hücre

3.3. İstatistiksel Değerlendirmeler

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Biometri ve Genetik Anabilim Dalı'nda "Statistical Package for the Social Sciences" yazılımı (SPSS 12 for Windows, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) kullanılarak gerçekleştirildi.

Araştırmanın klinik kısmında elde edilen verilerin analizde;

Tedavi öncesi hastanın klinik ve radyografik semptomları, hastanın yaşı, cinsiyeti, travma tipi, travma sonrası tedaviye başlayana kadar geçen süre ile tedavi başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesinde Fisher's Exact testi,

W-MTA ve BA grupları arasında tedavi başarısı açısından fark olup olmadığının incelenmesinde Mann-Whitney U testi kullanıldı.

Biyouyumluluğun değerlendirildiği araştırmanın histolojik kısmından elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde Kruskal-Wallis Testi kullanıldı. Eğer farklılık mevcut ise, hangi gruplar arasında farklılık olduğunu tespit etmek için ise Dunn Çoklu Karşılaştırma testi uygulandı.

Analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1. Klinik Araştırma Bölümüne Ait Bulgular

Araştırmamızda, dahil edilme kriterlerine uyan 20 çocuk hastanın, toplam 26 açık apeksli keser dişine iki farklı materyal ile tek seans apeksifikasyon tedavisi uygulandı.

Araştırma sonucunda, hem W-MTA hem de BA grubundaki tüm dişlerde başlangıç semptomların iyileştiği ve dişlerin 12 ay boyunca klinik ve radyografik olarak başarılı olduğu saptandı (Şekil 4.1- 4.8). Mann Whitney-U testine göre; W-MTA ve BA gruplarının başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi ($p>0,05$).

W-MTA grubundaki dişlerden iki tanesinde koronal renklenme gözlenirken, BA grubundaki dişlerde herhangi bir renklenme gözlenmedi. Renklenme açısından değerlendirildiğinde, iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlendi ($p>0,05$).

Çalışmamıza 10 kız ve 10 erkek olmak üzere toplam 20 çocuk dahil edildi. Kızların yaş ortalamasının $8,50\pm 1,72$ yıl, erkeklerin ise $8,90\pm 1,1$ yıl olduğu belirlendi. Apeksifikasyon tedavisinin başarısı ile yaş ve cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadı ($p>0,05$).

Çalışmamızda, travma zamanı ile tedavi başlangıcı arasında geçen süre ortalama 9,66 aydır. Travmadan sonra tedaviye başlayana kadar geçen süre ile tedavinin başarısı arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki saptanmadı ($p>0,05$).

Fisher's Exact testine göre, apeksifikasyon tedavisinin başarısı ile mevcut travma tipi arasında ve klinik-radyografik semptomlar arasında anlamlı bir ilişki gözlenmedi ($p>0,05$).



Şekil 4.1. W-MTA grubundaki hastanın tedavi öncesi görüntüleri **a)** ağız içi görüntüsü
b) radyografik görüntüsü



Şekil 4.2. Hastanın W-MTA apeksifikasyon tedavisi sonrası ağız içi görüntüsü



Şekil 4.3. Hastanın W-MTA apeksifikasyon tedavisi sonrası radyografik görüntüleri **a)** tedavi sonrası radyografisi **b)** 3. ay takip radyografisi **c)** 6. ay takip radyografisi **d)** 9. ay takip radyografisi



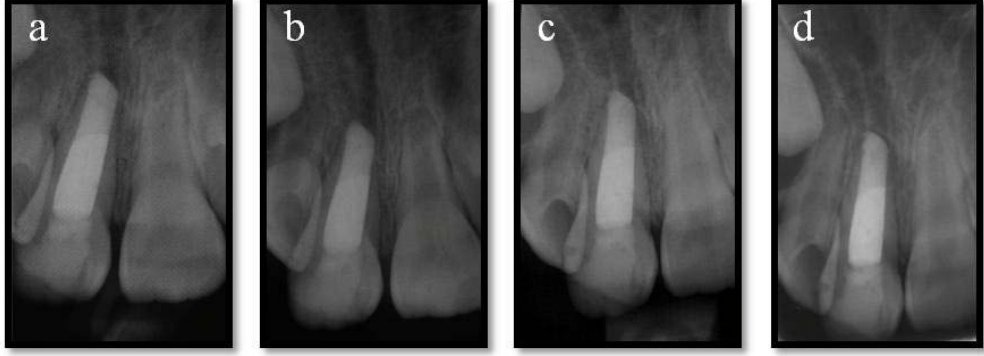
Şekil 4.4. Hastanın W-MTA ile apeksifikasyon tedavisi sonrası 12. ay takip görüntüleri **a)** ağız içi görüntüsü **b)** radyografik görüntüsü



Şekil 4.5. BA grubundaki hastanın tedavi öncesi görüntüleri **a)** ağız içi görüntüsü
b) radyografik görüntüsü



Şekil 4.6. Hastanın BA apeksifikasyon tedavisi sonrası ağız içi görüntüsü



Şekil 4.7. Hastanın BA apeksifikasyon tedavisi sonrası radyografik görüntüleri **a)** tedavi sonrası radyografisi **b)** 3. ay takip radyografisi **c)** 6. ay takip radyografisi **d)** 9. ay takip radyografisi

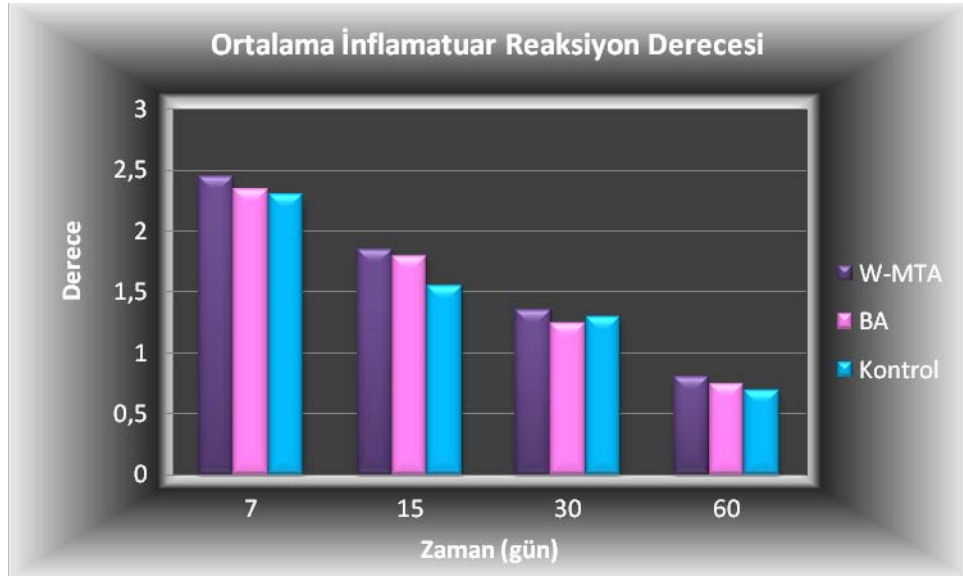


Şekil 4.8. Hastanın BA ile apeksifikasyon tedavisi sonrası 12. ay takip görüntüleri **a)** ağız içi görüntüsü **b)** radyografik görüntüsü

4.2. Histolojik Araştırma Bölümüne Ait Bulgular

Çalışma süresince, bütün ratlarda operasyon bölgesinde ödem ve enfeksiyon açısından herhangi bir komplikasyon oluşmadığı gözlemlendi.

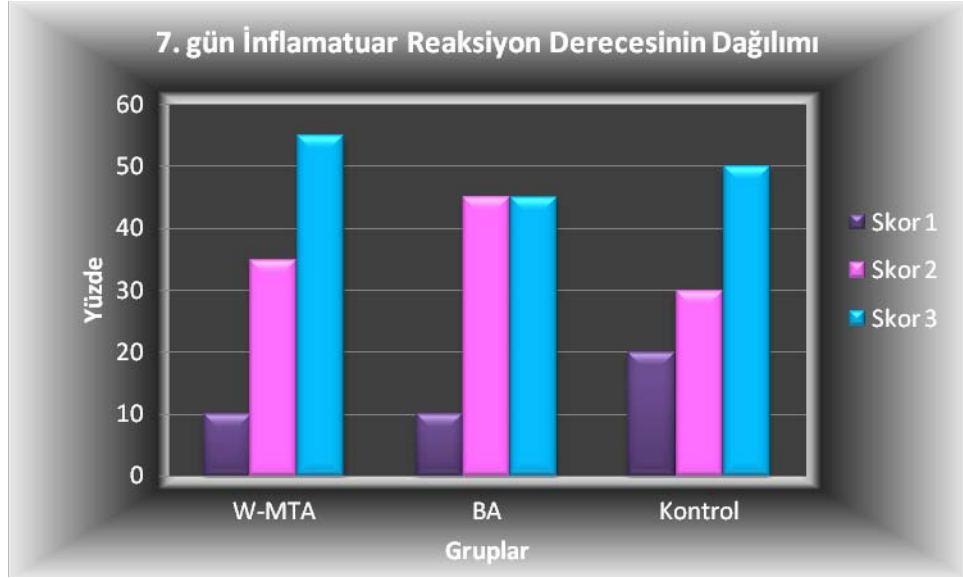
Gruplara ait ortalama inflammatuar reaksiyon derecesi Şekil 4.9'da gösterildi.



Şekil 4.9. Gruplara ait ortalama inflammatuar reaksiyon derecesi

4.2.1. Yedinci Güne Ait Bulgular

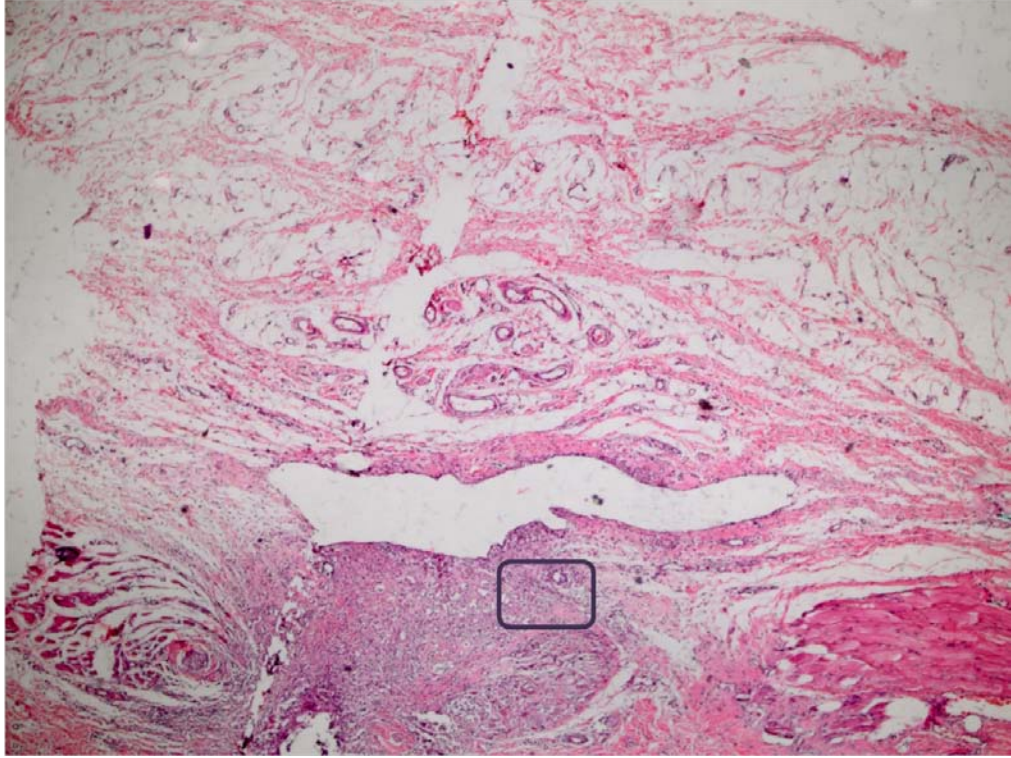
Grupların 7. güne ait inflamatuvar reaksiyon derecesinin dağılımı Şekil 4.10'da gösterilmektedir. Her üç grupta da inflamatuvar reaksiyon derecesinin, Skor 2 ve 3'te yoğunlaştığı gözlemlendi (Şekil 4.10).



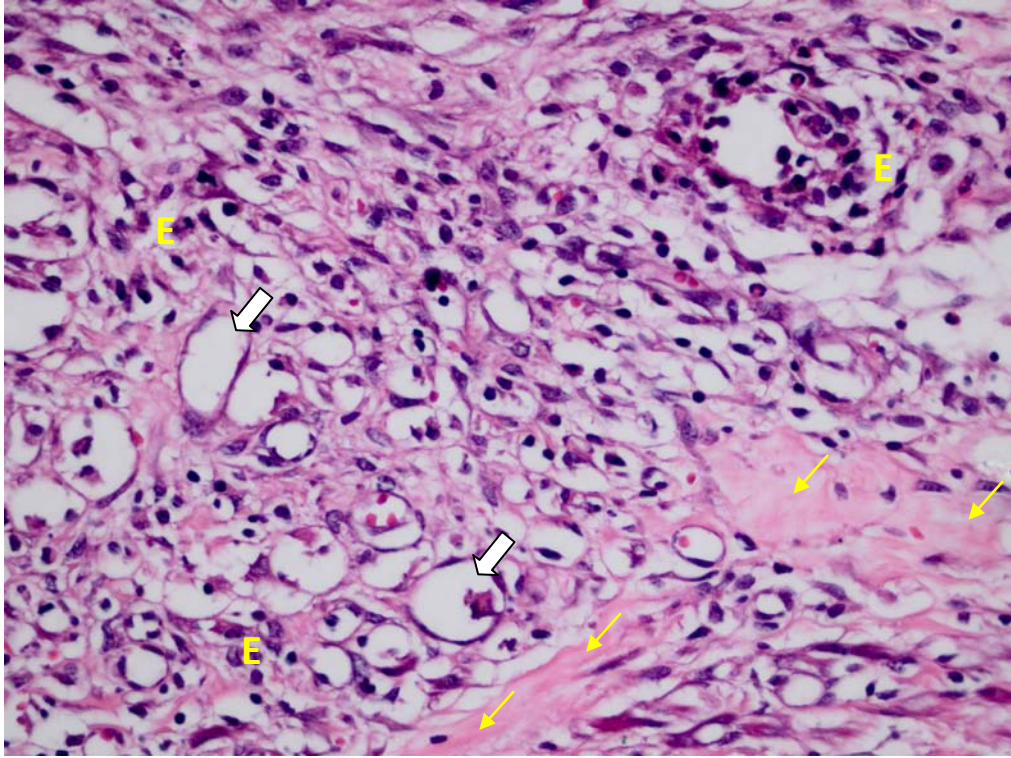
Şekil 4.10. Grupların 7. gün inflamatuvar reaksiyon derecesinin dağılımı

7. günde ortalama inflamatuvar reaksiyon derecesi değerlendirildiğinde, materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı saptandı ($p>0,05$).

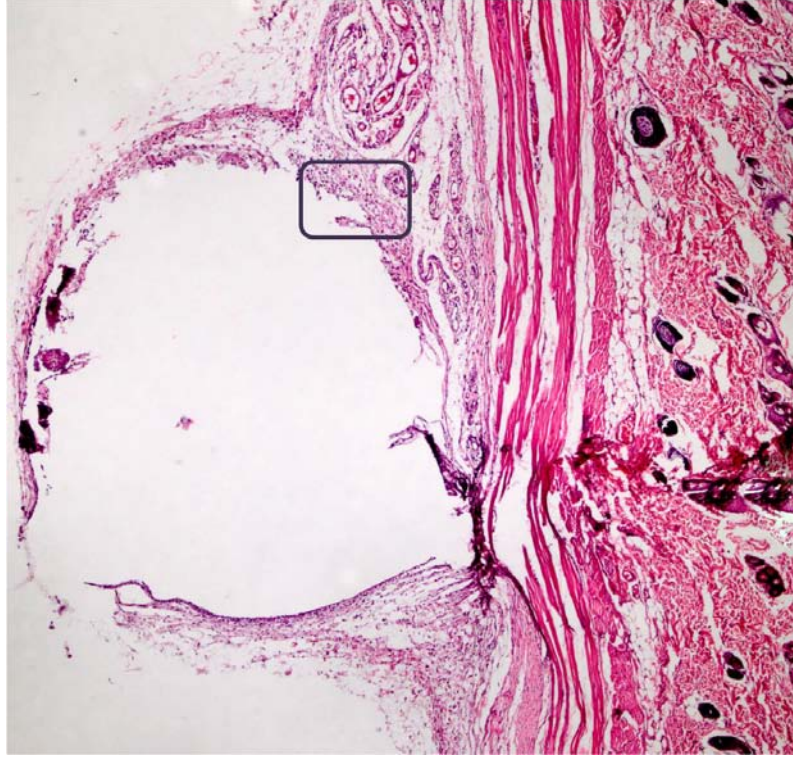
W-MTA, BA ve kontrol grubundaki örneklerin büyük kısmında tübülün çevresindeki bağ dokusunda, granülasyon dokusunun geliştiği belirlendi. Ayrıca, bağ dokusunun gevşek ve belirgin ödemli yapıda olduğu, kapsül komşuluğunda ise yüksek seviyede vasküler proliferasyon olduğu gözlemlendi. Şiddetli inflamatuvar reaksiyon gözlenen kesitlerde kollajen demetlerinin parçalandığı ve belirgin fibroblast proliferasyonu tespit edildi (Şekil 4.11-13).



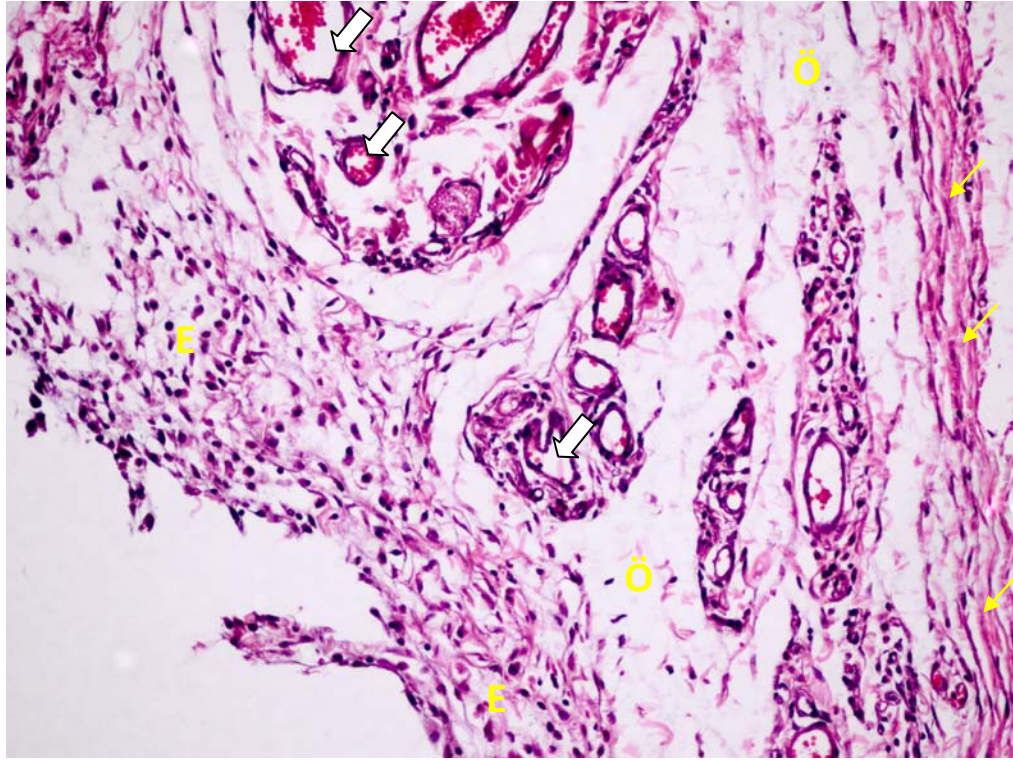
Şekil 4.11.a. 7. gündeki W-MTA grubuna ait tübül çevresinin panoramik görüntüsü (HE, x4)



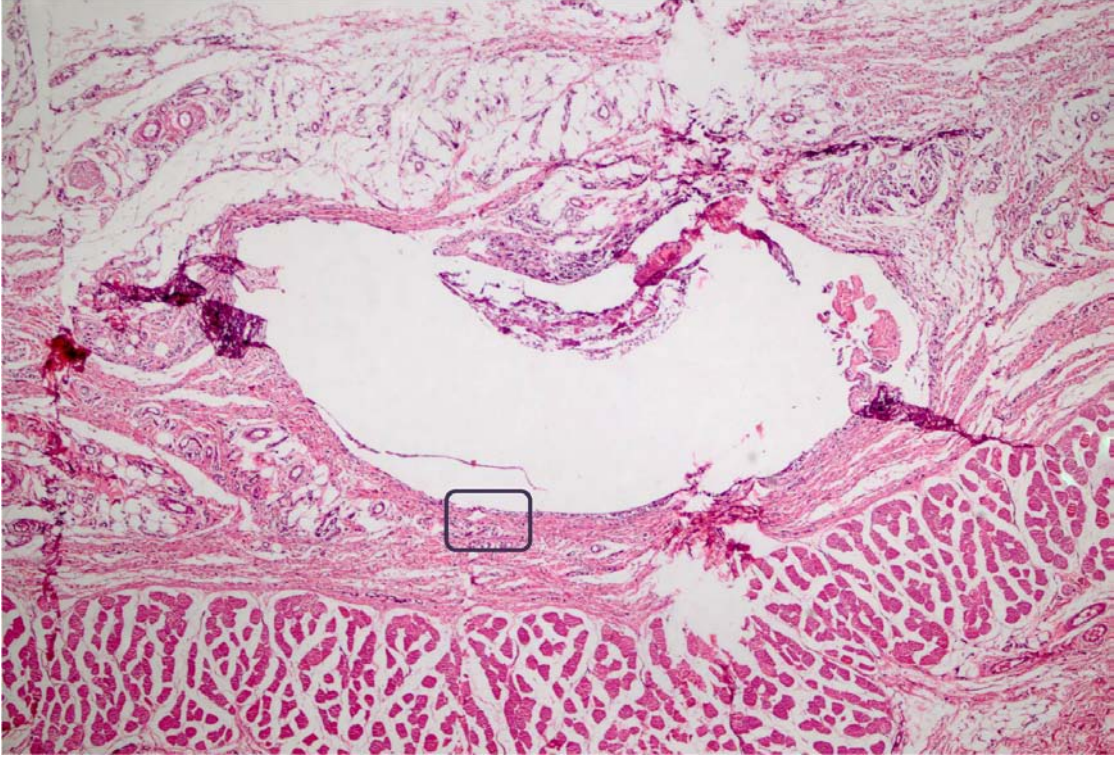
Şekil 4.11.b. 4.11.a'da işaretli alanın görüntüsü (HE, x20)
(E: inflamatuvar hücrelerin yoğunlaştığı alan; Beyaz ok: vasküler yapılar; Sarı ok: kollajen demetleri)



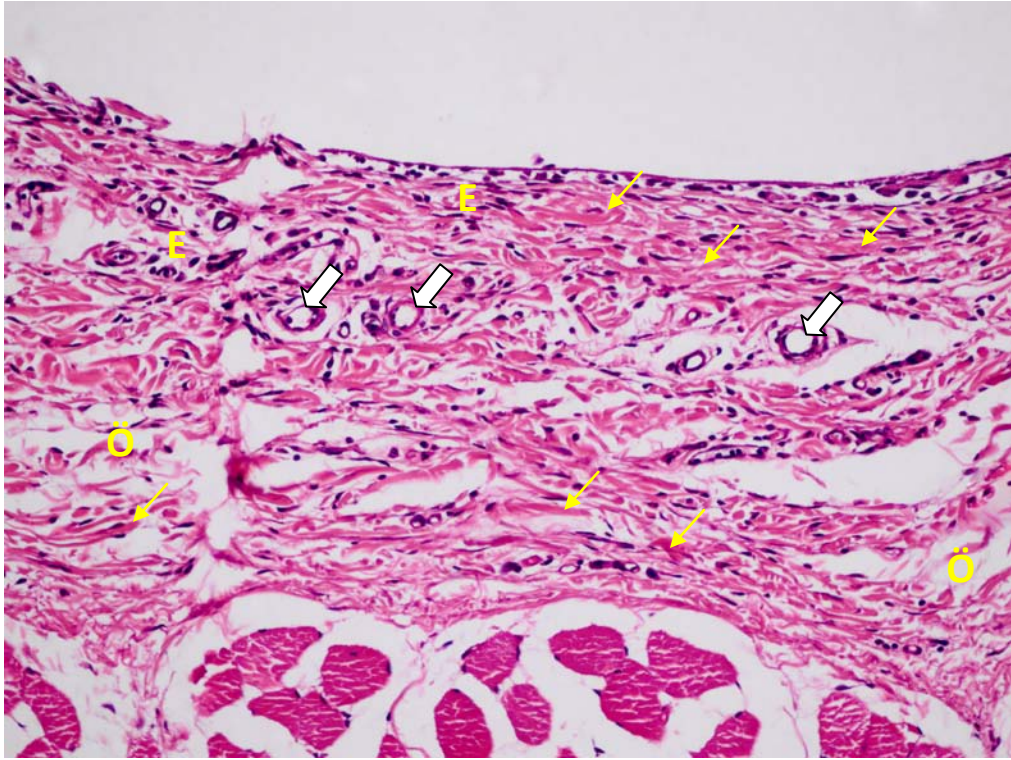
Şekil 4.12.a. 7. gündeki BA grubuna ait tübül çevresinin panoramik görüntüsü (HE, x4)



Şekil 4.12.b. 4.12.a'da işaretli alanın görüntüsü (HE, x20)
(E: inflamatuvar hücrelerin yoğunlaştığı alan; Beyaz ok: vasküler yapılar; Sarı ok: kollajen demetleri; Ö: ödem)



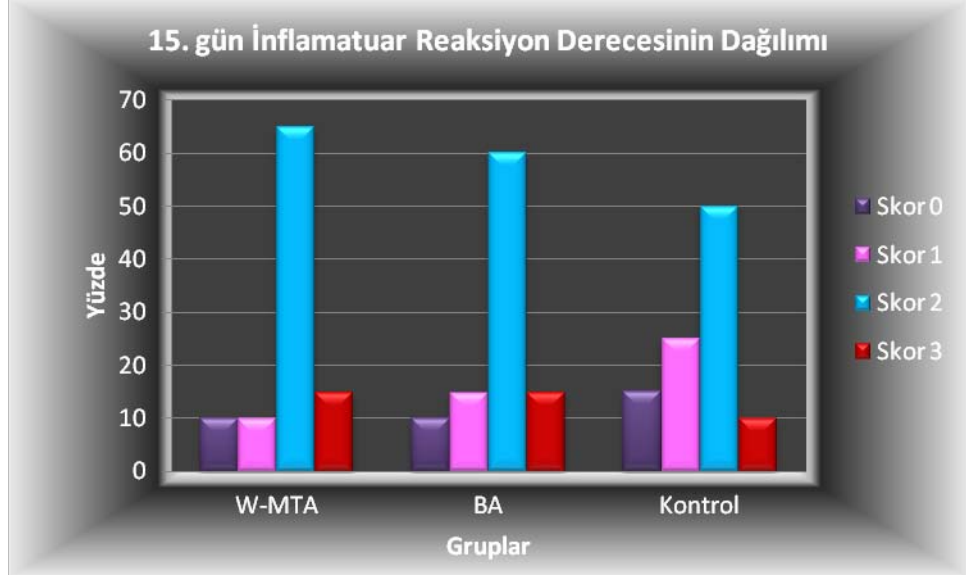
Şekil 4.13.a. 7. gündeki kontrol grubuna ait tübül çevresinin panoramik görüntüsü (HE, x4)



Şekil 4.13.b. 4.13.a'da işaretli alanın görüntüsü (HE, x20)
(E: inflammatuar hücrelerin yoğunlaştığı alan; Beyaz ok: vasküler yapılar; Sarı ok: kollajen demetleri; Ö: ödem)

4.2.2. Onbeşinci Güne Ait Bulgular

W-MTA, BA ve kontrol grubuna ait kesitlerin inflamatuvar reaksiyon derecesinin Skor 2’de yoğunlaştığı saptandı (Şekil 4.14).



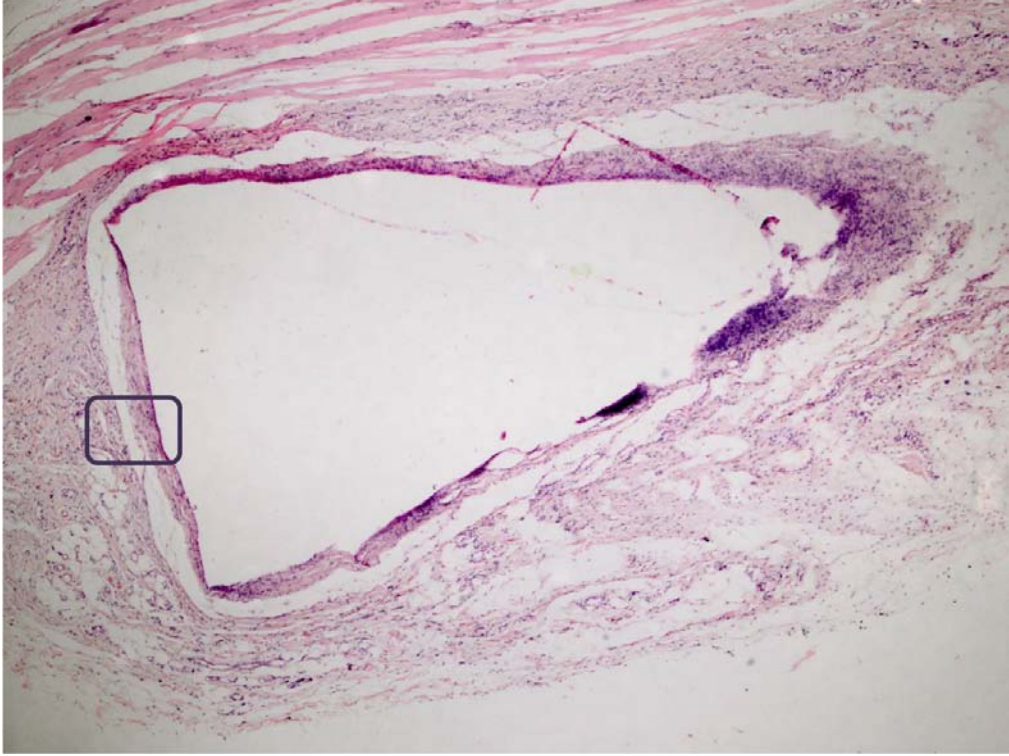
Şekil 4.14. Grupların 15. gün inflamatuvar reaksiyon derecesinin dağılımı

W-MTA grubundaki örneklerin ortalama inflamatuvar reaksiyon derecesi BA ve kontrol grubuna göre daha yüksek olmasına rağmen, gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlemlendi ($p>0,05$).

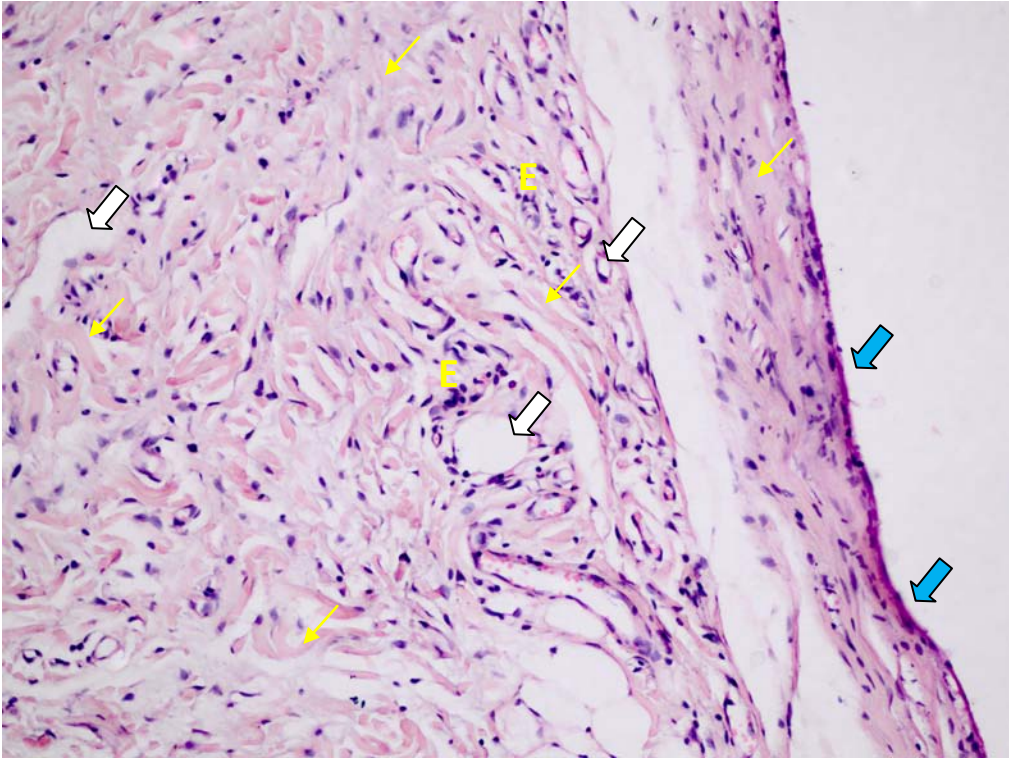
7. güne benzer şekilde tüm gruplara ait kesitlerin çoğunda bağ dokuda granülasyon dokusunun olduğu gözlemlendi. Ödem ve vasküler proliferasyonun ise 7. güne oranla kısmen azaldığı saptandı.

15. günde tüm test materyallerine karşı gelişen inflamatuvar reaksiyonların 7. güne göre azalmış olduğu, ancak iki zaman periyodu arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlemlendi ($p>0,05$).

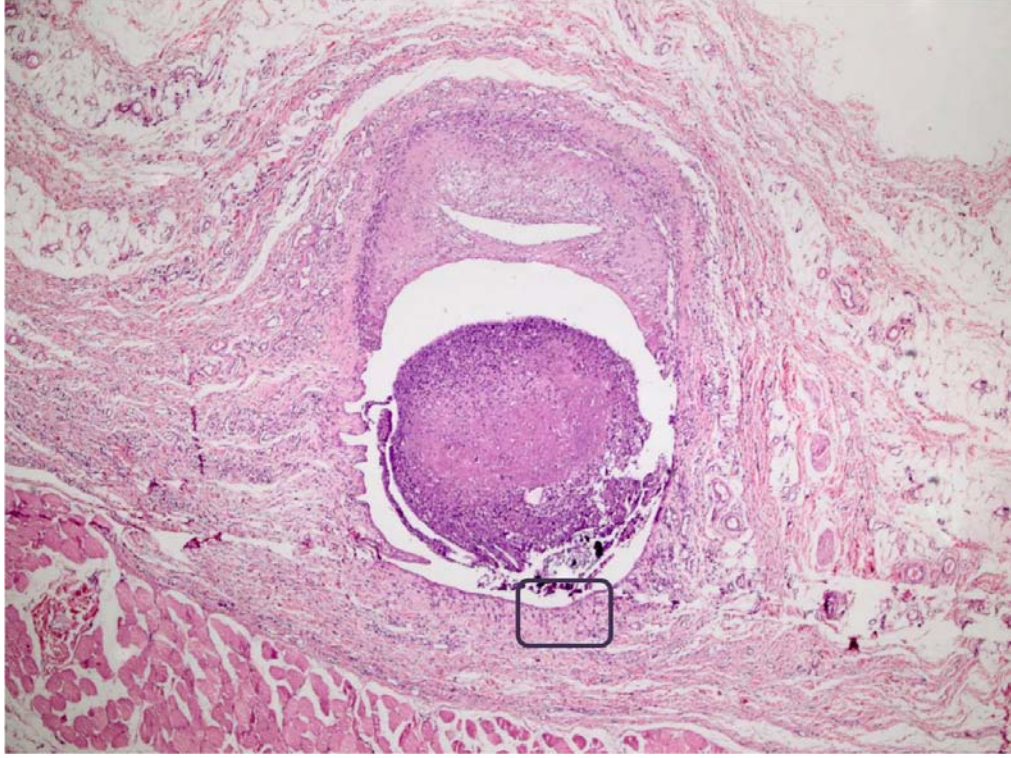
W-MTA ve BA örneklerinde, genellikle tübüllerin çevresinde ince, kollajen demetlerden oluşan fibröz bağ dokusu kapsülünün şekillenmeye başladığı belirlenirken, kontrol grubundaki örneklerde fibröz bağ dokusu oluşumu izlenmedi (Şekil 4.15-17).



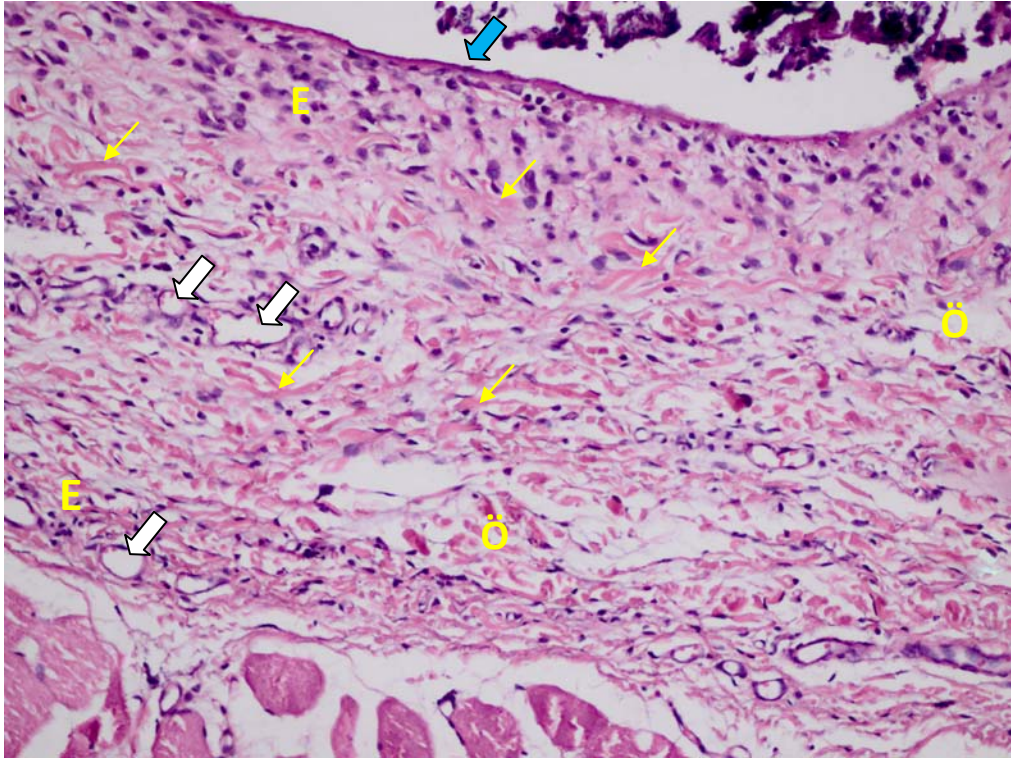
Şekil 4.15.a. 15. gündeki W-MTA grubuna ait tübül çevresinin panoramik görüntüsü (HE, x4)



Şekil 4.15.b. 4.15.a'da işaretli alanın görüntüsü (HE, x20)
(E: inflamatuvar hücrelerin yoğunlaştığı alan; Beyaz ok: vasküler yapılar; Sarı ok: kollajen demetleri; Mavi ok: fibröz bağ dokusu kapsülü)

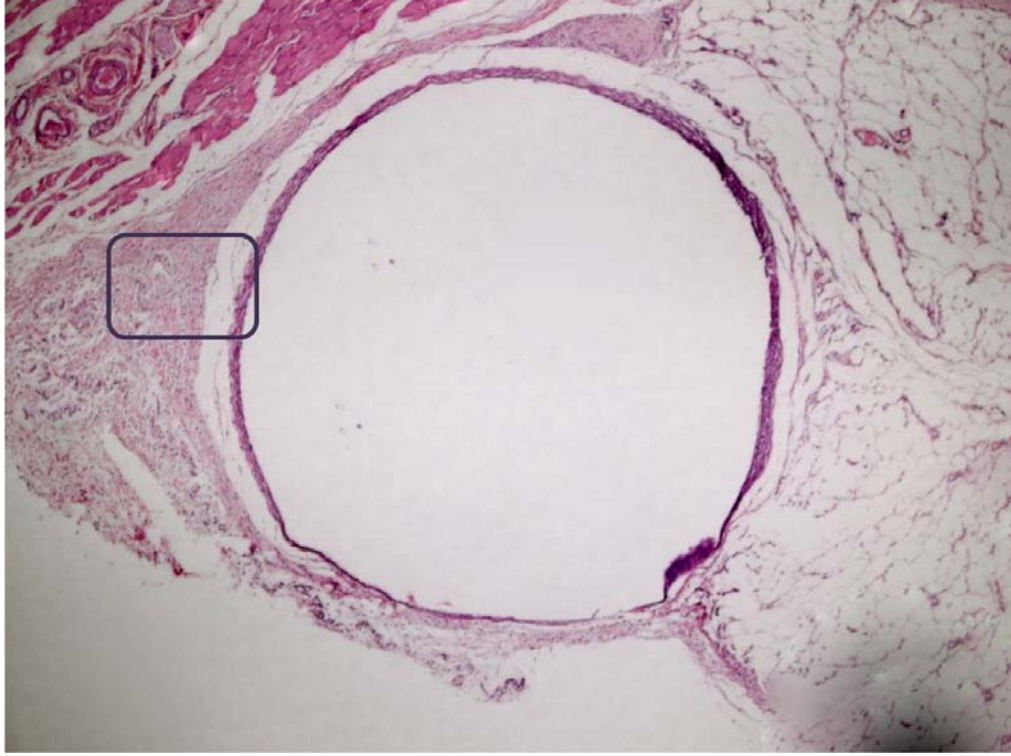


Şekil 4.16.a. 15. gündeki BA grubuna ait tübül çevresinin panoramik görüntüsü (HE, x4)

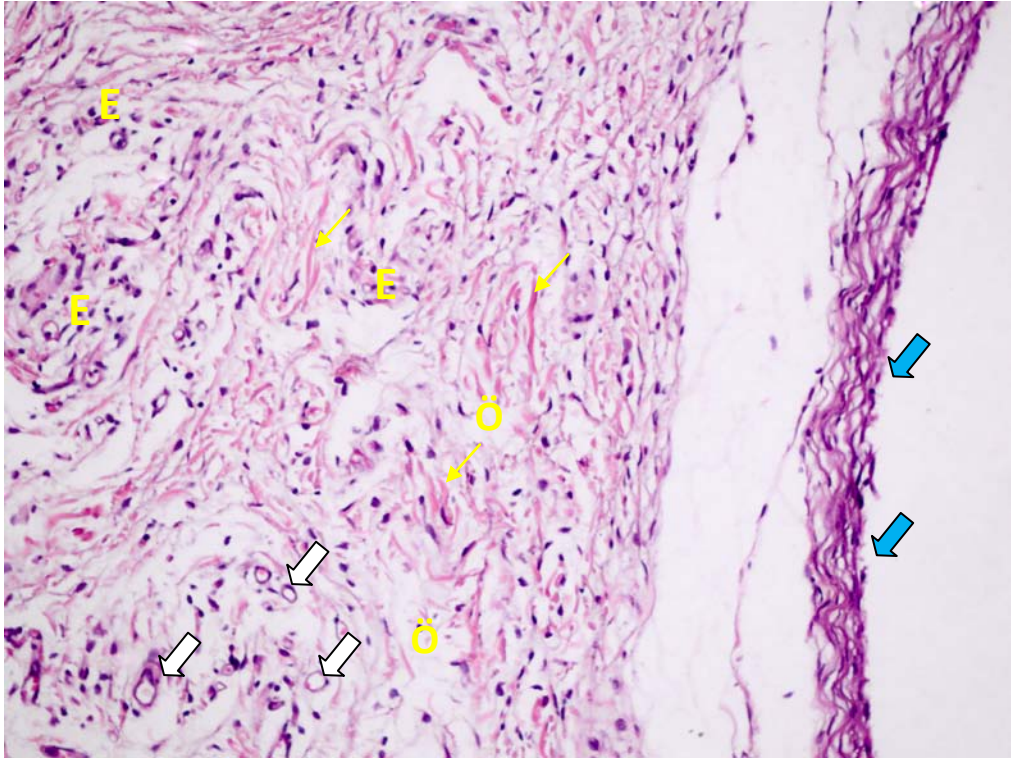


Şekil 4.16.b. 4.16.a'da işaretli alanın görüntüsü (HE, x20)

(E: inflamatuvar hücrelerin yoğunlaştığı alan; Beyaz ok: vasküler yapılar; Sarı ok: kollajen demetleri; Mavi ok: fibröz bağ dokusu kapsülü; Ö: ödem)



Şekil 4.17.a. 15. gündeki kontrol grubuna ait tübül çevresinin panoramik görüntüsü (HE, x4)

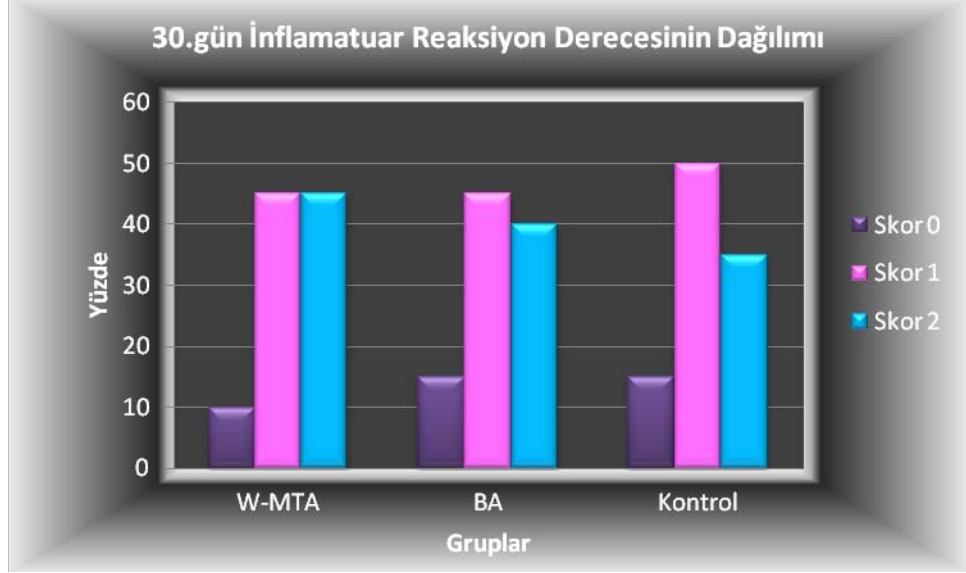


Şekil 4.17.b. 4.17.a'da işaretli alanın görüntüsü (HE, x20)

(E: inflamatuvar hücrelerin yoğunlaştığı alan; Beyaz ok: vasküler yapılar; Sarı ok: kollajen demetleri; Mavi ok: fibröz bağ dokusu kapsülü; Ö: ödem)

4.2.3. Otuzuncu Güne Ait Bulgular

30. güne ait kesitlerde Skor 1 ve 2 şiddetindeki inflamatuvar reaksiyon derecesinin hakim olduğu belirlendi (Şekil 18).



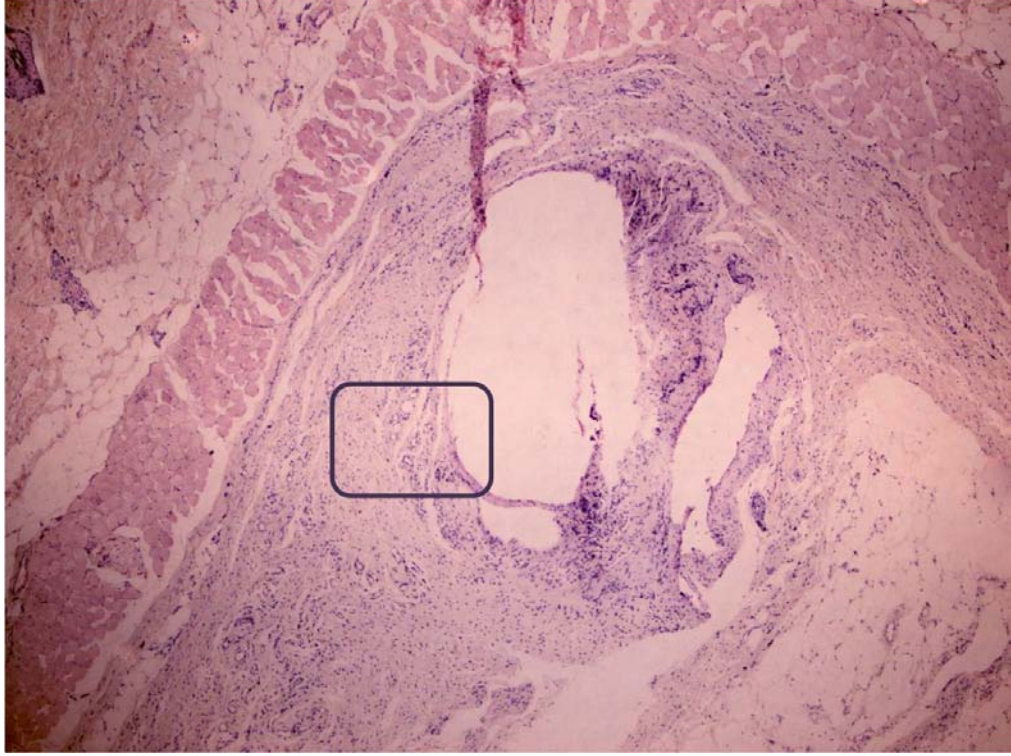
Şekil 4.18. Grupların 30. gün inflamatuvar reaksiyon derecesinin dağılımı

Ortalama inflamatuvar reaksiyon derecesi en yüksek W-MTA grubunda, ardından kontrol grubu ve BA grubunda gözlenmesine rağmen, gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi ($p>0,05$).

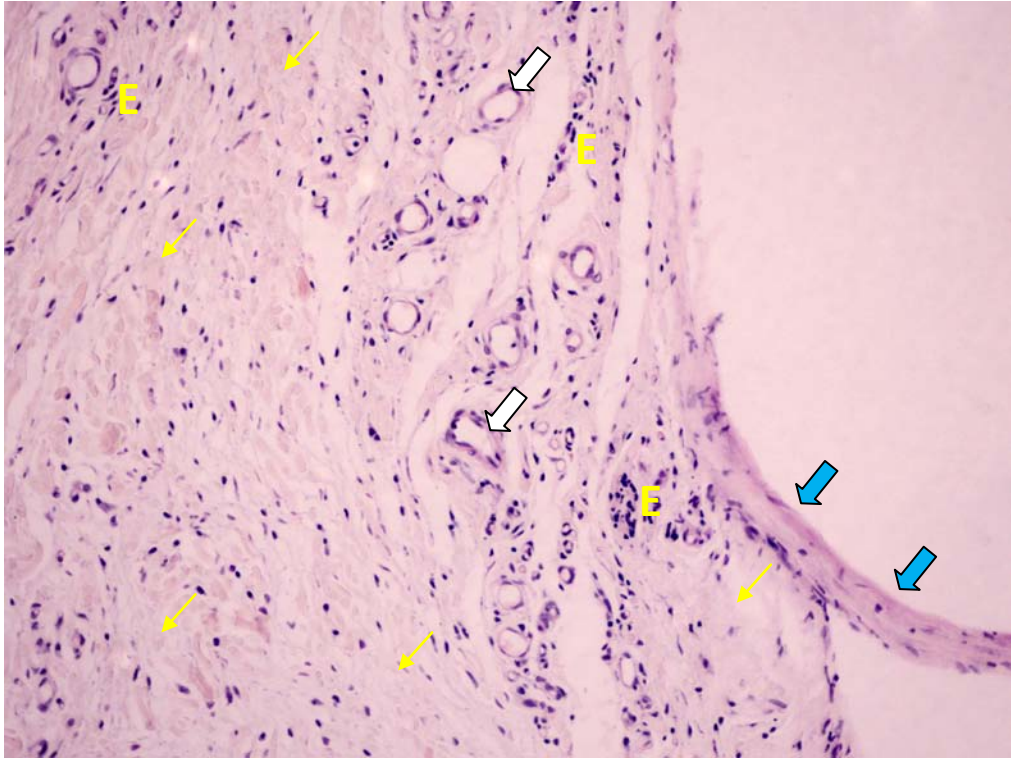
30. günde tüm test materyallerine karşı gelişen inflamatuvar reaksiyonun derecesi 7 ve 15. günlere göre azalmış olmasına rağmen, istatistiksel olarak anlamlı farkın sadece 7. ve 30. günler arasında olduğu belirlendi ($p<0,05$).

30. güne ait kesitlerin çoğunda, ödem ve vasküler proliferasyonun azaldığı ve granülasyon dokusunun oluşmadığı saptandı. 7. ve 15. günlere ait kesitlerdekine benzer şekilde fibroblast proliferasyonu olduğu, kollajen demetlerinin ise daha düzenli olduğu gözlemlendi.

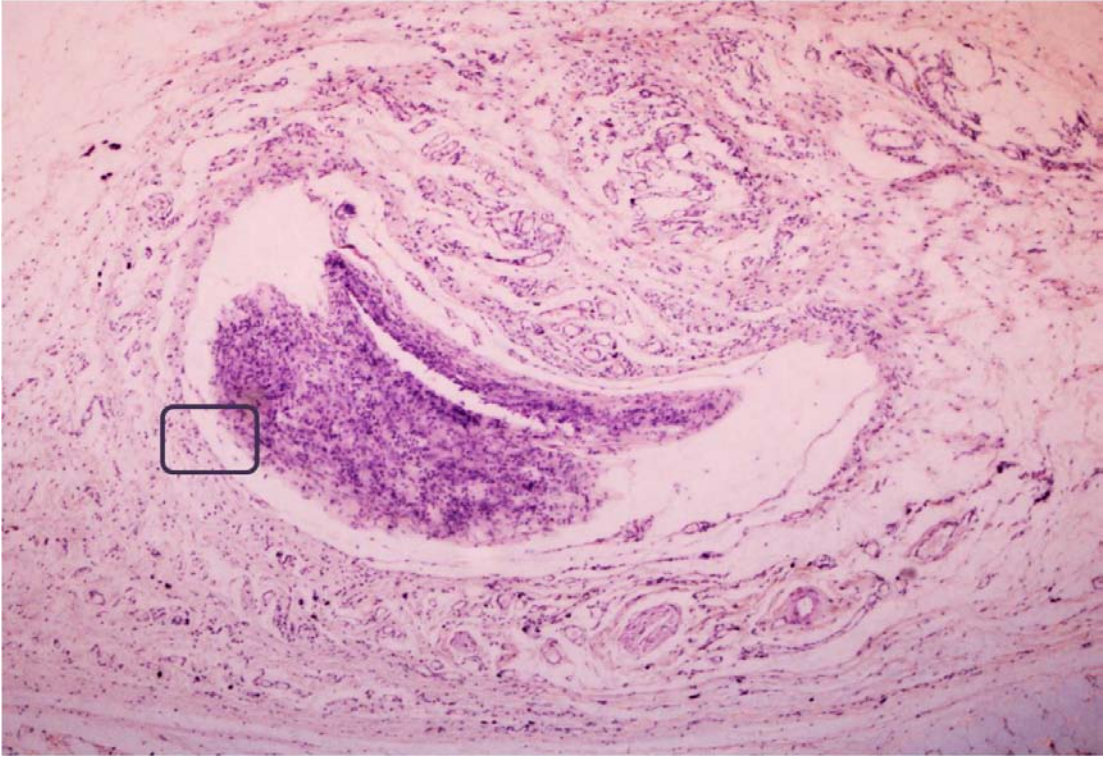
W-MTA ve BA örneklerinde, tübüllerin çevresinde gözlenen fibröz bağ dokusu kapsülünün 15. güne göre daha belirginleştiği belirlenirken, kontrol grubundaki örneklerde fibröz bağ dokusu kapsülü oluşumu izlenmedi (Şekil 4.19-21).



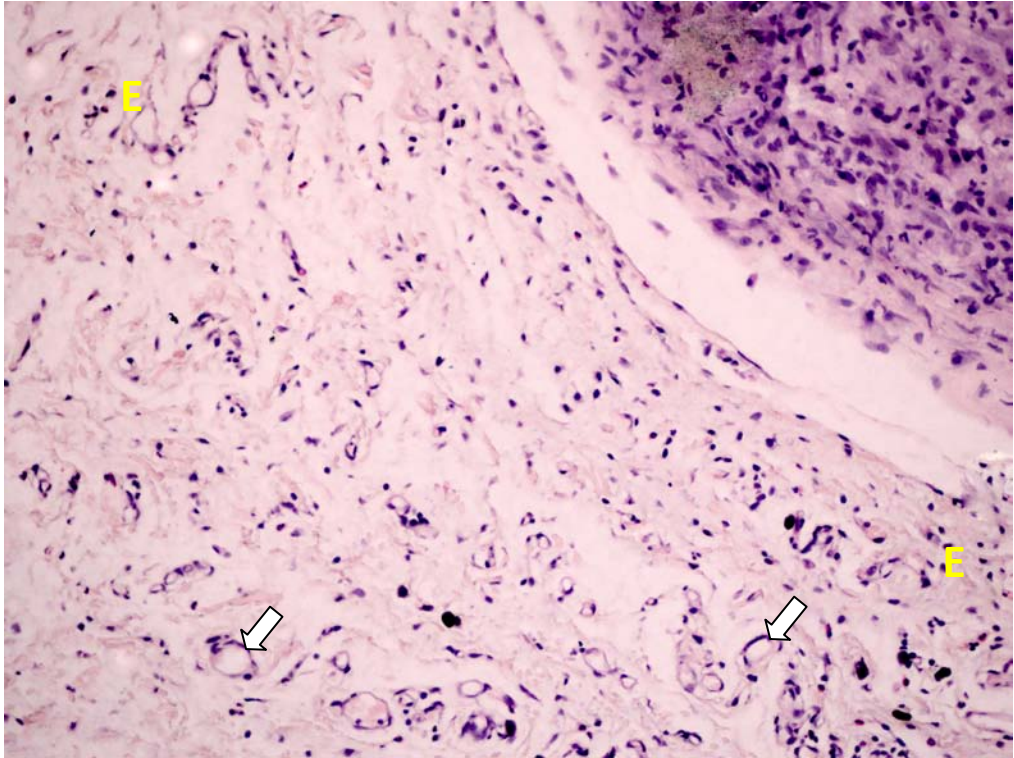
Şekil 4.19.a. 30. gündeki W-MTA grubuna ait tübül çevresinin panoramik görüntüsü (HE, x4)



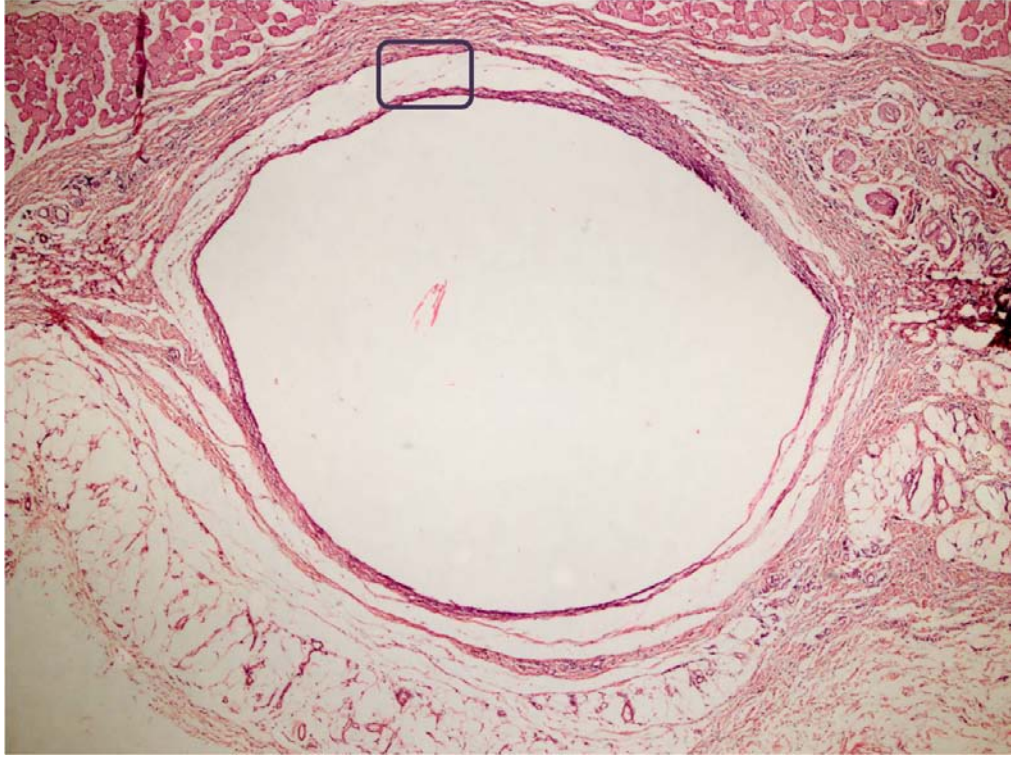
Şekil 4.19.b. 4.19.a'da işaretli alanın görüntüsü (HE, x20)
(E: inflamatuvar hücrelerin yoğunlaştığı alan; Beyaz ok: vasküler yapılar; Sarı ok: kollajen demetleri; Mavi ok: fibröz bağ dokusu kapsülü)



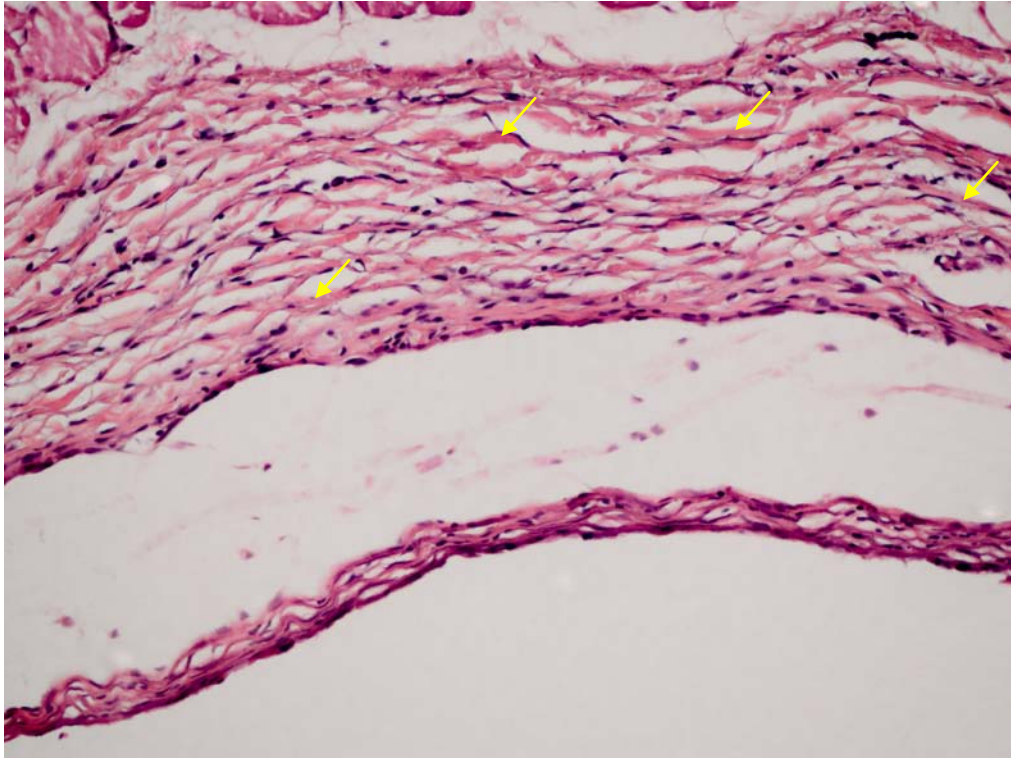
Şekil 4.20.a. 30. gündeki BA grubuna ait tübül çevresinin panoramik görüntüsü (HE, x4)



Şekil 4.20.b. 4.20.a'da işaretli alanın görüntüsü (HE, x20)
(E: inflamatuvar hücrelerin yoğunlaştığı alan; Beyaz ok: vasküler yapılar)



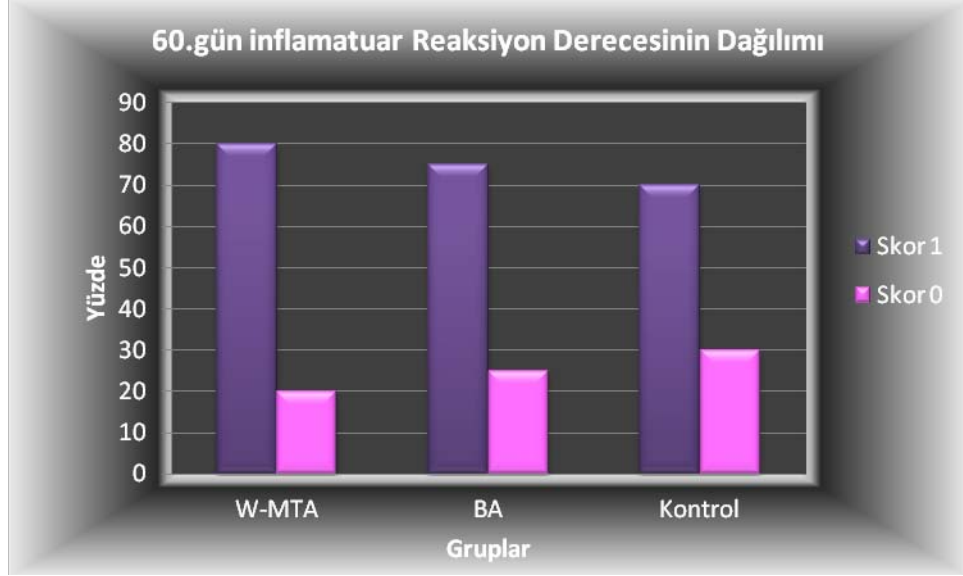
Şekil 4.21.a. 30. Günde kontrol grubuna ait tübül çevresinin panoramik görüntüsü (HE, x4)



Şekil 4.21.b. 4.21.a'da işaretli alanın görüntüsü (HE, x20)
(Sarı ok: kollajen demetleri)

4.2.4. Altmışıncı Güne Ait Bulgular

60. güne ait kesitlerde görülen inflamatuvar reaksiyon derecesinin Skor 1’de yoğunlaştığı tespit edildi (Şekil 22).



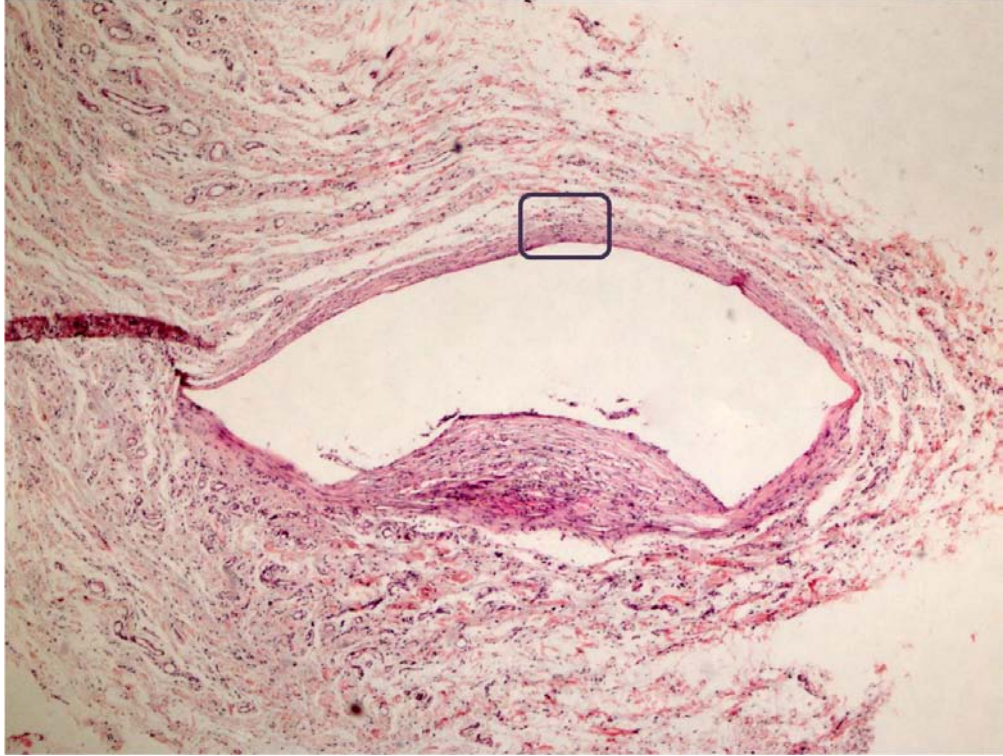
Şekil 4.22. Grupların 60. gün inflamatuvar reaksiyon derecesinin dağılımı

Ortalama inflamatuvar reaksiyon derecesi açısından değerlendirildiğinde, W-MTA, BA ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmedi ($p>0,05$).

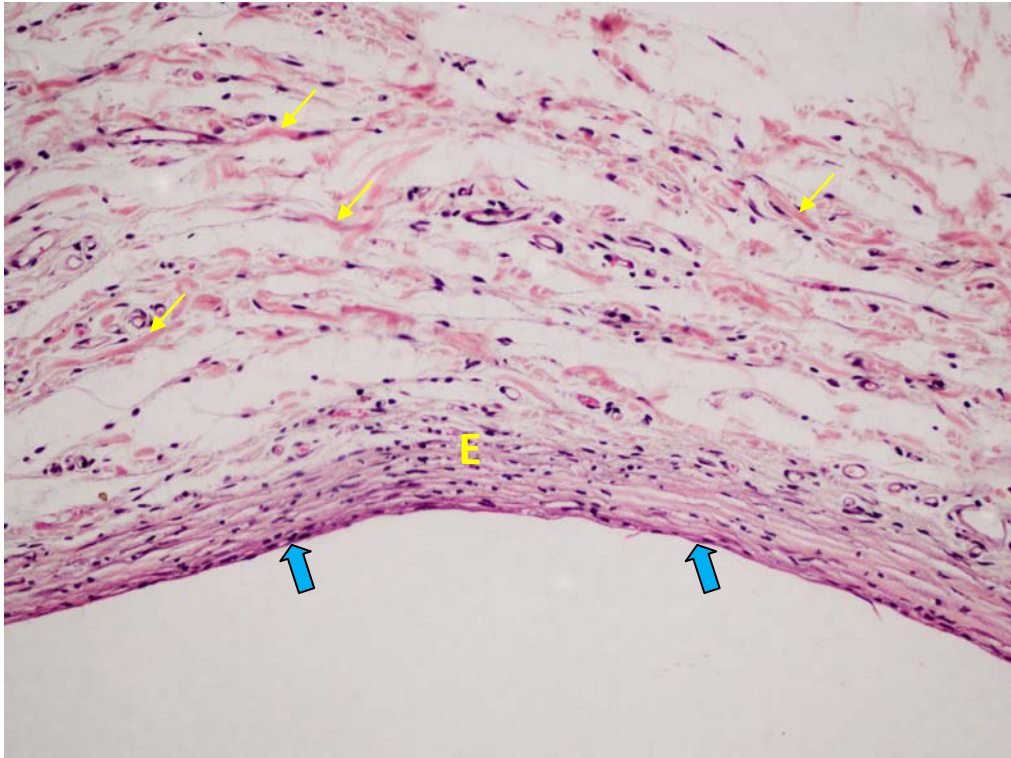
Tüm deney materyalleri için, 60. günde tespit edilen ortalama inflamatuvar reaksiyon derecesinin, tüm zaman periyotlarına göre daha düşük olduğu, ancak aradaki farkın sadece 7. ve 15. günde anlamlı olduğu belirlendi ($p<0,05$).

60. güne ait kesitlerin çoğunda minimal vasküler proliferasyon varlığı olduğu, granülasyon dokusu ve ödemin ise oluşmadığı gözlemlendi. 60. gündeki fibroblast proliferasyonunun 7., 15. ve 30. günlere ait kesitlere oranla daha yoğun olduğu, kollajen demetlerinin ise normal morfolojiye sahip olduğu belirlendi.

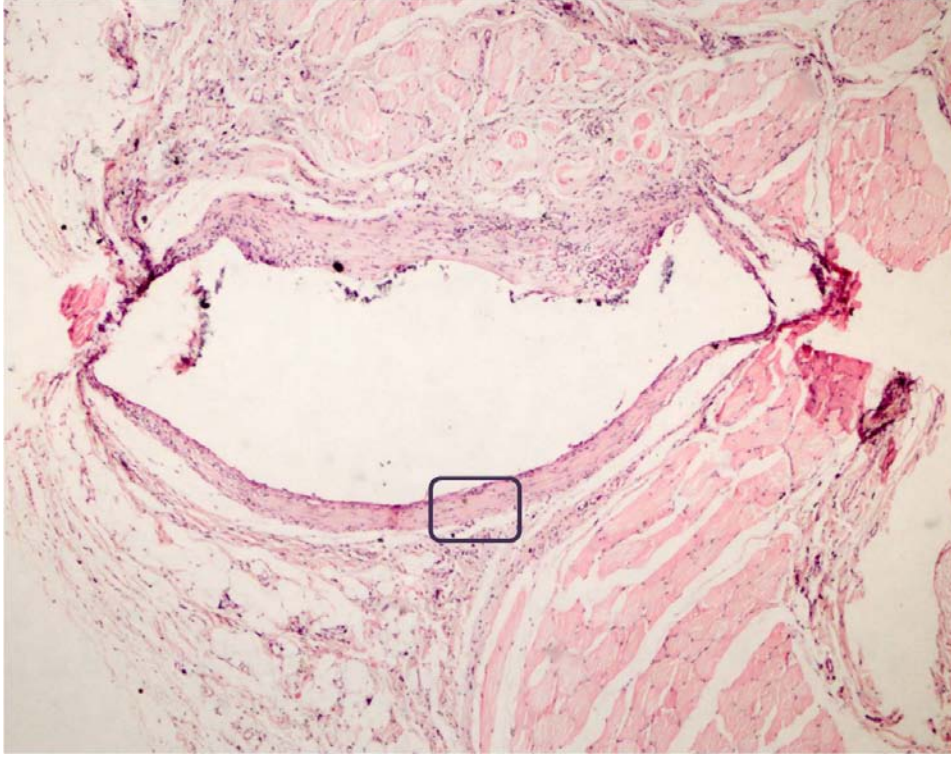
W-MTA ve BA grubunda, tübüllerin çevresinde iyi organize olmuş ve önceki dönemlere göre nispeten daha kalın bir fibröz bağ dokusu kapsül oluşumu izlendi. Buna karşın kontrol grubunda hiçbir örnekte fibröz bağ dokusu kapsül oluşumu gözlenmedi (Şekil 4.23-25).



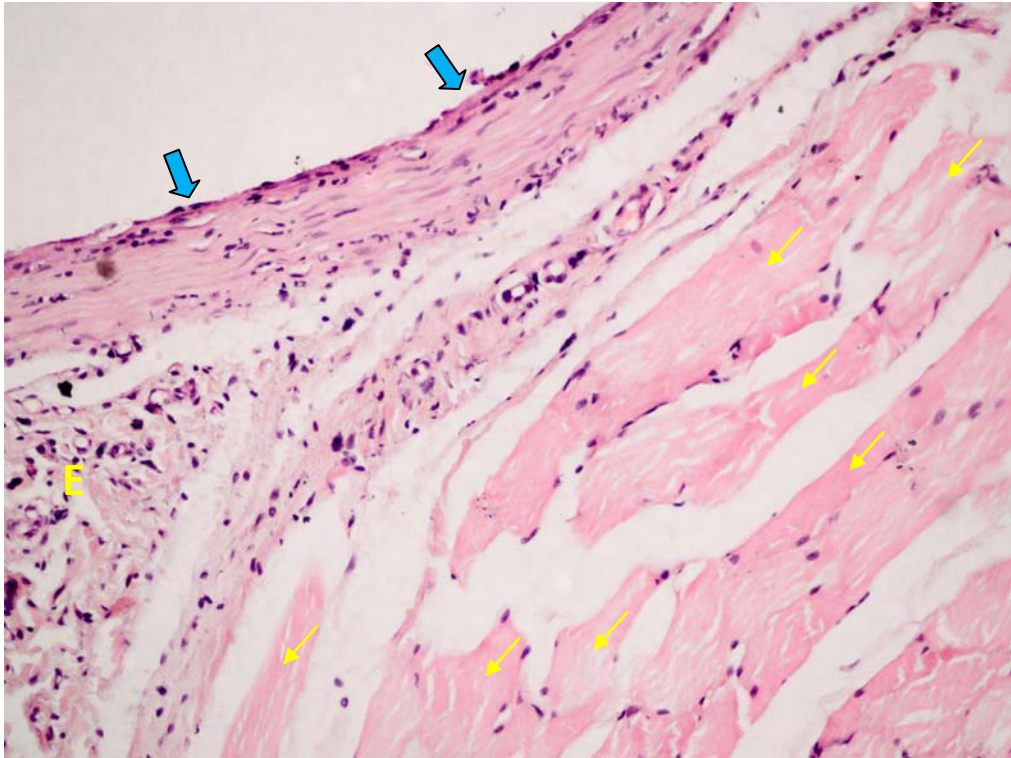
Şekil 4.23.a. 60. gündeki W-MTA grubuna tübül çevresinin panoramik görüntüsü (HE, x4)



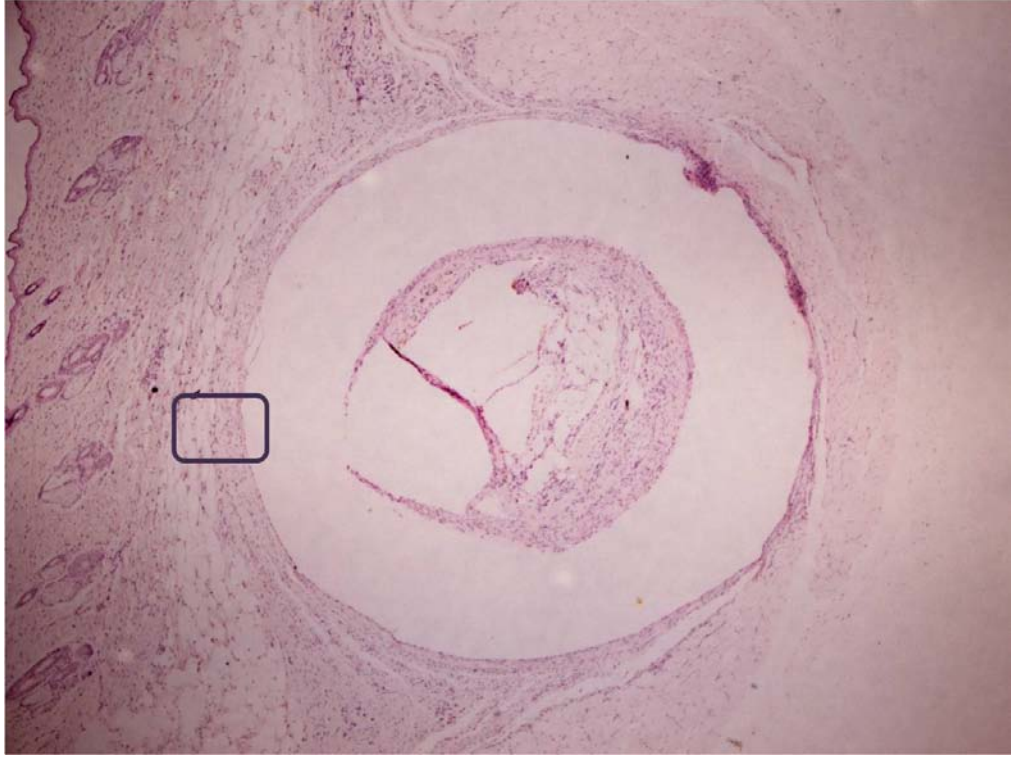
Şekil 4.23.b. 4.23.a'da işaretli alanın görüntüsü (HE, x20)
(E: inflamatuvar hücrelerin yoğunlaştığı alan; Sarı ok: kollajen demetleri;
Mavi ok: fibröz bağ dokusu kapsülü)



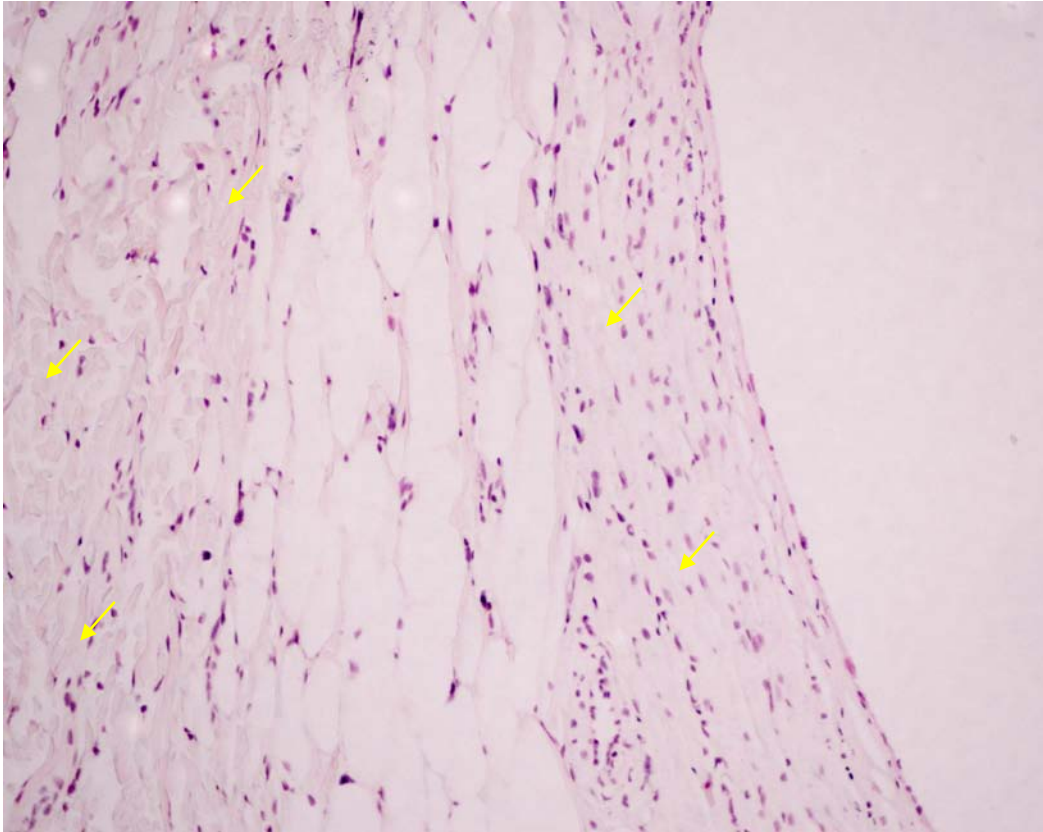
Şekil 4.24.a. 60. gündeki BA grubuna ait tübül çevresinin panoramik görüntüsü (HE, x4)



Şekil 4.24.b. 4.24.a'da işaretli alanın görüntüsü (HE, x20)
(E: inflamatuvar hücrelerin yoğunlaştığı alan; Sarı ok: kollajen demetleri;
Mavi ok: fibröz bağ dokusu kapsülü)



Şekil 4.25.a. 60. günde kontrol grubuna ait tübül çevresinin panoramik görüntüsü (HE, x4)



Şekil 4.25.b. 4.25.a'da işaretli alanın görüntüsü (HE, x20)
(Sarı ok: kollajen demetleri)

5. TARTIŞMA

Canlılığını kaybeden dişlerin endodontik tedavilerinde, kök kanal sisteminin biyomekanik olarak temizlenmesi ve şekillendirilmesinin ardından kök ucuna kadar hermetik bir şekilde üç boyutlu olarak doldurulması amaçlanmaktadır (Alaçam, 2000). Bununla birlikte, kök gelişimi tamamlanmamış dişlerde, apikal açıklığın çok geniş olması kök ucunun hermetik olarak kapatılmasını güçleştirmektedir (Camp ve ark., 2002; Tronstad, 2003). Bu nedenle açık apeksli dişlerde başarılı bir kök kanal tedavisi gerçekleştirmek için, öncelikle apikal bariyer oluşumunun sağlanması gerekmektedir (Friend, 1967; AAPD, 2004). Kök gelişimi tamamlanmamış, canlılığını kaybetmiş dişlerde, mineralize doku oluşumuyla kök ucunun tıkanmasının sağlandığı tedavi yöntemi apeksifikasyon olarak tanımlanmaktadır (Morse ve ark., 1990). Apeksifikasyon tedavisinde temel amaç, kök kanalından periapikal dokulara bakteri ve toksinlerin geçişini önlemek için apikal bir bariyer oluşumunu sağlamaktır (Simon ve ark., 2007).

Apeksifikasyon tedavisinin başarısı, kök kanallarının nekrotik dokulardan tamamen arındırılmasına ve kullanılan materyallerin apekte kalsifiye doku oluşturma potansiyellerine bağlıdır (Camp ve ark., 2002; Pitt Ford ve Shabahang, 2002). Apikal bariyer oluşumunu uyarmak için, en çok kabul gören ve yaygın olarak kullanılan materyal Ca(OH)_2 'dir (Morabito ve Defabianis, 1996; Rafter, 2005).

Ca(OH)_2 'in antienflamatuar ve antibakteriyel etkinliğinin (Morabito ve Defabianis, 1996; Farhad ve Mohammadi, 2005), osteoklastlar üzerinde inhibe edici etkisinin (Tronstad ve ark., 1981), sert doku oluşumunu uyarıcı etkisinin (Frank, 1966; Tronstad, 2003) ve kanal içindeki organik dokuları ve nekrotik materyali çözücü etkisinin (Türkün ve Cengiz, 1997; Farhad ve Mohammadi, 2005) bulunduğu bildirilmektedir. Ca(OH)_2 'in, yüksek alkali yapısı nedeniyle temas ettiği yüzeyde geçici bir nekroz tabakası oluşturduğu ve nekroz tabakası altındaki farklılaşmamış mezenşimal hücrelerin sementoblastlara dönüşmesini uyarak sert doku oluşumunu sağladığı rapor edilmiştir (Steiner ve Hassel, 1971; Klein ve Levy, 1974; Holland ve ark., 1977).

Non-vital açık apeksli dişlerin endodontik tedavisinde, en çok kullanılan yöntem Ca(OH)_2 apeksifikasyonu (Belanger, 1994; Pitt Ford ve Shabahang, 2002; Rafter, 2005) olmasına rağmen, uzun bir tedavi süresi gerektirmesi bu tekniğin en

büyük dezavantajı olarak bildirilmektedir. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ile yapılan çalışmalarda, apikal bariyer oluşumu için 5-20 ay gibi uzun bir tedavi süresi gerektiği rapor edilmiştir (Ghose ve ark., 1987; Kleier ve Barr, 1991; Finucane ve Kinirons, 1999; Sheehy ve Roberts, 1997; Dominguez Reyes ve ark., 2005). Uzun tedavi süresince tekrarlayan endodontik işlemler kanalların tekrar enfekte olma riskini arttırmakta (Sheehy ve Roberts, 1997) ve diş yapısını zayıflatarak kök kırıklarına karşı direncinin azalmasına neden olmaktadır (Andreasen ve ark., 2002). Kleier ve Barr (1991), immatur daimi dişlerde $\text{Ca}(\text{OH})_2$ apeksifikasyonunun başarısını klinik ve radyografik olarak değerlendirdikleri çalışmalarında, tüm dişlerde apikal kapanmanın gerçekleştiğini, ancak apikal kapanma zamanının bazı vakalarda 2 yıldan daha uzun sürdüğünü ve bu sürenin yaş, apikal açıklık miktarı, apikal lezyon boyutu ve seans aralarında gözlenen akut alevlenme ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, uzun tedavi süresince hastaların düzenli randevularına gelmemeleri de tedavi prognozunu olumsuz şekilde etkilediği öne sürülmektedir (Shabahang ve ark., 1999; Sarris ve ark., 2008). $\text{Ca}(\text{OH})_2$ apeksifikasyonunun dezavantajları arasında, kök kanalından uzaklaştırılamayan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 'in daimi kök kanal dolgusunun sızdırmazlığını azaltabileceği de bildirilmektedir (Goldberg ve ark., 2002; Kim ve Kim, 2002). Tüm bu dezavantajları elimine etmek için, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ apeksifikasyonuna alternatif olarak tek seans apeksifikasyon tedavisi önerilmektedir (Morse ve ark.,1990; Sarris ve ark., 2008).

Tek seans apeksifikasyon tedavisinde, kanalın hemen doldurulmasına olanak sağlayan apikal bir bariyer noktasının elde edilmesi amaçlanmaktadır (Morse ve ark., 1990; Steinig ve ark., 2003). Günümüze kadar, bu amaçla birçok materyalin kullanıldığı görülmektedir (Koenigs ve ark., 1975; Roberts ve Brilliant, 1975; Coviello ve Brilliant, 1979; Rossmeisl ve ark., 1982a; 1982b; Shabahang ve ark., 1999).

Koenigs ve ark. (1975), 24 immatur maymun dişinde, rezorbe olabilen kalsiyum fosfat seramiğinin apikal bariyer oluşturabilme etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarında, 24 haftalık deney periyodu sonunda materyallerin çoğunun rezorbe olduğunu ve yerini mineralize dokunun aldığını rapor etmişlerdir. Bununla birlikte, apikaldeki sert doku köprüsünün tamamlanmadığını, lateral duvarlarda bağ doku ve kan damarları içeren boşluklar gözlemlediklerini belirtmişlerdir.

Coviello ve Brilliant (1979), trikalsiyum fosfatın tek seans apeksifikasyon tedavisinde başarı oranının % 63 olduğunu rapor etmişlerdir.

Dondurulmuş-kurutulmuş kemik (Rossmeisl ve ark., 1982a) ve dondurulmuş-kurutulmuş dentin (Rossmeisl ve ark., 1982b) kullanılarak apikalde bir bariyer oluşturmanın amaçlandığı iki ayrı hayvan çalışmasının sonucunda; ilk dönemlerde rastlanan akut inflamatuvar cevabın ve kök rezorpsiyonunun yerini son dönemlerde apikal mineralizasyonun aldığı gözlenmiştir. Rossmeisl ve ark. (1982a; 1982b), dondurulmuş-kurutulmuş dentin ve kortikal kemiğin apikal bariyer oluşturmak amacıyla kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Tek seans apeksifikasyon tedavisi ile ilgili literatür incelendiğinde, apikal bariyer elde etmek için çeşitli materyallerin kullanıldığı görülmesine rağmen, günümüzde en uygun materyal olarak MTA önerilmektedir (Torabinejad ve Chiavian, 1999; Witherspoon ve Ham, 2001; Giuliani ve ark., 2002; Maroto ve ark., 2003; Steinig ve ark., 2003).

MTA tozu, su ile karıştırıldığında yaklaşık 3 saatte sertleşen kolloidal jel formuna dönüşmektedir. Sertleşme reaksiyonunun başlangıcında pH'sı 10,2 iken, sertleşme reaksiyonu tamamlandıktan sonra Ca(OH)_2 gibi yaklaşık 12,5'e yükselmektedir (Torabinejad ve ark., 1995e). Ayrıca sertleşme reaksiyonu kan veya su varlığından etkilenmemektedir (Torabinejad ve ark., 1994). Moretton ve ark. (2000) yaptıkları çalışmalarında, MTA'nın bağ dokusunda, Ca(OH)_2 gibi koagülasyon nekrozu ve distrofik kalsifikasyon oluşturduğunu, bu nedenle dokulardaki etki mekanizmasının Ca(OH)_2 'e benzer olduğunu belirtmişlerdir. MTA Ca(OH)_2 içermemesine rağmen, yapısındaki kalsiyum oksit, doku sıvıları ile temasa geçince Ca(OH)_2 oluşumuna neden olmaktadır (Moretton ve ark., 2000; Fridland ve Rosado, 2003).

MTA'nın örtücülük özelliğinin değerlendirildiği çalışmalarda, diğer materyallere göre üstün örtücülük sergilediği ifade edilmiştir (Torabinejad ve ark., 1994; 1995b; 1995e; Aqrabawi, 2000; Hachmeister ve ark., 2002; Gondim ve ark., 2003; 2005; de Leimburg ve ark., 2004).

MTA düşük sitotoksosite ve yüksek biyouyumluluğa sahiptir (Torabinejad ve ark., 1995f; 1997). Bununla birlikte, MTA'nın antimikrobiyal etkinliği hakkında bir

fikir birliği mevcut değildir. Torabinejad ve ark. (1995g), sadece fakültatif bakteriler üzerine antimikrobiyal etkinliğinin bulunduğunu bildirmesine karşın, Stowe ve ark. (2004) hem fakültatif hem de anaerobik bakterilere karşı antimikrobiyal etkinlik gösterdiğini rapor etmişlerdir.

MTA bu olumlu özelliklerinin yanında uzun sertleşme süresine sahip olması (Torabinejad ve ark., 1995e; Camilleri ve ark., 2005), manipölasyonun zor olması (Camilleri ve ark., 2005; Santos ve ark., 2005), pahalı olması (Srinivasan ve ark., 2009) ve koronal renklenmeye neden olması gibi (Sarris ve ark., 2008; Moore ve ark., 2011) dezavantajlara sahiptir. Bu nedenle günümüze kadar farklı MTA formölasyonları geliştirilmiştir. Yeni geliştirilmiş MTA formölasyonlarından biri olan BA, yapısında alüminyum bileşenleri ve demir iyonları içermemektedir (Diadent, 2011). Yapılan in vitro bir çalışmada, BA'nın yapısındaki major komponentlerin kalsiyum silikat oksit ve kalsiyum silikat olduğu, aynı zamanda hidroksiapatit, kalsiyum fosfat silikat ve kalsit içerdii tespit edilmiştir (Park ve ark., 2010). BA'nın W-MTA'dan farklı olarak yapısında bizmut oksit yerine tantalyum oksit içerdii bildirilmiştir (Park ve ark., 2010; Diadent, 2011).

Literatürde BA ilgili çalışmaların sınırlı sayıda olduğu, bu çalışmalar incelendiğinde BA'nın özelliklerinin MTA'ya benzer olduğu görölmektedir (de-Deus ve ark., 2009; Zhang ve ark., 2009; Park ve ark., 2010; Yan ve ark., 2010; Mukhtar-Fayyad, 2011; Leal ve ark., 2011; Tuna ve ark., 2011).

Zhang ve ark. (2009), MTA ve BA'nın *Enterococcus Faecalis*'e karşın antimikrobiyal etkinliği karşılaştırdıkları in vitro çalışmalarında, her iki materyalin de *Enterococcus Faecalis*'e karşı güçlü antimikrobiyal aktivite sergilediğini tespit etmişlerdir.

Leal ve ark. (2011) ise, BA ve W-MTA'nın kök ucu dolgu materyali olarak kullanıldığında örtücülük yeteneklerinin benzer olduğunu belirlemişlerdir.

Tuna ve ark. (2011), BA, ProRoot MTA, MTA Angelus ve Ca(OH)₂ ile tedavi edilen immatur daimi insan dişlerinin uzun dönem kırılma dirençlerini değerlendirdikleri çalışmada, en yüksek kırılma direncinin BA grubunda gözlendiğini rapor etmişlerdir.

Tek seans apeksifikasyon tedavisinde MTA kullanımı ile ilgili kaynak taraması yapıldığında, çalışmaların büyük kısmını vaka raporlarının oluşturduğu (Schwartz ve ark., 1999; Giuliani ve ark., 2002; Maroto ve ark., 2003; Villa ve Fernández, 2005; D'Arcangelo ve D'Amario, 2007; Ghaziani ve ark., 2007; Pace ve ark., 2007; Erdem ve Sepet, 2008; Oliveira ve ark., 2008; Park ve Lee, 2008; Zhu ve ark., 2008; Raldi ve ark., 2009; Nuvvula ve ark., 2010; Chung ve ark., 2011), uzun dönem klinik çalışmaların ise az sayıda olduğu gözlenmiştir (El Meligy ve Avery, 2006; Pradhan ve ark., 2006; Simon ve ark., 2007; Sarris ve ark., 2008; Moore ve ark., 2011). Literatürdeki BA ile ilgili araştırmalar incelendiğinde, materyalin örtücülük yeteneğini (Leal ve ark., 2011), sitotoksik etkisini (de-Deus ve ark., 2009; Yan ve ark., 2010; Mukhtar-Fayyad, 2011), antimikrobiyal etkinliğini (Zhang ve ark., 2009;) ve antifungal özelliğini (Dohaitem ve ark., 2011) değerlendiren çalışmalar olmasına rağmen, apeksifikasyon tedavisindeki etkinliği hakkında yeterli bilginin mevcut olmadığı gözlenmiştir. Bu nedenle tez çalışmamızın klinik kısmında, canlılığını kaybetmiş açık apeksli üst keser dişlerin apikal bölgesinde sert doku bariyeri oluşturmak amacıyla kullanılan W-MTA ve BA'nın etkinliğini klinik ve radyografik olarak değerlendirmeyi amaçladık.

Başarılı bir endodontik tedavi gerçekleştirilmesinin ilk basamağı doğru bir teşhis koymaktır. Doğru bir teşhis için; hastanın dental hikayesi, klinik ve radyografik muayene ve pulpa vitalite testleri önem kazanmaktadır (Rowe ve Pitt Ford, 1990; AAPD, 2004; Rafter, 2005; ESE, 2006). Çalışmamızda, hastanın anamnez bilgileri, klinik ve radyografik değerlendirmeleri ve vitalite testlerinin bulgularının değerlendirmesi iki farklı araştırmacı tarafından (N.T, Ş.B.) gerçekleştirildi ve pulpasının geri dönüşümsüz olarak etkilendiği tespit edilen, kanal tedavisi endikasyonu konan açık apeksli üst keser dişler araştırmaya dâhil edildi.

Tek seans apeksifikasyon tedavisinden sonra, kök gelişimi devam etmediği için bu tekniğin kök boyu çok kısa olan dişlerde uygulanmaması gerektiği söylenmektedir (Morse ve ark., 1990). Çalışmamızda, tek seans apeksifikasyon tedavisinde iki farklı materyalin klinik ve radyografik olarak etkinliği karşılaştırıldığından dolayı, benzer kök gelişim aşamasına sahip dişler araştırmaya dahil edildi. Bu nedenlerle, Nolla'nın (1960) kök gelişim sınıflandırmasına göre, aşama 8 ve 9'da yer alan dişler çalışmaya kapsamına alındı.

Radyograflerde oluşabilecek magnifikasyonları önlemek (Beer ve ark., 2006) ve uzun takipli değerlendirmelerde önceki radyografler ile doğru karşılaştırma yapılabilmesi için, radyograflerin paralel teknik ile elde edilmesi önerildiği için (Tronstad, 2003), çalışmamız boyunca tüm radyograflerimizi paralel teknik kullanarak elde ettik.

Endodontik işlemler sırasında, olası kontaminasyon riskini azaltmak için rubber dam kullanımı tavsiye edilmektedir. Rubber dam, operasyon sahasının tükürük ve bakteri kontaminasyonunu önleyerek başarı oranını arttırdığı gibi, yumuşak doku yaralanmalarına ve alet yutma riskine karşı hastayı korumaktadır (Alaçam, 2000; ESE, 2006). Bu nedenlerle, çalışmamızın tüm tedavi basamakları rubber dam izolasyonu altında gerçekteştirildi.

Holland ve ark. (1979) ve Abbot (1998), apeksifikasyon tedavisinde periapikal dokulara zarar verme riskini azaltmak için, kanal çalışma boyunun apekten kısa olarak belirlenmesinin gerektiğini bildirmişlerdir. Bizde araştırmamızda, kanal çalışma boyunu radyografik apekten 2 mm kısa olacak şekilde belirleyerek çalıştık.

Kök ucu kapanmamış dişlerde kullanılan irrigasyon solüsyonlarının periapikal dokulara taşma riskinin yüksek olmasından dolayı dilue NaOCl kullanılması önerildiğinden (Tronstad, 2003), çalışmamızda preparasyon sırasında basınç uygulanmadan %2,5'lik NaOCl kullanıldı.

Periapikal lezyonlu non-vital dişlerde kanaldaki nekrotik dokular uzaklaştırıldıktan sonra, lezyondan kanal içine eksuda akışı devam edebilir (Torabinejad ve Chivian, 1999). Bu nedenle, MTA uygulanmadan önce, bakteriyel enfeksiyonu önlemek ve dezenfeksiyon sağlanmak için kanalın bir hafta boyunca Ca(OH)_2 ile doldurulması önerilmektedir (Torabinejad ve Chivian, 1999; Giuliani ve ark., 2002). Ancak, tek seans apeksifikasyon tedavisinde MTA yerleştirilmeden önce Ca(OH)_2 kullanımı tartışmalıdır. Porkaew ve ark. (1990), kanal duvarlarından uzaklaştırılamayan Ca(OH)_2 kalıntılarının daimi kök kanal dolgusunun sızıntısını etkileyebileceğini bildirmişlerdir. Stefopoulos ve ark. (2008) ise açık apeksli dişlerde, MTA ile oluşturulan apikal bariyerin örtücülük özelliğini değerlendirdikleri in vitro bir çalışmada, Ca(OH)_2 uygulanan gruplarda daha fazla kenar sızıntısı gözlediklerini rapor

etmişlerdir. Bunun aksine, Hachmeister ve ark. (2002) ise kanal duvarlarından uzaklaştırılmayan Ca(OH)_2 kalıntılarının MTA'nın örtücülük özelliğine etkisi olmadığını göstermişlerdir. Ayrıca, Ham ve ark. (2005) apeksifikasyon tedavisinde MTA ve Ca(OH)_2 ' in birlikte kullanılmasının periodontal dokuların rejenerasyonunu olumlu şekilde etkilediğini ifade etmiştir. Ghose ve ark. (1987), akut semptomların varlığında, bir seans antiseptik ajan uygulanmasını, daha sonra Ca(OH)_2 'li patın yerleştirilmesini önermişlerdir. Bu bilgiler ışığında, çalışmamızda apse veya akut semptomlar ile başvuran hastalarda bir seans antiseptik ajan uygulandıktan sonra ikinci seansta kanala 1 hafta süre ile Ca(OH)_2 'li pat yerleştirdik.

Günümüze kadar, kanal içindeki Ca(OH)_2 'li patın uzaklaştırılmasını değerlendiren birçok çalışma yürütülmüştür (Porkaew ve ark., 1990; Margelos ve ark., 1997; Kim ve Kim, 2002). Çalışma sonuçlarında, EDTA ve NaOCl irrigasyonunun birlikte kullanılmasının, Ca(OH)_2 'li patın kanaldan temizlenmesinde en etkili ajanın olduğu bildirilmiştir (Margelos ve ark., 1997). Bundan dolayı çalışmamızda, W-MTA ve BA uygulanmadan önce, Ca(OH)_2 'in kanaldan uzaklaştırılması için EDTA'yı takiben NaOCl solüsyonu kullanıldı.

Endodontik tedaviler sırasında, ara seanslarda koronal giriş kavitesinin bakteriyel sızıntıyı engelleyebilen materyaller ile kapatılması önerilmektedir. Bu amaçla en yaygın olarak kullanılan materyal, iyi örtücülük özelliği sergileyen ve antibakteriyel özelliğe sahip olan çinko oksit öjenol içerikli materyallerdir (Tronstad, 2003). Bu bilgiler doğrultusunda, çalışmamızda geçici restoratif materyal olarak IRM kullanıldı.

Tek seans apeksifikasyon tedavisinde, apikaldeki MTA kalınlığının tedavinin başarısını etkileyen faktörden biri olduğu düşünülmektedir (Hachmeister ve ark., 2002). Bu konu hakkında, de Leimburg ve ark. (2004) yaptıkları in vitro çalışmada, apikal bölgeye 1, 2 ve 3 mm kalınlığında MTA yerleştirerek, polimeraz zincir reaksiyonu ile bakteriyel sızıntıyı değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda, bakteri infiltrasyonuna karşı yeterli bir sızdırmazlığın elde edilmesinin apikal bölgedeki MTA kalınlığı ile ilgili olduğunu ifade etmişlerdir. Buna karşın Hachmeister ve ark. (2002), in vitro test modelinde, MTA kalınlığının, örtücülük özelliğine ve yer değiştirme direnci üzerine etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, apikaldeki MTA kalınlığının sadece yer değiştirme direnci üzerinde etkili olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca, birçok çalışmada

ve vaka raporunda da 3-4 mm kalınlığında yerleştirilen MTA ile apeksifikasyon tedavilerinde klinik ve radyografik olarak başarılı sonuçlar rapor edilmiştir (Torabinejad ve Chivian, 1999; Giuliani ve ark., 2002; Erdem ve Sepet, 2008; Park ve Lee, 2008; Zhu ve ark., 2008; Moore ve ark., 2011). Bu bilgiler ışığında, çalışmamızda apikal bölgede en az 4 mm kalınlığında W-MTA ve BA yerleştirilmesine özen gösterdik.

MTA'nın yaklaşık 3 saatte sertleştiği belirtilmesine rağmen (Torabinejad ve ark., 1995e), sertleşme süresinin toz/likit oranına, uygulama sahasının ısısına, alandaki nem varlığına ve karışım içindeki hava kabarcıklarına bağlı olarak değişebildiği ifade edilmiştir (Torabinejad ve ark., 1993). Matt ve ark. (2004), MTA'nın örtücülük özelliğini değerlendirdikleri in vitro çalışmalarında, MTA ile apikal bariyer sağladıktan sonra, kanalın geri kalan kısmını, örneklerin yarısında hemen, diğer yarısında ise 24 saat sonra doldurmuşlardır. Çalışma sonucunda, 24 saat sonra doldurdukları kanallarda daha az boya penetrasyonu gözlediklerini bildirmişler ve sızdırmaz bir apikal bariyer elde edilmesi için tedavinin iki seansta tamamlanması gerektiğini rapor etmişlerdir. MTA ile yapılan apeksifikasyon tedavileri incelendiğinde, apikal bariyer sağlandıktan sonra daimi kanal dolgusunun farklı zamanlarda yapıldığı ve bu konuda bir fikir birliği olmadığı görülmektedir (Maroto ve ark., 2003; Pradhan ve ark., 2006; Pace ve ark., 2007; Simon ve ark., 2007; Erdem ve Sepet, 2008; Zhu ve ark., 2008). Çalışmamızda, apikal bariyer materyallerini yerleştirdikten sonra, 4 gün sonraki seansta daimi kök kanal dolgusu gerçekleştirildi.

Apeksifikasyon tedavisinde, apikal bariyer elde edildikten sonra, sızdırmaz bir daimi kök kanal dolgusu ve koronal restorasyon yapılması, tedavinin uzun dönemdeki başarısı için önemlidir (Goldberg ve ark., 2002; Kim ve Kim, 2002; Hachmeister ve ark., 2002). Çalışmamızda, tek seans apeksifikasyon tedavisinin ardından, daimi kök kanal tedavisini, kanal duvarlarına adaptasyonun iyi olduğu, uzun dönem stabilitesinin ve bakteriyel sızdırmazlığının yeterli olduğu (Tronstad, 2003) ve gümüş içermediği için dişlerde renklenmeye yol açmadığı (Alaçam, 2000) belirtilen epoksi rezin esaslı AH Plus kanal patı ve güta-perka kullanarak gerçekleştirdik.

Shabahang ve ark. (1999), immatur köpek dişlerde Ca(OH)₂, osteojenik protein-1 ve MTA kullanarak yaptıkları apeksifikasyon tedavisinde apikal tıkaç oluşturma etkinliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, MTA örneklerinin neredeyse

tamamında kalsifik bariyer ile apikal kapanma meydana geldiğini ancak karşılaştırma gruplarındaki örneklerin ise % 38,5'inde apikal tıkanma elde edilebildiğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte, tüm deney materyallerinde yeni oluşan doku miktarları ve inflamasyon oranları karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak bir farklılık bulunmadığını rapor etmişlerdir.

Ham ve ark. (2005), infekte immatur maymun dişlerinde Ca(OH)_2 ve MTA kullanarak yaptıkları apeksifikasyon tedavilerini immunohistokimyasal olarak inceledikleri çalışmalarında, materyallerin immunoreaktif olarak benzer sonuçlar gösterdiğini, ancak histolojik olarak MTA'nın daha yüksek oranda sert doku oluşumu sağladığını bildirmişlerdir.

Felippe ve ark. (2006), kök gelişimi tamamlanmamış açık apeksli köpek dişlerinde periapikal iyileşmede ve apeksifikasyon tedavisinde MTA'nın etkisini inceledikleri çalışmalarında, MTA'nın apikal tıkaç olarak kullanıldığında başarılı sonuçlara sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Pradhan ve ark. (2006), açık apeksli dişlerin endodontik tedavisinde MTA ve Ca(OH)_2 'in etkinliğini ve apikal bölgede kalsifiye bariyer oluşum süresini karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucuna göre, etkinlik açısından iki materyal arasında belirgin bir fark bulunmadığını, ancak MTA'nın kalsifiye bariyer oluşturma süresinin Ca(OH)_2 'ten anlamlı olarak daha kısa olduğunu bildirmişlerdir.

El Meligy ve Avery (2006), apeksifikasyon tedavisinde Ca(OH)_2 ve MTA'nın etkisini klinik ve radyografik olarak karşılaştırdıkları çalışmada, Ca(OH)_2 grubunda 2 dişte periradiküler inflamasyon ve perküsyon hassasiyeti gözlediklerini, MTA grubunda ise klinik veya radyografik olarak herhangi bir patoloji gözlemediklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, sonuç olarak MTA'nın apeksifikasyon tedavisinde Ca(OH)_2 'in yerini alabileceğini ifade etmişlerdir.

Simon ve ark. (2007), MTA ile yaptıkları tek seans apeksifikasyon tedavisinin başarısını radyografik olarak değerlendirmişler ve % 81 oranında başarı saptamışlardır. Araştırma sonucu, MTA ile tek seans apeksifikasyon tedavisinin Ca(OH)_2 apeksifikasyonuna alternatif olabileceğini bildirmişlerdir.

Sarris ve ark. (2008), non-vital immatur keser dişlerde apikal bariyer materyali olarak kullanılan MTA'nın klinik ve radyografik etkinliğini değerlendirdikleri klinik çalışmada, vakaların % 94,1'nin klinik olarak, % 76,5'nin ise radyografik olarak başarılı olduğunu gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar kök gelişimi tamamlanmamış non-vital dişlerde apeksifikasyon materyali olarak MTA kullanımının uygun olduğunu, ancak daha fazla uzun dönem klinik çalışmalara gereksinim olduğunu rapor etmişlerdir.

Moore ve ark. (2011), ProRoot MTA ve MTA Angelus'un apeksifikasyon tedavisindeki etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmada, her iki materyalinin de klinik ve radyografik başarı oranının % 95,5 olduğu rapor etmişlerdir.

Tek seans apeksifikasyon tedavisi ile ilgili hayvan çalışmaları değerlendirildiğinde, MTA'nın apikal tıkaç olarak kullanıldığında başarılı sonuçlara sahip olduğunu görülmektedir (Shabahang ve ark., 1999; Ham ve ark., 2005; Felipe ve ark., 2006). Klinik çalışmalar incelendiğinde ise, MTA apeksifikasyonun klinik başarısının % 81-100 arasında, radyografik başarısının ise % 76-95 arasında değiştiği görülmektedir (El Meligy ve Avery, 2006; Pradhan ve ark., 2006; Simon ve ark., 2007; Sarris ve ark., 2008; Moore ve ark., 2011). Bu çalışmalara benzer şekilde, çalışmamızda W-MTA ve BA ile gerçekleştirilen tek seans apeksifikasyon tedavilerinde 12 aylık takip periyodunda klinik ve radyografik olarak % 100 başarı oranı elde ettik.

Moore ve ark. (2011) MTA ile yapılan apeksifikasyon tedavisi sonrasında % 22,7 oranında, Sarris ve ark. (2008) da % 11,8 oranında koronal renklenme tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmamızda da 12 ay boyunca BA grubundaki dişlerde herhangi bir renklenme gözlenmezken, W-MTA grubundaki dişlerin % 15,39'unda (iki dişte) koronal renklenme tespit ettik. BA grubunda koronal renklenme görülmemesinin nedeni, alüminyum bileşenleri ve demir iyonu içermemesinden kaynaklanabilir. Ancak, BA ve W-MTA'nın dişlerde renklenmeye neden olup olmadığı ve renklenmeye etki eden faktörler hakkında gelecek çalışmalara gereksinim vardır.

Çalışmamızda W-MTA ve BA'nın klinik ve radyografik başarısının karşılaştırılmasının yanı sıra, yaş, cinsiyet, travma tipi, travma zamanı ve tedavi başlangıcı arasında geçen süre, tedavi öncesinde var olan klinik ve radyografik bulgular gibi faktörlerin de tedavi başarısı ile ilişkisi değerlendirildi. Tek seans apeksifikasyon

çalışmaları incelendiğinde, tedavi öncesi semptomlar, yaş cinsiyet gibi faktörler ile tedavinin başarısı arasındaki ilişki hakkında az sayıda bilginin mevcut olduğu görülmektedir (Holden ve ark., 2008; Nayar ve ark., 2009). Holden ve ark. (2008) yaş, cinsiyet, preoperatif lezyon varlığı ve takip periyotlarının sıklığının tedavi başarısıyla ilişkisi olmadığını bildirmişlerdir. Nayar ve ark. (2009) da MTA kullanarak apeksifikasyon tedavisi yaptıkları 38 dişte, tedavi öncesi bulunan periapikal radyolusensi varlığının tedavi sonucunu etkilemediğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda da bu çalışmalarla uyumlu olarak, tedavinin başarısı ile yaş, cinsiyet ve tedavi öncesinde lezyon varlığı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmedi.

Sonuç olarak, BA'nın tek seans apeksifikasyon tedavisindeki etkinliğinin W-MTA'ya benzer olduğu ve W-MTA'ya göre koronal renklemeye neden olmadığı görülmektedir. Bu nedenle BA'nın W-MTA'ya alternatif olarak kullanılabileceğini ancak bulgularımızı desteleyecek, geniş popülasyonlu ve uzun dönemli klinik çalışmalara gereksinim olduğunu düşünmekteyiz.

Açık apeksli dişlerin, endodontik tedavilerinin temel amaçlarından biri, sement benzeri doku oluşumuyla periapikal iyileşmeyi uyarmaktır. Kök kanal dolgusunun ardından, dolgu materyallerinin, periapikal bölgedeki canlı bağ dokusu ile sürekli temas halinde olması, endodontik tedavinin başarısını önemli derecede etkiler. Bundan dolayı, kök ucu dolgu materyali olarak kullanılacak materyallerin inert ve biyouyumlu olması, periapikal dokularda irritasyon oluşturmaması gerekir (Torabinejad ve Pitt Ford, 1996).

Kök ucu dolgu maddesi ve perforasyon tamir materyali olarak önerilen MTA'nın biyouyumluluk özelliğinin birçok çalışmada değerlendirildiği görülmektedir (Torabinejad ve ark., 1997; 1998; Moretton ve ark., 2000; Holland ve ark., 2002; Economides ve ark., 2003; Camilleri ve ark., 2004; Baek ve ark., 2005; Yildirim ve ark., 2005; Bernabé ve ark., 2007; Farhad ve ark., 2011; Queiroz ve ark., 2011). Bu çalışmaların sonuçları incelendiğinde MTA'nın yüksek biyouyumluluk sergilediği görülmektedir. Bununla birlikte, MTA ile benzer yapıya sahip olduğu belirtilen (Dohaihem ve ark., 2011) BA'nın biyouyumluluğu hakkında sınırlı sayıda bilgi mevcuttur. Mukhtar-Fayyad (2011), BA'nın insan fibroblast hücreleri üzerine sitotoksik etkisini değerlendirmiş ve BA'nın kabul edilebilir biyouyumluluk özelliğine sahip olduğunu rapor etmiştir. Yan ve ark. (2010) ile de-Deus ve ark. (2009) ise, MTA ve

BA'nın insan mezenşimal hücreleri üzerindeki sitotoksik etkisini karşılaştırmışlar ve her iki materyalin benzer sonuçlar sergilediğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar MTA'nın biyouyumluluğunun daha önceden birçok çalışmada doğrulandığını, ancak BA ile ilgili genotoksisite, sensitizasyon ve doku implantasyon testleri gibi diğer biyouyumluluk testlerinin kullanıldığı gelecek çalışmalara ihtiyaç olduğunu açıkça ifade etmişlerdir. Bu nedenle tez çalışmamızın histolojik kısmında, ratlarda subkutanöz olarak yerleştirilen BA ve W-MTA'nın biyouyumluluklarının değerlendirilmesini amaçladık.

Materyallerin biyouyumluluklarının değerlendirilmesi için, toksisite testlerini içeren in vitro testler, bağ dokusu veya kemik içi implantasyon, sensitizasyon ve oral mukoz membran testlerinden oluşan hayvan deneyleri ve klinik kullanım alanlarına göre insanlarda veya hayvanlarda gerçekleştirilen yöntemleri kapsayan kullanım testleri gibi birçok yöntem kullanılmaktadır (Hensten-Pettersen, 1988; Wataha, 2001; 2003). Bununla birlikte, kullanılan yöntemler arasında en yaygın olarak, zaman alıcı olmaması, maliyetinin düşük olması, büyük ölçüde kontrollü olması (Wataha, 2012), oluşan doku yanıtlarının aynı hayvanda karşılaştırılabilirliği gibi avantajlarından dolayı hayvanlarda bağ dokusu implantasyon testleri kullanılmaktadır (Moretti Neto ve ark., 2008). Çalışmamızın biyouyumluluk kısmında, hem sahip olduğu avantajlardan dolayı hem de bağ dokusunda yapılacak incelemelerin periapikal dokularda oluşabilecek reaksiyonlara benzer sonuçlar vereceği düşünüldüğünden dolayı, hayvan bağ dokusu implantasyon testi kullanıldı.

Hayvan bağ dokusu implantasyon çalışmalarında, ilk önceleri test edilen materyaller bağ dokusuna direk olarak yerleştirilmelerine rağmen (Gulati ve ark., 1991), daha sonraki yıllarda kök kanalını taklit eden tübüller içinde uygulanmalarının klinik koşulları taklit etmek için daha uygun olduğu bildirilmektedir (Geurtsen, 2000). Materyallerin tübül içerisinde uygulanmasının en büyük avantajı, materyallerin doku içine yayılmasını önlemesi ve böylece materyal ile dokunun temas halinde olduğu bölgenin standardize edilmesini sağlamasıdır (Olsson ve ark., 1981). Bu amaçla günümüze kadar teflon (Kim ve ark., 2004), polietilen (Shahi ve ark., 2006; Sumer ve ark., 2006; Mori ve ark., 2009; Queiroz ve ark., 2011) ve silikon (Kaplan ve ark., 2003) esaslı tübüllerin yanısıra insan diş köklerinden hazırlanan dentin tübüllerinin de (Holland ve ark., 2002) kullanıldığı görülmektedir. Çalışmamızda, W-MTA ve BA

materyalleri, çok az reaksiyon oluşturduğu veya hiç reaksiyona neden olmadıkları belirtilen polietilen tübüller (Makkes ve ark., 1977) içerisinde bağ dokusuna yerleştirildi. Ayrıca materyallerin doku içine yayılımını minimize edebilmek için iç çapı 1,3 mm olan tübüllerin (ISO 7405, 2008) kullanımı tercih edildi.

Materyallerin biyouyumluluklarının değerlendirildiği hayvan çalışmalarında, guinea-domuzu (Sousa ve ark., 2004), köpek (Economides ve ark., 2003; Yildirim ve ark., 2005; Bernabé ve ark., 2007), maymun (Torabinejad ve ark., 1997), tavşan (Masuda ve ark., 2005), koyun (Arvier ve ark., 1989; Ersin ve Eronat, 2005) ve rat (Moretton ve ark., 2000; Holland ve ark., 2002; Yaltirik ve ark., 2004; Shahi ve ark., 2006), gibi çeşitli hayvanların kullanıldığı görülmektedir. Çalışmamızda, genetik yapısı insan ırkına yakın olanlar içerisinde en alt sınıfta yer alan, maliyeti az ve kolay elde edilebilir olan ratların kullanılması tercih edildi. Ayrıca, dişi ratlarda olası hormonal siklus değişikliklerinin doku reaksiyonlarını etkileme ihtimalinden dolayı sadece erkek ratlar kullanıldı. Doku reaksiyonlarında ve yara iyileşmesinde standardizasyon sağlayabilmek için ise, 250-300 gr ağırlığındaki ratlar seçilerek çalışma kapsamına alındı.

Polietilen tübüllerin inert materyaller olduğu ve bağ dokusunda çok az inflamatuvar reaksiyon oluşturduğu ya da hiç reaksiyona neden olmadığı için biyouyumlu olduğu belirtilmektedir (Makkes ve ark., 1977). Yapılan diğer çalışmalarla uyumlu olarak (Shahi ve ark., 2006; Farhad ve ark., 2011; Queiroz ve ark., 2011), çalışmamızda, kontrol grubunun bağ dokusunda oluşturduğu inflamatuvar yanıtın, 7. günde orta şiddette reaksiyona sahip olduğu ancak bunun zamanla azaldığı ve 60. günde ise neredeyse hiç reaksiyon oluşmadığı gözlenmektedir. Çalışmamızda ilk günlerde oluşan inflamatuvar yanıtın, materyallerin yerleştirilmesi sırasında oluşan travmadan kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Bağ doku implantasyon çalışmalarında MTA'nın yüksek biyouyumluluk sergilediği görülmektedir (Yaltirik ve ark., 2004; Shahi ve ark., 2006; Cunha ve ark., 2011). Yaltirik ve ark. (2004), MTA'nın bağ dokusunda oluşturduğu reaksiyonların, 7. günde orta şiddette olduğunu, zamanla azaldığını ve bu azalmanın 60. günde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca fibroblastik aktivitenin ise zamanla arttığını ve bunun iyileşme sürecinin göstergesi olduğunu belirtmişlerdir. Bizim

çalışmamızın bulgularının da, Yaltirik ve ark.'nın (2004) sonuçları ile uyumlu olduğu görülmektedir. Çalışma sonuçlarımıza göre, tüm gruplarda zamanla inflamatuvar reaksiyon derecesinin azaldığı ve 60. günde belirlenen inflamatuvar yanıtın 7. ve 15. günlerden istatistiksel olarak daha düşük olduğu tespit edildi. Ayrıca 60. günde fibroblast proliferasyonunun arttığını ve kollajen demetlerinin normal morfolojiye sahip olduğunu gözlemledik.

Çalışmamız sonucunda, BA'nın bağ dokusunda oluşturduğu inflamatuvar yanıtların W-MTA ile benzer olduğu görülmektedir. Tüm zaman periyotlarındaki ortalama inflamatuvar reaksiyon derecesi karşılaştırıldığında, BA'nın W-MTA'ya göre kısmen daha düşük ortalama inflamatuvar reaksiyon derecesine sahip olduğu, ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirlendi. Ayrıca tüm zaman periyotlarında, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da kontrol grubunun ortalama inflamatuvar reaksiyon derecesinin W-MTA ve BA'dan daha düşük olduğu gözlemlendi. Sonuç olarak, BA'nın W-MTA ile benzer biyouyumluluk sergilediği, ancak bu konuda daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tez çalışmasının sınırlamaları dâhilinde elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıdaki şekilde özetlenebilir;

1. W-MTA ve BA ile yapılan tek seans apeksifikasyon tedavisinin başarısı ile yaş, cinsiyet, travma tipi, travma sonrası geçen süre, başlangıç apse, fistül, ağrı varlığı, perküsyon ve palpasyon hassasiyeti, periodontal ligamentte aralanma, periapikal lezyon varlığı gibi klinik ve radyografik semptomlar arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlendi ($p>0,05$).
2. Hem W-MTA hem de BA grubundaki tüm dişlerde başlangıç semptomların iyileştiği ve dişlerin 12 ay boyunca klinik ve radyografik olarak başarılı olduğu saptandı. Mann Whitney-U testine göre; W-MTA ve BA grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi ($p>0,05$).
3. W-MTA grubundaki dişlerin iki tanesinde koronal renklenme gözlenirken, BA grubundaki dişlerde herhangi bir renklenme gözlenmedi. Yapısında alüminyum bileşenleri ve demir iyonu içermemesinden dolayı BA'nın koronal renklenmeye sebep olmadığını düşünmekteyiz.
4. Klinik çalışmamızın bulgularına göre, BA'nın tek seans apeksifikasyon tedavisindeki etkinliğinin W-MTA'ya benzer olduğu ve tek seans apeksifikasyon tedavisinde başarıyla kullanılabileceği görülmektedir. Bununla birlikte, BA grubunda koronal renklenme gözlenmemesinden dolayı, BA'nın W-MTA'ya alternatif olarak kullanılabilmesini ancak bulgularımızı desteleyecek geniş popülasyonlu ve uzun dönemli klinik çalışmalar yapılmasına gereksinim olduğunu düşünmekteyiz.
5. Çalışmamız sonucunda, BA'nın bağ dokusunda oluşturduğu inflamatuvar yanıtların W-MTA ile benzer olduğu görülmektedir. Tüm zaman periyotlarındaki ortalama inflamatuvar reaksiyon derecesi karşılaştırıldığında, BA'nın W-MTA'ya göre kısmen daha düşük ortalama inflamatuvar reaksiyon derecesine sahip olduğu, ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi ($p>0,05$).

6. Tüm deney materyalleri için, 60. günde tespit edilen ortalama inflamatuvar reaksiyon derecesinin diğer zaman periyotlarına göre daha düşük olduğu, ancak aradaki farkın sadece 7. ve 15. günlerde anlamlı olduğu belirlendi ($p < 0,05$).
7. Çalışmamızdan elde ettiğimiz histolojik bulgular ışığında, BA'nın W-MTA'ya benzer biyouyumluluğa sahip olduğu, ancak başka çalışmalarla da bu konunun desteklenmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

- Abarajithan M**, Velmurugan N, Kandaswamy D. Management of recently traumatized maxillary central incisors by partial pulpotomy using MTA: Case reports with two-year follow-up. *J Conserv Dent*. 2010;13(2):110-113.
- Abbott PV**. Apexification with calcium hydroxide--when should the dressing be changed? The case for regular dressing changes. *Aust Endod J*. 1998;24(1):27-32.
- 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. *Int Endod J*. 1999;32(3):197-203.
- 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. *Int Endod J*. 2003;36(3):225-231.
- Aggarwal V**, Singla M. Management of inflammatory root resorption using MTA obturation - a four year follow up. *Br Dent J*. 2010;208(7):287-289.
- Alaçam T**. Endodonti. Ankara, Barış Yayınları. 2000; 17-44; 73-105; 159-177; 451-494; 495-532.
- Alani A**, Bishop K. The use of MTA in the modern management of teeth affected by dens invaginatus. *Int Dent J*. 2009;59(6):343-348.
- American Academy Of Pediatric Dentistry**. Guideline on pulp therapy for primary and young permanent teeth. 2004;163-167.
- Andreasen JO**, Farik B, Munksgaard EC. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol*. 2002;18(3):134-137.
- Ansari G**, Ranjpour M. Mineral trioxide aggregate and formocresol pulpotomy of primary teeth: a 2-year follow-up. *Int Endod J*. 2010;43(5):413-418.
- Antunes Bortoluzzi E**, Juárez Broon N, Antonio Hungaro Duarte M, de Oliveira Demarchi AC, Monteiro Bramante C. The use of a setting accelerator and its effect on pH and calcium ion release of mineral trioxide aggregate and white Portland cement. *J Endod*. 2006;32(12):1194-1197.
- Aqrabawi J**. Sealing ability of amalgam, super EBA cement, and MTA when used as retrograde filling materials. *Br Dent J*. 2000;188(5):266-268.
- Arens DE**, Torabinejad M. Repair of furcal perforations with mineral trioxide aggregate: two case reports. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1996;82(1):84-88.
- Arvier J**, Scott J, Goss A, Wilson D, Tideman H. Biological and clinical evaluation of the transmandibular implant. *Aust Dent J*. 1989;34(6):524-529.

- Badr AE.** Marginal adaptation and cytotoxicity of bone cement compared with amalgam and mineral trioxide aggregate as root-end filling materials. *J Endod.* 2010;36(6):1056-1060.
- Baek SH,** Plenck H Jr, Kim S. Periapical tissue responses and cementum regeneration with amalgam, SuperEBA, and MTA as root-end filling materials. *J Endod.* 2005;31(6):444-449.
- Banchs F,** Trope M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol?. *J Endod.* 2004;30(4):196-200.
- Baratto-Filho F,** Limongi O, Araújo Cde J, Neto MD, Maia SM, Santana D. Treatment of invasive cervical resorption with MTA: case report. *Aust Endod J.* 2005;31(2):76-80.
- Barker BC,** Mayne JR. Some unusual cases of apexification subsequent to trauma. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1975;39(1):144-150.
- Barrieshi-Nusair KM,** Qudeimat MA. A prospective clinical study of mineral trioxide aggregate for partial pulpotomy in cariously exposed permanent teeth. *J Endod.* 2006;32(8):731-735.
- Beer R,** Baumann MA, Kielbassa AM. *Pocket Atlas of Endodontics.* Stuttgart; Thieme. 2006; 30-37; 152-173.
- Belanger GK.** Pulp therapy for young permanent teeth. In: Pinkham JR, editor. *Pediatric Dentistry Infancy Through Adolescence.* 2nd Ed, Philadelphia; W.B. Saunders Company. 1994; 483-491.
- Bernabé PF,** Gomes-Filho JE, Rocha WC, Nery MJ, Otoboni-Filho JA, Dezan-Júnior E. Histological evaluation of MTA as a root-end filling material. *Int Endod J.* 2007;40(10):758-765.
- Biggs JT,** Powell SE. Spontaneous apical closure of an avulsed immature incisor. *J Endod.* 1989;15(10):487-489.
- Bohsali K,** Pertot WJ, Hosseini B, Camps J. Sealing ability of super EBA and Dyract as root-end fillings: a study in vitro. *Int Endod J.* 1998;31(5):338-342.
- Brito-Júnior M,** Faria-e-Silva AL, Fonseca B, Camilo CC. Sealing ability of MTA used as cervical barrier in intracoronary bleaching. *Acta Odontol Latinoam.* 2009;22(2):118-122.
- Camargo SE,** Rode Sde M, do Prado RF, Carvalho YR, Camargo CH. Subcutaneous tissue reaction to castor oil bean and calcium hydroxide in rats. *J Appl Oral Sci.* 2010;18(3):273-278.
- Camilleri J,** Gandolfi MG, Siboni F, Prati C. Dynamic sealing ability of MTA root canal sealer. *Int Endod J.* 2011;44(1):9-20.

- Camilleri J**, Montesin FE, Di Silvio L, Pitt Ford TR. The chemical constitution and biocompatibility of accelerated Portland cement for endodontic use. *Int Endod J.* 2005;38(11):834-842.
- Camilleri J**, Montesin FE, Papaioannou S, McDonald F, Pitt Ford TR. Biocompatibility of two commercial forms of mineral trioxide aggregate. *Int Endod J.* 2004;37(10):699-704.
- Camp JH**, Barrett EJ, Pulver F. Pediatric endodontics: endodontic treatment for the primary and young, permanent dentition. In: Cohens S, Burns RC, editors. *Pathways of the Pulp.* 8th Ed., St. Louis; Mosby-Year Book Inc. 2002; 797-844.
- Cehreli ZC**, Sara S, Uysal S, Turgut MD. MTA apical plugs in the treatment of traumatized immature teeth with large periapical lesions. *Dent Traumatol.* 2011;27(1):59-62.
- Chawla HS**, Tewari A, Ramakrishnan E. A study of apexification without a catalyst paste. *J Dent Child.* 1980;47(6):431-434.
- Chen MY**, Chen KL, Chen CA, Tayebaty F, Rosenberg PA, Lin LM. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. *Int Endod J.* 2011;14: doi: 10.1111/j.1365-2591.2011.01978.x.
- Chong BS**, Pitt Ford TR, Hudson MB. A prospective clinical study of Mineral Trioxide Aggregate and IRM when used as root-end filling materials in endodontic surgery. *Int Endod J.* 2003;36(8):520-526.
- Christiansen R**, Kirkevang LL, Hørsted-Bindslev P, Wenzel A. Randomized clinical trial of root-end resection followed by root-end filling with mineral trioxide aggregate or smoothing of the orthograde gutta-percha root filling-1-year follow-up. *Int Endod J.* 2009;42(2):105-114.
- Chueh LH**, Ho YC, Kuo TC, Lai WH, Chen YH, Chiang CP. Regenerative endodontic treatment for necrotic immature permanent teeth. *J Endod.* 2009;35(2):160-164.
- Chung H**, Kim M, Yang W, Ko H. An interesting healing outcome of a replanted immature permanent tooth: a case report. *Dent Traumatol.* 2011;27(1):77-80.
- Cohen S**, Liewehr F. Diagnostic procedures. In: Cohens S, Burns RC, editors. *Pathways of the Pulp.* 8th Ed., St. Louis; Mosby-Year Book Inc. 2002; 3-30.
- Cotti E**, Mereu M, Lusso D. Regenerative treatment of an immature, traumatized tooth with apical periodontitis: report of a case. *J Endod.* 2008;34(5):611-616.
- Coviello J**, Brilliant JD. A preliminary clinical study on the use of tricalcium phosphate as an apical barrier. *J Endod.* 1979;5(1):6-13.
- Cunha SA**, Rached FJ Jr, Alfredo E, León JE, Perez DE. Biocompatibility of sealers used in apical surgery: a histological study in rat subcutaneous tissue. *Braz Dent J.* 2011;22(4):299-305.

- Cvek M.** Endodontic management and the use of calcium hydroxide in traumatized permanent teeth. In: Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L, editors. Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth. 4th Ed., Oxford; Blackwell Publishing Ltd. 2007; 598-657.
- da Silva LA,** Nelson-Filho P, da Silva RA, Flores DS, Heilborn C, Johnson JD, Cohenca N. Revascularization and periapical repair after endodontic treatment using apical negative pressure irrigation versus conventional irrigation plus triantibiotic intracanal dressing in dogs' teeth with apical periodontitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;109(5):779-787.
- da Silva Neto UX,** Hirai VH, Papalexioiu V, Gonçalves SB, Westphalen VP, Bramante CM, Martins WD. Combined endodontic therapy and surgery in the treatment of dens invaginatus Type 3: case report. *J Can Dent Assoc.* 2005;71(11):855-858.
- Daoudi MF,** Saunders WP. In vitro evaluation of furcal perforation repair using mineral trioxide aggregate or resin modified glass ionomer cement with and without the use of the operating microscope. *J Endod.* 2002;28(7):512-515.
- D'Arcangelo C,** D'Amario M. Use of MTA for orthograde obturation of nonvital teeth with open apices: report of two cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;104(4):98-101.
- Das S.** Apexification in a non-vital tooth by control of infection. *J Am Dent Assoc.* 1980;100(6):880-881.
- Das S,** Das AK, Murphy RA. Experimental apexigenesis in baboons. *Endod Dent Traumatol.* 1997;13(1):31-35.
- de Leimburg ML,** Angeretti A, Ceruti P, Lendini M, Pasqualini D, Berutti E. MTA obturation of pulpless teeth with open apices: bacterial leakage as detected by polymerase chain reaction assay. *J Endod.* 2004;30(12):883-886.
- de Vasconcelos BC,** Bernardes RA, Cruz SM, Duarte MA, Padilha Pde M, Bernardineli N, Garcia RB, Bramante CM, de Moraes IG. Evaluation of pH and calcium ion release of new root-end filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108(1):135-139.
- De-Deus G,** Canabarro A, Alves G, Linhares A, Senne MI, Granjeiro JM. Optimal cytocompatibility of a bioceramic nanoparticulate cement in primary human mesenchymal cells. *J Endod.* 2009;35(10):1387-1390.
- de Paz S,** Pérez A, Gómez M, Trampal A, Domínguez Lázaro A. Severe hypersensitivity reaction to minocycline. *J Investig Allergol Clin Immunol.* 1999;9(6):403-404.
- Dentsply, Tulsa Dental.** Material safety data sheet (Gray MTA). 1998.
- Dentsply, Tulsa Dental.** Material safety data sheet (White MTA). 2002.
- DiaRoot BioAggregate.** <http://www.diadent.com>, 2011.

- Ding RY**, Cheung GS, Chen J, Yin XZ, Wang QQ, Zhang CF. Pulp revascularization of immature teeth with apical periodontitis: a clinical study. *J Endod.* 2009;35(5):745-749.
- Dohaithem A**, Al-Nasser A, Al-Badah A, Al-Nazhan S, Al-Maflehi N. An in vitro evaluation of antifungal activity of bioaggregate. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;112(4):27-30.
- Dominguez Reyes A**, Muñoz Muñoz L, Aznar Martín T. Study of calcium hydroxide apexification in 26 young permanent incisors. *Dent Traumatol.* 2005;21(3):141-145.
- Economides N**, Kokorikos I, Gogos C, Kolokouris I, Staurianos C. Comparative study of sealing ability of two root-end-filling materials with and without the use of dentin-bonding agents. *J Endod.* 2004;30(1):35-37.
- Economides N**, Pantelidou O, Kokkas A, Tziafas D. Short-term periradicular tissue response to mineral trioxide aggregate (MTA) as root-end filling material. *Int Endod J.* 2003;36(1):44-48.
- Eickholz P**, Kim TS, Bürklin T, Schacher B, Renggli HH, Schaecken MT, Holle R, Kübler A, Ratka-Krüger P. Non-surgical periodontal therapy with adjunctive topical doxycycline: a double-blind randomized controlled multicenter study. *J Clin Periodontol.* 2002;29(2):108-117.
- Eidelman E**, Holan G, Fuks AB. Mineral trioxide aggregate vs. formocresol in pulp-tomized primary molars: a preliminary report. *Pediatr Dent.* 2001;23(1):15-18.
- El Nesr NM**, Avery JK. Development of the teeth: root and supporting tissues. In: Avery JK, editor. *Oral Development and Histology*. 3rd Ed, New York; Thime Stuttgart. 2002; 108-122.
- El-Meligy OA**, Avery DR. Comparison of apexification with mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide. *Pediatr Dent.* 2006;28(3):248-253.
- England MC**, Best E. Noninduced apical closure in immature roots of dog's teeth. *J Endod.* 1977;3(11):411-417.
- Erdem AP**, Guven Y, Balli B, Ilhan B, Sepet E, Ulukapi I, Aktoren O. Success rates of mineral trioxide aggregate, ferric sulfate, and formocresol pulpotomies: a 24-month study. *Pediatr Dent.* 2011;33(2):165-170.
- Erdem AP**, Ozdas DO, Dincol E, Sepet E, Aren G. Case Series: root healing with MTA after horizontal fracture. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2009;10(2):110-113.
- Erdem AP**, Sepet E. Mineral trioxide aggregate for obturation of maxillary central incisors with necrotic pulp and open apices. *Dent Traumatol.* 2008;24(5):38-41.
- Ersin NK**, Eronat N. The comparison of a dentin adhesive with calcium hydroxide as a pulp-capping agent on the exposed pulps of human and sheep teeth. *Quintessence Int.* 2005;36(4):271-280.

- European Society of Endodontology.** Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J.* 2006;39(12):921-930.
- Faraco Junior IM,** Holland R. Histomorphological response of dogs' dental pulp capped with white mineral trioxide aggregate. *Braz Dent J.* 2004;15(2):104-108.
- Farhad A,** Mohammadi Z. Calcium hydroxide: a review. *Int Dent J.* 2005;55(5):293-301.
- Farhad AR,** Hasheminia S, Razavi S, Feizi M. Histopathologic evaluation of subcutaneous tissue response to three endodontic sealers in rats. *J Oral Sci.* 2011;53(1):15-21.
- Farsi N,** Alamoudi N, Balto K, Mushayt A. Success of mineral trioxide aggregate in pulpotomized primary molars. *J Clin Pediatr Dent.* 2005;29(4):307-311.
- Farsi N,** Alamoudi N, Balto K, Al Mushayt A. Clinical assessment of mineral trioxide aggregate (MTA) as direct pulp capping in young permanent teeth. *J Clin Pediatr Dent.* 2006;31(2):72-76.
- Felippe WT,** Felipe MC, Rocha MJ. The effect of mineral trioxide aggregate on the apexification and periapical healing of teeth with incomplete root formation. *Int Endod J.* 2006;39(1):2-9.
- Ferris DM,** Baumgartner JC. Perforation repair comparing two types of mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2004;30(6):422-424.
- Finucane D,** Kinirons MJ. Non-vital immature permanent incisors: factors that may influence treatment outcome. *Endod Dent Traumatol.* 1999;15(6):273-277.
- Fischer EJ,** Arens DE, Miller CH. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as compared with zinc-free amalgam, intermediate restorative material, and Super-EBA as a root-end filling material. *J Endod.* 1998;24(3):176-179.
- Ford TR,** Torabinejad M, Abedi HR, Bakland LK, Kariyawasam SP. Using mineral trioxide aggregate as a pulp-capping material. *J Am Dent Assoc.* 1996;127(10):1491-1494.
- Foreman PC,** Barnes IE. Review of calcium hydroxide. *Int Endod J.* 1990;23(6):283-297.
- Frank AL.** Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. *J Am Dent Assoc.* 1966;72(1):87-93.
- Fridland M,** Rosado R. Mineral trioxide aggregate (MTA) solubility and porosity with different water-to-powder ratios. *J Endod.* 2003;29(12):814-817.
- Friend LA.** The root treatment of teeth with open apices. *Proc R Soc Med.* 1966;59(10):1035-1036.

- Friend LA.** The treatment of immature teeth with non-vital pulps. *J Br Endod Soc.* 1967;1(2):28-33.
- Gandolfi MG, Prati C.** MTA and F-doped MTA cements used as sealers with warm gutta-percha. Long-term study of sealing ability. *Int Endod J.* 2010;43(10):889-901.
- Geurtsen W.** Biocompatibility of resin-modified filling materials. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2000;11(3):333-355.
- Ghaziani P, Aghasizadeh N, Sheikh-Nezami M.** Endodontic treatment with MTA apical plugs: a case report. *J Oral Sci.* 2007;49(4):325-329.
- Ghose LJ, Baghdady VS, Hikmat YM.** Apexification of immature apices of pulpless permanent anterior teeth with calcium hydroxide. *J Endod.* 1987;13(6):285-290.
- Giuliani V, Baccetti T, Pace R, Pagavino G.** The use of MTA in teeth with necrotic pulps and open apices. *Dent Traumatol.* 2002;18(4):217-221.
- Goldberg F, Artaza LP, De S.** Influence of calcium hydroxide dressing on the obturation of simulated lateral canals. *J Endod.* 2002;28(2):99-101.
- Gondim E Jr, Kim S, de Souza-Filho FJ.** An investigation of microleakage from root-end fillings in ultrasonic retrograde cavities with or without finishing: a quantitative analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;99(6):755-760.
- Gondim E, Zaia AA, Gomes BPFA, Ferraz CCR, Teixeira FB, Souza-Filho FJ.** Investigation of the marginal adaptation of root-end filling materials in root-end cavities prepared with ultrasonic tips. *Int Endod J.* 2003;36(7):491-499.
- Greenstein G, Polson A.** The role of local drug delivery in the management of periodontal diseases: a comprehensive review. *J Periodontol.* 1998;69(5):507-520.
- Greer BD, West LA, Liewehr FR, Pashley DH.** Sealing ability of Dyract, Geristore, IRM, and super-EBA as root-end filling materials. *J Endod.* 2001;27(7):441-443.
- Gulati N, Chandra S, Aggarwal PK, Jaiswal JN, Singh M.** Cytotoxicity of eugenol in sealer containing zinc-oxide. *Endod Dent Traumatol.* 1991;7(4):181-185.
- Hachmeister DR, Schindler WG, Walker WA 3rd, Thomas DD.** The sealing ability and retention characteristics of mineral trioxide aggregate in a model of apexification. *J Endod.* 2002;28(5):386-390.
- Ham KA, Witherspoon DE, Gutmann JL, Ravindranath S, Gait TC, Opperman LA.** Preliminary evaluation of BMP-2 expression and histological characteristics during apexification with calcium hydroxide and mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2005;31(4):275-279.
- Harbert H.** One-Step apexification without calcium hydroxide. *J Endod.* 1996;22(12):690-692.

- Hensten-Pettersen A.** Comparison of the methods available for assessing cytotoxicity. *Int Endod J.* 1988;21(2):89-99.
- Holan G,** Eidelman E, Fuks AB. Long-term evaluation of pulpotomy in primary molars using mineral trioxide aggregate or formocresol. *Pediatr Dent.* 2005;27(2):129-136.
- Holden DT,** Schwartz SA, Kirkpatrick TC, Schindler WG. Clinical outcomes of artificial root-end barriers with mineral trioxide aggregate in teeth with immature apices. *J Endod.* 2008;34(7):812-817.
- Holland R,** de Mello W, Nery MJ, Bernabe PF, de Souza V. Reaction of human periapical tissue to pulp extirpation and immediate root canal filling with calcium hydroxide. *J Endod.* 1977;3(2):63-67.
- Holland R,** de Souza V, Nery MJ, Otoboni Filho JA, Bernabé PF, Dezan Júnior E. Reaction of dogs' teeth to root canal filling with mineral trioxide aggregate or a glass ionomer sealer. *J Endod.* 1999;25(11):728-730.
- Holland R,** Nery MJ, de Mello W, de Souza V, Bernabé PF, Otoboni Filho JA. Root canal treatment with calcium hydroxide. II. Effect of instrumentation beyond the apices. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1979;47(1):93-96.
- Holland R,** Souza V, Nery MJ, Faraco Júnior IM, Bernabé PF, Otoboni Filho JA, Dezan Júnior E. Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tubes filled with a white mineral trioxide aggregate. *Braz Dent J.* 2002;13(1):23-26.
- Hoshino E,** Kurihara-Ando N, Sato I ve ark. In-vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. *Int Endod J.* 1996;29(2):125-130.
- Hsien HC,** Cheng YA, Lee YL, Lan WH, Lin CP. Repair of perforating internal resorption with mineral trioxide aggregate: a case report. *J Endod.* 2003;29(8):538-539.
- Huang GT,** Sonoyama W, Liu Y, Liu H, Wang S, Shi S. The hidden treasure in apical papilla: the potential role in pulp/dentin regeneration and bioroot engineering. *J Endod.* 2008;34(6):645-651.
- Ingle JI,** Heithersay GS, Hartwell GR, Goerig AC, Marshall FJ, Krasny RM, Frank AL, Gaum C. Endodontic diagnostic procedures. In: Ingle JI, Bakland LK, editors. *Endodontics.* 5th Ed., Hamilton; BC Decker Inc. 2002; 203-258.
- International Organization for Standardization.** ISO:7405. Dentistry-Evaluation of biocompatibility of medical devices used in dentistry: Types of test. 2008.
- Iwaya SI,** Ikawa M, Kubota M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dent Traumatol.* 2001;17(4):185-187.
- Jacobovitz M,** de Lima RK. Treatment of inflammatory internal root resorption with mineral trioxide aggregate: a case report. *Int Endod J.* 2008;41(10):905-912.

- Jaramillo A**, Fernández R, Villa P. Endodontic treatment of dens invaginatus: a 5-year follow-up. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;101(1):15-21.
- Jensen SS**, Nattestad A, Egdø P, Sewerin I, Munksgaard EC, Schou S. A prospective, randomized, comparative clinical study of resin composite and glass ionomer cement for retrograde root filling. *Clin Oral Investig.* 2002;6(4):236-243.
- Jung IY**, Lee SJ, Hargreaves KM. Biologically based treatment of immature permanent teeth with pulpal necrosis: a case series. *J Endod.* 2008;34(7):876-887.
- Kaplan AE**, Ormaechea MF, Picca M, Canzobre MC, Ubios AM. Rheological properties and biocompatibility of endodontic sealers. *Int Endod J.* 2003;36(8):527-532.
- Karayılmaz H**, Kırzioğlu Z. Vitalite test yöntemi olarak pulse oksimetri ve lazer doppler flowmetri: Derleme. *Süleyman Demirel Üniv Diş Hek Fak Derg.* 2009;1(2):25-36.
- Kim E**, Jou YT. A supernumerary tooth fused to the facial surface of a maxillary permanent central incisor: case report. *J Endod.* 2000;26(1):45-48.
- Kim JS**, Baek SH, Bae KS. In vivo study on the biocompatibility of newly developed calcium phosphate-based root canal sealers. *J Endod.* 2004;30(10):708-711.
- Kim SK**, Kim YO. Influence of calcium hydroxide intracanal medication on apical seal. *Int Endod J.* 2002;35(7):623-628.
- Kleier DJ, Barr ES.** A study of endodontically apexified teeth. *Endod Dent Traumatol.* 1991;7(3):112-117.
- Klein SH**, Levy BA. Histologic evaluation of induced apical closure of a human pulpless tooth. Report of a case. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1974;38(6):954-959.
- Koenigs JF**, Heller AL, Brilliant JD, Melfi RC, Driskell TD. Induced apical closure of permanent teeth in adult primates using a resorbable form of tricalcium phosphate ceramic. *J Endod.* 1975;1(3):102-106.
- Koh ET**, Ford TR, Kariyawasam SP, Chen NN, Torabinejad M. Prophylactic treatment of dens evaginatus using mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2001;27(8):540-542.
- Kristoffersen Ø**, Nag OH, Fristad I. Dens invaginatus and treatment options based on a classification system: report of a type II invagination. *Int Endod J.* 2008;41(8):702-709.
- Kusgoz A**, Yildirim T, Tanriver M, Yesilyurt C. Treatment of horizontal root fractures using MTA as apical plug: report of 3 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;107(5):68-72.

- Leal F**, De-Deus G, Brandão C, Luna AS, Fidel SR, Souza EM. Comparison of the root-end seal provided by bioceramic repair cements and White MTA. *Int Endod J*. 2011;44(7):662-668.
- Lee SJ**, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod*. 1993;19(11):541-544.
- Lieberman J**, Trowbridge H. Apical closure of nonvital permanent incisor teeth where no treatment was performed: case report. *J Endod*. 1983;9(6):257-260.
- Madsen JT**, Thormann J, Kerre S, Andersen KE, Goossens A. Allergic contact dermatitis to topical metronidazole - 3 cases. *Contact Dermatitis*. 2007;56(6):364-366.
- Makkes PC**, van Velzen SK, Wesselink PR, de Greeve PC. Polyethylene tubes as a model for the root canal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1977;44(2):293-300.
- Margelos J**, Eliades G, Verdelis C, Palaghias G. Interaction of calcium hydroxide with zinc oxide-eugenol type sealers: a potential clinical problem. *J Endod*. 1997;23(1):43-48.
- Maroto M**, Barbería E, Planells P, Vera V. Treatment of a non-vital immature incisor with mineral trioxide aggregate (MTA). *Dent Traumatol*. 2003;19(3):165-169.
- Masuda YM**, Wang X, Hossain M, Unno A, Jayawardena JA, Saito K, Nakamura Y, Matsumoto K. Evaluation of biocompatibility of mineral trioxide aggregate with an improved rabbit ear chamber. *J Oral Rehabil*. 2005;32(2):145-150.
- 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. *J Endod*. 2004;30(12):876-879.
- Melfi RC**, Alley EK. *Permar's Oral Embryology and Microscopic Anatomy*. 10th Ed., Philadelphia; Wolters Kluwer Company. 2000; 43-80.
- Mendoza AM**, Reina ES, García-Godoy F. Evolution of apical formation on immature necrotic permanent teeth. *Am J Dent*. 2010;23(5):269-274.
- Mente J**, Hage N, Pfefferle T, Koch MJ, Geletneky B, Dreyhaupt J, Martin N, Staehle HJ. Treatment outcome of mineral trioxide aggregate: repair of root perforations. *J Endod*. 2010;36(2):208-213.
- Moodnik RM**. Clinical correlations of the development of the root apex and surrounding structures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1963;16(5):600-607.
- Moore A**, Howley MF, O'Connell AC. Treatment of open apex teeth using two types of white mineral trioxide aggregate after initial dressing with calcium hydroxide in children. *Dent Traumatol*. 2011;27(3):166-173.
- Morabito A**, Defabianis P. Apexification in the endodontic treatment of pulpless immature teeth: indications and requirements. *J Clin Pediatr Dent*. 1996;20(3):197-203.

- Moretti AB**, Sakai VT, Oliveira TM, Fornetti AP, Santos CF, Machado MA, Abdo RC. The effectiveness of mineral trioxide aggregate, calcium hydroxide and formocresol for pulpotomies in primary teeth. *Int Endod J.* 2008;41(7):547-555.
- Moretti Neto RT**, Mello I, Moretti AB, Robazza CR, Pereira AA. In vivo qualitative analysis of the biocompatibility of different cyanoacrylate-based adhesives. *Braz Oral Res.* 2008;22(1):43-47.
- Moretton TR**, Brown CE Jr, Legan JJ, Kafrawy AH. Tissue reactions after subcutaneous and intraosseous implantation of mineral trioxide aggregate and ethoxybenzoic acid cement. *J Biomed Mater Res.* 2000;52(3):528-533.
- Mori GG**, de Moraes IG, Nunes DC, Castilho LR, Poi WR, Capaldi ML. Biocompatibility evaluation of alendronate paste in rat's subcutaneous tissue. *Dent Traumatol.* 2009;25(2):209-212.
- Morse DR**, O'Larnic J, Yesilsoy C. Apexification: review of the literature. *Quintessence Int.* 1990;21(7):589-598.
- Mukhtar-Fayyad D.** Cytocompatibility of new bioceramic-based materials on human fibroblast cells (MRC-5). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;112(6):137-142.
- Nayar S**, Bishop K, Alani A. A report on the clinical and radiographic outcomes of 38 cases of apexification with mineral trioxide aggregate. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2009;17(4):150-156.
- Neha K**, Kansal R, Garg P, Joshi R, Garg D, Grover HS. Management of immature teeth by dentin-pulp regeneration: a recent approach. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2011;16(7):997-1004.
- Nevins A**, Finkelstein F, Laporta R, Borden BG. Induction of hard tissue into pulpless open-apex teeth using collagen-calcium phosphate gel. *J Endod.* 1978;4(3):76-81.
- Nolla CM.** The development of permanent teeth. *J Dent Child.* 1960;27:254-266.
- Nuvvula S**, Melkote TH, Mohapatra A, Nirmala S. Management of immature teeth with apical infections using mineral trioxide aggregate. *Contemp Clin Dent.* 2010;1(1):51-53.
- Oliveira TM**, Sakai VT, Silva TC, Santos CF, Abdo RC, Machado MA. Mineral trioxide aggregate as an alternative treatment for intruded permanent teeth with root resorption and incomplete apex formation. *Dent Traumatol.* 2008;24(5):565-568.
- Olsson B**, Sliwkowski A, Langeland K. Subcutaneous implantation for the biological evaluation of endodontic materials. *J Endod.* 1981;7(8):355-367.
- O'Sullivan SM**, Hartwell GR. Obturation of a retained primary mandibular second molar using mineral trioxide aggregate: a case report. *J Endod.* 2001;27(11):703-705.

- Ozbas H**, Subay RK, Ordulu M. Surgical retreatment of an invaginated maxillary central incisor following overfilled endodontic treatment: a case report. *Eur J Dent.* 2010;4(3):324-328.
- Pace R**, Giuliani V, Pagavino G. Mineral trioxide aggregate as repair material for furcal perforation: case series. *J Endod.* 2008a;34(9):1130-1133.
- Pace R**, Giuliani V, Pagavino G. Mineral trioxide aggregate in the treatment of external invasive resorption: a case report. *Int Endod J.* 2008b;41(3):258-266.
- Pace R**, Giuliani V, Pini Prato L, Baccetti T, Pagavino G. Apical plug technique using mineral trioxide aggregate: results from a case series. *Int Endod J.* 2007;40(6):478-484.
- Park JB**, Lee JH. Use of mineral trioxide aggregate in the open apex of a maxillary first premolar. *J Oral Sci.* 2008;50(3):355-358.
- Park JW**, Hong SH, Kim JH, Lee SJ, Shin SJ. X-Ray diffraction analysis of white ProRoot MTA and Diadent BioAggregate. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;109(1):155-158.
- Patel R**, Cohenca N. Maturogenesis of a cariously exposed immature permanent tooth using MTA for direct pulp capping: a case report. *Dent Traumatol.* 2006;22(6):328-333.
- Petrino JA**, Boda KK, Shambarger S, Bowles WR, McClanahan SB. Challenges in regenerative endodontics: a case series. *J Endod.* 2010;36(3):536-541.
- Pitt Ford TR**, Shabahang S. Management of traumatized teeth. In: Walton RE, Torabinejad M, editors. *Principles and Practice of Endodontics.* 3rd Ed., Philadelphia; W.B. Saunders Company. 2002; 388-404.
- Porkaew P**, Retief DH, Barfield RD, Lacefield WR, Soong SJ. Effects of calcium hydroxide paste as an intracanal medicament on apical seal. *J Endod.* 1990;16(8):369-374.
- Pradhan DP**, Chawla HS, Gauba K, Goyal A. Comparative evaluation of endodontic management of teeth with unformed apices with mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide. *J Dent Child.* 2006;73(2):79-85.
- Qudeimat MA**, Barrieshi-Nusair KM, Owais AI. Calcium hydroxide vs mineral trioxide aggregates for partial pulpotomy of permanent molars with deep caries. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2007;8(2):99-104.
- Queiroz AM**, Assed S, Consolaro A, Nelson-Filho P, Leonardo MR, Silva RA, Silva LA. Subcutaneous connective tissue response to primary root canal filling materials. *Braz Dent J.* 2011;22(3):203-211.
- Rafter M.** Apexification: a review. *Dental Traumatol.* 2005;21(1):1-8.
- Raldi DP**, Mello I, Habitante SM, Lage-Marques JL, Coil J. Treatment options for teeth with open apices and apical periodontitis. *J Can Dent Assoc.* 2009;75(8):591-596.

- Regan JD**, Gutmann JL, Witherspoon DE. Comparison of Diaket and MTA when used as root-end filling materials to support regeneration of the periradicular tissues. *Int Endod J.* 2002;35(10):840-847.
- Rekab MS**, Ayoubi HR. Evaluation of the apical sealability of mineral trioxide aggregate and portland cement as root canal filling cements: an in vitro study. *J Dent (Tehran).* 2010;7(4):205-213.
- Reynolds K**, Johnson JD, Cohenca N. Pulp revascularization of necrotic bilateral bicuspid using a modified novel technique to eliminate potential coronal discoloration: a case report. *Int Endod J.* 2009;42(1):84-92.
- Roberts SC Jr**, Brilliant JD. Tricalcium phosphate as an adjunct to apical closure in pulpless permanent teeth. *J Endod.* 1975;1(8):263-269.
- Roig M**, Espona J, Mercadé M, Duran-Sindreu F. Horizontal root fracture treated with MTA, a case report with a 10-year follow-up. *Dent Traumatol.* 2011;27(6):460-463.
- Rosales JI**, Vallecillo M, Osorio R, Bravo M, Toledano M. An in vitro comparison of micro leakage in three glass ionomer cements used as retrograde filling materials. *Int Dent J.* 1996;46(1):15-21.
- Rossmesl R**, Reader A, Melfi R, Marquard J. A study of freeze-dried (lyophilized) cortical bone used as an apical barrier in adult monkey teeth. *J Endod.* 1982a;8(5):219-226.
- Rossmesl R**, Reader A, Melfi R, Marquard J. A study of freeze-dried (lyophilized) dentin used as an apical barrier in adult monkey teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1982b;53(3):303-310.
- Rowe AH**, Pitt Ford TR. The assessment of pulpal vitality. *Int Endod J.* 1990;23(2):77-83.
- Santos AD**, Moraes JC, Araújo EB, Yukimitu K, Valério Filho WV. Physico-chemical properties of MTA and a novel experimental cement. *Int Endod J.* 2005;38(7):443-447.
- Sari S**, Sönmez D. Internal resorption treated with mineral trioxide aggregate in a primary molar tooth: 18-month follow-up. *J Endod.* 2006;32(1):69-71.
- Sarris S**, Tahmassebi JF, Duggal MS, Cross LA. A clinical evaluation of mineral trioxide aggregate for root end closure of non-vital immature permanent incisors in children a pilot study. *Dent Traumatol.* 2008;24(1):79-85.
- Sawicki L**, Pameijer CH, Emerich K, Adamowicz-Klepalska B. Histological evaluation of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide in direct pulp capping of human immature permanent teeth. *Am J Dent.* 2008;21(4):262-266.
- Schwartz RS**, Mauger M, Clement DJ, Walker WA3rd. Mineral trioxide aggregate: a new material for endodontics. *J Am Dent Assoc.* 1999;130(7):967-975.

- Shabahang S**, Torabinejad M, Boyne PP, Abedi H, McMillan P. A comparative study of root-end induction using osteogenic protein-1, calcium hydroxide, and mineral trioxide aggregate in dogs. *J Endod.* 1999;25(1):1-5.
- Shah N**, Logani A, Bhaskar U, Aggarwal V. Efficacy of revascularization to induce apexification/apexogenesis in infected, nonvital, immature teeth: a pilot clinical study. *J Endod.* 2008;34(8):919-925.
- Shahi S**, Rahimi S, Hasan M, Shiezadeh V, Abdolrahimi M. Sealing ability of mineral trioxide aggregate and Portland cement for furcal perforation repair: a protein leakage study. *J Oral Sci.* 2009;51(4):601-606.
- Shahi S**, Rahimi S, Lotfi M, Yavari H, Gaderian A. A comparative study of the biocompatibility of three root-end filling materials in rat connective tissue. *J Endod.* 2006;32(8):776-780.
- Sheehy EC**, Roberts GJ. Use of calcium hydroxide for apical barrier formation and healing in non-vital immature permanent teeth: a review. *Br Dent J.* 1997;183(7):241-246.
- Shin SY**, Albert JS, Mortman RE. One step pulp revascularization treatment of an immature permanent tooth with chronic apical abscess: a case report. *Int Endod J.* 2009;42(12):1118-1126.
- Silveira CM**, Sánchez-Ayala A, Lagravère MO, Pilatti GL, Gomes OM. Repair of furcal perforation with mineral trioxide aggregate: long-term follow-up of 2 cases. *J Can Dent Assoc.* 2008;74(8):729-733.
- Simon S**, Rilliard F, Berdal A, Machtou P. The use of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification treatment: a prospective study. *Int Endod J.* 2007;40(3):186-197.
- Siqueira JF Jr**, Lopes HP. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *Int Endod J.* 1999;32(5):361-369.
- Sonmez D**, Sari S, Cetinbaş T. A Comparison of four pulpotomy techniques in primary molars: a long-term follow-up. *J Endod.* 2008;34(8):950-955.
- Sonoyama W**, Liu Y, Fang D, Yamaza T, Seo BM, Zhang C, Liu H, Grothos S, Wang CY, Wang S, Shi S. Mesenchymal stem cell-mediated functional tooth regeneration in swine. *PLoS One.* 2006;20(1):e79.
- Sousa CJ**, Loyola AM, Versiani MA, Biffi JC, Oliveira RP, Pascon EA. A comparative histological evaluation of the biocompatibility of materials used in apical surgery. *Int Endod J.* 2004;37(11):738-748.
- Srinivasan V**, Waterhouse P, Whitworth J. Mineral trioxide aggregate in paediatric dentistry. *Int J Paediatr Dent.* 2009;19(1):34-47.
- Stefopoulos S**, Tsatsas DV, Kerezoudis NP, Eliades G. Comparative in vitro study of the sealing efficiency of white vs grey ProRoot mineral trioxide aggregate formulas as apical barriers. *Dent Traumatol.* 2008;24(2):207-213.

- Steiner JC**, Van Hassel HJ. Experimental root apexification in primates. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1971;31(3):409-415.
- Steinig TH**, Regan JD, Gutmann JL. The use and predictable placement of Mineral Trioxide Aggregate in one-visit apexification cases. *Aust Endod J.* 2003;29(1):34-42.
- Stowe TJ**, Sedgley CM, Stowe B, Fenno JC. The effects of chlorhexidine gluconate (0.12%) on the antimicrobial properties of tooth-colored ProRoot mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2004;30(6):429-431.
- Subramaniam P**, Konde S, Mathew S, Sugnani S. Mineral trioxide aggregate as pulp capping agent for primary teeth pulpotomy: 2 year follow up study. *J Clin Pediatr Dent.* 2009;33(4):311-314.
- Sumer M**, Muglali M, Bodrumlu E, Guvenc T. Reactions of connective tissue to amalgam, intermediate restorative material, mineral trioxide aggregate, and mineral trioxide aggregate mixed with chlorhexidine. *J Endod.* 2006;32(11):1094-1096.
- Sübay RK**, Kayataş M. Dens invaginatus in an immature maxillary lateral incisor: a case report of complex endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;102(2):37-41.
- Taschieri S**, Tamse A, Del Fabbro M, Rosano G, Tsesis I. A new surgical technique for preservation of endodontically treated teeth with coronally located vertical root fractures: a prospective case series. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;110(6):45-52.
- Thibodeau B**, Teixeira F, Yamauchi M, Caplan DJ, Trope M. Pulp revascularization of immature dog teeth with apical periodontitis. *J Endod.* 2007;33(6):680-689.
- Thibodeau B.** Case report: pulp revascularization of a necrotic, infected, immature, permanent tooth. *Pediatr Dent.* 2009;31(2):145-148.
- Torabinejad M**, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 1999;25(3):197-205.
- Torabinejad M**, Higa RK, McKendry DJ, Pitt Ford TR. Dye leakage of four root end filling materials: effects of blood contamination. *J Endod.* 1994;20(4):159-163.
- Torabinejad M**, Hong CU, Lee SJ, Monsef M, Pitt Ford TR. Investigation of mineral trioxide aggregate for root-end filling in dogs. *J Endod.* 1995c;21(12):603-608.
- Torabinejad M**, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod.* 1995e;21(7):349-353.
- Torabinejad M**, Hong CU, Pitt Ford TR, Kariyawasam SP. Tissue reaction to implanted Super EBA and mineral trioxide aggregate in mandibula of guinea pigs: A preliminary report. *J Endod.* 1995a;21(11):569-571.

- Torabinejad M**, Hong CU, Pitt Ford TR, Kettering JD. Cytotoxicity of four root end filling materials. *J Endod.* 1995f;21(10):489-492.
- Torabinejad M**, Hong CU, Pitt Ford TR, Kettering JD. Antibacterial effects of some root end filling materials. *J Endod.* 1995g;21(8):403-406.
- Torabinejad M**, Pitt Ford TR. Root end filling materials: a review. *Endod Dent Traumatol.* 1996;12(4):161-178.
- Torabinejad M**, Pitt Ford TR, Abedi HR, Kariyawasam SP. Tissue reaction to implanted root-end materials in the tibia and mandible of guinea pigs. *J Endod.* 1998;24(7):468-471.
- Torabinejad M**, Pitt Ford TR, McKendry DJ, Abedi HR, Miller DA, Kariyawasam SP. Histologic assessment of mineral trioxide aggregate as a root-end filling in monkeys. *J Endod.* 1997;23(4):225-228.
- Torabinejad M**, Rastegar AF, Kettering JD, Pitt Ford TR. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *J Endod.* 1995d;21(3):109-112.
- Torabinejad M**, Smith PW, Kettering JD, Pitt Ford TR. Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. *J Endod.* 1995b;21(6):295-299.
- Torabinejad M**, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J Endod.* 1993;19(12):591-595.
- Torneck CD**, Smith JS, Grindall P. Biologic effects of endodontic procedures on developing incisor teeth. II. Effect of pulp injury and oral contamination. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1973;35(3):378-388.
- Torneck CD**, Torabinejad M. Biology of the dental pulp and periradicular tissues. In: Walton RE, Torabinejad M, editors. *Principles and Practice of Endodontics*. 3rd Ed., Philadelphia; W.B. Saunders Company. 2002; 3-26.
- Tronstad L**. *Clinical Endodontics A Textbook*. 2nd Ed., New York; Thime Stuttgart. 2003; 76-82; 104-140.
- Tronstad L**, Andreasen JO, Hasselgren G, Kristerson L, Riis I. pH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. *J Endod.* 1981;7(1):17-21.
- Trowbridge H**, Kim S, Suda H. Structure and functions of the dentin and pulp complexes. In: Cohens S, Burns RC, editors. *Pathways of the Pulp*. 8th Ed., St. Louis; Mosby-Year Book Inc. 2002; 411-456.
- Tuna D**, Olmez A. Clinical long-term evaluation of MTA as a direct pulp capping material in primary teeth. *Int Endod J.* 2008;41(4):273-278.
- Tuna EB**, Dinçol ME, Gençay K, Aktören O. Fracture resistance of immature teeth filled with BioAggregate, mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide. *Dent Traumatol.* 2011;27(3):174-178.

- Tunc ES**, Bayrak S. Usage of white mineral trioxide aggregate in a non-vital primary molar with no permanent successor. *Aust Dent J*. 2010;55(1):92-95.
- Türkün M**, Cengiz T. The effects of sodium hypochlorite and calcium hydroxide on tissue dissolution and root canal cleanliness. *Int Endod J*. 1997;30(5):335-342.
- Villa P**, Fernández R. Apexification of a replanted tooth using mineral trioxide aggregate. *Dent Traumatol*. 2005;21(5):306-308.
- Vivan RR**, Zapata RO, Zeferino MA, Bramante CM, Bernardineli N, Garcia RB, Hungaro Duarte MA, Tanomaru Filho M, Gomes de Moraes I. Evaluation of the physical and chemical properties of two commercial and three experimental root-end filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010;110(2):250-256.
- Vizgirda PJ**, Liewehr FR, Patton WR, McPherson JC, Buxton TB. A comparison of laterally condensed gutta-percha, thermoplasticized gutta-percha, and mineral trioxide aggregate as root canal filling materials. *J Endod*. 2004;30(2):103-106.
- Vojinović O**. Induction of apical formation in immature teeth by different endodontic methods of treatment. Experimental pathohistological study. *J Oral Rehabil*. 1974;1(1):85-97.
- von Arx T**, Hänni S, Jensen SS. Clinical results with two different methods of root-end preparation and filling in apical surgery: mineral trioxide aggregate and adhesive resin composite. *J Endod*. 2010;36(7):1122-1129.
- Vosoughhosseini S**, Lotfi M, Shahmoradi K, Saghiri MA, Zand V, Mehdipour M, Ranjkesh B, Mokhtari H, Salemmilani A, Doosti S. Microleakage comparison of glass-ionomer and white mineral trioxide aggregate used as a coronal barrier in nonvital bleaching. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011;16(7):1017-1021.
- Walton RE**, Torabinejad M. Principles and Practice of Endodontics. 3rd Ed., Philadelphia; W.B. Saunders Company. 2002; 49-70; 424-444.
- Wang X**, Thibodeau B, Trope M, Lin LM, Huang GT. Histologic characterization of regenerated tissues in canal space after the revitalization/revascularization procedure of immature dog teeth with apical periodontitis. *J Endod*. 2010;36(1):56-63.
- Wataha JC**. Principles of biocompatibility for dental practitioners. *J Prosthet Dent*. 2001;86(2):203-209.
- Wataha JC**. Biocompatibility of dental materials. In: Anusavice KJ, editor. *Phillips' Science of Dental Materials*. 11th Ed., St. Louis: Saunders Elsevier. 2003; 171-202.
- Wataha JC**. Predicting clinical biological responses to dental materials. *Dent Mater*. 2012;28(1):23-40.

- Weldon JK Jr**, Pashley DH, Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough WF. Sealing ability of mineral trioxide aggregate and super-EBA when used as furcation repair materials: a longitudinal study. *J Endod.* 2002;28(6):467-470.
- Whittle M.** Apexification of an infected untreated immature tooth. *J Endod.* 2000;26(4): 245-247.
- Windley W 3rd**, Teixeira F, Levin L, Sigurdsson A, Trope M. Disinfection of immature teeth with a triple antibiotic paste. *J Endod.* 2005;31(6):439-443.
- Wiscovitch JG**, Wiscovitch GJ. Surgical Apical Repair with Super-EBA Cement: A One-Visit Alternative Treatment to apexification. *J Endod.* 1995;21(1):43-46.
- Witherspoon DE**, Ham K. One-visit apexification: technique for inducing root-end barrier formation in apical closures. *Pract Proced Aesthet Dent.* 2001;13(6):455-460.
- Witherspoon DE**, Small JC, Harris GZ. Mineral trioxide aggregate pulpotomies: a case series outcomes assessment. *J Am Dent Assoc.* 2006;137(5):610-618.
- Woo YR**, Wassell RW, Foreman PC. Evaluation of sealing properties of 70 degrees C thermoplasticized gutta-percha used as a retrograde root filling. *Int Endod J.* 1990;23(2):107-112.
- Yaltirik M**, Ozbas H, Bilgic B, Issever H. Reactions of connective tissue to mineral trioxide aggregate and amalgam. *J Endod.* 2004;30(2):95-99.
- Yan P**, Yuan Z, Jiang H, Peng B, Bian Z. Effect of bioaggregate on differentiation of human periodontal ligament fibroblasts. *Int Endod J.* 2010;43(12):1116-1121.
- Yazdi PM**, Schou S, Jensen SS, Stoltze K, Kenrad B, Sewerin I. Dentine-bonded resin composite (Retropast) for root-end filling: a prospective clinical and radiographic study with a mean follow-up period of 8 years. *Int Endod J.* 2007;40(7):493-503.
- Yildirim G**, Dalci K. Treatment of lateral root perforation with mineral trioxide aggregate: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;102(5):55-58.
- Yildirim T**, Gençoğlu N. Use of mineral trioxide aggregate in the treatment of horizontal root fractures with a 5-year follow-up: report of a case. *J Endod.* 2009;35(2):292-295.
- Yildirim T**, Gençoğlu N, Firat I, Perk C, Guzel O. Histologic study of furcation perforations treated with MTA or Super EBA in dogs' teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;100(1):120-124.
- Zhang H**, Pappen FG, Haapasalo M. Dentin enhances the antibacterial effect of mineral trioxide aggregate and bioaggregate. *J Endod.* 2009;35(2):221-224.
- Zhu WH**, Pan J, Yong W, Zhao XY, Wang SM. Endodontic treatment with MTA of a mandibular first premolar with open apex: case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;106(1):73-75.

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'nda yürütülmekte olan "Enfekte İmmatür Daimi Dişlerin Tedavisinde İki Farklı Materyalin Etkisinin Değerlendirilmesi" konulu çalışmaya katılmanız istenmektedir. Bu çalışma kliniğimizde yürütülecektir. Çocuğunuzun çürük veya travmaya uğramış diş veya dişlerine gerekli tedaviler yapılacak, klinikte uyguladığımız normal tedaviler dışında farklı bir işlem uygulanmayacaktır. Etkinliği değerlendirilecek olan DiaRoot Bioaggregate ve White-Mineral Trioksit Aggregate materyalleri diş ve çevre dokuları ile uyumlu ve diş hekimliği uygulamalarında yaygın olarak kullanılan materyallerdir. Dişlere apeksifikasyon (kök gelişimini tamamlama) tedavisi uygulanacaktır. Bunun için öncelikle bölgeye lokal anestezi yapılacak ve kök kanalları el aletleri ile temizlenecektir. Daha sonra kök kanalına DiaRoot Bioaggregate ve White-Mineral Trioksit Aggregate materyallerinden herhangi birisi uygulanacak ve dolgu yapılarak tedavi tamamlanacaktır. Tedavi basamaklarının tamamlanmasının ardından, üçer aylık kontrollerde ilgili dişler klinik olarak ve film alınarak 12 ay sürecince incelenecek ve gerekli görüldüğü durumlarda farklı tedavi seçenekleri değerlendirilecektir. Yapılan tedavilerle ilgili herhangi bir şikâyetiniz olduğunda Yrd. Doç. Dr. Şule BAYRAK ve/veya Dt. Nuray TÜLOĞLU'na 0362 3121919/2784-3288 numaralardan ulaşabilirsiniz. Bu şekilde uygulanacak çalışma protokolüne katılmayı reddetme hakkına sahipsiniz. Çalışmaya katılmayı bırakmanız tedavilerinizi hiçbir şekilde etkilemeyecektir.

Bu klinik çalışmada çocuğumun yer almasını kabul ediyorum. Çalışmanın amacı Yrd.Doç.Dr.Şule BAYRAK ve/veya Dt.Nuray TÜLOĞLU tarafından bana açıklanmıştır.

Velinin Adı, İmzası, Adresi (varsa telefon no, faks no):

Açıklamaları yapan araştırmacıların Adı,
Dt. Nuray TÜLOĞLU
Pedodonti Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi

İmzası:

Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin
Adı, İmzası, Görevi:

T.C.
SAMSUN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: 14

30/09/2009

Sayın Yrd. Doç.Dr. Şule BAYRAK

Etik kurulumuza sunmuş olduğunuz “**Enfekte, İmmatür daimi dişlerin tedavisinde İki Farklı Materyalin Etkisinin değerlendirilmesi**” başlıklı *Samsun Klinik Araştırmalar Etik Kurul* 2009/ 3 Karar nolu **ilaç dışı** nitelikli araştırma projeniz, amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları, İKU ve Etik Kurul Standart İşleyiş Yöntemi Esaslarına göre 17.09.2009 tarihli etik kurulumuzda incelenmiş; etik açıdan uygun bulunmuştur.

Sorumluluk araştırmacıya ait olmak üzere; ilgili mevzuata göre(*) projenizdeki her bir gönüllüden, 3 nüsha halinde (her bir hasta için) alacağınız ıslak imzalı Gönüllü Olur Formunun, bir nüshasını projenin bitimine kadar etik kurulumuza teslimi ve çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun etik kurulumuza bildirilmesi zorunludur.

Bilgilerinize arz/rica ederim.


Prof.Dr.Abdülkerim BEDİR

Samsun
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı

.....
* Gönüllü Olur Formu isteminin dayanağı 23 Aralık 2008 Klinik Araştırmalar Yönetmeliği 5. Madde d fıkrası,

d) Gönüllünün serbest iradesi ile araştırmaya dahil edileceğine dair oluru alınır ve bu durum (ç) bendinde yer alan bilgilendirmeye yönelik hususları kapsayan Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu ile belgelenir. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu üç nüsha halinde düzenlenir. Bu nüshalardan biri imza karşılığında gönüllüye verilir, biri araştırma ana dosyasına konular, diğeri ise araştırmacıda kalır.

SAMSUN
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARLARI

TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI	KARAR TARİHİ
1	2009/ 1- 20	17.09.2009

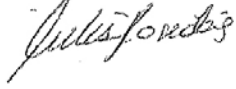
Etik Kurul 17.09.2009 tarihinde Prof. Dr. Abdulkerim BEDİR'inn Başkanlığında toplandı.

KARAR NO: 3

OMÜ Diş hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı tarafından kurulumuza sunulan "Enfekte, İmmatür daimi dişlerin tedavisinde İki Farklı Materyalin Etkisinin değerlendirilmesi" başlıklı Yrd. Doç.Dr. Şule BAYRAK'a ait Samsun Klinik Araştırmalar Etik Kurul 2009/3 Karar nolu ilaç dışı nitelikli araştırma projesinin, amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları, İKU ve Etik Kurul Standart İşleyiş Yöntemi Esaslarına göre incelenmiş; araştırmanın gerçekleştirilmesinde etik sakınca bulunmadığına,, projenin 6 aylık bildirimlerinin ve çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun etik kurulumuza bildirilmesine oy birliği ile karar verildi.

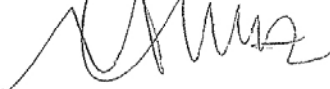

Prof.Dr. Abdulkerim BEDİR
Başkan

Ecz. Güler KÖSEDAĞ
Başkan Yardımcısı

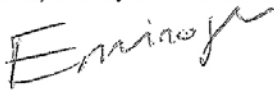


Prof. Dr.Cafer EROĞLU
Üye

Doç.Dr. Mehmet Ali CENGİZ
Üye

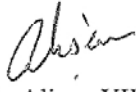



Yrd.Doç.Dr. İlyas EMİNOĞLU
Üye





Mali Müşavir İsmail POLAT
Üye




Prof.Dr. Alişan YILDIRAN
Üye


Doç.Dr. Cafer POLAT
Üye


Yrd.Doç.Dr. Mehmet KURT
Üye


Yrd.Dç.Dr.Berfin MELİKOĞLU
Üye

Avk. Özgür BİLGİCİ
Üye KATILMADI (duruşmada)



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU
SAMSUN

Sayı : HADYEK/49
Konu : Araştırma projeniz hk.

23/06/2009

Yrd. Doç. Dr. Şule BAYRAK
Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı

2009/41 numaralı “Enfekte, non-vital immatür daimi dişlerin tedavisinde DiaRoot Bioaggregate ve White-Mineral Trioksit Aggregate’in etkisinin klinik, radyografik ve histolojik olarak karşılaştırmalı değerlendirilmesi.” konu başlıklı Projeniz; Hayvan Etik Kurulu’nun 23.06.2009 tarihli toplantısında görüşülmüş, Hayvan Hakları ve Deney Etiği açılarından uygun olduğuna oy çokluğu ile karar verilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü süreç içinde etik kurallar ve hayvan haklarına uygunluk yönünden sorumluluk araştırmacılar ait olmak kaydıyla 6 aylık Rapor verilmesi şartıyla çalışmanıza başlamanız uygun görülmüştür.


Prof. Dr. Ferișat KOLBAKIR
Hayvan Etik Kurulu Başkanı

12/08/2009

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU
BAŞKANLIĞINA,

Kurulunuza Sunmuş Olduğum “Enfekte, non-vital immatür daimi dişlerin tedavisinde Diaroot Bioaggregate ve White-Mineral Trioksit Aggregate’in etkisinin klinik, radyografik ve histolojik olarak karşılaştırmalı değerlendirilmesi” başlıklı 2009/41 numaralı araştırma projemizin adı tez başlığının 13 kelimedenden fazla olmaması nedeniyle Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kurulunda alınan karar sonucu “Enfekte İmmatür Daimi Dişlerin Tedavisinde İki Farklı Materyalin Etkisinin Değerlendirilmesi” olarak kısaltılmak durumunda kalmıştır.

Gereğinin yapılmasını saygılarımla arz ederim.


Yrd.Doç.Dr.Şule BAYRAK



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU
SAMSUN

Sayı : HADYEK/77
Konu : Dilekçeniz hk.

24/08/2009

Yrd. Doç. Dr. Şule BAYRAK
Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı

2009/41 numaralı “Enfekte, non-vital immatür daimi dişlerin tedavisinde DiaRoot Bioaggregate ve White-Mineral Trioksit Aggregate’in etkisinin klinik, radyografik ve histolojik olarak karşılaştırmalı değerlendirilmesi” konu başlıklı Dilekçenizdeki değişiklik isteğiniz; Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu’nun 24.08.2009 tarihli toplantısında görüşülmüş, Hayvan Hakları ve Deney Etiği açısından uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.


Prof. Dr. Murat HÖKELEK
HADYEK Başkan V.



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI



Sayı : B.30.2.ODM.0.21.00.00/141.0- 0178
Konu : BAP

SAMSUN
04./02/2010

Sayın *Yrd. Doç. Dr. Sule BATRAK*

Yürütücüsü olduğunuz PYO.DİS.1904.10.001 nolu Araştırma Projesi ile ilgili Üniversitemiz Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunun 27.01.2010 tarihinde almış olduğu karar ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.


Prof. Dr. Gökhan AÇIKGÖZ
Dekan

EK: 1 Karar



Sayı :

Konu : B.30.2.ODM.0.06.001/058-

229

03/02/2010

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Üniversitemiz Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunun 27.01.2010 tarihinde yapılan toplantısında alınan 2010 yılı için teklif edilen 1904 kodlu Lisansüstü Tezleri Destekleme Projeleri kararları ekte gönderilmektedir.

- Kararlarında projeleri ile ilgili revize istenen yürütücülerin, istenilen düzeltmeleri yaparak, proje sözleşmeleri* ile birlikte 5 Mart 2010 tarihine kadar Dekanlıkları / Yüksekokulları aracılığıyla Rektörlük Proje Yönetimi Ofisine göndermeleri,

- Kararlarında projesi teklif edildiği gibi kabul edilen proje yürütücülerinin proje sözleşmelerini* 5 Mart 2010 tarihine kadar Dekanlıkları/Yüksekokulları aracılığıyla Rektörlük Proje Yönetimi Ofisine göndermeleri gerekmektedir.

Yukarıda belirtilen isteklerin ve ekte sunulan kararların ilgili öğretim üyelerine tebliğ edilmesi hususunda bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr.Ahmet BULUT
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

* OMU BAP Sözleşmesine <http://www.omu.edu.tr/a/tr/arge/pyo/dokumanlar/bap/PYO-F-2004.doc> sayfasından erişebilirsiniz.

Ek:1 Karar

DAĞITIM:

- Tıp Fakültesi Dekanlıklarına,
- Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığına
- Veteriner Fakültesi Dekanlığına
- Fen Edebiyat Fakültesi Dekanlığına
- Ziraat Fakültesi Dekanlığına,
- Mühendislik Fakültesi Dekanlığına,
- Eğitim Fakültesi Dekanlığına,
- Yaşar Doğu Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Müdürlüğüne

5
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
SELEN ZUPAKIN
Tarih: 03.02.2010
No: 0580237
Dr. Selma A. Z.
04.02.10 Aff.

Yeni İşler
04.02.10

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOMİSYON KARARLARI

KARAR TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR NO
27.01.2010	3	2010/ 11- 12

Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Rektör Yardımcısı Prof.Dr.Ahmet BULUT başkanlığında toplandı. Yeterli çoğunluğun olduğu anlaşıldığından gündemdeki konulara geçilerek aşağıdaki yazılı kararlar alındı.

KARAR NO: 20.01.2010 tarihli Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Kararları okunup onaylandı.
2010/11

KARAR NO: 2010 yılı için teklif edilen 1904 kodlu Lisansüstü Tezleri Destekleme Programı Projelerinin
2009/12 seçimi görüşüldü.Buna göre;

b) Dış Hekimliği Fakültesi Öğretim Üyelerinden;

- 1- Yrd.Doç.Dr.Şule BAYRAK'ın PYO.DIS.1904.10.001 kodlu "Enfekte immamtür daimi dişlerin tedavisinde iki farklı materyalin etkisinin değerlendirilmesi" konulu projesi süresinin 24 ay olarak kabulüne ve projesinde mevcut olan "white MTA" harcama kaleminin 3 kit, "Diaroot Bioaggregate" harcama kaleminin 3 kit ve "Disposable çelik mikrotom bıçağı-high profile" harcama kaleminin 1 adet olacak şekilde revize edilerek sözkonusu projenin toplam 7101,00.-TL ödenek ile desteklenmesinin uygun olduğuna mevcudun oybirliği ile karar verilmiştir.
- 2- Yrd.Doç.Dr.Feyza Otan ÖZDEN'in PYO.DIS.1904.10.002 kodlu "Kronik Periodontitisli Bireylerde Periodontal tedavinin oksidatif stres üzerine olan etkisinin incelenmesi" konulu projesinde mevcut olan ELISA Kitlerin 2 adet olacak şekilde revize edilmesine ve sözkonusu projenin 6.648,00.-TL ödenek ile desteklenmesinin uygun olduğuna mevcudun oybirliği ile karar verilmiştir.
- 3- Yrd.Doç.Dr.Bora ÖZDEN'in "Segmental rezeke mandibula onarımında kullanılan farklı osteosentez sistemlerinin sonlu eleman yöntemi ile incelenmesi" konulu projesinde Araştırmacı olarak belirtilen doktora öğrencisinin sözkonusu projeye katkısının ne olacağı konusunda yürütücüden bilgi istenmesine mevcudun oybirliği ile karar verilmiştir.
- 4- Yrd.Doç.Dr.Murat KURT'un " Mikrodalga ile yapılan glaze işleminin farklı üstyapı porselenlerinin yüzey özelliklerine ve renk stabilitesine etkisinin incelenmesi" konulu projesinde Araştırmacı olarak belirtilen doktora öğrencisinin sözkonusu projeye katkısının ne olacağı konusunda yürütücüden bilgi istenmesine mevcudun oybirliği ile karar verilmiştir.

ÖZGEÇMİŞ

10 Temmuz 1982 tarihinde Eskişehir’de doğdum. 1988–2000 yılları arasında ilk, orta ve lise öğrenimimi Eskişehir’de tamamladım. 2000 yılında girdiğim Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’nden 2005 yılında mezun oldum. 2006 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı’na Araştırma Görevlisi olarak atandım. 2007 yılında ise aynı bölümde doktora eğitimime başladım. Yabancı dilim İngilizce’dir.