



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**ÇEŞİTLİ ENDODONTİK MATERYALLERİN DİŞLER
ÜZERİNDEKİ BOYAMA ETKİLERİ VE RENKLEŞMİŞ
DİŞLERDE İKİ FARKLI BEYAZLATMA MATERYALİNİN
BEYAZLATMA ETKİNLİĞİNİN SPEKTROFOTOMETRE
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

R. Tuğçe YAVAŞ

**ENDODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Meltem DARTAR ÖZTAN**

2014-ANKARA

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇEŞİTLİ ENDODONTİK MATERYALLERİN DİŞLER
ÜZERİNDEKİ BOYAMA ETKİLERİ VE RENKLEŞMİŞ
DİŞLERDE İKİ FARKLI BEYAZLATMA MATERYALİNİN
BEYAZLATMA ETKİNLİĞİNİN SPEKTROFOTOMETRE
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

R. Tuğçe YAVAŞ

**ENDODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Meltem DARTAR ÖZTAN**

2014-ANKARA

KABUL VE ONAY SAYFASI

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Endodonti Doktora Programı
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir

Tez Savunma Tarihi: / /2014

Ünvanı, Adı ve Soyadı
Üniversitesi
Jüri Başkanı

ÜYE

ÜYE

ÜYE

ÜYE

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	vii
Şekiller	ix
Çizelgeler	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Renkleşme nedenleri	5
1.1.1. Dış Kökenli Renklenmeler	5
1.1.1.1. Direk boyanma	7
1.1.1.2. İndirek boyanma	7
1.1.2. İç Renklenmeler	8
1.1.2.1. Sistemik nedenlerle oluşan iç renklenmeler	8
1.1.2.1.1. Alkaptonuri	8
1.1.2.1.2. Konjenital eritropoetik porfiring	8
1.1.2.1.3. Konjenital hiperbilirubinemi	8
1.1.2.1.4. Amelogenezis imperfekta	9
1.1.2.1.5. Sistemik sendromlar	9
1.1.2.1.6. Dentinogenezis imperfekta	9
1.1.2.1.7. Dentin displazileri	10
1.1.2.1.8. Tetrasiklin boyanması	10
1.1.2.1.9. Florozis	11
1.1.2.1.10. Mine hipoplazisi	12
1.1.2.1.11. Yaşlanma	12
1.1.2.2. Lokal nedenlerle oluşan iç kökenli renklenmeler	12
1.1.2.2.1. Pulpa kaynaklı renklenmeler	12
1.1.2.2.2. Servikal kök rezorpsiyonu	13
1.1.2.2.3. Tedavi prosedürlerine bağlı renklenmeler	13

1.1.2.2.3.1. Kanal tedavisi esnasındaki prosedürlere bağlı renklenmeler	13
1.1.2.2.3.2. Endodontik tedavi sonrası restoratif işlemlere bağlı renklenmeler	18
1.2. Çalışmamızda Kullanılan Materyaller	19
1.2.1. Ledermix	19
1.2.2. Üçlü Antibiyotik Patı	23
1.2.3. Klorheksidin Jel	26
1.2.4. Kalsin	29
1.2.5. Vitapex	30
1.3. Dişlerin Beyazlatılması	30
1.3.1. Beyazlatmanın Tarihi	31
1.3.2. Beyazlatmanın Mekanizması	32
1.3.3. Beyazlatmada Kullanılan Materyaller	33
1.3.3.1. Hidrojen Peroksit	33
1.3.3.2. Karbamid Peroksit ($\text{CH}_6\text{N}_2\text{O}_3$)	35
1.3.3.3. Sodyum Perborat	36
1.3.3.4. Sodyum Perkarbonat	37
1.3.4. Diş Beyazlatma Tedavisi Yöntemleri	38
1.3.4.1. Vital beyazlatma yöntemleri	38
1.3.4.1.1. Klinikte uygulanan vital diş beyazlatma yöntemi	38
1.3.4.1.2. Hekim kontrolünde evde uygulanan diş beyazlatma yöntemleri	40
1.3.4.1.3. Hasta tarafından reçetesiz olarak satın alınarak kullanılan beyazlatma tekniği	41
1.3.4.2. Devital beyazlatma yöntemleri	41
1.3.4.2.1. Walking Bleach Tekniği	42
1.3.4.2.2. Termokatalitik Teknik	43
1.3.4.3. Beyazlatılmış kanal tedavili dişlerin prognozu	43
1.3.4.4. Diş beyazlatma tedavilerinin komplikasyon ve riskleri	44
1.4. Renk Ölçümü	48
1.4.1. Rengin ölçülmesinde kullanılan aletler	50
1.4.1.1. Kolorimetre	51
1.4.1.2. Spektroyometre	51
1.4.1.3. Spektrofotometre	51

1.4.1.4. Dijital Kamera	52
2. GEREÇ VE YÖNTEM	53
2.1. Dişlerin seçilmesi ve hazırlanması	53
2.2. Örneklerin hazırlanması	53
2.3. Smear tabakasının kaldırılması	55
2.4. Renk ölçümü	55
2.5. Dişlerin giriş kavitelerine medikamanların uygulanması	57
2.6. Dişlere Beyazlatma İşleminin Uygulanması	61
2.7. İstatistiksel Analiz	64
3. BULGULAR	66
3.1. Farklı Kök Kanal Medikamanlarının Dişler Üzerinde Oluşturduğu Renk Değişikliğinin (ΔE) başlangıç Renk Ölçümlerine (T_0) Göre Farklı Zaman Aralıklarında Değerlendirilmesi Ve Her Grubun Kendi İçerisinde Farklı Zaman Aralıklarına Göre Dişlerdeki Renk Değişiminin (ΔE) Karşılaştırılması	66
3.2. Farklı Kök Kanal Medikamanları İle Renklenmiş Dişlerde İki Farklı Beyazlatma Materyali Uygulanması Sonrası Oluşan Renk Değişimine Ait Bulgular	78
4. TARTIŞMA	83
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	103
ÖZET	105
SUMMARY	107
KAYNAKLAR	109
ÖZGEÇMİŞ	130

ÖNSÖZ

Tez çalışmamda çeşitli endodontik materyallerin dişler üzerindeki boyama etkilerini ve renkleşmiş dişlerde iki farklı beyazlatma materyallerinin spektrofotometrik analizle beyazlatma etkinliğini değerlendirmeyi amaçladım.

Doktora eğitimim süresince bana her konuda destek olan, hem eğitim hayatım hem de özel hayatımda benim için danışman hoca olmanın ötesinde çok özel yeri olan, öğrencisi olmaktan her zaman çok mutluluk duyduğum, tez sürecim boyunca büyük bir sabır ve titizlikle bana yardımcı olan ve yol gösteren çok değerli hocam Prof. Dr. Meltem DARTAR ÖZTAN' a,

Tezimin başlangıcından bitimine kadar yardımları ile bana destek olan tez izleme komitesindeki değerli hocam Prof. Dr. Osman GÖKAY' a,

Doğduğum günden beri benim mutlu olmam ve iyi bir eğitim almam için hayatını adayan, benim için sonsuz fedakarlıklarda bulunan, benim ben olmamın ve bu günlere gelmemin sebebi, en iyi arkadaşım birtanecik canım annem Nihal YAVAŞ' a

Küçüklüğümde beri benimle ilgili her konuda benden daha fazla heyecan duyan, sevgisinden güç aldığım, yorulduğum her an bana enerji katan, desteğini ve sevgisini hep hissettiğim ve ihtiyaç duyduğum canım babam Mesut YAVAŞ' a,

Benim için bir kardeş olmaktan çok daha fazlası olan, bütün sıkıntılarımı stresimi paylaşan, büyük bir sabırla benimle birlikte saatlerce ders çalışan, küçüklüğümde beri en büyük destekçim, sahip olduğum en değerli varlık canım abim Umut YAVAŞ' a,

Hayatıma girişiyle birlikte mucizevi bir şekilde her şeyimi güzelleştiren, en büyük motivasyon kaynağım, her anımı anlamlı kılan, özellikle tez yazım sürecinde her çıkışıma her inişime sabırla cevap veren, her türlü teknik desteğini benden esirgemeyen hayatımın ışığı biricik hayat arkadaşım Ayтуğ AKKOR' a,

Son zamanlarda benim için ikinci bir aile olan ve sonsuz desteğini benden esirgemeyen canım arkadaşlarım Zeynep TAŞDEMİR ve Zeynep ÜNLÜ' ye,

Beni hiç yalnız bırakmayan, yanında olmaktan hiç sıkılmadığım, hayatım boyunca dostluğuna hep ihtiyacım olacak hem ablam, hem çalışma arkadaşım hem dostum olan Dr. Dt. Funda YILMAZ' a,

Doktora eğitimim süresince değerli bilimsel ve mesleki tecrübelerinden yararlandığım Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri' ne,

Endodonti Anabilim Dalı araştırma görevlileri ve çalışanlarına

Çok teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde
0C	Santigrat derece
<	Küçüktür
>	Büyüktür
ark	Arkadaşları
B. subtilis	Bacillus subtilis
C. albicans	Candida albicans
CH₄N₂O	Üre
CH₆N₂O₃	Karbamid peroksit
CHX	Chlorhexidine digluconate
CO₂	Karbon dioksit
Δ	Delta
E. faecalis	Entereoccus faecalis
ESI-MS	Electrospray ionisation mass spectrometry
EDTA	Etilendiamintetraasetikasit
gr	Gram
H₂O	Su
H₂O₂	Hidrojen peroksit
HCl	Hidroklorik asit
HO₂-	Perhidroksil
HP	Hidrojen peroksit
L. casei	Lactobacillus casei
LED	Light Emitting Diode
mg/ml	Miligram/Mililitre
ml	Mililitre
mm	Milimetre
MTA	Mineral trioxide aggregate
NaBO₃	Sodyum perborat
NaOCl	Sodyum hipoklorit

Nd:YAG	Neodymium-doped yttrium aluminium garnet
NH₃	Amonyak
OH-	Hidroksil iyonu
P. aeruginosa	Pseudomonas aeruginosa
PBSC	Poliantibiyotik paste
PCA	Parachloraniline
pH	Power of hydrogen (hidrojen konsantrasyonunun eksi logaritması)
ppm	Parts per million (milyon parçada bir)
S. aureus	Staphylococcus aureus
S. mutans	Streptococcus mutans
S. sanguis	Streptococcus sanguis
SEM	Scanning electron microscopy
TOF-SIMS	Time-of-flight secondary ion mass spectrometry
XPS	X-ray Photoelectron spectroscopy

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Hidrojen peroksitten hidroksil, perhidroksil radikallerinin ve süperoksit anyonlarının oluşması	33
Şekil 1.2. Stabil olmayan reaktif oksijen moleküllerinin oksijene dönüşmesi	34
Şekil 1.3. Karbamid peroksitin kimyasal parçalanması	35
Şekil 1.4. CIELAB renk sisteminin üç boyutlu olarak gösterilmesi	50
Şekil 2.1. Apikal kök bölümü uzaklaştırılmış bir örnek.	54
Şekil 2.2. Apikal girişi Gates-Glidden frezle genişletilmiş bir örnek.	54
Şekil 2.3. Vita Easysshade Advance Spektrofotometre	56
Şekil 2.4. Ledermix patı ve bir örneğin apikal girişinden lentülo ile pulpa odasına uygulanması	57
Şekil 2.5. Vitapex	58
Şekil 2.6. Klorheksidin Jel	58
Şekil 2.7. Kalsin	59
Şekil 2.8. Üçlü antibiyotik patının hazırlanmasında kullanılan preparatlar	60
Şekil 2. 9. Yarisına kadar su ile doldurulmuş ve numaralandırılmış tüp içerisine yerleştirilmiş bir örnek	61
Şekil 2. 10. İnkübatöre yerleştirilmek üzere hazırlanmış örnekler	61
Şekil 2. 11. Perhidrol	63
Şekil 2.12. %37 Karbamid peroksit içeren devital beyazlatma ajanı	64
Şekil 3.1. Farklı zaman aralıklarında kullanılan kanal içi medikamanların ortalama ΔE değerlerini gösteren grafik	69
Şekil 3.2. Medikamanlarla renklendirilmiş dişlerin iki farklı beyazlatma ajanıyla ortalama beyazlama (ΔE) miktarlarını gösteren grafik.	82

ÇİZELGELER

Çizelge 2.1. Gruplara göre kullanılan kök kanal medikamanları ve beyazlatma materyalleri	64
Çizelge 3.1. Farklı kök kanal medikamanlarının dişler üzerinde oluşturduğu renk değişikliğinin (ΔE) başlangıç renk ölçümlerine (T0) göre farklı zaman aralıklarında karşılaştırılması	67
Çizelge 3.2. Kök kanal medikamanı olarak Ledermix uygulanan Grup 1’de farklı zaman aralıklarına göre dişlerdeki renk değişiminin (ΔE) karşılaştırılması	70
Çizelge 3.3. Kök kanal medikamanı olarak Vitapex uygulanan Grup 2’de farklı zaman aralıklarına göre dişlerdeki renk değişiminin (ΔE) karşılaştırılması:	71
Çizelge 3.4. Kök kanal medikamanı olarak Klorheksidin Jel uygulanan Grup 3’de farklı zaman aralıklarına göre dişlerdeki renk değişiminin (ΔE) karşılaştırılması	72
Çizelge 3. 5. Kök kanal medikamanı olarak Kalsin uygulanan Grup 4’de farklı zaman aralıklarına göre dişlerdeki renk değişiminin (ΔE) karşılaştırılması	73
Çizelge 3. 6. Kök kanal medikamanı olarak üçlü antibiyotik patı uygulanan Grup 5’de farklı zaman aralıklarına göre dişlerdeki renk değişiminin (ΔE) karşılaştırılması	74
Çizelge 3.7. Pozitif kontrol grubu olarak büyükbaş hayvan kanı uygulanan Grup 6’da farklı zaman aralıklarına göre dişlerdeki renk değişiminin (ΔE) karşılaştırılması:	76
Çizelge 3.8. Negatif kontrol grubu olarak serum fizyolojik uygulanan Grup 7’de farklı zaman aralıklarına göre dişlerdeki renk değişiminin (ΔE) karşılaştırılması	77
Çizelge 3.9. Tüm gruplarda her iki beyazlatma materyalinin oluşturduğu renk değişimine ait bulgular	78
Çizelge 3.10. Grup 1-A ve 1-B’ye ait bulgular	79

Çizelge 3.11. Grup 2-A ve 2-B'ye ait bulgular	79
Çizelge 3.12. Grup 3-A ve 3-B'ye ait bulgular	80
Çizelge 3. 13. Grup 4-A ve 4-B'ye ait bulgular	80
Çizelge 3. 14. Grup 5-A ve 5-B'ye ait bulgular	80
Çizelge 3. 15. Grup 6-A ve 6-B'ye ait bulgular	81
Çizelge 3. 16. Grup 7-A ve 7-B'ye ait bulgular	81

1.GİRİŞ

Gülümseme iletişim becerilerinin en önemlilerinden biri olarak kabul edilmektedir. Diş hekimliğinde estetik, dişlerin dişeti, dudaklar ve yüz ile uyum içerisinde restore edilerek güzel bir gülüş sağlamayı amaçlar (Joiner, 2004). Son yıllarda diş tedavisi gören hastalar dişlerin estetik görünümüyle oldukça fazla ilgilidirler ve diş rengi kozmetik olarak oldukça önemlidir (Watts ve Addy, 2001). Hem kamuda hem de özel kliniklerde çalışan diş hekimlerinin dişlerin estetik görünümüleri konusuna ilgileri gün geçtikçe artmaktadır (Sulieman, 2005). Günümüzde estetik görünümün düzeltilmesi için birçok tedavi yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemler; mekanik abrazyon, kompozit restorasyonlar, porselen laminalar, kompozit ve porselen veneerler, tam kronlar ve beyazlatma işlemleridir (Arens, 1989).

Diş renklenmeleri oldukça önemli bir estetik problem oluşturmaktadır ve bu estetik problemi gidermek için fazla miktarda zaman ve para harcanmaktadır. Diş renklenmesi birçok hasta için diş arkındaki herhangi bir fonksiyonel problemden daha önemlidir (Sulieman, 2008). Bu nedenle diş hekimleri her vakada doğru tedavi seçeneğini belirlemek için diş renklenmelerinin etyolojileri ve klinik özellikleri hakkında doğru bilgilere sahip olmalıdırlar (Watts ve Addy, 2001).

Diş renklenmeleri iç renklenmeler (sürmeden önce ve sürdükten sonra), diş renklenmeler veya ikisinin kombinasyonu şeklinde sınıflandırılabilirler (Plotino ve ark. , 2008). “İçselleşmiş diş renklenmeleri” ise normal diş renginde çatlaklar, çürük ve restorasyonlar sebebiyle meydana gelen renklenmeleri tanımlar (Watts ve Addy, 2001; Sulieman, 2005; Sulieman, 2008). Bazı durumlarda koronal diş renklenmeleri endodontik prosedürlerde yapılan hatalar sonucu meydana gelebilirler ve bu da çoğunlukla endodontik tedavi seanslarında kullanılan maddeler (irrigasyon solüsyonları, medikamanlar ve kanal dolgu maddeleri) sebebiyle olur (Ahmed ve Abbott, 2012).

Kanal içi medikamanlar enfekte kök kanallarının tedavisinde, geniş periapikal radyolusensilerde, enflamatuar kök rezorpsiyonunda, travmaya maruz kalan dişlerde, apeksifikasyon gerektiren dişlerde, immatur daimi dişlerin rejenerasyon ve revaskularizasyonunda kullanılırlar (Banchs ve Trope, 2004; Jung ve ark., 2008; Shah ve ark., 2008). Seanslar arasında kök kanal sistemini dezenfekte etmelerinin yanında bazı medikamanlar süt dişlerinde kanal dolgu maddesi olarak kullanılırlar (Haapasalo ve Quian, 2008).

Bütün bu avantajlarına rağmen medikamanlar özellikle kron kısımlarında uzun zaman periyotlarında bırakıldıklarında dişleri renklendirebilirler. Ledermix patı (demeklosiklin-HCl) (Lederle, Pharmaceuticals Wolfatshause, Germany) ve üçlü antibiyotik patı (siprofloksasin, metranidazol ve minosiklin içerir) özellikle immatur dişlerde gingival marjinin koronalinden temizlenmediği takdirde renklenmeye en fazla neden olan kanal içi medikamanlardır (Kim ve ark., 2010a).

Ledermix'in dişleri renklendirme özelliğiyle ilgili literatürler incelendiğinde çoğunlukla Ledermix'in kalsiyum hidroksit içerikli patlarla karşılaştırıldığı görülmüştür (Kim ve ark., 2000a; Kim ve ark., 2000b; Day ve ark., 2011). Üçlü antibiyotik patı sonrası diş renklenmesiyle ilgili literatürler incelendiğinde ise yalnızca bir *in vitro* çalışmaya rastlamaktayız. Bu çalışmada örnekler 4 gruba ayrılmıştır, gruplarda üçlü antibiyotik patı, minosiklin, siprofloksasin, metronidazol kullanılmıştır ve renkleşmeden sorumlu olan maddenin minosiklin olduğu bildirilmiştir (Kim ve ark., 2010a). Karşılaştırılabilir bir alternatif olarak minosiklin yerine sefuroksim kullanılabileceği ve renkleşmenin önlenilebileceği söylenmiştir fakat bu konuyla ilgili herhangi bir çalışma yoktur (Krastrl ve ark., 2012).

Renklenmiş bir ön grup diş ciddi estetik problemler yaratabilir. Bir çok vakada diş rengini düzeltmek için devital beyazlatma teknikleri kullanılabilir. Beyazlatma işlemlerinin dişlerde estetik amaçlı protetik restorasyon yapılmasına göre bir çok avantajı vardır. Diş sert dokularından sınırlı madde kaybı olur, dişeti irritasyonu engellenmiş olur ve diğer tedavi işlemlerine göre daha ekonomiktir (van der Burgt ve Plasschaert, 1986). 19. Yüzyılın sonlarından beri diş rengini beyazlatmak için birçok

materyal kullanılmıştır. Bunların arasında oksalik asit, klorinin değişik formları, hidrojen peroksit ve sodyum perborat yer alır (Kaneko ve ark., 2000). Günümüzde devital dişlerin beyazlatılması için kullanılan materyaller hidrojen peroksit, karbamid peroksit ve sodyum perborattır. Hidrojen peroksit dişlerin beyazlatılmasında %5-%35 arasındaki oranlarda direkt olarak ya da karbamid peroksit veya sodyum perboratla karıştırılarak uygulanabilir (Plotino ve ark., 2008). Karbamid peroksit, hidrojen peroksit ve üreden oluşan, değişik konsantrasyonlarda kullanılan bir bileşiktir. Sodyum perborat ise toz halde okside edici bir ajandır, kuru halde stabildir, asit, nemli hava veya su varlığında okside edici ajanlara parçalanır (Plotino ve ark., 2008).

Devital beyazlatma için çoğunlukla iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan biri termokatalitik yöntemdir. Termokatalitik yöntemde endodontik kaviteye uygulanan hidrojen peroksit ısı ile aktive edilir ancak ısı uygulamasının servikal kök rezorpsiyonuna neden olduğu bildirilmiştir (Harrington ve Natkin, 1979; Madison ve Walton, 1990; Trope, 1997). 1961 yılında Spasser sodyum perborat ile distile suyun karıştırılmasıyla oluşan patin giriş kavitesine yerleştirilip geçici dolguyla kapatılması, birkaç gün beklenmesi ve bunun birkaç kez tekrarlanması şeklinde bir beyazlatma tekniği bildirmiştir. Nutting ve Poe (1963) distile su yerine %30 hidrojen peroksit kullanarak iki okside edici ajanın birlikte kullanılmasıyla sinerjistik etki elde etmeyi amaçlamışlardır ve bu tekniğe "walking bleach" tekniği denmiştir. O günden beri walking bleach tekniği basitliği, ucuzluğu, güvenilirliği ve beyazlatma etkisi sebebiyle en çok kullanılan beyazlatma tekniği olmuştur (Kaneko ve ark., 2000).

Diş hekimliğinde renk ayırt etmede görerek (konvansiyonel) ve cihazlarla olmak üzere iki yöntem kullanılır. Klinikte en fazla kişinin dişini gözle görerek renk skalaları kullanarak standart renklerle ayırt etme yöntemi kullanılır. Fakat bu yöntem subjektif olduğundan, tutarlı ve güvenilir değildir (Todorovic ve ark., 2013).

Göz yanılgılarını minimuma indirmek için teknolojik renk ölçüm cihazları üretilmiştir (Wee ve ark., 2000). Sıklıkla kullanılan cihazlar; kolorimetreler, spektrometreler, spektrofotometreler ve dijital kameralardır (Lue ve ark.,

2003). Bu cihazların çoğu renk değişimini tanımlamak için CIELAB renk sistemini kullanır (Todorovic ve ark., 2013).

Bu çalışmanın amacı kök kanal tedavisinin ara seanslarında medikaman olarak kullanılan endodontik materyaller kortikosteroid antibiyotik karışımı (Ledermix), üçlü antibiyotik patı, klorheksidin jel, radyoopak kalsiyum hidroksit preparatı (Kalsin), iyodoformlu kalsiyum hidroksit preparatı (Vitapex)' in pozitif kontrol grubu olarak defibrine koyun kanı ve negatif kontrol grubu olarak serum fizyolojik kullanılarak kendi içlerinde ve birbirleri aralarında belirli periyotlarda renk değişimlerini belirlemek ve ardından iki farklı beyazlatma tekniği ile renk değişim miktarlarını değerlendirmektir. Beyazlatma için bir grupta sodyum perborat tozu ile hidrojen peroksit karıştırılarak 'walking bleach' tekniği uygulanmıştır. Diğer grupta ise % 37 karbamid peroksit içeren devital dişler için beyazlatma ajanı Whiteness Super Endo (FGM) yine 'walking bleach' tekniğiyle uygulanmıştır. Renk değişimlerini belirlemek için Vita Easyshade Advance spektrofotometre ile medikamanlar uygulanmadan önce, uygulandıktan 3 gün sonra, 14 gün sonra, 6 hafta sonra ve 12 hafta sonra ölçüm yapılmıştır. 12 hafta sonunda 5 günde bir yenileyerek 3 kez beyazlatma işlemi uygulanmış ve 15. günün sonunda tekrar renk ölçümleri yapılmıştır.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre medikamanların dişleri boyama etkileri belirlenecektir ve boyanmış dişlerde iki farklı beyazlatma ajanının (sodyum perborat hidrojen peroksit karışımı ve %37 karbamid peroksit) devital dişleri beyazlatma etkinliği değerlendirilecektir.

1.1. Renkleşme nedenleri

Dişlerin koronal kısımları mine, dentin ve pulpadan oluşur. Bu yapıların herhangi birindeki bir değişiklik ışığı geçirme ve yansıtma özelliklerinde farklılık yaratacağı için dişin dış görünümünde değişiklikler meydana gelir. Diş renklenmelerinin altında yatan neden iyi bilinmeli ve tedavi planlaması buna yönelik yapılmalıdır (Watts ve Addy, 2001).

Diş renklenmeleri; etyolojileri ve lokalizasyonlarına göre, dış kökenli renklenmeler ve iç kökenli renklenmeler olarak sınıflandırılabilirler. “İçselleşmiş diş renklenmeleri” adı altında bir başka sınıf daha vardır (Sulieman 2005).İçselleşmiş diş renklenmeleri, diş gelişimini takiben ekstrinsik boyaların diş yapısına dahil olmasıyla oluşurlar. Mine defektleri ve ekspozite dentinin pöröz yüzeylerinde oluşurlar. Gelişimsel defektler olan hipoplazi, hipokalsifikasyon vb. durumlar, dentinogenesis imperfekta gibi dentinin açığa çıktığı durumlarda kromojenler dentin tübül sistemine girerler. Ayrıca abrazyon, atrisyon, aşınma gibi durumlarda dentin açığa çıkarak kromojenlere açık hale gelir ve içselleşmiş renklenmeler meydana gelir. Diş çürükleri ve restoratif materyaller de dişlerde içselleşmiş renklenmeler oluşturur (Watts ve Addy, 2001).

1.1.1. Dış Kökenli Renklenmeler

Diş renklenmeler kaynağına göre metalik olan ve metalik olmayan renklenmeler olarak sınıflandırılmışlardır (Gorlin ve Goldman, 1971).

Metalik boyanmalar

Metalik tuzlara mesleki olarak maruz kalanlarda ve metal tuzlarını içeren ilaçları kullananlarda rastlanır (Addy ve Roberts, 1981).

Dişlerdeki siyah boyanmalar demir ilaçları kullananlarda ve demir döküm işçilerinde görülebilir (Nordbo ve ark., 1982).

Bakır tuzları içeren gargaralar yeşil renklenmeler yapar (Waerhag ve ark., 1984).

Birçok metal farklı renklenmeler yapabilir. Örneğin; potasyum permanganat gargaralarda kullanıldığında mordan siyaha doğru renklenmeler yapabilir (Watts ve Addy, 2001).

Diş hekimliğinde kullanılan gümüş nitrat gri renklenme yapar (Dayan ve ark., 1983).

Stanöz florid ise sarı kahverengi renklenme yapar (Ellingsen ve ark., 1982).

Metalik olmayan boyanmalar

Metalik olmayan dış kökenli boyanmalar diş yüzeyine tutunmuş plak ve benzeri birikimlerdir. Olası etiyolojik ajanlar beslenme komponentleri, içecekler, tütün, ağız gargaraları ve diğer medikamanlardır. Çocuklarda kromojenik bakterilerden söz edilmiştir. Boyanmanın rengi ise kişiden kişiye değişmektedir. Örneğin; ağız hijyeni iyi olmayan bireylerde yeşil ve turuncumsu iken ağız hijyeni iyi ve az çürüklü çocuklarda siyah-kahverengidir (Theilade ve ark. , 1973).

Dış kaynaklı diş renklenmeleri için en güçlü kanıt sigara içicileri ile sigara içmeyenler arasında renklenme miktarının farklılığının ölçüldüğü çalışmalardır (Ness ve ark., 1977).

Klorheksidin ağız gargaralarının uzun süre kullanımı ve ağız gargaralarında quarterner amonyum bileşiklerinin kullanılması ile oluşan renklenmeler de diş hekimlerinin son yıllardaki ilgi alanları arasındadır (Watts ve Addy, 2001).

Son yıllarda diş kökenli renklenmeler iki kategoride incelenmektedirler. Bunlardan birinde bileşikler pelikül üzerine bağlanır (direk boyanma) ve kendi temel renklerinin sonucu olarak renklenme oluştururlar. Diğer kategoride ise diş yüzeyinde kimyasal etkileşimler sonucu renklenme (indirek boyanma) oluşur (Watts ve Addy, 2001).

1.1.1.1.Direk boyanma

Direk boyanmanın etyolojisi çok faktörlüdür. Direk boyanmaya neden olan kromojenler beslenme ve bazı alışkanlıklar kaynaklı olabilir. Bu organik kromojenler pelikül tarafından alınır ve görünen renk kromojenin doğal rengidir (Watts ve Addy, 2001).

Tütün kullanılması, çiğnenmesi boyanmaya neden olur. Çay, kahve gibi içecekler ve bazı yiyecekler de bu şekilde boyanmaya neden olur. Diş üzerinde görünen rengin yiyecek ve içeceklerdeki renk veren polifenolik bileşiklerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Watts ve Addy, 2001).

1.1.1.2. İndirek boyanma

İndirek boyanma katyonik antiseptikler ve metal tuzlarıyla ilişkilidir. Ajanın rengi diş üzerinde oluşturduğu renkten farklıdır (Watts ve Addy, 2001).

1.1.2. İç Renklenmeler

Diş sert dokularının yapılarında veya kalınlıklarında gelişim esnasında meydana gelen herhangi bir değişim sonucu diş dokularının ışığı geçirme özelliklerini değiştirerek meydana gelirler (Sulieman, 2008).

İç kökenli renklenmeler lokal ve sistemik nedenlerle oluşan renklenmeler olarak iki farklı grupta incelenirler (Plotino ve ark., 2008).

1.1.2.1. Sistemik nedenlerle oluşan iç renklenmeler

1.1.2.1.1. Alkaptonuri

Tirozin ve fenilalanin metabolizmasındaki bir sorun nedeniyle homogentisik asit oluşumuyla karakterize bir bozukluktur. Daimi dişlerde kahverengi renklenmelere neden olur (Link, 1973).

1.1.2.1.2. Konjenital eritropoetik porfiria

Nadir görülen, resesif, otozomal metabolik bozukluktur. Porfirin metabolizmasındaki bir bozukluk sonucu kemik iliği, kırmızı kan hücreleri, idrar, dışkı ve dişlerde porfirin birikimiyle karakterizedir. Dişlerde kırmızı kahverengi renklenme görülür ve etkilenen diş ultraviyole ışık altında kırmızı floresans gösterir (Fayle ve Pollard, 1994).

1.1.2.1.3. Konjenital hiperbilirubinemi

Hemolizin yıkılma ürünleri sarı-yeşil renklenmelere neden olur. Ilımlı yenidoğan sarılığı oldukça yaygındır. Fakat Rh uyumsuzluğu sonucu ağır hemolizde safra

pigmentleri kalsifiye diş sert dokularında özellikle neonatal çizgide birikirler (Watanabe ve ark., 1999).

1.1.2.1.4. Amelogenezis imperfekta

Bu herediter, otozomal dominant karakterdeki diş anomalisinde mine oluşumu sırasında mineralizasyon veya matriks formasyonu esnasında kesinti meydana gelir. Genellikle bukkal yüzeyde küçük çukurcuklarla karakterizedir. Diş rengi hipomineralizasyon derecesi ile doğru orantılı olarak koyulaşmaktadır (Cameron ve ark., 2003). Çoğunlukla daimi dişler, nadiren süt dişleri etkilenir (Wright ve ark., 1991).

1.1.2.1.5. Sistemik sendromlar

Mine oluşumundaki defektler raşitizm, bulloz epidermoliz, pseudohipoparatiroidizm gibi sistemik klinik sendromlarda da görülür (Watts ve Addy, 2001). Barabas Ehlers-Danlos sendromunda hipoplastik mine alanları, mine-dentin ve sement-dentin birleşimlerinde düzensizlikler bildirmiştir (Barabas, 1969).

1.1.2.1.6. Dentinogenezis imperfekta

Dentin defektleri genetik veya çevresel olarak oluşabilir. Genetik olanlar izole veya sistemik bir bozuklukla birlikte meydana gelebilir. Sadece dentinle alakalı olan temel durum Dentinogenezis imperfekta II' dir (Herediter opalesan dentin). Her iki dentisyon da etkilenir, süt dişlerinin etkilenmesi çoğunlukla daha ciddidir. Dişler çoğunlukla yeşilimsi-kahverengi renktedir, transillüminasyonda opalesans görünüm sergilerler. Pulpa odaları oblitere olmuştur. Mine incedir. Mine yüzeyden kalkınca dentin açığa çıkar. Dentinin açığa çıkmasıyla poröz dentinin kromojen bakterileri absorpsiyonuyla hızla kahverengi renklenme olur. Çürüğe yatkındırlar. Birçok dişte periapikal apseler gözlenir (Wiktop, 1988).

Osteogenezis imperfekta ile ilişkili Dentinogenezis imperfekta I de ise kemik kırılabilirliği, mavi sklera deformasyonu, zayıf eklemler ve opalesan dentin görülür. Genetik aktarım dominant veya resesif geçişli olabilir. Resesif geçişli olan daha ciddidir ve kısa sürede ölüme sonuçlanır. Opalesan dişler dominant geçişli olan çeşidinde daha yaygındır. Mine kırılabilir, pulpa odası dentinle dolmuştur ve dentisyonun tamamı etkilenmiştir (Wiktop, 1988).

Dentinogenezis imperfektanın üçüncü bir tipi ise tip 3 (Brandywine, izole herediter opalesan dentin), ilk kez Wiktop (1988) tarafından tanımlanmıştır. Bu durumda dişlerin görünüşleri hem tip 1 hem tip 2 dentinogenezis imperfektaya benzer. Süt dişlenme döneminde birden çok pulpa ekspozu görülür. Radyografik olarak manto tabakasının oluşumundan sonra dentin üretimi durduğu için pulpa odası oldukça geniştir (shell teeth).

1.1.2.1.7. Dentin displazileri

Tip 1 dentin displazisinde primer ve sekonder dentisyon normal şekil ve formundadır fakat nadiren translusent olabilirler. Radyografik olarak dişler konik apikal konstriksiyonlarla birlikte kısa köklere sahiptirler. Süt dişlerinde pulpa obliteredir, yetişkin dentisyonunda sement mine birleşimine paralel yarım ay şeklinde pulpal artık vardır. Birçok vakada karakteristik periapikal radyolusensiler vardır. Otozomal dominant olarak aktarılır (Watts ve Addy, 2001).

Tip 2 dentin displazisinde birçok pulpa taşıyla birlikte deve dikenli şekilli pulpa odaları vardır (Shields ve ark. , 1973).

1.1.2.1.8. Tetrasiklin boyanması

Gelişim esnasında tetrasiklinlerin kullanılması kemik ve diş sert dokularında birikimlerine neden olur (Weyman ve Porteous, 1962). Tetrasiklin ve derivelerinin

kemik ve diş dokularındaki hidroksi apatit kristallerinin yüzeylerinde kalsiyum iyonlarıyla kompleks oluşturdukları bildirilmiştir. Dentin mineye göre daha fazla boyanır. Tetrasiklin plasental bariyeri geçebilir, bu nedenle gebelik döneminin 29. haftasından sonuna kadar tetrasiklin kullanımından kaçınılmalıdır. Daimi dişlerin gelişiminin 12 yaşına kadar sürdüğü düşünüldüğünde bu yaşa kadar olan çocuklarda, emziren annelerde ve hamilelik şüphesi olan hastalarda, kullanımından kaçınılmalıdır. Süt dişleri için kritik dönem anne karnında 4 aylıktan doğum sonrası 5 aylık olana kadardır. Daimi dişlerde ise doğumdan sonra 4. aydan itibaren 7 yaşına kadardır (Watts ve Addy, 2001). Renk değişiklikleri kullanılan ilaçlara, doza ve ilacın verildiği periyoda bağlıdır. Tetrasiklinden etkilenen dişler gri, sarımsı-kahverengi olurlar. Sürme esnasında görüntü daha vahimdir zamanla renklenmenin şiddeti azalır. Işığa maruz kalınca kahverengi olurlar. Tetrasiklin rnlerinin değişik eşitleri değişik renklenmeler yapar. r; klortetrasiklin silik gri renklenme yaparken oksitetrasiklin krem rengi boyanma yapar (Moffitt ve ark. , 1974).

Tetrasiklinin sentetik bir türevi olan minosiklin genç hastalarda akne tedavisinde uzun süre kullanılır ve renklenme yapar (Parkins ve ark. , 1992; Patel ve ark., 1998).

1.1.2.1.9. Florozis

Bu durum endemik olarak içme suyu kaynaklarından veya floridli gargaralardan, tabletlerden, diş macunlarından kaynaklanabilir. Ciddiyeti yaşa, doza bağlıdır. Endemik floroziste hem süt hem daimi dişler etkilenir (Watts ve Addy, 2001).

Çoğunlukla mine etkilenmiştir ve benekli alanlardan difüz opak zımba deliği görüntüsüne kadar değişen görünümdedir, minenin rengi kireç beyazından koyu kahve-siyaha doğru değişen görünümdedir. Kahverengi-siyah renklenme çoğunlukla sürme sonrasıdır ve prz mine üzerine diş boyanma sonucu oluşmuştur (Weatherall ve ark., 1972). Bu zellikler florozis için patogonomiktir fakat amelogenezis imperfektanın hipomatur tipiyle karıştırılmamalıdır (Crawford ve Aldred, 1973). Florozis yalnızca içme suyunun 1 ppm' den fazla flor içerdiği yerlerde oluşur. Klinik

ve histolojik olarak diğerk hipoplastik ve hipomineralize mine dokusundan ayırt edilemez (Watts ve Addy, 2001).

1.1.2.1.10. Mine hipoplazisi

Lokalize veya generalize olabilir. En yaygın lokalize mine hipoplazisi travma veya enfeksiyonu takiben süt dişlenme döneminde görülür (Nikiforuk ve Fraser, 1981). Diş germinin maruz kaldığı travma da yaralanmanın kronolojik dönemiyle bağlantılı olarak hipoplastik mine defekti yaratabilir. Gelişmekte olan diş germine zarar, vitamin D eksikliği, rubella enfeksiyonu, hamilelik sırasında ilaç alınması, pediyatrik hipokalsemik durumlarda meydana gelebilir (Fearne ve ark., 1990).

1.1.2.1.11. Yaşlanma

Sekonder dentin birikimi ışık geçirme özelliklerini etkiler ve dişlerin rengi koyulaşır (Watts ve Addy, 2001).

1.1.2.2. Lokal nedenlerle oluşan i kökenli renklenmeler

1.1.2.2.1. Pulpa kaynaklı renklenmeler

Pulpanın bakteriler, mekanik ve kimyasal uyarılar sonucu irritasyonu ile doku nekrozu meydana gelebilir. Doku nekrozu sonucu oluşan zararlı ürünler, doku yıkım ürünleri ve dentin tübüllerine kan infiltrasyonu, dişte kahverengimsi gri renkleşmeye sebep olur. Bazen renkleşme neredeyse mavi-siyah olabilir (Tronstad 2003; p:236-241).

Kanal tedavisi esnasında giriş kavitesinin yetersiz hazırlanması, özellikle mesial ve distal pulpa boynuzlarını içermemesi durumunda koronal pulpa dokusu tamamen

çıkarılamaz. Dentin tübüllerine penetre olan (Davis ve ark., 2002) ve geride kalan pulpa dokusundaki eritrositler, hemoliz esnasında demir açığa çıkaran hemosiderin, hemin, hematin ve hematoidine dönüşürler (Hattab ve ark.,1999; Attin ve ark., 2003). Bakteriler tarafından üretilen hidrojen sülfid, demirle birlikte siyah ferik sülfite dönüşür ve bu da gri renklenmeye neden olur. Kan ürünlerinin parçalanmasının yanında nekrotik pulpa dokusunun parçalanma ürünleri de renklenmeye neden olur (Attin ve ark., 2003).

1.1.2.2.2. Servikal kök rezorpsiyonu

Servikal kök rezorpsiyonu mine sement sınırında genellikle semptomsuz pembe renklenmeye neden olur (Watts ve Addy, 2001).

1.1.2.2.3. Tedavi prosedürlerine bağlı renklenmeler

Bazı durumlarda koronal renklenmeler kanal tedavisi esnasında veya sonrasında kullanılan bazı materyallerin dişleri boyama potansiyellerinin bilinmemesine bağlı olarak yapılan prosedür hataları sonucu oluşur (Ahmed ve Abbott, 2012).

Kök kanal tedavisinin sonuçlarından biri nem kaybıdır ve bu da kök kanal tedavili dişlerin ışık geçirme özelliklerini etkiler (Ahmed ve Abbott, 2012).

1.1.2.2.3.1. Kanal tedavisi esnasındaki prosedürlere bağlı renklenmeler

Giriş kavitesi preparasyonu, kemomekanik enstrümantasyon, kullanılan irrigasyon solüsyonları, medikamanlar ve kök kanal boşluğunun doldurulması dişlerde renklenmelere neden olabilir (Ahmed ve Abbott, 2012).

Giriş kavitesinin yetersiz açılması veya şeklinin ideal olmaması nedeniyle kromda kalan pulpa dokusunun bileşenlerinin parçalanmasına bağlı olarak açığa çıkan maddelerin oluşturduğu renklenmelerdir (Davis ve ark., 2002). Ayrıca yetersiz açılmış giriş kavitesi kanalın doldurulması esnasında klinisyenin artık simanı kaviteden uzaklaştırma yeteneğini kısıtlar. Artık siman ise endodontik tedavi sonrası uygulanacak restoratif materyalin dentin duvarlarına adaptasyonunu ve bağlanmasını engeller (Ahmed ve Abbott, 2012).

Kök kanalı irrigasyon solüsyonlarının sahip olması gereken özellikler; antimikrobiyal aktivite, organik doku çözücü olması, mekanik enstrümantasyon esnasında lubrikasyon, uygulama kolaylığı ve uygun fiyata sahip olmasıdır (Zehnder, 2006; Haapasalo ve ark., 2010). Sodyum hipoklorit en yaygın kullanılan irrigasyon solüsyonudur. Ancak son yıllarda sodyum hipokloritin antimikrobiyal etkisini arttırmak, dirençli bazı bakterilere karşı etkinliğini arttırmak, kostik etkisini azaltmak ve smear tabakasını kaldırmaya yardım etmek için sodyum hipokloritle kombine olarak veya son yıkama solüsyonu olarak kullanılan farklı irrigasyon solüsyonları da bildirilmiştir (Zehnder, 2006; Haapasalo ve ark., 2010, Mohammadi ve Abbott, 2009).

Sodyum hipoklorit bir beyazlatma ajanı olmasına rağmen dentinde boyanma yaptığı bilinmektedir. Bu boyanma eritrositlerle kontak haline geçmesi ve kök dentinini kristalize etmesinin sonucudur ve bu da kök kanalından tamamen uzaklaştırılmasının imkansız olduğu anlamına gelir (Gutierrez ve Guzman, 1968). Ayrıca sodyum hipoklorit diğer irrigasyon solüsyonlarıyla birlikte kullanıldığında kimyasal reaksiyona girerek farklı renkleşmeler yapabilir (Ahmed ve Abbott, 2012).

Vivacqua Gomes ve ark. (2002) sodyum hipokloritin klorheksidin jel ile birlikte kullanıldığında koyu kahverengi çökeltme yaptığını bildirmişlerdir. Sodyum hipoklorit ve klorheksidin solüsyonunun bir arada kullanılması sonucu koyu kahverengi renklenme olduğu diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Basrani ve ark., 2007; Bui ve ark., 2008; Akisue ve ark., 2010). Bu kahverengi çökeltme, dentini boyayabilir, pulpa odasının tabanına, giriş kavitesine ve

kök kanal duvarlarına bağlanabilir film tabakası gibi davranarak kanal içi medikamanların dentine difüzyonuna, kök kanal dolgu maddelerinin adezyonuna engel olur ve koronal restorasyonun başarısızlığına sebebiyet verir (Vivacqua-Gomes ve ark., 2002; Akisue ve ark., 2010). Basrani ve ark. (2007) bu kahverengi çökelmeyi X ışıklı fotoelektron spektroskopisi (XPS) ve uçuş zamanlı ikincil iyon yoğunluğu spektrometrisi (TOF-SIMS) kullanarak incelemişler ve önemli miktarda parakloranilin (PCA) içerdiğini bulmuşlardır. Bu madde karsinojenik bir maddedir. Fakat nükleer manyetik rezonans kullanarak Thomas ve Sem (2010) NaOCl ve CHX' in ölçülebilir düzeyde PCA oluşturmadığını bildirmişlerdir fakat CHX yıkım ürünleri PCA' ya metabolize olabilir (Novicki ve Sem, 2011).

Bütün bunların sonucu olarak Kim ve ark. (2012) bir CHX ürünü olan aleksidin ve NaOCl arasındaki kimyasal etkileşimi incelemişlerdir. Elektrosprey iyonizasyon yoğunluğu spektrometrisi (ESI-MS) ve scanning elektron mikroskopu (SEM) kullanılarak yapılan çalışmada PCA veya herhangi bir çökeltme tespit edilmemiştir. Aleksidin konsantrasyonu azaldıkça açık sarıdan transparana bir renklenme gözlenmiştir. Ayrıca bu bileşim dentini boyamamıştır ve kök kanalından rahatlıkla uzaklaştırılabilmektedir.

Bunun dışında bir tetrasiklin izomeri, bir deterjan ve asitten oluşan MTAD (Dentsply Tulsa Dentaal, Tulsa, OK, USA) sonuç irrigasyon olarak NaOCl' den sonra kullanıldığında ışık varlığında mavi renklenme yaptığı gözlenmiştir. Bunun sorumlusu MTAD içerisindeki doksisisiklinin NaOCl ile temasıdır (Torabinejad ve ark., 2003).

Tay ve ark. (2006) NaOCl' den sonra son irrigasyon olarak BioPure MTAD kullanıldığında sarı çökeltme gözlemişlerdir. Aynı zamanda %1.3 NaOCl' nin ardından MTAD kullanılıp ışığa maruz bırakılmış kök kanal tedavili köklerde kırmızı-mor boyanma gözlemişlerdir. Ayrıca NaOCl ve sitrik asit arasındaki kimyasal reaksiyon ile beyaz çökeltme oluştuğu bildirilmiştir (Ahmed ve Abbott, 2012).

Gonzalez-Lopez ve ark. (2006) ve Rasimick ve ark. (2008) CHX ve EDTA arasındaki etkileşimi incelemişlerdir beyaz-pembe arası bir çökeltme gözlemişlerdir ancak bu çökeltme CHX ve NaOCl arasındaki reaksiyon gibi önemli miktarda PCA açığa çıkarmamıştır.

Kanal içi medikamanların, travmaya uğramış dişlerin tedavileri, geniş periapikal lezyonlu dişler, enflamatuvar kök rezorpsiyonu, immatur dişlerin apeksifikasyon, rejenerasyon-revaskülarizasyon tedavileri gibi klinik uygulamaları vardır (Banchs ve Trope, 2004; Jung ve ark., 2008; Mohammadi ve Abbott, 2009). Kanal tedavi seansları arasında kök kanalını dezenfekte etmelerinin yanı sıra (Haapasalo ve Quian, 2008), bazı materyaller süt dişlerinde kök kanal dolgu materyali olarak kullanılırlar (Kupietzky ve ark., 2003).

Bütün bu klinik uygulama avantajlarına rağmen özellikle diş kronunda uzun süre bekletildiklerinde kanal içi medikamanlar dişleri boyayabilir (Ahmed ve Abbott, 2012). Ledermix patı ve üçlü antibiyotik patı gingival marjinin üst kısmında giriş kavitesinden uzaklaştırılmadıkları takdirde en çok renklenmeye neden olan patlardır (Kim ve ark., 2000a, Kim ve ark., 2010a).

Formokrezol ve iyodoform bazlı medikamanların da koronal renkleşme yaptığı bildirilmiştir (Kupietzky ve ark., 2003; Gutierrez ve Guzman, 1968). Dankert ve ark. (1976), formokrezolün özellikle tekrarlayan uygulamalarda genellikle genç hastalarda dentin ve sementte penetre olma yeteneğinin olduğunu bildirmişlerdir. Bu difüzyonun formokrezolün küçük molekül büyüklüğü, genç hastalardaki geniş dentin kanallarına bağlı olduğu bildirilmiştir. Boyama potansiyelinin yanında dişeti nekrozu ve kemik sekestrasyonu da bildirilmiştir (Ahmed ve Abbott, 2012).

Kök kanal tedavisinde kullanılan kanal dolgu materyalleri özellikle diş kronunda gingival marjinin yukarısında bırakıldığında renklenmeye neden olurlar. Renklenme çoğunlukla servikal üçlüde gözlenir; bunun nedeni bu bölgedeki minenin ince olması, renksiz ve translusent bir yapıya sahip olmasındandır (Parsons ve ark., 2001, Partovi ve ark., 2006).

Gümüş konlar eskiden kök kanal dolgusunda kullanılırlardı. Ancak korozyona uğraması ve korozyon ürünlerinin diş ve çevre dokuları boyaması nedeniyle günümüzde kullanılmamaktadırlar (Brady ve del Rio, 1975).

Rezorsinol-formaldehid terapisi bazı ülkelerde kök kanal tedavisinde kullanılmaktadır. Sitotoksik etkilerinin yanında pembeden koyu mora değişen renk değişikliği yaptığı bildirilmiştir (Ahmed ve Abbott, 2012).

Güta perka dünya çapında kök kanal tedavisinde en çok kullanılan kor materyalidir fakat açık pembe renklenmeye neden olduğu bildirilmiştir (van der Burgt ve Plasschaert, 1985, Partovi ve ark., 2006).

Kök kanal patlarının dişleri boyama özelliklerini inceleyen birçok çalışma yapılmıştır ancak smear tabakasının kaldırılıp kaldırılmaması ve ölçümün gözle veya cihazlarla yapılması farklılığından kaynaklanan değişik sonuçlar ortaya çıkmıştır (Ahmed ve Abbott, 2012).

Kök kanal patları çoğunlukla, reaksiyona girmemiş bileşikler, nem çeken bazı komponentlerin korozyonu veya dentinle kimyasal reaksiyon sonucu renkleşmeye neden olurlar (Allan ve ark., 2001; Parsons ve ark., 2001). Örneğin; AH 26 (Dentsply De Trey Kontanz, Germany), doldurucu ve radyoopaklığı sağlayıcı olarak bizmut trioksit içerir. Zamanla kök kanalı içinde sertleşen bu pat kök kanalının içinde tetiklenen bir kimyasal reaksiyonla önce yeşil sonra siyaha dönüşen bizmut bileşikleri açığa çıkarır (Walsh ve Athanassiadis, 2007). AH 26 içindeki gümüşün korozyonu dentinle reaksiyonu sonucu gri-siyah renklenme oluşur (Allan ve ark., 2001). Modifiye edilmiş AH Plus simanı (Dentsply De Trey, Konstanz, Germany), radyoopaklığı sağlamak için zirkonyum oksit içerir. Bu madde uzun süreli renk stabilizasyonuna sahiptir ve bizmut gibi kimyasal reaksiyonlara girmez (Walsh ve Athanassiadis 2007). Epiphany (SybronEndo, Orange, CA, USA) gibi diğer kök kanal patlarının da dişin parlaklığını değiştirdiği bildirilmiştir (Ahmed ve Abbott, 2012).

MTA pulpa kapaklaması ve perforasyonların kapatılması için oldukça faydalı bir materyaldir, fakat gri MTA diş ve çevre dokularda renklenmeye neden olur (Naik ve Hedge, 2005; Bortoluzzi ve ark., 2007). Demir oksit içermeyen bir MTA formülü estetik bölgelerde kullanılmak üzere geliştirilmiştir (Asgary ve ark., 2005). Fakat bunun da gri renklenmeye neden olduğu bildirilmiştir (Watts ve ark., 2007). Bunun sebebi muhtemelen içeriğindeki bazı materyallerin oksidasyonudur (Kogan ve ark., 2006).

1.1.2.2.3.2. Endodontik tedavi sonrası restoratif işlemlere bağlı renklenmeler

Endodontik tedavi sonrası dişlerin iyi bir şekilde restore edilmesi kanal tedavisinin başarısı ve dişin uzun süre ağızda kalması için önemlidir. Özellikle ön dişlerde çalışıldığında bu restoratif materyallerin seçiminde estetik ön planda tutulmalıdır. Amalgam, pinler, metalik postlar gibi metalik materyaller koronal renklenmeye neden olabilir ve ön dişlerde kullanımında dikkatli olunmalıdır. Amalgam restorasyonların lingual veya palatinal giriş kavitelerinin kapatılmasında kullanılması, dentinin gri renklenmesine neden olabilir çünkü amalgamın korozyon ürünleri dentin tübüllerine penetre olabilirler (Scholtanus ve ark., 2009). Amalgam restorasyonların yaptığı gri renklenmenin beyazlatma işlemleri ile giderilmesi zordur ve zaman içinde geri döner (Attin ve ark., 2003). Metalik postlar diş rengindeki kompozit restorasyonlarla restore edildiğinde bile renklenmeye neden olabilirler. Metalik postlar genelde seramik kaplanacak dişlerde kullanılırlar fakat buna rağmen kök kısmında renklenme olabilir ve dişetinden boyanma görülebilir (Ferrari ve ark., 2000).

Diş renkli restorasyonların geliştirilmesine ve renk uyumu konusundaki son gelişmelere rağmen diş yüzeyinin uygun hazırlanamaması, uygun olmayan uygulama şekli ve materyallerin kısıtlılıkları bakteriyel penetrasyon ve/veya çürük sonucu marjinal renklenmeye neden olur (Plotino ve ark., 2008).

Rezin kompozit restorasyonlar kompleks ağız içi bakteriyel ortam ve besinlerden boyanma nedeniyle genellikle zamanla renkleşirler (Ardu ve ark., 2010).

1.2. Çalışmamızda Kullanılan Materyaller

1.2.1. Ledermix

Ledermix, Schroeder ve Triadan tarafından 1960 yılında geliştirilen, Avrupa’ da Lederle Pharmaceuticals tarafından satışa sunulan, glukokortikosteroid-antibiyotik birleşimi bir patdır (Abbott, 1990). Schroeder ve Triadan’ın Ledermix patını geliştirmesindeki amaçları kortikosteroid kullanarak ağrı ve enflamasyonu kontrol etmektir (Abbott, 1990). Ledermix patına antibiyotik eklenmesinin sebebi kortikoidin sebep olduğu konak savunmasındaki olası düşüşü kompanse etmektir. Schroeder ve Triadan ilk vakalarında kloramfenikol kullanmışlardır. Ancak Lederle Pharmaceuticals üretici firma olduğu zaman antibiyotik demeklosiklin HCl olarak değiştirilmiştir. Günümüzde Ledermix patı, polietilen glikol taşıyıcı içerisinde bir tetrasiklin derivativesi olan demeklosiklin HCl (%3.2’ lik konsantrasyonda) ve bir kortikosteroid olan triamcinolone (%1’ lik konsantrasyonda) içerir (Abbott, 1990).

Ledermix patının hem antibiyotik hem steroid komponenti dentin tübülleri ve sementten difüze olarak periodontal ve periapikal dokulara ulaşma yeteneğine sahiptir (Abbott ve ark., 1988). Abbott ve ark. (1990) aktif komponentlerin periradikuler dokulara ulaşmasında en etkili yolun dentin kanalları olduğunu belirtirken apikal foramenin dentin kanalları kadar etkili bir yol olmadığını bildirmişlerdir. Aktif komponentlerin periradiküler dokulara ulaşmasında smear tabakasının varlığı-yokluğu, sementin varlığı-yokluğu ve kanal için bazı maddelerin örneğin kalsiyum hidroksit varlığı-yokluğu önemlidir. Ledermix patının içindeki demeklosiklin miktarı duyarlı bakteri çeşitlerine etkili olmak için yeterlidir. Buna rağmen dentinin periferik bölümlerinde ve periradiküler dokularda difüzyonla elde edilen konsantrasyon zamanla bakterileri inaktive etmek için yetersiz hale gelir

(Heling ve Pecht, 1991). Kök kanalının hemen bitişğinde uygulamanın ilk gününde rapor edilen tüm bakteriler için inhibe edici miktarda demeklosiksin bulunur. Fakat bu miktar bir hafta sonra hem kökün orta üçlüsünde hem de apikal üçlüde ilk seviyenin yaklaşık onda birine düşer. Kök kanalının uzağındaki sementin karşısındaki bölgelerde bir gün sonraki demeklosiklin seviyesi 13 bakteri türünden 12 tanesini inhibe etmekte yetersiz kalmıştır (Heling ve Pecht, 1991). Ledermix patının ve hidröz bir baz içerisindeki %3' lük tetrasiklinin dentin tübülleri içerisindeki *S. aureus* üzerinde 24 saat sonrasında etkisizken, inkübasyondan 7 gün sonra etkili olduğu bildirilmiştir. (Heling ve Pecht, 1991).

Abbott (1992), Ledermix patının herhangi bir sistemik yan etkisi olmadığını göstermiştir. Pierce ve ark. (1988) histolojik olarak Ledermix' in enflamatuar kök rezorpsiyonunu engellediğini *in vivo* olarak göstermişlerdir. Ayrıca Ledermix'in periodontal membran üzerinde herhangi bir zararlı etkisi olmadığını da göstermişlerdir. Ledermix travmaya uğramış dişlerde ilerleyen kök rezorpsiyonunu engellemek için en etkili medikamandır (Pierce ve ark., 1988). Taylor ve ark. (1989) Ledermix' in geçici olarak mitoz bölünmeyi engelleyici etkisi olduğunu bulmuşlardır. Ledermix fare fibroblastlarını 10^{-3} mg/ml düzeyinde ve üzerinde öldürmüştür. Kalsiyum hidroksit içerikli başka bir medikaman (Pulpdent) yalnızca 1 mg/ml düzeyinde öldürebilmiştir ve antimitotik etkisi yoktur (Taylor ve ark., 1989). Ledermix *S. mutans*'ı memeli hücrelerini öldürdüğü konsantrasyonda öldürmüştür, fakat *L. casei*'i öldürmek için yaklaşık 100 kat daha fazla konsantrasyona ihtiyaç vardır. Kalsiyum hidroksit içerikli Pulpdent memeli hücrelerini öldürdüğü konsantrasyonun ellide biri kadar konsantrasyonda *L. casei* ve *S. mutans*' ı öldürmüştür. Ledermix' in Pulpdent ile karıştırılmasıyla toksik etkisinde az miktarda da olsa azalma olmuştur (Mohammadi, 2009).

Thong ve ark. (2001), hem kalsiyum hidroksit hem kortikosteroid-antibiyotik kompleksinin tedavi edilmemiş kontrol gruplarına göre periodontal ligament enflamasyonunu ve enflamatuar kök rezorpsiyonunu inhibe ettiğini göstermişlerdir. Yer değiştirme rezorpsiyonu en az kortikosteroid-antibiyotik kompleksinde

görülmüştür ve periodontal ligament kontrol grubu ve kalsiyum hidroksit grubuna göre en normal görünümünde kortikosteroid-antibiyotik grubunda izlenmiştir.

Wong ve Sae-Lim (2002) gecikmiş replantasyonlu maymun dişlerinde immediate kanal içi Ledermix yerleştirilmesinde kök rezorpsiyonunu araştırmışlardır. Deney grubu için, çekimin hemen ardından kanal içine Ledermix yerleştirilmiştir ve 1 saat sonra replante edilmiştir. Pozitif kontrol grubunda diş çekimden 1 saat sonra kök kanal dolgusu yapılarak replante edilirken negatif kontrol grubunda immediat olarak diş replante edilmiş ve kök kanalı doldurulmuştur. Negatif kontrol gurubundaki iyileşme kabul edilebilir sınırlarda olmasına rağmen Ledermix grubuyla karşılaştırıldığında iyileşme oranının daha düşük olduğu gözlenmiştir. Ledermix grubunda iyileşme oranı %35.46 iken pozitif kontrol grubunda bu oranın %16.58 olduğu belirlenmiştir; ancak bu iki grup arasında enflamatuar kök rezorpsiyonu ve yer değiştirme rezorpsiyonu açısından anlamlı bir fark yoktur.

Bryson ve ark. (2002), immediat kanal içi Ledermix patı yerleştirilmesinin ardından uzamış köpek dişi replantasyonunda (60 dakika) iyileşmeyi incelemişlerdir. Çalışmaları göstermiştir ki Ledermix grubunda kalsiyum hidroksit grubuna göre anlamlı miktarda daha fazla iyileşme ve daha az rezorpsiyon gözlenmiştir.

Chen ve ark. (2008), çekimin ardından 60 dakikadan fazla zaman geçtiğinde replantasyonda triamcinolone ve demeklosiklinin tek başlarına kök rezorpsiyonu üzerindeki etkinliklerini araştırmışlardır. Çalışmaları göstermiştir ki Ledermix, triamcinolone ve demeklosiklin kullanılan gruplarda pozitif kontrol grubu olan gütä perka ile doldurulan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı miktarda tatmin edici iyileşme vardır. Ledermix ve triamcinolone grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemesine rağmen tetrasiklin grubu negatif kontrol grubu, Ledermix grubu ve triamcinolone grubuna göre daha az tatmin edici iyileşme göstermiştir. Kortikosteroid ve tetrasiklin grubunun antienflamatuar ve antirezorptif ajanlar olarak klastik hücre mediatörlü rezorpsiyon dahil enflamatuar kök rezorpsiyonunu azalttığını ve medikaman içermeyen pozitif kontrol grubuna göre daha iyi iyileşmeye neden olduklarını söylemişlerdir. Travmaya uğramış dişlerde

geniş alanlı bir periodontal enflamasyon tahmin edildiğinde ilk seansta pulpanın uzaklaştırılıp kortikosteroidlerin yerleştirilmesinin standart bir protokol olacağını öngörmüşlerdir.

Trope (1990), kanal içi medikamanların endodontik akut alevlenmelerle ilişkilerini incelemiştir. Formokrezol, Ledermix ve kalsiyum hidroksit kullanılan dişlerde akut alevlenme oranı açısından anlamlı bir fark görülmemiştir.

Ehrman ve ark. (2003), akut apikal periodontitisli, ağrılı dişlerde Ledermix kullanıldığında kalsiyum hidroksit kullanılan veya hiçbir medikaman kullanılmayan dişlere göre ağrı miktarının daha az olduğunu bildirmişlerdir.

Ledermix patının kalsiyum hidroksit ile birlikte kök oluşumu tamamlanmamış nekrotik dişlerde kullanımı Schroeder tarafından önerilmiştir (Athassiadis ve ark., 2007). Enfekte kök kanallarında, kök oluşumu tamamlanmamış dişlerdeki pulpa nekrozu ve enfeksiyonlarda (apeksifikasyonda ilk olarak kalsiyum hidroksitin yalnız kullanımı yerine), perforasyonlarda, enflamatuvar kök rezorpsiyonlarında, enflamatuvar periapikal kök ucu rezorpsiyonlarında ve geniş periapikal lezyonların tedavisinde iki patın yarı yarıya kullanımı önerilmiştir (Abbott, 1990). Patların yarı yarıya karıştırılmasıyla Ledermix' in etkili komponentlerinin yavaş salınımı ve difüzyonu sayesinde medikamanın kanal içinde uzun süre kalması sağlanmış olunur, bu da kanalın uzun süre steril kalmasını ve komponentlerin kanal içinde yüksek konsantrasyonda kalmasını sağlar (Abbott, 1990). Taylor ve ark. (1989) göstermiştir ki *L. casei* ve *S. mutans*' a karşı Ledermix kalsiyum hidroksit karışımı tek tek kullanımlarına göre daha etkilidir. Fakat Seow (1990) *S. sanguis* ve *S. aureus* üzerinde salin içerisinde kalsiyum hidroksit patı olan CalyxI patına (Otto ve Co, Frankfurt, Almanya) yüzde yirmi beş oranında Ledermix patı karıştırılarak ve tek başına Ledermix'in etkisini incelediği çalışmasında Ledermix'in tek başına daha etkili olduğunu ve bazı medikamanların kombine olarak kullanılmaması gerektiğini, keskin antimikrobiyal etkiye sahip iki medikamanın her zaman sinerjistik özellik gösteremeyebileceğini bildirmiştir.

Kim ve ark. (2000) Ledermix patının gelişimini tamamlamış dişlerde kanal içi medikaman olarak kullanıldığında dişleri renklendirme özelliğini araştırmışlardır ve bu patın dişleri renklendirme özelliğinin uygulama metoduna bağlı olduğunu ve gün ışığının renklenmeyi etkilediğini bildirmişlerdir. 12 hafta sonunda güneş ışığına maruz kalan dişlerde gri-kahverengi renklenme gözlenmiştir, fakat karanlık ortamda bekletilen dişlerde bu renklenme gözlenmemiştir. Ledermix patı pulpa odasında mine-sement birleşiminin üst kısmında bırakıldığında ise daha ciddi boyanma gözlenmiştir. Mine-sement birleşimin altında bırakıldığında bu boyama etkisinin azaltılabileceğini söylemişlerdir. Kök ucu oluşumu tamamlanmamış dişlerde yürütülen benzer çalışmada da aynı sonuçlara ulaşılmıştır ancak karşılaştırıldığında kök ucu gelişimi tamamlanmamış dişlerdeki boyanma daha ciddi düzeydedir (Kim ve ark., 2000).

Ledermix patının içindeki tetrasiklin komponentinin renklenmeye neden olmasından dolayı klindamisinle yer değiştirilmesiyle Odontopaste alternatif olarak üretilmiştir (Lenherr ve ark., 2012).

1.2.2.Üçlü Antibiyotik Patı

Antibiyotikler ilk olarak 1928 yılında keşfedilmiştir ancak klinik olarak rutin kullanımları 1940'lara, 2. Dünya Savaşı yıllarına dayanır. Savaş yılları sırasındaki ölümlerin çoğu yaraların bakteriyel enfeksiyonları yüzünden olmuştur. Antibiyotiklerin kullanımıyla birlikte askerlerin yaralarının hızlı iyileşmesinin sonucu olarak savaş sonrasında da antibiyotik kullanımı popüler hale gelmiştir (Abbott, 2000). Endodontide ve dental travmatolojide antibiyotikler sistemik veya lokal olarak uygulanabilirler.

Antibiyotiklerin lokal olarak ilk kullanımı 1951 yılında Grossman'ın uyguladığı poli antibiyotik patıdır (PBSC). Poliantibiyotik patı; penisilin, basitrasin, streptomisin ve kaprilat sodyum içerir. Bu patın içerisindeki penisilin Gram pozitif

mikroorganizmalara, basitrasin penisiline dirençli türlere, streptomisin gram negatif türlere, kaprilat sodyum ise mantarlara etkilidir (Weine, 2003).

Sistemik antibiyotik kullanımı, cerrahi veya cerrahi olmayan endodontik tedavilerde oldukça etkilidir. Ancak alerjik reaksiyonlar, toksisite ve ilaca dirençli mikrop türleri gelişmesi gibi potansiyel bazı sistemik yan etkileri vardır. Ayrıca enfekte alana antibiyotiklerin gelmesi gastrointestinal yola ve dolaşım sistemine de bağlıdır. Enfekte olan alan normal sağlıklı kan dolaşımına sahip olmalıdır ancak nekrotik dişlerde herhangi bir dolaşım kaynağı yoktur. Bu nedenle antibiyotiklerin lokal olarak kullanımı böyle durumlarda daha etkili bir seçenek olabilir (Gilad ve ark., 1999).

Kök kanal sistemi enfeksiyonları, aerobik ve anaerobik bakteri türlerini içeren polimikrobiyal enfeksiyonlardır. Bu komplekslikten dolayı tek başına bir antibiyotik kullanımı etkili dezenfeksiyon için yeterli olmayabilir. Antibiyotiklerin kombinasyonu hem etki gösterecekleri floranın çeşitliliği bakımından hem de dirençli bakteri türlerinin gelişmesini azaltmak açısından oldukça önemlidir (Windley ve ark., 2005).

Son yıllarda vaka raporları ve vaka serileri, nekrotik immatur daimi dişlere uygulanan rejeneratif endodontik tekniklerden bahsetmektedir (Çehreli ve ark., 2011; Petrino ve ark., 2010). Bu tekniklerin amacı kök gelişiminin devamını indüklemek, dentinin incilmesi ve kök kırığıyla sonuçlanabilen apeksifikasyon prosedürlerine alternatif bir tedavi seçeneği sunmaktır. Pulpa rejenerasyonu tedavisinde en çok kullanılan kök kanal sistemi dezenfektanı üçlü antibiyotik patıdır (Petrino ve ark., 2010; Kim ve ark., 2010). Bu antibiyotik karışımı siprofloksasin, metronidazol ve minosiklin içerir (Windley ve ark., 2005).

Metronidazol bir nitroimidazol komponentidir, protozoa ve anaerobik bakteri spektrumuna karşı etkilidir. Anaerobik koklara, gram negatif ve gram pozitif basillere olan güçlü antibakteriyel etkisinden dolayı periodontal hastalıklarda sistemik ve topikal olarak kullanılırlar. Metronidazol bakteriyel hücre zarından

kolayca geçer, DNA' ya bağlanır, helikal yapıyı bozarak hızlı hücre ölümüne neden olur. Roche ve Yoshimori (1997)yaptıkları *in vitro* çalışmada odontojenik abselerden elde edilen örneklerle karşı metronidazolün aktivitesi olduğunu göstermişlerdir. Fakat metronidazolün aerobik bakterilere etkinliği yoktur (Windley ve ark., 2005).

Doksisiklin ve minosiklin grubunu içeren tetrasiklinler bakteriyostatik antimikrobiyallerdir. Hem gram pozitif hem gram negatif mikroorganizmalara karşı etkilidirler. Tetrasiklinler ayrıca spiroketler, birçok anaerobik ve fakültatif bakteriye karşı etkilidirler. Tetrasiklinler bakteri hücrelerini dış membranlarından pasif difüzyonla iç membrana aktif transportla taşınırlar. Daha sonra ribozomların yüzeyinde protein sentezini inhibe ederler. Minosiklin tetrasiklinle benzer spektruma sahip semisentetik bir derivesidir. Birçok topikal formu vardır ve periodontolojide de kullanılır (Windley ve ark., 2005).

Siprofloksasin bir sentetik florokuinolondur. Ekzonükleaz ile DNA' nın küçülmesine neden olur. Bu bakterisidal etki, sadece multiplikasyon fazında değil, bakterinin dinlenme fazında da etkilidir. Gram pozitif bakterilere sınırlı gram negatiflere ise oldukça etkili bir spektrumu vardır. Birçok anaerobik bakteri siprofloksasine direnç göstermiştir. Bu nedenle karma enfeksiyonlarda metronidazol ile birlikte kullanılır. Siprofloksasinin birçok yan etkisi rapor edilmiştir (Windley ve ark., 2005). Black ve ark. (1990) düşük dozlarda uygulandığında siprofloksasinin yan etkilerinin azaldığını söylemişlerdir (Windley ve ark., 2005).

En etkili olduğu düşünülen kombinasyon metronidazol, siprofloksasin ve minosiklin içeren kombinasyondur (Windley ve ark., 2005). Sato ve ark. (1993) bu ilaç kombinasyonunu *in vitro* olarak araştırmışlardır ve çürük lezyonlarının, nekrotik pulpaların ve süt dişlerinin enfekte dentinlerinin sterilizasyonunda etkili olduğunu söylemişlerdir. Hoshino ve ark. (1996) *in vitro* bir çalışmada bu antibiyotiklerin tek başlarına ve kombine olarak enfekte dentin, enfekte pulpa ve periapikal lezyonlar üzerindeki antibakteriyel etkinliklerini araştırmışlardır. Tek başlarına hiçbir antibiyotik bakterilerin tam eliminasyonunu sağlayamamıştır, fakat kombine olarak bütün bakteri türlerini elimine edebilmişlerdir. Sato ve ark. (1996) yaptıkları bir

çalışmada bu antibiyotik kombinasyonunun kök kanal dentininin derin tabakalarındaki bakterileri elimine ettiğini göstermişlerdir.

Iwaya ve ark. (2001) nekrotik pulpalı, fistüllü mandibuler 2. premolar diş için bir vaka raporu bildirmişlerdir. Standart kanal tedavisi protokolü ve apeksifikasyon yerine metronidazol ve siprofloksasin kullanmışlardır ve 5 ay sonunda radyografik olarak kök ucunun kapandığını gözlemişlerdir. 30 ay sonrasında kök kanal duvarları kalınlaşmış ve apikal kapanma tam olarak gerçekleşmiştir.

Kim ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada karışım içindeki antibiyotiklerden renklenmeye neden olan tek antibiyotiğin minosiklin olduğunu söylemişlerdir. Minosiklin kalsiyum iyonlarıyla şelasyon oluşturarak suda çözünmeyen bir bileşik oluşturur ve bu bileşik diş matriksine yapışarak renklenmeye neden olur (Kim ve ark., 2010). Pat uygulanması öncesi dentin duvarına bonding ajan sürülmesiyle renklenmenin azaltıldığı ancak tamamen engellenemediği gösterilmiştir (Lenherr ve ark., 2012). Trope (2010), minosiklin yerine Arestin kullanımı önermişlerdir; bu madde de renklenmeyi azaltmıştır fakat tamamen önleyememiştir. Bazı araştırmacılar minosiklini elimine edip yalnızca metronidazol ve siprofloksasin kullanımını önermektedirler (Trope, 2010). Karşılaştırılabilir bir alternatif olarak minosiklin yerine sefuroksim kullanılabilir, fakat sefuroksimin dişleri renklendirme potansiyelini inceleyen herhangi bir çalışma yoktur (Kraşt ve ark., 2012).

1.2.3.Klorheksidin Jel

Klorheksidin glukonat antibakteriyel etkinliği nedeniyle periodontolojide sık kullanılan bir ajandır. Endodontide ise %2' lik klorheksidin glukonat hem irrigasyon solüsyonu hem de kanal içi medikaman olarak kullanılır (Gomes ve ark., 2003). Klorheksidin bis-bis guanid yapısındadır (Carlo ve ark., 2006), mikroorganizmaların hücre duvarına adsorbe olarak hücre içine girer toksik etkiye neden olur ve hücre içi moleküllerin hücre dışına çıkmasına neden olur (Delany ve ark., 1982). Hem gram negatif hem de gram pozitif bakterilere karşı etkilidir ve biyoyumluudur (Yeşilsoy ve

ark., 1995). Düşük konsantrasyonlarda düşük molekül ağırlıklı maddelerin dışarı çıkmasına neden olur ve bakteriyostatik etki gösterir. Yüksek konsantrasyonlarda ise muhtemelen protein çapraz bağlanmasına bağlı olarak sitoplazmanın presipitasyonu veya koagülasyonu sonucu bakterisid etki gösterir (Kontakiotis ve ark., 1995).

Klorheksidin, Gram (+) ve Gram (-) bakteriler, bakteriyel sporlar, lipofilik virüsler, maya ve dermofitleri içeren geniş bir antimikrobiyal etkinliğe sahiptir (Basrani ve Haapasalo, 2012).

Klorheksidinin jel formunun periapikal dokulara düşük toksisite, aktif ajanın kök kanalı ve dentin tübülleriyle kontak halinde olmasına neden olan vizkozite ve suda çözünübilirlik gibi avantajları vardır (Gomes ve ark., 2003).

Gomes ve ark. (2003), yaptıkları çalışmada klorheksidin jel, *E.faecalis*' e karşı 1, 2, 7 ve 15. günlerde antimikrobiyal aktivite göstermiştir ve kanalın doldurulması öncesi %2' lik klorheksidin jelle irrigasyon yapılmasının *E. faecalis*' in tamamen eliminasyonunu sağladığını söylemişlerdir. Basrani ve ark. (2003) %2' lik klorheksidin jelin, %0.2' lik klorheksidin jel veya kalsiyum hidroksitle karıştırılmış %0.2' lik klorheksidin jele göre daha iyi antimikrobiyal aktivite gösterdiğini söylemişlerdir.

Klorheksidin, NaOCl' ye göre daha az toksik bir maddedir. NaOCl' nin aksine klorheksidinin antibakteriyel etkisi geçici değildir. Diş dokularına ve muköz membrana tutunarak uzun süreyle tedavi edici düzeyde salınım sağlar. Leonard ve ark. (1999), %2' lik klorheksidinin enstrümantasyondan 72 saat sonra bile rezidüel aktivitesinin devam ettiğini göstermiştir.

Yeşilsoy ve ark. (1995), in vitro şartlarda %0,12' lik klorheksidinin antibakteriyel etkisinin %0,5' lik NaOCl' den daha fazla olduğunu ancak %5,25' lik NaOCl ile eşit etkinliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Estrela ve ark. (2003), %2' lik sodyum hipoklorit ve %2 klorheksidinin antimikrobiyal etkilerini, direk test ve agar difüzyon testi ile değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında araştırmacılar, *S. aureus*, *E. faecalis*, *P. aeruginosa*, *B. subtilis*, *C. albicans* gibi farklı türdeki mikroorganizmaları kullanmışlardır. Sonuç olarak direk testte NaOCl' nin, agar testinde ise klorheksidinin daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

Klorheksidin içeren gargara, diş macunu, sakız, sprey ve jeller, mukoza, dil, dişlerde boyanmalara neden olabilirler. Bu boyanmanın mekanizması tartışılabilir ancak yapılan *in vivo* ve *in vitro* çalışmalar göstermiştir ki katyonik antiseptik ve besinsel kromojenler arasındaki etkileşim bu renklenmeye neden olur (Addy ve ark., 2005). Birçok çalışma klorheksidinin boyama etkisi ve antibakteriyel etkinliğinin orantılı olduğunu söylemiştir örneğin bir laboratuvar çalışmasında çok az renklenmeye neden olan bir klorheksidin gargara üzerinde çalışılmıştır ancak bu gargara antibakteriyel etkinlik göstermede oldukça eksiktir.

Vivacqua Gomes ve ark. (2002) sodyum hipokloritin klorheksidin jel ile birlikte kullanıldığında koyu kahverengi çökeltme yaptığını bildirmişlerdir. Diğer araştırmacılar da bu koyu kahverengi renklenmeden bahsetmişlerdir (Basrani ve ark., 2007; Bui ve ark., 2008; Akisue ve ark., 2010). Bu kahverengi çökeltme, dentini boyayabilir, pulpa odasının tabanına, giriş kavitesine ve kök kanal duvarlarına bağlanabilir film tabakası gibi davranarak kanal içi medikamanların dentine difüzyonuna, kök kanal dolgu maddelerinin adezyonuna engel olur ve koronal restorasyonun başarısızlığına sebebiyet verir (Vivacqua-Gomes ve ark., 2002; Akisue ve ark., 2010). Basrani ve ark. (2007) bu kahverengi çökeltmeyi X ışıklı fotoelektron spektroskopisi (XPS) ve uçuş zamanlı ikincil iyon yoğunluğu spektrometri (TOF-SIMS) kullanarak incelemişler ve önemli miktarda parakloranilin (PCA) içerdiğini bulmuşlardır. Bu madde karsinojenik bir maddedir. Fakat nükleer manyetik rezonans kullanarak Thomas ve Sem (2010) NaOCl ve CHX' in ölçülebilir düzeyde PCA oluşturmadığını belirlemişlerdir. Novicki ve Sem (2011) ise CHX yıkım ürünlerinin PCA' ya metabolize olabileceğini bildirmişlerdir.

1.2.4.Kalsin

Kalsin (Spotdent, Türkiye) kalsiyum hidroksit ve baryum sülfat içerikli bir kanal içi medikamandır. Kalsiyum hidroksit en yaygın kullanılan kanal içi medikamandır (Sjögren ve ark., 1991). Kalsiyum hidroksit kök kanalı içerisinde bulunan birçok mikroorganizmaya karşı antibakteriyel etkinliğe sahiptir (Sjögren ve ark., 1991). Kalsiyum hidroksitin antibakteriyel etkinliği yüksek pH'sına (12.5) bağlıdır (Han ve ark., 2001). Sahip olduğu bu yüksek pH hücre membranları ve protein yapısı üzerinde yıkıcı etkiye sahiptir (Gomes ve ark., 2003). Dentin tübülleri içerisindeki bakterilere karşı etkili olabilmesi için kalsiyum hidroksit içerisindeki hidroksil iyonları belli konsantrasyonlarda dentin kanalları içerisine difüze olmalıdırlar ve bakterileri yok etmek için gerekli konsantrasyona ulaşabilmelidirler (Siquera ve Lopes, 1999). Kalsiyum hidroksitin optimal dezenfeksiyon sağlaması için gerekli süre tam olarak bilinmezken eksuda varlığı-yokluğu, varolan mikroorganizmaların tipi, mikroorganizmaların kök kanal sistemi içerisindeki yerleri, smear tabakasının varlığı veya yokluğu, ve en önemlisi medikasyona duyarlılık derecesi ile alakalı olabilir (Gomes ve ark., 2003).

Birçok çalışma göstermiştir ki kalsiyum hidroksit çeşitli savunma mekanizmaları olan ve başarısız kanal tedavileri sonucu çekilmiş dişlerden izole edilen *E. faecalis*' e karşı etkili değildir (Evans ve ark., 2002; Portenier ve ark., 2003; Kayaoğlu ve ark., 2009). Kalsiyum hidroksitin antibakteriyel etkinliğini geliştirmek için kafurlu paramonoklorfenol ve klorheksidin gibi diğer antimikrobiyal ajanlarla karıştırılması önerilmiştir (Evans ve ark., 2003).

Kalsiyum hidroksit patlarının renklendirme özellikleri değişkendir. Lenherr ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada saf kalsiyum hidroksit ve UltraCal XS herhangi bir renklenmeye neden olmamıştır ve negatif kontrol grubuyla herhangi bir farklılık gözlenmemiştir. Fakat ApexCal örneklerinde 12. ay sonrasındaki renklenme anlamlıdır bunun sebebinin içeriğindeki bizmut karbonat olduğu düşünülmektedir.

Ledermix ve UltraCal XS kalsiyum hidroksit içerikli patının karşılaştırıldığı bir çalışmada 27 replante edilmiş diş kullanılmıştır. 12 ay sonunda her iki medikamanda da renklenme gözlenmiştir. Fakat Ledermix grubundaki renklenme daha ciddidir. UltraCal XS grubunda yalnızca bir hasta görünümünden şikayet etmiştir (Day ve ark., 2011).

1.2.5. Vitapex

Vitapex (Neodental International Inc., USA) hazır olarak karıştırılmış kalsiyum hidroksit-iyodoform patıdır (Nakornchai, 2010). %40 iyodoform, %30.3 kalsiyum hidroksit, %22.4 silikon yağı ve % 6.9 inert maddeler içerir (Lin ve ark., 2014). En önemli avantajı iyi rezorbe olabilmesidir. Kök kanalında apikalden veya furkasyon bölgesinden dışarı taşıdığına 1-2 hafta gibi kısa bir süre içerisinde makrofajlar tarafından o bölgeden uzaklaştırılır ve yabancı cisim reaksiyonuna neden olmaz (Nurko ve ark., 1999; Kawakami ve ark., 1991). Birçok araştırmacı Vitapex' in süt dişlerindeki kök kanal tedavilerindeki başarıları hakkında %96' da %100' e değişen yüksek bir oran belirtmiştir (Kawakami ve ark., 1991; Mortazawi ve Mesbahi, 2004; Özalp ve ark., 2005). Radyografik ve klinik olarak bir problem gösterilmemesine rağmen Vitapex' in erken rezorpsiyonu kök kanalı içinde de erken rezorbe olmasına, dezenfeksiyonun sona ermesine ve bakterilerin reenfeksiyon oluşturması için ortam sağlamasına neden olabilir (Özalp ve ark., 2005; Nurko ve ark., 2000). Vitapex' in çok iyi biyouyumluluk özelliğine rağmen diğer süt dişi kanal dolgu materyalleriyle kıyaslandığında antibakteriyel etkinliği daha düşüktür (Tchaou ve ark., 1995). İyodofomlu patların en önemli dezavantajı ise diş renginde ciddi sarı renklemelere yol açmalarıdır (Balja-Fidalgo ve ark., 2010).

1.3. Dişlerin Beyazlatılması

Renkleşmiş dişlere kimyasal ajanlar uygulanması ile dişlerin iç yüzeylerindeki organik pigmentlerin okside edilerek diş renginin açılmasına beyazlatma işlemi adı

verilmektedir. Diş hekimliğinde beyazlatma genellikle, hidrojen peroksitin bazı formlarını içeren ürünleri tarif eder. Hidrojen peroksit ile beyazlatma sık kullanılmaktadır. Beyazlatma gücü konsantrasyonundan ziyade hacmiyle ilişkilidir. %27.5 hidrojen peroksit, 100 birimlik hacimle ifade edilirken, %35'lik olanı 130 hacim, %50 olanı 200 hacim olarak adlandırılır ve bir hacimlik hidrojen peroksitten salınan oksijen hacmini ifade eder (Frysh ve ark., 1995).

1.3.1. Beyazlatmanın Tarihi

Devital dişlerin beyazlatılmasıyla ilgili ilk bilgiler 19. yüzyılın ortalarında verilmiştir (Truman, 1864) ve değişik kimyasal ajanlar önermişlerdir (Howell, 1980). İlk olarak klorlu kireç (Dwinelle, 1850), ardından okzalik asit (Atkinson, 1862; Bogue, 1872), klor bileşikleri ve solüsyonları (Taft, 1878; Harlan, 1891), sodyum peroksit (Kirk, 1893), sodyum hipoklorit (Messing, 1971), veya %25 hidrojen peroksit ve %75 eter içeren karışımlar önerilmiştir (Atkinson, 1892). Hidrojen peroksitin kullanılması ilk olarak 1884 yılında Harlan tarafından önerilmiştir. Superksol (%30 hidrojen peroksit) Abbot tarafından 1918'de önerilmiştir. 1924 yılında Prinz sodyum perborat ve süperksol içeren solüsyonların ısıtılarak pulpa kavitesinde temizleme amacıyla kullanılabileceğini söylemiştir. 1970 yılında ilk olarak Cohen tetrasiklin renkleşmesi olan dişlerin beyazlatılmasında %35'lik hidrojen peroksit kullanmıştır (Fasanaro, 1992). Bazı araştırmacılar, beyazlatma reaksiyonunu hızlandırmak için ısı, ışık ve elektrik kaynaklarının kullanılabileceğini söylemişlerdir (Plotino ve ark., 2008). Sodyum perborat ve distile su karışımını kullanarak 'walking bleach' tekniğini ilk tanıtan Marsch olmuştur ve Salvas 1938'de yayınlamıştır. Spasser (1961) yılında pulpa odasına sodyum perborat ve su koyarak 'walking bleach' tekniğini tanıtmıştır. Karışımın kanal tedavisi uygulanmış dişlerde pulpa odasına uygulanarak birkaç gün bekletilmesini ve belirli aralıklarda değiştirilmesini önermiştir. Nutting ve Poe (1963) su yerine %30 hidrojen peroksit kullanılarak beyazlatma etkinliğinin arttırılacağını söylemişlerdir. Stewart (1965) superksolle doyurulmuş bir pamuk peletin pulpa odası içine yerleştirilerek sıcak bir aletle ısıtılmasını 'termokatalitik beyazlatma tekniği' ni önermiştir. Haywood ve Heymann (1989) 510 karbamid

peroksitin özel taşıyıcılara yerleştirilerek evde uygulanan beyazlatma sistemini önermesinden sonra beyazlatma materyallerinde birçok gelişmeler olmuştur.

1.3.2. Beyazlatmanın Mekanizması

Beyazlatma materyalinde serbest radikaller mevcuttur. Bunlar aşırı derecede hidrofilik ve kararsızdırlar. Diğer organik moleküllere bağlanarak kararlı hale geçmeye çalışırlar ve böylelikle diğer radikalleri oluştururlar. Bu radikaller doymamış bağlarla reaksiyona girerek, elektron çekimini bozar ve minenin organik moleküllerinin soğurma enerjisini değiştirirler ve böylelikle ışığı daha az yansıtan daha basit moleküller oluşur. Bu süreç, hidrojen peroksitin minenin inorganik tuzları arasındaki inorganik maddelerle tepkimeye girdiği zaman gerçekleşir (Frysh ve ark., 1995).

Kawamoto ve Tsujimoto' nun (2004) yaptıkları bir çalışmada hidrojen peroksitin amino asitleri bozarak polipeptid zincirinin kopmasıyla dentinin organik içeriğini etkilediğini ve beyazlatmadan esas sorumlunun hidroksil iyonu olduğunu öne sürmüşlerdir.

Beyazlatma maddeleri 'redoks reaksiyonu' olarak da bilinen oksiredüksiyon reaksiyonuyla çalışırlar (Frysh ve ark., 1995). Bu redoks reaksiyonu, ısı, ışık ve pH' dan etkilenir (Sulieman ve ark., 2003). Beyazlatma ajanının pulpaya yerleştirilmesinin ardından renklenmiş madde kimyasal olarak azaltılarak renksiz maddeye dönüştürülür. Redoks reaksiyonunda okside edici ajanın (HP) çiftleşmemiş elektronlara sahip serbest radikalleri vardır ve bunları vererek indirgenir, indirgeyici ajan (beyazlatılan madde) ise elektronları kabul ederek okside olur (Mc Evoy, 1989).

Beyazlatma işleminin etkinliğini ve başarısını etkileyen faktörler vardır. Bunlar; hastanın yaşı, cinsiyeti, dişin rengi, kullanılan beyazlatma materyali ve uygulama sıklığı, uygulama süresi gibi uygulama metodunun şeklidir (Li ve ark., 2003).

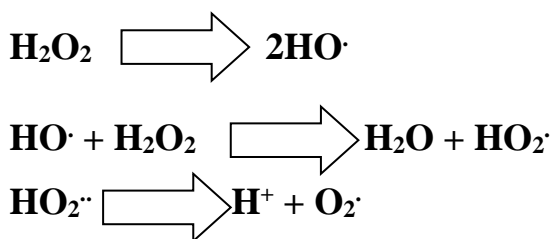
Isı ve ışık kaynakları beyazlatma reaksiyonunu hızlandırabilir. Bu kaynaklar; LED, CO₂ lazer, mavi ışıklı plazma ark lambalar, mavi halojen lambalar, GaAlAs lazer ve ultraviyole ışıklarıdır (Ziemba, 2005).

1.3.3. Beyazlatmada Kullanılan Materyaller

Günümüzde birçok beyazlatma materyaline ulaşabilmemize rağmen en çok kullanılan beyazlatma materyalleri; hidrojen peroksit (H₂O₂), karbamid peroksit (CH₆N₂O₃) ve sodyum perborattır (NaBO₃) (Plotino ve ark., 2008). Hidrojen peroksit ve karbamid peroksit daha çok kron dışı beyazlatmada kullanılırken sodyum perborat kron içi beyazlatmada kullanılmaktadır (Rottstein ve Li 2008; s:1383-1399).

1.3.3.1. Hidrojen Peroksit

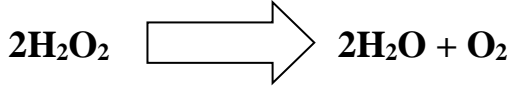
Hidrojen peroksit (H₂O₂) okside edici bir ajandır ve perhidroksil (HO₂·) ve oksijen (O₂) gibi çok reaktif serbest radikaller oluşturabilir. Saf sulu ortamda hidrojen peroksit zayıf asidiktir, iyonize olur ve daha büyük oranda zayıf serbest radikal olan O₂ oluşur. HO₂ ise daha kuvvetli olan serbest radikaldir (Frysh ve ark., 1993).



Şekil 1.1. Hidrojen peroksitten hidroksil, perhidroksil radikallerinin ve süperoksit anyonlarının oluşması (Goldstein ve Garber, 1995; s.:25-33)

Perhidroksil oluşumunu arttırmak için gerekli optimum pH 9.5 ile 10.8 arasındır. Bu pH aralığında daha yüksek perhidroksil oluşur. Bu da diğer pH düzeylerinde aynı zamanda elde edilen beyazlatma etkisinden daha fazla beyazlatma etkisi ile sonuçlanır (Frysh ve ark., 1995).

Kataliz ve enzimlerin varlığında ise HP aşağıdaki gibi iyonize olmaktadır (Carlsson, 1987)



Şekil 1.2. Stabil olmayan reaktif oksijen moleküllerinin oksijene dönüşmesi. Hiçbir serbest radikal üretilmez (Goldstein ve Garber, 1995; s.:25-33).

Serbest radikallerin oluşmaması durumunda HP beyazlatma ajanı olarak etkisizdir. Ağızda bulunan enzimler oksijen toksisitesine karşı vücudun savunma mekanizmalarıdır. Bu nedenle beyazlatma işlemi esnasında dişlerin kuru olmaları gerekmektedir (Carlsson, 1987).

Hidrojen peroksitin aktif oksijene ayrışması: ısı, ışık ve sodyum hidroksit ilavesi ile hızlanmaktadır. Bu nedenle hidrojen peroksit salan beyazlatma ajanları stabil değildirler ve karanlık, kuru yerde saklanan taze preparatlar kullanılmalıdır (Hardman ve ark., 1985; Chen ve ark., 1993).

Hidrojen peroksit diş beyazlatma materyalleri arasında en aktif olanıdır. %5-%35 arasındaki konsantrasyonlarda kullanılır. Direk veya karbamid peroksit ve sodyum perborat ile arasında oluşan kimyasal bir reaksiyon ile uygulanabilir (Plotino ve ark., 2008).

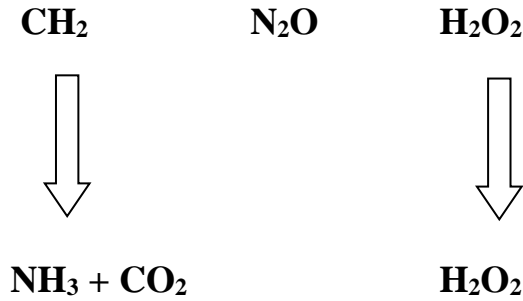
Hidrojen peroksitin eterdeki %25' lik solüsyonu 'pyrozen' olarak isimlendirilir ve eterin yüzey geriliminin düşük olmasından dolayı dentin kanallarına penetrasyonu oldukça iyidir ve daha iyi beyazlatma sağlanabilir. Ancak sızması halinde yakıcıdır ve kokusu mide bulandırıcı olabilir (Çalışkan, 2006; s.:793-828).

Hidrojen peroksitin en yaygın tipi distile su içerisindeki %30' luk solüsyondur ve 'süperoksol' olarak isimlendirilir (Plotino ve ark., 2008).

Oldukça yakıcıdır ve dokularla temasında yanık oluşturur bu nedenle oldukça dikkatli kullanılmalıdır (Walsh 2000).

1.3.3.2. Karbamid Peroksit ($\text{CH}_6\text{N}_2\text{O}_3$)

Karbamid peroksit, değişik konsantrasyonlarda (%3-15) kullanılan, üre ve hidrojen peroksitten oluşan, organik, kristal, beyaz bir bileşiktir. Hidrofilik ortamda karbamid peroksit yaklaşık olarak %3 hidrojen peroksit (H_2O_2) ve %7 üreye ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) parçalanır. Günümüzde birçok karbamid peroksit içeren beyazlatma preparatı gliserin içerir ve bu da bu preparatları hidrojen peroksit göre daha stabil yapar (Plotino ve ark., 2008). %10' luk karbamid peroksit beyazlatma ajanı %0.2' lik klorheksidin solüsyonundan daha fazla antibakteriyel etkiye sahiptir (Gürgan ve ark., 1996).



Şekil 1.3. Karbamid peroksitin kimyasal parçalanması (Goldstein ve Garber, 1995; s.:25-33.)

Üre, doğal olarak vücutta bulunan tükürük bezlerinden salgılanan ve gingival sıvıda bulunan bir bileşik olarak; kendiliğinden veya bakteriyel metabolizma sonucu, karbondioksit ve amonyağa parçalanır. pH üzerine etkisi konsantrasyon ve uygulanan süreye bağlıdır (Moss, 1999).

Beyazlatma materyallerinde üre bulunmasının sebebi;

- Hidrojen peroksiti stabilize eder (Suliman, 2008)
- Solüsyonun pH' sını yükseltir.
- Çürük önleme etkisi, tükürük uyarılması ve yara iyileştirme özelliği gibi bazı olumlu özelliklerin geliştirilmesine yardımcı olur (Archambault, 1990).

Karbamid peroksit preparatlarının en çok %10 ve %15'lik konsantrasyonlarda olanları tercih edilmektedir (Frysh ve ark., 1995). Bu preparatların içinde gliserinin

yanı sıra propilen glikol, sitrik asit veya fosforik asit, sodyum stanet bulunur. Bazılarında ise koyulaştırıcı ajan olarak bir poliakrilik asit polimeri olan karbopol bulunur (Rotstein ve Li, 2008; p:1383-1399).

Karbopol aktif peroksitin serbest kalma süresini uzatır ve böylece raf ömrü uzar ve karbopol içeren solüsyonlar buharlaşmayı da geciktirirken daha yavaş oksijen salarlar, bu da solüsyonun yenilenme zamanını etkiler. Hızlı oksijen salan solüsyonlar maksimum oksijeni bir saatten daha az bir sürede salarken, yavaş oksijen salan solüsyonlarda bu süre 2-3 saat kadardır (Matis ve ark., 1999). Oksijen salınımı yavaşlamasına rağmen beyazlatma tedavisinin verimi değişmez. Karbamid peroksit preparatları asidik pH' dadır (Haywood, 1990).

1.3.3.3. Sodyum Perborat

En yaygın kullanılan materyallerden biri olan bu okside ajan çeşitli tiplerde ve ticari isimler altında toz formunda bulunmaktadır. Kuru durumlarda stabildirler, ancak asit, sıcak hava ve nemin varlığında sodyum metaborat, hidrojen peroksit ve serbest oksijen formuna parçalanırlar. Hidrojen peroksit solüsyonlarına göre daha güvenilirler ve kontrol edilmeleri kolaydır (Rotstein ve Friedman, 1991; Arı, 1999).

Sodyum perboratın kristalizasyondaki su içeriğine göre monohidrat, trihidrat ve tetrahidrat formları vardır (Weiger ve ark., 1994). Bu karışımların suyla veya hidrojen peroksitle birlikte beyazlatma etkinliği farklı değildir (Arı ve Üngör, 2002). Hidrojen peroksit, perboratın parçalanması sonucu salınır. Salınmış hidrojen peroksit, pH değeri, ışık etkisi, ısı, kokatalizörlerin ve metalik reaksiyon çiftlerinin mevcudiyetine bağlı olarak değişik radikaller ya da iyonlar meydana getirebilir. Böylece perhidroksi radikalleri tercihen etkili beyazlatma ajanlarının oluşturduğu alkalen ortamda ortaya çıkarlar. Bu ürünler hidrojen peroksit bölünmesinden sonra oluşurlar, oksidatif ve redüktif özellikleri sayesinde hidrojen peroksidin beyazlatma özelliğinden sorumludurlar (Çalışkan, 2006; s.:804).

Radikaller uzun renkli moleküllerin çift doymamış bağlarını kırabilir ya da renkli Fe_2O_3 (Fe^{+3}) gibi metalik oksitleri renksiz FeO (Fe^{+2}) lere indirgeyebilir. Serbest radikaller lipid, protein ve nükleik asitlere oksidatif etki yapabilirler (Çalışkan, 2006; s.:804).

Sodyum perborat-su karışımının renk stabilitesinin sodyum perborat %3-30 'luk hidrojen peroksit karışımı kadar yüksek olduğu bildirilmiştir (Rotstein ve ark., 1993; Arı ve Üngör, 2002). Öte yandan bazı araştırmacılar ise (Hoe ve Goerig, 1989; Warren ve ark., 1990) hidrojen peroksit ile olan karışımın su ile olandan daha etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir.

In vitro bir çalışmada (Rotstein ve ark., 1991) sodyum perboratı %30' luk hidrojen peroksit, %3' lük hidrojen peroksit ve su ile karıştırarak, üç farklı şekilde kullanmışlardır. 14 gün sonunda gruplar arasında beyazlatma etkinliği açısından fark olmadığı ve sodyum perborat-su karışımının eksternal rezorpsiyon riskini azalttığı rapor edilmiştir.

1.3.3.4. Sodyum Perkarbonat

Hidrojen peroksit kaynağı olan, beyaz granüllü bir üründür. Suda eridiğinde sodyum karbonat ve hidrojen peroksit parçalanır bu nedenle beyazlatma etkinliği sodyum perborata benzerdir (Kaneko ve ark., 2000). Günümüzde, intrakoronel beyazlatma ürünlerinin hiçbirinde sodyum perkarbonat içeren bir ajan yoktur, fakat silikon polimer formülasyonu içinde, gece boyunca yapılan vital beyazlatma için kullanılan tipi mevcuttur (Kim ve ark., 2004). Literatürde, sodyum perkarbonatın ağız ve diş dokularına karşı güvenliğini kanıtlayan çok az sayıda çalışma rapor edilmiştir (Fernandez ve ark., 2010).

1.3.4. Diş Beyazlatma Tedavisi Yöntemleri

Beyazlatma tedavileri vital ve devital dişlere uygulanmalarına göre iki gruba ayrılabilirler gibi klinikte ve klinik dışında kullanılanlar olarak da gruplandırılmaktadırlar (Sarrett, 2002).

1.3.4.1. Vital beyazlatma yöntemleri

Vital diş beyazlatma yöntemlerinin endikasyonları arasında yaşlanmaya, travmalara ve ilaç kullanımına bağlı olarak oluşan iç kökenli renklenmeler ve hasta isteklerine bağlı olarak doğal diş renginin beyazlatılması olmaktadır. Restoratif tedavi öncesi ve sonrasında da restoratif materyallerle diş renginin uyumunun artırılması için ve başarısızlıkla sonuçlanan devital beyazlatma tedavilerine alternatif olarak da vital beyazlatma teknikleri kullanılmaktadır (Heymann, 2002).

Hattab ve ark. (1999), vital dişlerin beyazlatılması için üç farklı teknikten bahsetmişlerdir:

1. Klinikte hekim tarafından uygulanan beyazlatma tekniği
2. Evde uygulanan beyazlatma tekniği
3. Hasta tarafından reçetesiz olarak alınan ve kullanılan beyazlatma tekniği

1.3.4.1.1. Klinikte uygulanan vital diş beyazlatma yöntemi

Vital dişlerin klinikte beyazlatılabilmesi için yeterince güçlü bir beyazlatma materyali bulunması konusunda birçok çalışma yapılmıştır. 1918 yılında Abbot, günümüzde kliniklerde kullanılan ve ‘power bleaching’ ya da ‘office bleaching’ adı verilen vital diş beyazlatma tedavilerinin öncülüğünü yapan, süperoksolün ışık kaynağı kullanılarak aktive edilmesini tanıtmıştır (Abbot, 1918).

Bu yöntemde kullanılan beyazlatıcı ajan %35' lik hidrojen peroksittir. Hidrojen peroksitin dişetlerini, dudakları ve çevre yumuşak dokuları tahriş edebilme özelliğinden dolayı bu dokular korunmalı, rubber-dam ile izole edilmelidir. Daha önceleri beyazlatma tedavisi öncesi %37' lik fosforik asitle dişlerin pürüzlendirilmesi önerilmişse de günümüzde bu işlemin gerekli olmadığı düşünülmektedir (Hall, 1991).

%35' lik hidrojen peroksit emdirilmiş bir bez veya hidrojen peroksitin jel veya pat formları dişler üzerine yerleştirildikten sonra, oksidasyon ısı uygulaması ile arttırılabilir. Böylelikle serbest oksijen radikalleri oluşumu artar ve renkli moleküllerin ortamdaki uzaklaşması ve mekanizması hızlanmaktadır (Rosenstiel ve ark., 1991).

1991 yılında ısıyla aktive olan beyazlatma ajanlarından daha kolay kontrol edilebilen ışıkla aktive edilen %30' luk hidrojen peroksit jelleri tanıtılmıştır. Ancak yine de izolasyon oldukça önemlidir (Sulieman, 2008).

Hekim tarafında klinikte uygulanan vital beyazlatma tekniklerinin bir başka çeşidi de ışık kaynaklarını aktive eden argon lazerlerin kullanımınıdır (Reyto, 1998). Işık kaynakları; Xenon-halojen, plazma ark lambaları, LED ve diyot lazerlerdir. Işık kaynağına gerek duymadan sadece kimyasal aktivasyon gerektiren sistemler de mevcuttur. Bu sistemlerde yalnızca mukozal ve gingival izolasyon yapılmasını gerektirir (Sulieman, 2008).

Lazer yalnızca endüstriyel alanda kullanılmamaktadır. Medikal ve diş hekimliği alanında son yıllarda oldukça yaygın bir kullanım alanı vardır. Lazer, diş hekimliğinde kavite preparasyonunda, ışıkla polimerize olan kompozitlerde, koruyucu işlemlerde, beyazlatmada, endodontik tedavide, pulpa kapaklaması ve amputasyonda, cerrahi işlemlerde kullanılır. Nd:YAG lazer, argon lazer, CO₂ lazer, diode lazer ve KTP lazer beyazlatmada kullanılan lazer tipleridir. Bu lazer tipleri uygulanan beyazlatma ajanının ısısını yükselterek beyazlatma reaksiyonunu hızlandırır. Fakat beyazlatma işlemlerinde lazer, ısı ve ışık kullanımının pulpal

sıcaklığı da arttıracığı için birtakım yan etkileri olabilir (Eri Tano ve ark., 2012). KTP lazer Nd:YAG lazerin bir türüdür ve dalga boyu Nd:YAG lazerin dalga boyunun yaklaşık yarısı kadardır. Nd:YAG lazer ve KTP lazerin birçok özelliği benzer olmasına rağmen KTP lazerin görünür yeşil ışığı melanin ve hemoglobin tarafında çok iyi absorbe edilirken su tarafından absorbe edilmez ve bu da büyük bir kısmı su olan dentinin daha az zarar görmesine neden olur (Kinoshita ve ark., 2014). Zhang (2007), KTP lazerin CO₂ lazer ve diyet lazere göre daha önemli beyazlatma etkisi sağladığını söylemiştir.

Klinikte hekim tarafından uygulanan beyazlatma yöntemleri genellikle; sabırsız hastalarda hızlı sonuç elde edebilmek için, tek diş tedavisinde, hastanın tedaviyi hekim kontrolünde gerçekleştirmek istediği durumlarda tercih edilir. Haftada bir kez 30-40 dakika süren seanslarla 2-6 seans uygulanır. Tedavi seansları esnasında geçici duyarlık gözlenebilir de tedavi sonrası hiçbir pulpal etki izlenmediği rapor edilmiştir (Heymann, 2002).

1.3.4.1.2. Hekim kontrolünde evde uygulanan diş beyazlatma yöntemleri

Hekim kontrolünde evde uygulanan vital beyazlatma yöntemi ilk olarak Haywood ve Heymann tarafından 1989 yılında tarif edilmiştir. ‘home bleaching’, ‘matriks bleaching’, ‘gece uygulanan vital beyazlatma’ olarak da adlandırılabilir. Günümüze kadar birçok değişime uğrayan bu tekniğin temeli %10 karbamid peroksit içeren beyazlatıcı ajanların geleneksel taşıyıcılar içerisinde 6-8 saat arasında değişen sürelerde 2-6 hafta kullanılmasına dayanmaktadır (Haywood, 1992).

Geceleri tükürük akışının azalması nedeniyle, tedavilerin gece boyunca uygulanması, tedaviden sağlanan yararı arttırmaktadır. Bu tekniğin tetrasiklin renklenmelerinde başarı oranının %86, tetrasikline bağlı olmayan renklenmelerde ise %98 olduğu belirtilmiştir (Leonard, 2000).

Bu tekniğin başarı oranının yüksek olması, hasta tarafından kolay uygulanması, kullanılan materyallerin güvenilir olması, klinikte az zaman harcanması ve maliyetinin düşük olması gibi avantajları varken (Hattab ve ark., 1999; Veinberg, 1997) tedavinin hastaya bağımlı olması gibi bir dezavantajı vardır. Hasta motivasyonu oldukça önemlidir. Kusma refleksi olan hastalarda plak uygulanması oldukça zordur (Greenwall, 2001).

1.3.4.1.3. Hasta tarafından reçetesiz olarak satın alınarak kullanılan beyazlatma tekniği

Diş macunları, sakızlar, vernikler ve beyazlatıcı bantlar bu tür tedaviler için kullanılmaktadır. Beyazlatıcı bantlar % 6-7 oranında hidrojen peroksit içermektedir. Macunlar ise düşük oranda hidrojen peroksit veya normal diş macunlarında oranla büyük grenli aşındırıcılar içerirler (Kugel, 2000).

1.3.4.2. Devital beyazlatma yöntemleri

Vital olmayan dişlerde uygulanan bir kron içi ağartma yöntemidir. Etkili, kolay ve nispeten düşük fiyatta olduğundan dolayı tercih edilir. Özellikle kök kanal tedavisi yapılmış dişlerdeki renklenmelerin ağartılması amacıyla yaygın kullanılan bu yöntem termokatalitik, walking bleaching ve ikisinin kombinasyonu şeklinde uygulanabilir. Her iki tekniğin benzer sonuçlar ortaya çıkardığı gösterilmiştir. Ancak walking bleach yönteminde hastanın klinikte daha az zaman geçirmesi ayrıca hasta için daha rahat, güvenli ve daha az komplikasyonlu olması açısından tercih edilir (Freccia ve ark., 1982; Rotstein ve ark., 1993).

Rotstein ve Li (2008; s.:1383-1399) devital dişlerdeki beyazlatma işleminin endikasyonlarını şu şekilde belirtmiştir:

- Pulpa odası orjinli renkleşmeler

- Dentin renkleşmeleri
- Kron dışı beyazlatmaya uygun olmayan renkleşmeler

Kontrendikasyonları ise şu şekilde belirtmişlerdir:

- Mine renkleşmeleri
- Defektli mine oluşumları
- Ciddi dentin kaybı
- Çürük varlığı
- Renkleşmiş kompozit restorasyonları

1.3.4.2.1. Walking Bleach Tekniği

Prinz 1924 yılında pulpa odasını temizlemek için sodyum perborat ve su karışımının ısıtılarak kullanılmasını önermiştir. Spasser 1961 yılında sodyum perborat ve su karışımının kullanılmasını tekrar gündeme getirmiştir. 1963 yılında Nutting ve Poe tarafından su yerine %30' luk hidrojen peroksitin kullanılmasıyla modifiye edilmiştir.

Beyazlatma etkinliğinin araştırıldığı birçok çalışmada, sodyum perboratla distile suyun ya da hidrojen peroksitin farklı konsantrasyonlardaki karışımları kullanılmıştır. Rotstein ve ark. (1991) ve Weiger ve ark. (1994) sodyum perboratın %3-30' luk hidrojen peroksit veya distile su ile karışımında etkinlik açısından bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Ancak distile su ile olan karışımın beyazlatma etkisi daha az sürebilir, bu nedenle beyazlatma ajanı daha sık değiştirilmelidir (Çalışkan, 2006; s.:816).

Bu tekniğe 'walking' denilmesinin sebebi, beyazlatma işlemlerinin 3-7 gün arasında yapılıyor olmasıdır (Hattab ve ark., 1999).

1.3.4.2.2. Termokatalitik Teknik

Stewart (1990), süperoksolle doyurulmuş pamuk peletin pulpa odasına yerleştirildiği ve sıcak bir aletle ısıtıldığı termokatalitik ağartma yöntemini tanıtmıştır.

%30-35' lik hidrojen peroksitin pulpa odasına yerleştirilmesini takiben, elektrikli ısıtıcı aletler veya özel dizayn edilmiş lambalar ile ısı uygulamasını içermektedir. Isı uygulamasının, hidrojen peroksitin beyazlatma özelliğini arttıran bir reaksiyon olduğu bildirilmiştir (Howell, 1980).

Isı, ısıtılmış metal enstrümanlar kullanılarak veya özel üretilmiş ısı aplikatörleri yardımıyla da uygulanabilir (Touch' n Heat, System B, Analytic Technology, Orange, CA). Isı uygulaması her randevuda beyazlatma ajanının yenilenmesinin ardından 3-4 kez yapılır. Isı uygulamasının ardından bir köpürme meydana gelir ve karışımdaki oksijen serbest kalır (Plotino ve ark., 2008).

1.3.4.3. Beyazlatılmış kanal tedavili dişlerin prognozu

Beyazlatmayla ilgili birçok klinik vaka raporu olmasına rağmen bu vakaların uzun dönem gözlemini bildiren çok az çalışma vardır (Niederman ve ark., 1998). Birçok rapor beyazlatmanın hemen ardından optimal sonuçlar vermektedir. Fakat beyazlatma tedavisinin ardından dolgu ve diş arasından renkli materyaller ve bakterilerin sızması sebebiyle renkte kararırma gözlenebilir. Şunun bilinmesi gerekir ki genellikle hastanın fikri hekime göre daha pozitif olmaktadır (Anitua ve ark., 1990; Glockner ve ark., 1999). 20 vakada termokatalitik yöntem kullanılarak yapılan bir çalışmada 1 yıl sonunda %80 başarı bildirilirken, 6 yıl sonunda %45 başarı bildirilmiştir (Plotino ve ark., 2008).

Bazı araştırmacılar uzun süredir renkleşmiş dişlerin kısa süredir renkleşmiş dişler kadar beyazlatma tedavisine cevap vermediğini söylemişlerdir (Plotino ve ark., 2008). Howell bu görüşe katılmamaktadır (Howell, 1980). Beyazlatma tedavisi

sonrası dişlerdeki kararmanın dişlerdeki renklemenin ağır mı ılımlı mı olduğunda daha çok olduğu bilinmemektedir (Howell, 1980; Brown, 1965; Howell, 1981). Restoratif materyaller nedenli renklemelerde uygulanan beyazlatmalarda prognoz şüphelidir (van der Burgt ve Plaesschaert, 1986). Bakır, gümüş, iyot gibi metalik iyonların neden olduğu renklemelerin tamamen uzaklaştırılması ve beyazlatma ile giderilmesi oldukça zordur (Plotino ve ark., 2008). Brown (1965), travma ve nekroz kaynaklı renklemelerin medikamanlar ve restorasyonlar kaynaklı renklemelerle kıyaslandığında %95 vakada başarılı şekilde beyazlatma tedavisine cevap verdiğini bildirmiştir (Plotino ve ark., 2008). Bazı çalışmalar genç hastalardaki geniş dentin kanalları ve beyazlatma ajanlarının bu kanallardan kolay difüzyonu sebebiyle beyazlatma tedavilerine daha iyi cevap alındığını bildirmişlerdir (Plotino ve ark., 2008). Kök kanal medikamanları, kök-kanal dolgu materyalleri ve amalgam gibi metalik restorasyonlar kaynaklı diş renklemeleri kötü prognoza sahiptir. Çünkü bunların beyazlatılmaları oldukça zordur ve ürünlerin dental dokulara difüze olmaları sebebiyle yeniden oluşma ihtimalleri oldukça yüksektir (Plotino ve ark., 2008). Palatinal girişli dişlerle kıyaslandığında arayüz restorasyonları olan dişlerde beyazlatma tedavilerinde daha kötü prognoz gözlenir (Waite ve ark., 1998).

1.3.4.4. Diş beyazlatma tedavilerinin komplikasyon ve riskleri

Beyazlatma işlemleri lokalize ve sistemik (toksikite, serbest radikal vb.) yan etkilere sahip olabilir. Diş sert dokuları ve mukozaya muhtemel lokalize yan etkiler, beyazlatma materyali vital dişlerle kontak halinde olduğunda diş hassasiyeti, adeziv restorasyonlar ile etkileşim, eksternal servikal kök rezorpsiyonu riski, kırık ve tekrar renkleşmedir (Anderson ve ark., 1999).

Lokal yan etkilerin en önemlilerinden biri mine ve dentindeki değişiklikler, özellikle mine mikrosertliğindeki azalmadır (Attin ve ark., 1997). Yapılan çalışmalardan biri diğer dokulara göre daha fazla değişiklik gösteren sementte yüzey değişiklikleri olduğunu göstermiştir (Zalkind ve ark., 1996). Peroksitler, organik ve inorganik doku komponentlerinin oranını değiştirerek diş sert dokularının kimyasında

modifikasyonlara neden olabilir (Haywood, 1992). Çalışmalar mine yüzeyinin mikrosertliğinin modifikasyonunu azaltmak için remineralizasyon esnasında veya öncesinde floridlerin uygulanmasını önermişlerdir, çünkü yüksek konsantrasyonlu floridler, mine yüzeylerinde kalsiyum-florür benzeri tabaka oluştururlar (Plotino ve ark., 2008).

Oral mukozadaki kimyasal irritasyonlar beyazlatma ajanlarının aktif bileşenlerine bağlıdır. Bu irritasyon çoğunlukla hafif dereceli ve bariz olmayan şekildedir (Plotino ve ark., 2008). Curtis ve ark. (1996) %10' luk karbamid peroksit içeren beyazlatma ajanı ile ağız içi yumuşak dokularda herhangi bir yan etki gözlememişlerdir.

Diş duyarlılığı, beyazlatma tedavisi ile ilgili olarak en fazla görülen yan etkidir. Diş duyarlılığı, peroksitlerin düşük molekül ağırlığı nedeniyle mine ve dentini geçerek reversible pulpitis oluşturmasıyla meydana gelebileceği gibi (Cooper ve ark., 1992), kullanılan taşıyıcıların yaptığı baskı nedeniyle de oluşabilmektedir (Haywood, 2000).

Genel olarak beyazlatma tedavisi uygulanan hastaların üçte ikisinde tedavinin herhangi bir zamanında, hastaların ağrıyı algılama durumlarına ve uygulanan tedavinin sıklığına göre değişim gösteren diş duyarlılığı gözlenmektedir (Cohen, 1979). Hidrojen peroksitin ısı ile kullanıldığı beyazlatma sistemlerinde diğer tedavi seçeneklerine göre daha fazla diş duyarlılığı olduğu bildirilmiştir (Cohen, 1979).

%35' lik hidrojen peroksit ve ısının birlikte uygulandığı vital beyazlatma sistemlerinde pulpal dokuların durumu ile ilgili farklı raporlar bulunmaktadır. Pulpal dokular vital beyazlatma işlemlerinden etkilenmektedir, fakat bu etkiler geriye dönebilmektedir (Thomas, 1994).

İnternal beyazlatma prosedürleri sonucu oluşan eksternal servikal rezorpsiyon ciddi bir komplikasyondur (Plotino ve ark., 2008). Bu konuyla ilgili ilk rapor 1979 yılında Harrington ve Natkin tarafından bildirilmiştir. Servikal rezorpsiyon, travma veya

intrakoronel beyazlatma sonucu oluşmuş inflamatuvar orijinli eksternal rezorpsiyondur (Friedmann ve ark., 1988).

Heithersay (1999) , servikal rezorpsiyon vakalarını araştırmış ve %24.1' inin ortodontik tedavi nedenli, %15.1 'inin travma, %5.1'inin cerrahi (ör; transplantasyon ve periodontal cerrahi) ve %3.9' unun intrakoronel beyazlatma sonucu olduğunu bildirmiştir. Bu sebeplerden herhangi biri ve internal beyazlatmanın kombinasyonu sonucu %13.6 servikal rezorpsiyon oluşmuştur. Beyazlatma ve travmanın kombinasyonu ise servikal rezorpsiyon için en önemli predispozan faktördür (Heithersay, 2004).

Beyazlatılmış dişlerdeki rezorpsiyondan sorumlu mekanizma henüz açıklanmamıştır. Hidrojen peroksitin dentin tübüleri, sement, periodontal ligamentten geçerek kemiğe ulaşması konusunda bir spekülasyon vardır (Wang ve Hume, 1988). Harrington ve Natkin, hidrojen peroksitin direk olarak inflamatuvar rezorpsiyon sürecini başlattığını varsaymışlardır (Plotino ve ark., 2008). Hidrojen peroksit tek başına çok fazla aktif değildir ve insan vücudu hidrojen peroksiti tamponlama kapasitesine sahiptir (Plotino ve ark., 2008). Fakat inflamasyon varlığında proinflamatuvar ajanlar redükte olmuş nikotinamid adenin dinükleotid fosfat oksidazı aktive ederler ve bunlar da hidrojen peroksitle reaksiyona giren süperoksitleri üretirler. Sonuç hipokloröz asit, N-kloraminler ve reaktif hidroksil iyonlarının bazı hastalık süreçlerini başlatıp başlatmadığı tartışma konusudur (Plotino ve ark., 2008).

Servikal rezorpsiyonu önlemek için beyazlatma uygulamalarından sonra, geçici bir süre kök kanal dolgusu üzerine kalsiyum hidroksit yerleştirilmesi (Rotstein ve ark., 1991), sodyum perboratın düşük konsantrasyondaki hidrojen peroksit ya da distile su ile karıştırılarak kullanılması (Friedman, 1997) ve beyazlatma işlemine başlamadan önce kanal dolgusunun üzerine mutlaka koruyucu bir bariyer yerleştirilmesi (Costas ve Wong, 1991) önerilmektedir.

İntrakoronel beyazlatma etkili ve konservatif bir yaklaşımdır. Ancak araştırmalar, zaman içerisinde değişen derecelerde, diş renginde geri dönüşüm olduğunu

göstermektedir (Howell, 1980; Fasanaro, 1992; Rotstein ve ark., 1993). Hidrojen peroksit ile beyazlatma sonucu oksidasyon ürünlerinin kimyasal olarak indirgenmesine bağlı olarak, yeniden renklenme oluşabilir. Renkte dönüş, beyazlatılmış ve restore edilmiş kaviteye sıvı sızıntısından dolayı da olabilir (Howell, 1980; Ho ve Goering, 1989; Baratieri ve ark., 1995).

İntrakoronal beyazlatmadan sonra yapılacak daimi restorasyon için en önemli koşul, restorasyonun mikrosızıntısının engellenmesidir. Dentin-bonding ve rezin kompozit restorasyonlardan yararlanmak, diş ile restorasyon arasındaki örtücülüğü artırır ve böylece sızıntıyı azaltır (Jordan ve ark., 1993; Bayne ve ark., 1994). %30 hidrojen peroksit ve sodyum perborat ile yapılan beyazlatmada, daimi restorasyon için rezin kompozit restorasyonlar kullanıldığında, bonding işlemi beyazlatmadan hemen sonra yapılırsa, rezin kompozitin bağlanma özelliğinin olumsuz etkilendiği bildirilmiştir (Demarco ve ark., 2001). Settembrini ve ark. (1997), kompozit restorasyonun beyazlatma işleminden 10-14 gün sonra yapılmasını vurgulamışlardır.

Beyazlatma tedavisinin dişi kırılma riskini artırıp artırmadığı klinik olarak önemlidir. Özellikle ısının kullanıldığı intrakoronal beyazlatma işlemleri sonrasında, mine ve dentinin kurumasına bağlı olarak koronal diş yapısının kırılma riskinin artmasından bahsedilmiştir (Torabinejad ve Walton, 2009; s.:391-404).

%30' luk hidrojen peroksitin dentinin germe ve makaslama gibi biyomekanik özellikleri üzerinde zararlı etkileri olduğunu bildiren araştırmacılar (Chng ve ark., 2002), bu zararlı etkilerin sodyum perboratın su ya da %30' luk hidrojen peroksit ile karıştırıldığında belirgin şekilde daha az olduğunu rapor etmişlerdir.

Bazı araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda, hidrojen peroksit ile yapılan beyazlatma tedavisinin, dentin geçirgenliğini arttırdığını (Carrasco ve ark., 2003), dentin ve minenin mikrosertliğini azalttığını (Lewinsten ve ark., 2004; Chng ve ark., 2005; Tam ve ark., 2007) ve mekanik olarak dentini zayıflattığını (Chng ve ark., 2002) rapor etmişlerdir. Bonfante ve ark. (2006) ise endodontik olarak tedavi edilmiş

dişlerde %37' lik karbamid peroksit ile 21 gün süre beyazlatma yapılmasının, fraktür direncine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Yapılan in vitro bir çalışmada araştırmacılar, endodontik olarak tedavi edilmiş dişlerde iki seans %38' lik hidrojen peroksit ile beyazlatma işlemi uygulayıp, LED lazer sistemi ile aktive edilmesinin fraktür direncini azalttığını rapor etmişlerdir (Pobbe ve ark., 2008).

1.4.Renk Ölçümü

Renk, insan görme sisteminde cisimlerden yansıyan ışıklara cevap olarak ortaya çıkan fizikokimyasal bir algıdır. Renk sinyali gözdeki lens tarafından odaklanır ve retinadaki fotoreseptörlerle toplanır. Retina 3 çeşit reseptör içermektedir. Bu reseptörler dalga boylarını algılar ve cisimlerin 3 boyutlu olarak görülmelerini sağlarlar (Karapınar Kazandağ, 2007).

Renk algılanması oldukça subjektiftir ve kişiden kişiye değişiklik göstermektedir. Diş hekimleri arasında farklılık olabildiği gibi bir diş hekimi değişik zamanlarda aynı dişin rengini farklı görebilmektedir. Rengin alındığı koşullar, ışık kaynağı, günün saati, çevredeki durum ve dişe bakış açısı dişin görünen rengini etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Belli bir ışık altında aynı renkte görünen iki nesne başka bir ışıkta farklı iki renkte görünebilir. Bu olaya ‘‘metamerizm’’, bu durumdaki iki nesneye ise ‘‘metamerik çift’’ adı verilir. Dişhekimliğinde metamerik çiftler bir normal diş ve bir yapay diştir (Karapınar Kazandağ, 2007).

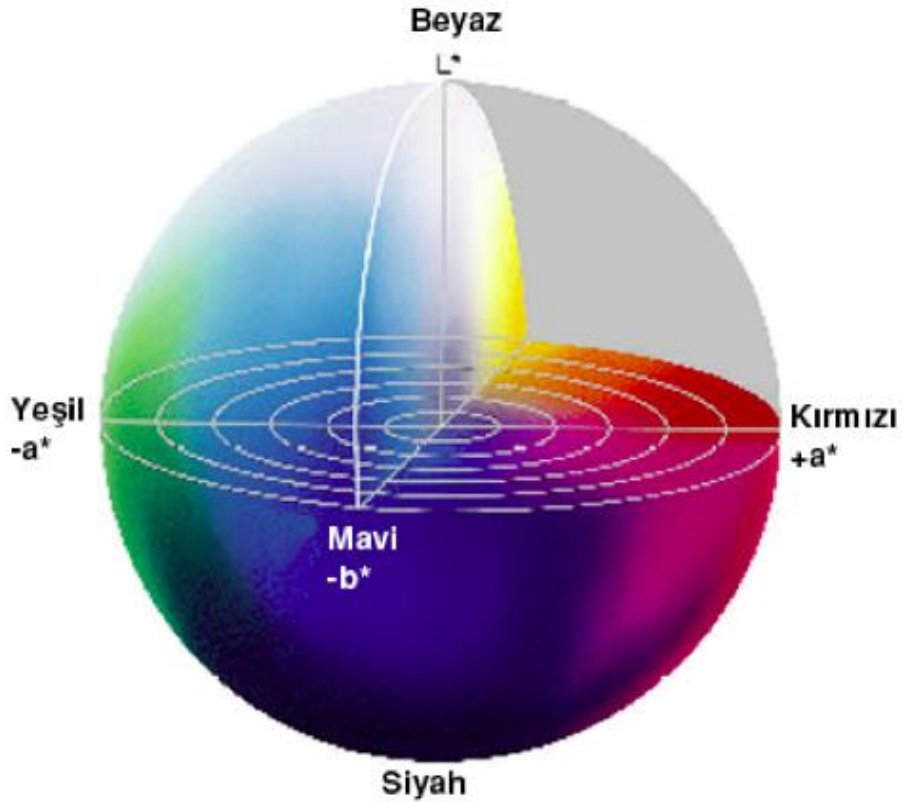
Diş renginin ölçülmesi için kullanılan subjektif yöntemler; kağıt, renklendirilmiş porselen ve standart renkli renk rehberleridir. (Joiner, 2004).Dişhekimliğinde, diş renginin belirlenmesinde sıklıkla standart renk rehberleri kullanılmaktadır. Ancak renk rehberleri ile renk alınmasının sakıncaları bulunmaktadır. Renk rehberleri subjektif yöntemlerdir. Çünkü gözün yorgunluğu, renk körlüğü, deneyim, yaş, insan

ve çevredeki ışığın durumundan etkilenir. Renk rehberindeki renkler yetersizdir ve doğal dış rengi aralığını kapsamamaktadır (Schwabacher ve Goodkind, 1990).

Rengi tanımlamak için birçok renk sistemi kullanılmaktadır. Bunlardan en ünlü olanları; ‘‘Munsell sistemi’’ ve ‘‘International Commission on Illumination’’ (CIE) $L^*a^*b^*$ renk sistemleridir (Dozic ve ark., 2007). Chang ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada renk ölçüm cihazlarının kısıtlılıklarını açıklamada yardımcı olan Munsell renk kitabı şeritlerinin uygun bir standart olduğunu söylemişlerdir. Bu sistem Prof. Albert H. Munsell tarafından 20. yüzyılın ilk yarısında icat edilmiştir. Rengin rakamsal olarak ifade edildiği bir modeldir. Munsell sistemi daha sonra yenilenmiştir, bireylerin renge karşı görsel cevabının titiz ölçümleri üzerine temeli kurulmuştur. Bu renk sisteminin özellikleri Munsell hue (H), Munsell chroma (C) ve Munsell value (V)’ dir, ve bu renk değerleri H/V/C formunda yazılır. Hue tayfta saf durumda bulunan rengi işaret eder ve 5 temel gruba ayrılır: kırmızı, yeşil, sarı, mavi ve mor. Ayrıca bu temel 5 rengin ara değerleri de vardır (Chang ve ark., 2013). Genç kişilerde bütün dişlerde ‘hue’ değeri hemen hemen aynıdır. Yaşlandıkça iç ve dış renklemeler, yiyecek ve içecekler, sigara ve diğer etkilerle dişlerde değişiklikler göstermektedir (Karapınar Kazandağ, 2007). Chroma rengin renklilik değeridir. Düşük chroma, rengin düşük saflığını belirler (Chang ve ark., 2013). Genellikle yaşla birlikte dişlerin ‘chroma’ sı yükselmektedir (Karapınar Kazandağ, 2007). Value ise açıklık koyuluk değeridir vertikal olarak taban siyah (value 0) tavan ise beyaz (value 10)’ dır. Nötral griler vertikal ekseninde siyahla beyaz arasında uzanırlar. Munsell renk sistemi renk biliminde oldukça geniş alanda kullanılan 3 boyutlu düzlemde rengi tanımlayan ilk renk sistemidir (Chang ve ark., 2013).

CIE renk ve görünüm gibi alanlarda standardizasyonun sağlanmasını amaçlayan bir organizasyondur. 1976’ da CIE CIELab adı verilen 3 ayrı renk reseptörü (kırmızı X, yeşil Y, mavi Z) üzerine kurulmuş renk aralığını tarif etmiştir. Bu renk sisteminin temeli tüm renklerin bu üç ana rengin belirli oranlarda karışımından meydana geldiği esasına dayanır. Eşit renk farklılıkları arasında eşit mesafelerin bulunduğu bu üç boyutlu uniform renk aralığında renkleri tanımlayan L^* , a^* , b^* parametreleri bulunmaktadır. L^* değeri bir objenin renginin açıklık-koyuluk ölçüsüdür. Siyah

renğin L^* değeri 0, beyazın L^* değeri ise 100 olarak kabul edilirse L^* değeri büyüdüğünde objenin rengi açılmaktadır. a^* koordinatı kırmızı-yeşil eksen boyunca chroma ölçüsünü vermektedir. a^* 'nin pozitif değeri objenin kırmızılığının, negatif değeri ise yeşilliğinin miktarını belirler. b^* koordinatı ise sarı-mavi eksen boyunca chromanın ölçüsünü belirlemektedir. b^* 'nin pozitif değeri sarılığının, negatif değeri ise maviliğinin miktarını belirler. a^* ve b^* koordinatları nötral renkler için (beyaz, gri) sıfıra yaklaşırken, doymun ve yoğun renkler için artış göstermektedir. Bu sistemin avantajı renk farklılıklarının birimlerle ifade edilebilmesidir ki bu durum klinik açıdan büyük önem taşımaktadır (O'Brien ve ark., 1997).



Şekil 1.4. CIELAB renk sisteminin üç boyutlu olarak gösterilmesi

1.4.1. Rengin ölçülmesinde kullanılan aletler

Endüstriyel alanlarda, özellikle kalite kontrol işlemlerinde kullanılan, insan görme sistemini taklit ederek rengi algılayan ve rengin değişik boyutlarını matematiksel

olarak ifade eden aletler icat edilmiştir. Bu cihazlar günümüz dişhekimliği alanında da kullanılmaya başlanmıştır (Karapınar Kazandağ, 2007).

1. Kolorimetre
2. Spektroradyometre
3. Spektrofotometre
4. Dijital fotoğraf

1.4.1.1. Kolorimetre

Kolorimetreler, belirli bir görme açısı ve sabit ışık kaynağı kullanarak renk ölçümü yapabilmekte ve sadece tristimulus değerleri cinsinden ifade edebilmektedirler. Spektroradyometreler ve spektrofotometrelerle kıyaslandığında kolorimetrelerin boyutları daha küçük, kullanımları daha kolay ve maliyetleri düşüktür. Ağız içerisinde kullanılabilmesi için özel bir başlıkla dış yüzeyine adapte edilmeleri gereklidir. Ancak bu cihazlar kısa sürede eskimekte ve ölçümler tekrarlanabilirliğini kaybetmektedir.

1.4.1.2. Spektroradyometre

Radyometrik değerlerin ölçümünde kullanılmak üzere tasarlanmışlardır. Ölçüm sonuçları gerçek görüş şartlarında gerçekleşebilirken ölçüm açısındaki küçük bir değişiklik sonuçta büyük sapmalara neden olur.

1.4.1.3. Spektrofotometre

Yüzey renginin ölçülmesinde en yaygın kullanılan aletlerdir. Örnekten yansıyan ışığın beyaz bir yüzeyden yansıyan ışığa oranını ölçerler. Çok sayıda sensör içerdiklerinden insan gözünün ayırt edemediği renk farklılıklarını da tespit ederler.

Ayrıca birden fazla ışık kaynağı ile ölçüm yapabildiklerinden metamerizmi ayırtedebilirler. Kalite kontrolü ve renk tarif edilmesinde kullanılırlar.

1.4.1.4. Dijital Kamera

Rengin ölçülmesinde dijital kameraları kullanmak gittikçe daha popüler hale gelmektedir. Cismin üzerindeki bir noktanın değil de tüm cismin renginin ölçülmesi bu sistemlerin en önemli avantajıdır. Bu sistemlerde ön dişlerin görüntüleri standart şartlar altında dijital kamera kullanılarak alınmaktadır. Sonuçlar kameranın bağlı bulunduğu bilgisayar tarafından sıklıkla ‘‘CIELAB’’ değerleri cinsinden ifade edilmektedir. Bu sistemler bir dijital kamera, bir bilgisayar, görüntüyü yakalamak için bir sürücü, bilgisayar programı ve bir renk sensörü içermektedir (Karapınar Kazandağ, 2007).

Kök kanal medikamanlarının dişlerde renklenmeye neden olduğu bilinmektedir ancak literatür taraması yapıldığında bu konuyla ilgili çalışma sayısının oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Bu nedenle çalışmamızda endodontik tedavilerde sık kullanılan kanal içi medikamanların dişlerde oluşturduğu renklenmenin boyutunu değerlendirmeyi ve renklenmiş dişlerde uygun beyazlatma materyali seçimi için iki farklı beyazlatma materyalinin dişleri beyazlatma etkinliklerini araştırmayı amaçladık.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı Kliniği ve Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Araştırma Laboratuvarı'nda yürütülmüştür.

Araştırma için Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik kurul onayı alınmıştır.

2.1. Dişlerin seçilmesi ve hazırlanması

Çalışmamızda kullanılan insan dişleri Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı Polikliniği'nde periodontal nedenlerle yeni çekilmiş dişlerden elde edildi. Çalışmamızda 112 adet, benzer yaş grubundaki hastalardan elde edilmiş, çürüksüz, benzer çap ve boyutlarda, tek köklü maksiller santral kesici dişler kullanıldı. Dişlerin üzerindeki eklentiler ve yumuşak doku artıkları, periodontal küret yardımıyla temizlendi. Dişler çekim sonrası öncelikle %10 formalin solüsyonu içerisinde, daha sonra deneylerde kullanılincaya kadar distile su içerisinde oda sıcaklığında bekletildiler.

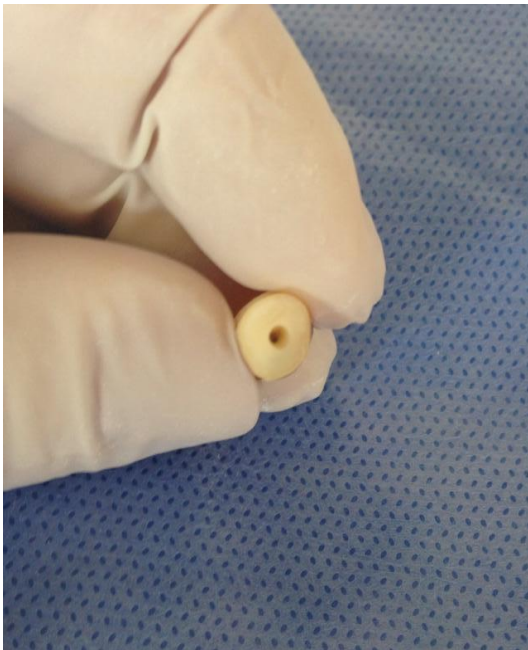
2.2. Örneklerin hazırlanması

Diş köklerinin apikal kısımları elmas fissür frez (ISO 806314, 014, Meisinger, Germany) ile su soğutması altında mine-sement birleşiminin 2 mm altından kesilerek uzaklaştırıldı (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Apikal kök bölümü uzaklaştırılmış bir örnek.

Dişlerin koronal kısımlarındaki pulpa dokusu apikal girişten tirnerf yardımıyla çıkarıldı. Pulparın çıkarılmasının ardından her dişin pulpa odası apikal giriş yoluyla 2 ml %5' lik NaOCl (Wizard, Rehber Kimya, Türkiye) ve ardından 2 ml serum fizyolojikle yıkandı. Apikal giriş yolunun genişletilmesi için Gates-Glidden frezler 1 numaradan 6 numaraya kadar sırasıyla kullanıldı (Şekil 2.2). Gates- Glidden frezlerin her değişiminde 2 ml %5' lik sodyum hipoklorit ile yıkama yapıldı.



Şekil 2.2. Apikal girişi Gates-Glidden frezle genişletilmiş bir örnek.

2.3. Smear tabakasının kaldırılması

Smear tabakasının kaldırılması amacıyla apikal giriş yoluyla hazırlanan kaviteler 5 ml %17' lik EDTA (Werax, Spotdent, Türkiye) ile yıkanıp 1 dakika süreyle bekletildi. EDTA uygulamasının ardından dişler tekrardan 2 ml %5' lik NaOCl ile yıkandı. Son olarak her diş 2 ml serum fizyolojik ile yıkandı. Dişler medikamanlar uygulanana kadar distile su içerisinde oda sıcaklığında bekletildiler.

2.4. Renk ölçümü

Dişlerin renk ölçümlerini yapmak için spektrofotometre (Vita Easysshade Advance, Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG, Germany) kullanıldı. Sabit bir ışık kaynağı bulunan ortamda, ahşap masa üzerine yerleştirilen spektrofotometre her bir ölçüm öncesinde kalibre edildi ve ölçümler yapıldı.

Her bir dişin renk ölçümü labial yüzlerinden ve tam orta noktasından yapıldı. Her bir örnek için toplam ölçüm 3 dakikada tamamlandı ve her örnek bir kez ölçüldü. Her ölçüm için L*, a* ve b* değerleri elde edildi.



Şekil 2.3. Vita Easyshade Advance Spektrofotometre (Vita Easyshade Advance, Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG, Germany)

Her örnekteki renk değişimi değerleri şu formüle göre ölçüldü.

$$\Delta E^* = ((\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2)^{1/2}$$

$$\Delta L^* = L_1^* - L_0^*; \Delta a^* = a_1^* - a_0^*; \Delta b^* = b_1^* - b_0^*$$

Çalışmamızın ilk aşaması olan kök kanal medikamanlarının dişlerde renk değişimi etkisini değerlendirdiğimiz aşamada örneklerden 5 kez renk ölçümü yapıldı. Bu ölçümler; deney başlangıcında ilk ölçüm (T0), medikamanların yerleştirilmesinin ardından 3. gün ölçümü (T1), medikamanların yerleştirilmesinin ardından 2. hafta ölçümü (T2), medikamanların yerleştirilmesinin ardından 6. hafta ölçümü (T3), ve medikamanların yerleştirilmesinin ardından 12. hafta ölçümü (T4) olarak yapıldı. Çalışmamızın ikinci aşaması olan beyazlatma aşamasının ardından yapılan ölçüm ise (T5)'tir.

2.5. Dişlerin giriş kavitetlerine medikamanların uygulanması

Çalışmamızda dişler üzerinde renkleşme oluşturma etkilerini incelemek amacıyla her biri farklı içerikli 5 adet kök kanal medikamanı, pozitif kontrol amacıyla kan ve negatif kontrol amacıyla serum fizyolojik kullanıldı. Hazırlanmış olan giriş kavitetleri kağıt konlar (Sure-Endo, Sure Dent, Korea) yardımı ile kurutularak medikaman ile doldurulmaya hazır hale getirildiler. 112 adet diş rastgele 16 diş içeren 7 gruba ayrıldı. Her dişe bir numara verildi.

Grup 1 (Ledermix):

Bu gruptaki dişlere tek pat halindeki Ledermix (Riemser Pharma, Germany) kanal medikamanı apikal girişten 25 numaralı lentülo ile gönderildi (Şekil 2,4).



Şekil 2.4. Ledermix patı ve bir örneğin apikal girişinden lentülo ile pulpa odasına uygulanması(Riemser Pharma, Germany).

Grup 2 (Vitapex):

İkinci gruptaki dişlerde özel enjektör içinde tek pat halinde kullanılan Vitapex (Neodental International Inc., USA) üretici firmanın standart uçlarıyla apikal girişten uygulandı (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Vitapex(Neodental International Inc., USA)

Grup 3 (Klorheksidin Jel):

Üçüncü gruptaki dişlere özel enjektörü içerisindeki klorheksidin jel (Best, Spotdent, Türkiye) üretici firmanın standart uçlarıyla apikal girişten uygulandı (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Klorheksidin Jel (Best, Spotdent, Türkiye)

Grup 4 (Kalsin):

Dördüncü gruptaki dişlerde baryum sülfat içeren bir kalsiyum hidroksit preparatı olan Kalsin (Spotdent, Türkiye) preparatı ve üretici firmanın standart uçlarıyla apikal girişten uygulandı.



Şekil 2.7. Kalsin (Spotdent, Türkiye)

Grup 5 (Üçlü Antibiyotik Patı):

Metronidazol (Flagyl 500 mg tab., Eczacıbaşı, Türkiye), siprofloksasin (Cipro 500 mg tab., Biofarma, Türkiye) ve sefuroksim (Cefaks 500 mg tab., Deva, Türkiye) antibiyotik preparatlarından eşit miktarda alınarak bir havan içinde dövülüp toz haline getirildi. Hazırlanan bu karışım gliserinle karıştırılarak krem kıvamında bir pat elde edildi ve 25 numaralı lentülo ile dişlerin apikalden hazırlanan giriş kaviteleri yoluyla pulpa odalarına yerleştirildi (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Üçlü antibiyotik patının hazırlanmasında kullanılan preparatlar

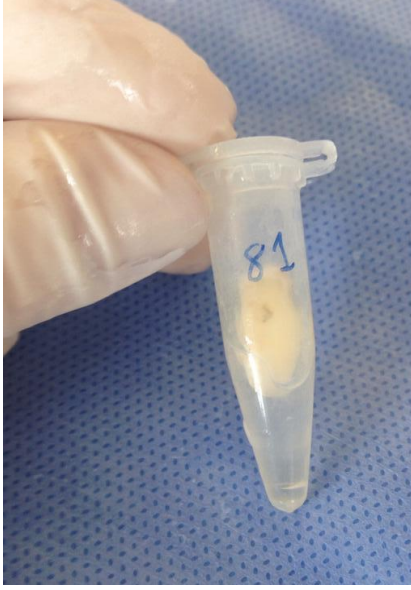
Grup 6 (Pozitif Kontrol Grubu):

Pozitif kontrol grubu olarak defibrine koyun kanı kullanıldı. Her diş için 0,2 ml koyun kanı dental enjektörle apikalden hazırlanan giriş kavitelere uygulandı.

Grup 7 (Negatif Kontrol Grubu):

Negatif kontrol grubundaki dişlere dental enjektör ile 0,2 ml serum fizyolojik uygulandı.

Materyallerin giriş kavitelere uygulanmalarının ardından apikal giriş kaviteleri cam iyonomer siman (SpofaDental, Kerr Company, Czech Republic) ile kapatıldı. Toz-likit formundaki cam iyonomer siman üretici firma talimatları doğrultusunda hazırlanıp, metal bir ağız spatülü yardımıyla apikal girişlere yerleştirildi. Deneylerde kullanılan dişleri %100 nemli ortamda bekletmek için numaralandırılmış Eppendorf tüplerinin içleri yarıya kadar distile su ile dolduruldu ve dişler numaralarına göre kron kısımları su içerisinde kalacak şekilde tüpler içerisine yerleştirildi (şekil 2,9).



Şekil 2. 9. Yarısına kadar su ile doldurulmuş ve numaralandırılmış tüp içerisine yerleştirilmiş bir örnek

Ağız ortamını taklit etmek amacıyla deney periodu boyunca tüpler 37 °C' de inkübatörde bekletildiler. Deney periyotları olarak belirlenen 3. gün, 2. hafta, 6. hafta ve 12. haftada dişler inkübatörden çıkarılarak renk ölçümleri yapıldı ve not edildi.



Şekil 2. 10. İnkübatöre yerleştirilmek üzere hazırlanmış örnekler

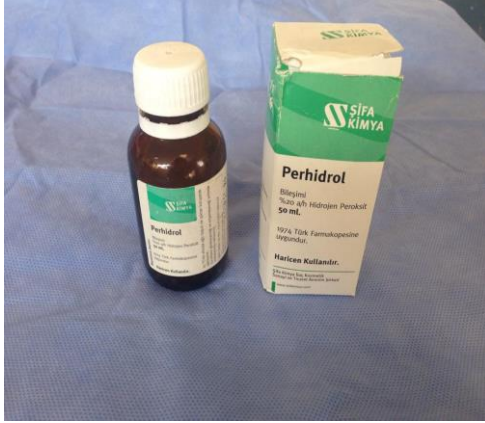
2.6. Dişlere Beyazlatma İşleminin Uygulanması

12. hafta sonundaki ölçümlerinin yapılmalarının ardından dişlere koronal kısımdan yüksek devirli aeratör ve 016 numaralı rond elmas frez (Hager & Meisinger, 41468,

Neuss, Germany) ile endodontik giriş kaviteleri açıldı. Deney gruplarında giriş kaviteleri ve 2 mm'lik apikal segment içindeki medikamanları, pozitif kontrol grubunda ise kanı uzaklaştırmak için her dişte %5' lik NaOCl ve ardından serum fizyolojik ile yıkama yapıldı. İki farklı ağartma materyali uygulamak amacıyla 16 diş içeren her bir gruptaki dişler Grup A ve B olmak üzere 8' er diş içeren 2 alt deney grubuna ayrıldı. Ağartma materyalleri dişlerde 5 günde bir yenilenerek toplamda 15 gün bekletildi.

Grup A:

Bu gruptaki örneklerde sodyum perborat-hidrojen peroksit ile "walking bleach" yöntemi kullanılarak beyazlatma işlemi yapıldı. Sodyum perborat tozu (Merck, Darmstadt, Germany) üretici firma doğrultusunda, 2 gr toza 1 ml %30 hidrojen peroksit solüsyonu (Şifa Kimya, Türkiye) olacak şekilde bir spatül yardımıyla homojen bir şekilde karıştırıldı. Elde edilen karışım, amalgam taşıyıcısı kullanılarak yaklaşık 2 mm kalınlığında olacak şekilde pulpa odasına yerleştirildi. Bu beyazlatma materyalinin üzerine küçük bir pamuk pelet yerleştirildi. Giriş kaviteleri geçici dolgu materyali olan Cavit (3M Espe Dental Products, Germany) ile kapatıldı ve ardından yarıya kadar distile su ile doldurulup numaralandırılmış tüpler içerisine numaralarına göre kron kısmı su içerisinde kalacak şekilde yerleştirildi. Tüpler beyazlatma işlemleri süresince 37 °C'de inkübatörde bekletildi. Toplamda 3 seans olacak şekilde 5 günde bir pulpa odasına yerleştirilen beyazlatma materyali yenilendi. Her seansta yerleştirilen geçici dolgu maddesi yüksek hızda çalışan aeratör ve elmas rond frezle uzaklaştırıldı. Pamuk pelet çıkarıldı. Giriş kaviteleri 20 ml distile su ile yıkandı ve hava-su spreyi ile hafifçe kurutuldu. Pulpa odasına yeniden beyazlatma materyali yerleştirildi. 3. Seans sonunda giriş kaviteleri temizlendi ve tekrar renk ölçümü yapıldı.



Şekil 2. 11. Perhidrol (Şifa Kimya, Türkiye)

Grup B:

Bu gruptaki örneklerde kullanıma hazır enjektör içerisinde %37 karbamid peroksit içeren devital beyazlatma ajanı (Whiteness Super Endo, FGM, Brasil)’walking bleach’’ yöntemi kullanılarak uygulandı. Jel formundaki beyazlatma materyali, üretici firmanın standart uçları yardımıyla ortalama 2 mm kalınlığında olacak şekilde pulpa odalarına yerleştirildi. Beyazlatma materyali üzerine küçük bir pamuk pelet yerleştirildi. Giriş kavileri geçici dolgu materyali Cavit ile kapatılıp ardından yarıya kadar distile su ile doldurulup numaralandırılmış tüpler içerisinde numaralarına göre kron kısmı su içerisinde kalacak şekilde yerleştirildi. Tüpler beyazlatma işlemleri süresince 37 °C’de inkübatörde bekletildi. Toplamda 3 seans olacak şekilde 5 günde bir pulpa odasına yerleştirilen beyazlatma materyali yenilendi. Her seansta yerleştirilen geçici dolgu maddesi yüksek hızda çalışan aeratör ve elmas rond frezle uzaklaştırıldı. Pamuk pelet çıkarıldı. Giriş kavileri 20 ml distile su ile yıkandı ve hava-su spreyi ile hafifçe kurutuldu. Pulpa odasına yeniden beyazlatma materyali yerleştirildi. 3. Seans sonunda giriş kavileri temizlendi ve tekrar renk ölçümü yapıldı.



Şekil 2.12. %37 Karbamid peroksit içeren devital beyazlatma ajanı (Whiteness Super Endo, FGM, Brasil) ve bir örneğe uygulanması

Çizelge 2.1. Gruplara göre kullanılan kök kanal medikamanları ve beyazlatma materyalleri

GRUPLAR	Kök kanal medikamanı	Beyazlatma materyali
Grup 1 A	Ledermix	Sodyum perborat-hidrojen peroksit
Grup 1 B	Ledermix	Karbamid peroksit
Grup 2 A	Vitapex	Sodyum perborat-hidrojen peroksit
Grup 2 B	Vitapex	Karbamid peroksit
Grup 3 A	Klorheksidin jel	Sodyum perborat-hidrojen peroksit
Grup 3 B	Klorheksidin jel	Karbamid peroksit
Grup 4 A	Kalsin	Sodyum perborat-hidrojen peroksit
Grup 4 B	Kalsin	Karbamid peroksit
Grup 5 A	Üçlü antibiyotik patı	Sodyum perborat-hidrojen peroksit
Grup 5 B	Üçlü antibiyotik patı	Karbamid peroksit
Grup 6 A	Kan	Sodyum perborat-hidrojen peroksit
Grup 6 B	Kan	Karbamid peroksit
Grup 7 A	Serum fizyolojik	Sodyum perborat-hidrojen peroksit
Grup 7 B	Serum fizyolojik	Karbamid peroksit

2.7. İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada elde edilen veriler SPSS 20.0 paket programı ile değerlendirilmiştir. Verilerin frekans ve yüzdesel dağılımları verilmiştir. Normallik testi sonucunda, gruplar arasında farklılık incelenirken ikili gruplarda normal dağılmayan değişkenlerde Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. İki'den fazla gruplarda ise normal dağılmayan değişkenlerde Bonferroni düzeltmeli Kruskal Wallis H Testi kullanılmıştır.

Gruplar arası farklılık incelenirken; anlamlılık seviyesi olarak 0,05 kullanılmış olup $p < 0,05$ olması durumunda gruplar arası anlamlı farklılığın olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda ise gruplar arası anlamlı farklılığın olmadığı belirtilmiştir.

Farklı zamanlarda ölçülen değişkenlerin ölçüm zamanları arasındaki farklılığı incelerken normal dağılmayan değişkenlerde Wilcoxon Sign Testi kullanılmıştır. Anlamlılık seviyesi olarak 0,05 kullanılmış olup, $p < 0,05$ olması durumunda ölçüm zamanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda ise ölçüm zamanları arasında anlamlı farklılığın olmadığı belirtilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Farklı Kök Kanal Medikamanlarının Dişler Üzerinde Oluşturduğu Renk Değişikliğinin (ΔE) başlangıç Renk Ölçümlerine (T0) Göre Farklı Zaman Aralıklarında Değerlendirilmesi Ve Her Grubun Kendi İçerisinde Farklı Zaman Aralıklarına Göre Dişlerdeki Renk Değişiminin (ΔE) Karşılaştırılması

Farklı kök kanal medikamanlarının dişler üzerinde oluşturduğu renk değişikliğinin (ΔE) başlangıç renk ölçümlerine (T0) göre elde edilen değerler ve farklı zaman aralıklarına göre gruplar arasındaki karşılaştırmalar Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Farklı kök kanal medikamanlarının dişler üzerinde oluşturduğu renk değişikliğinin (ΔE) başlangıç renk ölçümlerine (T0) göre farklı zaman aralıklarında karşılaştırılması

		Grup						Kruskal Wallis H Testi			*İkili Karşılaştırma
		n	Mean	Median	Min	Max	SS	Sıra Ort.	H	p	
ΔE (3. gün)	1/Ledermix	16	5.73	5.56	2.02	12.38	2.68	82.13	71.072	0.000	1-3
	2/Vitapex	16	3.50	3.58	1.12	8.26	2.05	61.22			1-4
	3/Klorhex Jel	16	2.13	1.77	0.32	5.22	1.24	43.91			1-5
	4/Kalsiyum Hidroksit	16	2.50	2.19	0.61	8.62	1.88	48.13			1-6
	5/Üçlü antibiyotik patı	16	2.33	1.86	0.30	9.56	2.19	42.91			1-7
	6/Pozitif Kontrol Grubu	16	12.48	10.96	4.58	28.25	6.33	100.94			2-6
	7/Negatif Kontrol Grubu	16	0.84	0.86	0.28	1.80	0.46	16.28			2-7
	Toplam	112	4.21	2.45	0.28	28.25	4.67				3-6
								3-7			
								4-6			
								4-7			
								5-6			
								5-7			
								6-7			
ΔE (2. hafta)	1/Ledermix	16	7.11	6.70	3.20	14.26	3.07	75.19	64.479	0.000	1-4
	2/Vitapex	16	5.82	4.99	1.93	12.13	3.37	63.41			1-5
	3/Klorhex Jel	16	4.61	4.43	0.81	8.33	2.41	55.13			1-6
	4/Kalsiyum Hidroksit	16	4.39	3.67	2.14	10.17	2.32	54.72			1-7
	5/Üçlü antibiyotik patı	16	2.75	1.87	0.51	9.71	2.65	31.13			2-6
	6/Pozitif Kontrol Grubu	16	14.29	14.05	3.36	24.89	6.00	97.97			2-7
	7/Negatif Kontrol Grubu	16	1.52	1.47	0.45	2.69	0.65	17.97			3-6
	Toplam	112	5.78	4.33	0.45	24.89	5.03				3-7
								4-5			
								4-6			
								4-7			
								5-6			
								6-7			
ΔE (6. hafta)	1/Ledermix	16	8.85	7.89	3.20	19.55	4.24	76.63	55.453	0.000	1-4
	2/Vitapex	16	7.25	6.42	1.56	17.22	4.12	64.31			1-7
	3/Klorhex Jel	16	5.76	5.17	2.13	11.60	3.09	55.56			2-6
	4/Kalsiyum Hidroksit	16	4.86	4.64	1.50	9.55	2.18	48.66			3-6
	5/Üçlü antibiyotik patı	16	4.83	3.88	0.41	9.88	3.34	46.19			3-7
	6/Pozitif Kontrol Grubu	16	12.81	12.61	3.41	25.06	6.17	90.69			4-6
	7/Negatif Kontrol Grubu	16	1.55	1.46	0.75	2.83	0.63	13.47			4-7
	Toplam	112	6.56	5.72	0.41	25.06	4.94				5-6
								5-7			
								6-7			
ΔE (12. hafta)	1/Ledermix	16	9.32	8.82	3.02	19.85	4.27	72.56	51.542	0.000	1-5
	2/Vitapex	16	8.14	7.62	1.88	14.41	3.49	66.31			1-7
	3/Klorhex Jel	16	6.22	6.14	1.17	12.12	3.08	51.81			2-6
	4/Kalsiyum Hidroksit	16	6.68	6.11	2.13	10.92	2.51	56.56			2-7
	5/Üçlü antibiyotik patı	16	5.54	3.57	1.33	16.16	4.12	45.31			3-6
	6/Pozitif Kontrol Grubu	16	13.35	13.13	1.00	21.69	5.77	89.19			3-7
	7/Negatif Kontrol Grubu	16	1.85	1.81	0.79	3.03	0.60	13.75			4-6
	Toplam	112	7.30	6.90	0.79	21.69	4.90				4-7
								5-6			
								5-7			
								6-7			

*İkili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak aralarında anlamlı ($p < 0.05$) fark bulunan gruplar

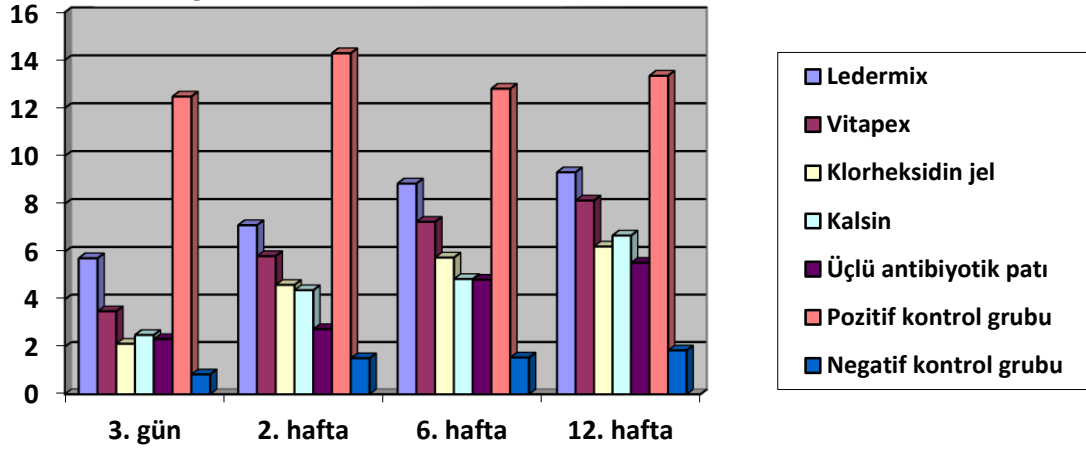
Gruplar arasında ΔE (3. gün) değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p < 0.05$). ΔE (3. gün) değerleri pozitif kontrol grubu örneklerinde Ledermix, Vitapex, Klorheksidin Jel, Kalsin, üçlü antibiyotik patı ve negatif kontrol grubu örneklerine göre anlamlı derecede daha yüksektir. ΔE (3. gün) değerleri Ledermix grubu örneklerinde Klorheksidin Jel, Kalsin, üçlü antibiyotik patı ve negatif kontrol grubu örneklerine göre anlamlı derecede daha yüksek, pozitif kontrol grubu örneklerine göre daha düşüktür. Aynı zamanda ΔE (3. gün) değerleri negatif kontrol grubu örneklerinde pozitif kontrol grubu, Ledermix, Vitapex, Klorheksidin Jel, Kalsin, üçlü antibiyotik patı grubu örneklerine göre anlamlı derecede daha düşüktür ($p < 0.05$).

Gruplar arasında ΔE (2. hafta) değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p < 0.05$). ΔE (2. hafta) değerleri Ledermix grubu örneklerinde Kalsin, üçlü antibiyotik patı ve negatif kontrol grubu örneklerine göre anlamlı derecede daha yüksek, pozitif kontrol grubu örneklerine göre anlamlı derecede daha düşüktür. ΔE (2. hafta) değerleri pozitif kontrol grubu örneklerinde Vitapex, Klorheksidin Jel, Kalsin, üçlü antibiyotik patı ve negatif kontrol grubu örneklerine göre anlamlı derecede daha yüksektir. ΔE (2. hafta) değerleri Kalsin grubu örneklerinde üçlü antibiyotik patı grubu örneklerine göre anlamlı derecede daha yüksektir. Aynı zamanda ΔE (2. hafta) değerleri negatif kontrol grubu örneklerinde Vitapex, Klorheksidin Jel, Kalsin grubu örneklerine göre anlamlı derecede daha düşüktür ($p < 0.05$).

Gruplar arasında ΔE (6. hafta) değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p < 0.05$). ΔE (6. hafta) değerleri Ledermix grubu örneklerinde Kalsin ve negatif kontrol grubu örneklerine göre anlamlı derecede daha yüksektir. ΔE (6. hafta) değerleri pozitif kontrol grubu örneklerinde Vitapex, Klorheksidin Jel, Kalsin, üçlü antibiyotik patı ve negatif kontrol grubu örneklerine göre anlamlı derecede daha yüksektir. ΔE (6. hafta) değerleri negatif kontrol grubu örneklerinde Klorheksidin Jel, Kalsin, üçlü antibiyotik patı grubu örneklerine göre anlamlı derecede daha düşüktür ($p < 0.05$).

Gruplar arasında ΔE (12. hafta) değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık grlmektedir ($p < 0.05$). ΔE (12. hafta) değerleri Ledermix grubu örneklerinde l antibiyotik patı ve negatif kontrol grubu örneklerine göre anlamlı derecede daha yüksektir. ΔE (12. hafta) değerleri pozitif kontrol grubu örneklerinde Vitapex, Klorheksidin Jel, Kalsin, l antibiyotik patı ve negatif kontrol grubu örneklerine göre anlamlı derecede daha yüksektir. Aynı zamanda ΔE (12. hafta) değerleri negatif kontrol grubu örneklerinde Vitapex, Klorheksidin Jel, Kalsin, l antibiyotik patı grubu örneklerine göre anlamlı derecede daha düşüktür ($p < 0.05$).

ortalama ΔE değerleri



Şekil 3.1. Farklı zaman aralıklarında kullanılan kanal içi medikamanların ortalama ΔE değerlerini gösteren grafik

Kök kanal medikamanlarının dişlerde oluşturduğu renk değişiminin (ΔE) farklı zaman aralıklarında kendi içlerinde karşılaştırılmasına ait bulgular izelge 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7 ve 3.8'de verilmiştir.

Çizelge 3.2.Kök kanal medikamanı olarak Ledermix uygulanan Grup 1’de farklı zaman aralıklarına göre dişlerdeki renk değişiminin (ΔE) karşılaştırılması

	Ledermix						Wilcoxon Sign Test	
	n	Mean	Median	Min	Max	SS	z	p
ΔE (3. gün)	16	5.73	5.56	2.02	12.38	2.68	-2.792	0.005
ΔE (2. hafta)	16	7.11	6.70	3.20	14.26	3.07		
ΔE (3. gün)	16	5.73	5.56	2.02	12.38	2.68	-2.844	0.004
ΔE (6. hafta)	16	8.85	7.89	3.20	19.55	4.24		
ΔE (3. gün)	16	5.73	5.56	2.02	12.38	2.68	-2.896	0.004
ΔE (12. hafta)	16	9.32	8.82	3.02	19.85	4.27		
ΔE (2. hafta)	16	7.11	6.70	3.20	14.26	3.07	-2.272	0.023
ΔE (6. hafta)	16	8.85	7.89	3.20	19.55	4.24		
ΔE (2. hafta)	16	7.11	6.70	3.20	14.26	3.07	-2.741	0.006
ΔE (12. hafta)	16	9.32	8.82	3.02	19.85	4.27		
ΔE (6. hafta)	16	8.85	7.89	3.20	19.55	4.24	-2.534	0.011
ΔE (12. hafta)	16	9.32	8.82	3.02	19.85	4.27		

($p < 0,05$, istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir.)

Grup 1’e (Ledermix) ait bulgular değerlendirildiğinde ΔE (3. gün) ve ΔE (2. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p < 0.05$). ΔE (2. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (3. gün) ve ΔE (6. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p < 0.05$). ΔE (6. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (3. gün) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p < 0.05$). ΔE (12. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (2. hafta) ve ΔE (6. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p < 0.05$). ΔE (6. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (2. hafta) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p < 0.05$). ΔE (12. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (6. hafta) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p < 0.05$). ΔE (12. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

Çizelge 3.3. Kök kanal medikamanı olarak Vitapex uygulanan Grup 2’de farklı zaman aralıklarına göre dişlerdeki renk değişiminin (ΔE) karşılaştırılması:

	Vitapex						Wilcoxon Sign Test	
	n	Mean	Median	Min	Max	SS	z	p
ΔE (3. gün)	16	3.50	3.58	1.12	8.26	2.05	-3.516	0.000
ΔE (2. hafta)	16	5.82	4.99	1.93	12.13	3.37		
ΔE (3. gün)	16	3.50	3.58	1.12	8.26	2.05	-3.361	0.001
ΔE (6. hafta)	16	7.25	6.42	1.56	17.22	4.12		
ΔE (3. gün)	16	3.50	3.58	1.12	8.26	2.05	-3.516	0.000
ΔE (12. hafta)	16	8.14	7.62	1.88	14.41	3.49		
ΔE (2. hafta)	16	5.82	4.99	1.93	12.13	3.37	-2.840	0.005
ΔE (6. hafta)	16	7.25	6.42	1.56	17.22	4.12		
ΔE (2. hafta)	16	5.82	4.99	1.93	12.13	3.37	-3.413	0.001
ΔE (12. hafta)	16	8.14	7.62	1.88	14.41	3.49		
ΔE (6. hafta)	16	7.25	6.42	1.56	17.22	4.12	-2.741	0.006
ΔE (12. hafta)	16	8.14	7.62	1.88	14.41	3.49		

($p < 0,05$, istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir.)

Grup 2’ye (Vitapex) ait bulgular değerlendirildiğinde ΔE (3. gün) ve ΔE (2. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p < 0.05$). ΔE (2. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (3. gün) ve ΔE (6. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p < 0.05$). ΔE (6. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (3. gün) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p < 0.05$). ΔE (12. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (2. hafta) ve ΔE (6. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p < 0.05$). ΔE (6. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (2. hafta) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görölmektedir ($p < 0.05$). ΔE (12. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (6. hafta) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görölmektedir ($p < 0.05$). ΔE (12. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

Çizelge 3.4.Kök kanal medikamanı olarak Klorheksidin Jel uygulanan Grup 3’de farklı zaman aralıklarına göre dişlerdeki renk değişiminin (ΔE) karşılaştırılması

	Klorheksidin Jel						Wilcoxon Sign Test	
	n	Mean	Median	Min	Max	SS	z	p
ΔE (3. gün)	16	2.13	1.77	0.32	5.22	1.24	-3.361	0.001
ΔE (2. hafta)	16	4.61	4.43	0.81	8.33	2.41		
ΔE (3. gün)	16	2.13	1.77	0.32	5.22	1.24	-3.464	0.001
ΔE (6. hafta)	16	5.76	5.17	2.13	11.60	3.09		
ΔE (3. gün)	16	2.13	1.77	0.32	5.22	1.24	-3.309	0.001
ΔE (12. hafta)	16	6.22	6.14	1.17	12.12	3.08		
ΔE (2. hafta)	16	4.61	4.43	0.81	8.33	2.41	-1.706	0.088
ΔE (6. hafta)	16	5.76	5.17	2.13	11.60	3.09		
ΔE (2. hafta)	16	4.61	4.43	0.81	8.33	2.41	-2.223	0.026
ΔE (12. hafta)	16	6.22	6.14	1.17	12.12	3.08		
ΔE (6. hafta)	16	5.76	5.17	2.13	11.60	3.09	-1.396	0.163
ΔE (12. hafta)	16	6.22	6.14	1.17	12.12	3.08		

($p < 0,05$, istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir.)

Grup 3’e (Klorheksidin Jel) ait bulgular değerlendirildiğinde ΔE (3. gün) ve ΔE (2. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görölmektedir ($p < 0.05$). ΔE (2. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (3. gün) ve ΔE (6. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görölmektedir ($p < 0.05$). ΔE (6. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (3. gün) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görölmektedir ($p < 0.05$). ΔE (12. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (2. hafta) ve ΔE (6. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemektedir ($p>0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE (6. hafta) değerleri daha yüksektir.

ΔE (2. hafta) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p<0.05$). ΔE (12. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (6. hafta) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemektedir ($p>0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE (12. hafta) değerleri daha yüksektir.

Çizelge 3. 5.Kök kanal medikamanı olarak Kalsin uygulanan Grup 4’de farklı zaman aralıklarına göre dişlerdeki renk değişiminin (ΔE) karşılaştırılması

	Kalsin						Wilcoxon Sign Test	
	n	Mean	Median	Min	Max	SS	z	p
ΔE (3. gün)	16	2.50	2.19	0.61	8.62	1.88	-2.999	0.003
ΔE (2. hafta)	16	4.39	3.67	2.14	10.17	2.32		
ΔE (3. gün)	16	2.50	2.19	0.61	8.62	1.88	-2.896	0.004
ΔE (6. hafta)	16	4.86	4.64	1.50	9.55	2.18		
ΔE (3. gün)	16	2.50	2.19	0.61	8.62	1.88	-3.258	0.001
ΔE (12. hafta)	16	6.68	6.11	2.13	10.92	2.51		
ΔE (2. hafta)	16	4.39	3.67	2.14	10.17	2.32	-0.931	0.352
ΔE (6. hafta)	16	4.86	4.64	1.50	9.55	2.18		
ΔE (2. hafta)	16	4.39	3.67	2.14	10.17	2.32	-2.534	0.011
ΔE (12. hafta)	16	6.68	6.11	2.13	10.92	2.51		
ΔE (6. hafta)	16	4.86	4.64	1.50	9.55	2.18	-2.585	0.010
ΔE (12. hafta)	16	6.68	6.11	2.13	10.92	2.51		

($p<0,05$, istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir.)

Grup 4’e (Kalsin) ait bulgular değerlendirildiğinde ΔE (3. gün) ve ΔE (2. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p<0.05$). ΔE (2. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (3. gün) ve ΔE (6. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p<0.05$). ΔE (6. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (3. gün) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p < 0.05$). ΔE (12. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (2. hafta) ve ΔE (6. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemektedir ($p > 0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE (6. hafta) değerleri daha yüksektir.

ΔE (2. hafta) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p < 0.05$). ΔE (12. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (6. hafta) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p < 0.05$). ΔE (12. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

Çizelge 3. 6. Kök kanal medikamanı olarak üçlü antibiyotik patı uygulanan Grup 5’de farklı zaman aralıklarına göre dişlerdeki renk değişiminin (ΔE) karşılaştırılması

	Üçlü Antibiyotik Patı						Wilcoxon Sign Test	
	n	Mean	Median	Min	Max	SS	z	p
ΔE (3. gün)	16	2.33	1.86	0.30	9.56	2.19	-1.241	0.215
ΔE (2. hafta)	16	2.75	1.87	0.51	9.71	2.65		
ΔE (3. gün)	16	2.33	1.86	0.30	9.56	2.19	-2.741	0.006
ΔE (6. hafta)	16	4.83	3.88	0.41	9.88	3.34		
ΔE (3. gün)	16	2.33	1.86	0.30	9.56	2.19	-3.309	0.001
ΔE (12. hafta)	16	5.54	3.57	1.33	16.16	4.12		
ΔE (2. hafta)	16	2.75	1.87	0.51	9.71	2.65	-2.689	0.007
ΔE (6. hafta)	16	4.83	3.88	0.41	9.88	3.34		
ΔE (2. hafta)	16	2.75	1.87	0.51	9.71	2.65	-3.103	0.002
ΔE (12. hafta)	16	5.54	3.57	1.33	16.16	4.12		
ΔE (6. hafta)	16	4.83	3.88	0.41	9.88	3.34	-1.500	0.134
ΔE (12. hafta)	16	5.54	3.57	1.33	16.16	4.12		

($p < 0,05$, istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir.)

Grup 5’e (Üçlü Antibiyotik Patı) ait bulgular değerlendirildiğinde ΔE (3. gün) ve ΔE (2. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık

görülmemektedir ($p>0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE (2. hafta) değerleri daha yüksektir.

ΔE (3. gün) ve ΔE (6. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p<0.05$). ΔE (6. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (3. gün) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p<0.05$). ΔE (12. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (2. hafta) ve ΔE (6. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p<0.05$). ΔE (6. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (2. hafta) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p<0.05$). ΔE (12. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (6. hafta) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemektedir ($p>0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE (12. hafta) değerleri daha yüksektir.

Çizelge 3.7. Pozitif kontrol grubu olarak büyükbaş hayvan kanı uygulanan Grup 6'da farklı zaman aralıklarına göre dişlerdeki renk değişiminin (ΔE) karşılaştırılması:

	Pozitif Kontrol Grubu						Wilcoxon Sign Test	
	n	Mean	Median	Min	Max	SS	z	p
ΔE (3. gün)	16	12.48	10.96	4.58	28.25	6.33	-1.758	0.079
ΔE (2. hafta)	16	14.29	14.05	3.36	24.89	6.00		
ΔE (3. gün)	16	12.48	10.96	4.58	28.25	6.33	-0.155	0.877
ΔE (6. hafta)	16	12.81	12.61	3.41	25.06	6.17		
ΔE (3. gün)	16	12.48	10.96	4.58	28.25	6.33	-1.241	0.215
ΔE (12. hafta)	16	13.35	13.13	1.00	21.69	5.77		
ΔE (2. hafta)	16	14.29	14.05	3.36	24.89	6.00	-1.448	0.148
ΔE (6. hafta)	16	12.81	12.61	3.41	25.06	6.17		
ΔE (2. hafta)	16	14.29	14.05	3.36	24.89	6.00	-0.310	0.756
ΔE (12. hafta)	16	13.35	13.13	1.00	21.69	5.77		
ΔE (6. hafta)	16	12.81	12.61	3.41	25.06	6.17	-0.982	0.326
ΔE (12. hafta)	16	13.35	13.13	1.00	21.69	5.77		

($p < 0,05$, istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir.)

Grup 6'ya (pozitif kontrol grubu) ait bulgular değerlendirildiğinde ΔE (3. gün) ve ΔE (2. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemektedir ($p > 0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE (2. hafta) değerleri daha yüksektir.

ΔE (3. gün) ve ΔE (6. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemektedir ($p > 0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE (6. hafta) değerleri daha yüksektir.

ΔE (3. gün) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemektedir ($p > 0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE (12. hafta) değerleri daha yüksektir.

ΔE (2. hafta) ve ΔE (6. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemektedir ($p > 0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE (2. hafta) değerleri daha yüksektir.

ΔE (2. hafta) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemektedir ($p>0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE (2. hafta) değerleri daha yüksektir.

ΔE (6. hafta) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemektedir ($p>0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE (12. hafta) değerleri daha yüksektir.

Çizelge 3.8.Negatif kontrol grubu olarak serum fizyolojik uygulanan Grup 7’de farklı zaman aralıklarına göre dişlerdeki renk değişiminin (ΔE) karşılaştırılması

	Negatif Kontrol Grubu						Wilcoxon Sign Test	
	n	Mean	Median	Min	Max	SS	z	p
ΔE (3. gün)	16	0.84	0.86	0.28	1.80	0.46	-2.840	0.005
ΔE (2. hafta)	16	1.52	1.47	0.45	2.69	0.65		
ΔE (3. gün)	16	0.84	0.86	0.28	1.80	0.46	-2.844	0.004
ΔE (6. hafta)	16	1.55	1.46	0.75	2.83	0.63		
ΔE (3. gün)	16	0.84	0.86	0.28	1.80	0.46	-3.051	0.002
ΔE (12. hafta)	16	1.85	1.81	0.79	3.03	0.60		
ΔE (2. hafta)	16	1.52	1.47	0.45	2.69	0.65	-0.724	0.469
ΔE (6. hafta)	16	1.55	1.46	0.75	2.83	0.63		
ΔE (2. hafta)	16	1.52	1.47	0.45	2.69	0.65	-0.879	0.379
ΔE (12. hafta)	16	1.85	1.81	0.79	3.03	0.60		
ΔE (6. hafta)	16	1.55	1.46	0.75	2.83	0.63	-1.500	0.134
ΔE (12. hafta)	16	1.85	1.81	0.79	3.03	0.60		

($p<0,05$, istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir.)

Grup 7’ye (negatif kontrol grubu) ait bulgular değerlendirildiğinde ΔE (3. gün) ve ΔE (2. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p<0.05$). ΔE (2. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (3. gün) ve ΔE (6. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p<0.05$). ΔE (6. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (3. gün) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p < 0.05$). ΔE (12. hafta) değerleri anlamlı derecede daha yüksektir.

ΔE (2. hafta) ve ΔE (6. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemektedir ($p > 0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE (6. hafta) değerleri daha yüksektir.

ΔE (2. hafta) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemektedir ($p > 0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE (12. hafta) değerleri daha yüksektir.

ΔE (6. hafta) ve ΔE (12. hafta) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemektedir ($p > 0.05$). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE (12. hafta) değerleri daha yüksektir.

3.2. Farklı Kök Kanal Medikamanları İle Renklenmiş Dişlerde İki Farklı Beyazlatma Materyali Uygulanması Sonrası Oluşan Renk Değişimine Ait Bulgular

Tüm örnekler değerlendirildiğinde Grup A (sodyum perborat-hidrojen peroksit) ve Grup B (%37 karbamid peroksit içeren devital beyazlatma ajanı) arasında ΔE değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemektedir ($p > 0.05$) (Çizelge 3.9). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE değerleri B grubu örneklerinde daha yüksektir.

Çizelge 3.9. Tüm gruplarda her iki beyazlatma materyalinin oluşturduğu renk değişimine ait bulgular

Gruplar								Mann Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Min	Max	SS	Sıra Ort.	U	p
ΔE	Grup A	56	9.74	7.81	1.21	23.06	5.89	53.88	1421.5	0.394
	Grup B	56	9.92	9.34	2.03	22.16	4.51	59.12		
	Toplam	112	9.83	8.54	1.21	23.06	5.23			

($p < 0,05$, istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir.)

Grup 1 (Ledermix);

Grup 1-A ve Grup 1-B arasında ΔE değeri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemektedir ($p>0.05$) (Çizelge 3.10). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE değerleri B grubu örneklerinde daha yüksektir.

Çizelge 3.10. Grup 1-A ve 1-B'ye ait bulgular

Gruplar (Ledermix)								Mann Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Min	Max	SS	Sıra Ort.	U	p
ΔE	Grup 1-A	8	10.33	8.73	4.59	23.06	6.42	7.13	21	0.248
	Grup 1-B	8	12.32	12.33	8.56	17.03	3.17	9.88		
	Toplam	16	11.32	10.18	4.59	23.06	5.00			

($p<0,05$, istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir.)

Grup 2 (Vitapex);

Grup 2-A ve Grup 2-B arasında ΔE değeri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemektedir ($p>0.05$) (Çizelge 3.11). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE değerleri B grubu örneklerinde daha yüksektir.

Çizelge 3.11. Grup 2-A ve 2-B'ye ait bulgular

Gruplar (Vitapex)								Mann Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Min	Max	SS	Sıra Ort.	U	p
ΔE	Grup 2-A	8	7.05	6.87	2.52	12.23	3.52	7.38	23	0.345
	Grup 2-B	8	9.16	8.00	4.93	17.02	4.11	9.63		
	Toplam	16	8.10	7.96	2.52	17.02	3.85			

($p<0,05$, istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir.)

Grup 3 (Klorheksidin Jel);

Grup 3-A ve Grup 3-B arasında ΔE değeri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemektedir ($p>0.05$)(Çizelge 3.12). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE değerleri B grubu örneklerinde daha yüksektir.

Çizelge 3.12. Grup 3-A ve 3-B'ye ait bulgular

Gruplar (Klorheksidin Jel)								Mann Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Min	Max	SS	Sıra Ort.	U	p
ΔE	Grup 3-A	8	5.59	5.23	1.21	13.88	4.03	7.25	22	0.294
	Grup 3-B	8	7.33	7.31	3.56	11.45	2.90	9.75		
	Toplam	16	6.46	5.78	1.21	13.88	3.51			

($p < 0,05$, istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir.)

Grup 4 (Kalsin);

Grup 4-A ve Grup 4-B arasında ΔE değeri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p < 0,05$) (Çizelge 3.13). ΔE değerleri A grubu örneklerinde B grubu örneklerine göre anlamlı derecede daha yüksektir.

Çizelge 3. 13. Grup 4-A ve 4-B'ye ait bulgular

Gruplar (Kalsin)								Mann Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Min	Max	SS	Sıra Ort.	U	p
ΔE	Grup 4-A	8	13.85	14.25	4.01	19.58	4.99	11.50	8	*0.012
	Grup 4-B	8	7.36	8.54	2.03	12.13	4.44	5.50		
	Toplam	16	10.61	11.57	2.03	19.58	5.66			

($p < 0,05$, istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir.)

Grup 5 (Üçlü Antibiyotik Pati);

Grup 5-A ve Grup 5-B arasında ΔE değeri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmektedir ($p < 0,05$) (Çizelge 3.14). ΔE değerleri B grubu örneklerinde A grubu örneklerine göre anlamlı derecede daha yüksektir.

Çizelge 3. 14. Grup 5-A ve 5-B'ye ait bulgular

Gruplar (Üçlü Antibiyotik Pati)								Mann Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Min	Max	SS	Sıra Ort.	U	p
ΔE	Grup 5-A	8	7.32	6.89	3.92	13.65	2.97	6.13	13	*0.046
	Grup 5-B	8	10.38	10.64	5.81	14.41	2.74	10.88		
	Toplam	16	8.85	8.30	3.92	14.41	3.18			

($p < 0,05$, istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir.)

Grup 6 (Pozitif Kontrol Grubu);

Grup 6-A ve Grup 6-B arasında ΔE değeri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemektedir ($p > 0.05$) (Çizelge 3.15). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE değerleri A grubu örneklerinde daha yüksektir.

Çizelge 3. 15. Grup 6-A ve 6-B'ye ait bulgular

Gruplar (Pozitif Kontrol Grubu)								Mann Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Min	Max	SS	Sıra Ort.	U	p
ΔE	Grup 6-A	8	17.84	18.10	9.34	22.99	4.21	10.38	17	0.115
	Grup 6-B	8	13.97	14.24	6.87	19.79	4.33	6.63		
	Toplam	16	15.91	16.93	6.87	22.99	4.59			

($p < 0,05$, istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir.)

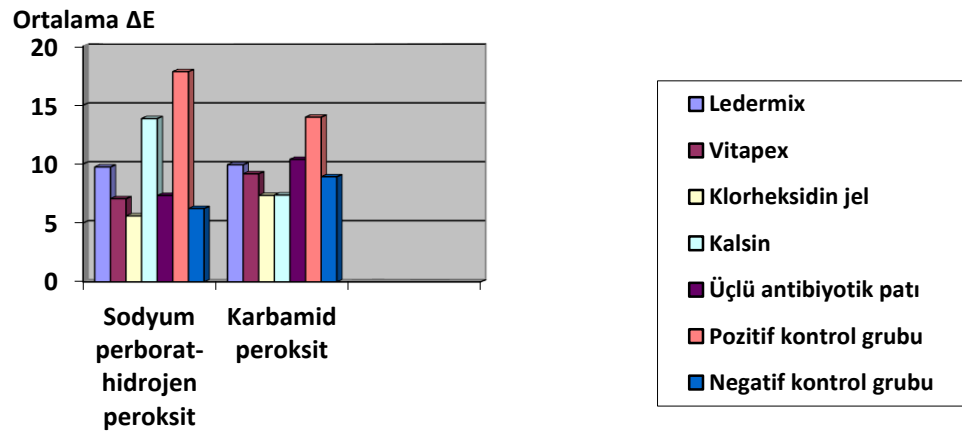
Grup 7 (Negatif Kontrol Grubu);

Grup 7-A ve Grup 7-B arasında ΔE değeri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemektedir ($p > 0.05$) (Çizelge 3.16). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte ΔE değerleri B grubu örneklerinde daha yüksektir.

Çizelge 3. 16. Grup 7-A ve 7-B'ye ait bulgular

Gruplar (Negatif Kontrol Grubu)								Mann Whitney U Testi		
		n	Mean	Median	Min	Max	SS	Sıra Ort.	U	p
ΔE	Grup 7-A	8	6.22	6.82	2.32	10.77	2.81	7.75	26	0.529
	Grup 7-B	8	8.91	7.49	2.08	22.16	6.02	9.25		
	Toplam	16	7.57	7.26	2.08	22.16	4.75			

($p < 0,05$, istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir.)



Şekil 3.2. Medikamanlarla renklendirilmiş dişlerin iki farklı beyazlatma ajanıyla ortalama beyazlama (ΔE) miktarlarını gösteren grafik.

4. TARTIŞMA

Kanal tedavili dişlerin renklemeleri, önemli bir estetik problemidir ve genellikle beyazlatma tedavisi veya protetik restorasyonlara ihtiyaç duyarlar (Kaneko ve ark., 2000). Günümüzde hastalar, dişlerinin estetik görünüşleri konusunda çok duyarlıdır ve bu nedenle estetik görünümün sağlanmasında önemli yer tutan diş renklemelerinin mekanizmaları hakkında diş hekimlerinin bilgi sahibi olmaları oldukça önemlidir. Diş renklemesi olan bir hastanın değerlendirilmesinde bu konuda bilgi sahibi olunması tedavi edilip edilmeme kararının verilmesi ya da bir uzmana danışma kararının verilmesinde oldukça değerlidir. Diş hekimi diş renklemesine neden olan uygulamalar hakkında bilgi sahibi olup bu uygulamalardan kaçınabilir. Ayrıca dişlerin renklememeleri için gerekli önlemler hakkında hastalarını bilgilendirebilir (Watts ve Addy, 2001).

Endodontik tedavi sonrası diş renklemeleri klinik diş hekimliğinde oldukça önemli bir estetik problemidir (van der Burgt ve ark., 1986). Nicholls (1976)' a göre içsel diş renklemeleri nekrotik pulpa dokusu birikimi, pulpa boşluğuna hemoraji, endodontik ilaç ve dolgu maddelerine bağlıdır. Ingle ve Beveridge (1976) kök kanal tedavisi sonrası kron renklemesinin titizlikle uygulanmış bir endodontik tedavi, medikaman ve dolgu materyallerinin doğru seçimiyle azaltılabileceğini söylemişlerdir.

Birçok endodonti kitabı, dişleri boyayan materyallerin kullanımından kaçınılmasını önermektedir. İdeal materyali seçebilmek için materyallerin dişleri boyama potansiyelleri hakkında doğru bilgiye sahip olmak gerekir. Fakat literatürde dişleri renklendiren materyaller konusundaki bilgiler oldukça sınırlıdır (van der Burgt ve ark., 1986). Çalışmaların çoğunda kök kanal dolgu patlarının dişleri boyadığı sonucuna varılmıştır. Laboratuvar çalışmalarında AH 26, Kerr kanal dolgu patı, Roth 801, Sealapex, Endofill, Tubliseal, çinko oksit ojenol, Apatite kanal dolgu patı, Cavizol, AH Plus ve EndoRez' in renklemeye neden olduğu gösterilmiştir (Parsons ve ark., 2001; Davis ve ark., 2002; Partovi ve ark., 2006; Lenherr ve ark., 2012). Ledermix patının dişleri renklendirme özelliği hem *ex vivo* olarak (Kim ve ark., 2000

a,b) hem de klinik olarak (Day ve ark., 2001) araştırılmıştır. MTA tarafından oluşturulan renklenmeyi gösteren birçok vaka raporu vardır. Ancak MTA süt molarlarda pulpotomi ajanı olarak kullanıldığında ciddi renklenmeyi gösteren yalnızca bir vaka raporu vardır (Naik ve Hedge, 2005). Üçlü antibiyotik patının rejeneratif endodontide kullanımı sonucu görülen renklenmeden literatürde oldukça az bahsedilmiştir (Lenherr ve ark., 2012). Özetle endodontide kullanılan materyallerin renklendirme potansiyellerini araştırmak ve birbirleriyle kıyaslamak için sistematik bir yaklaşım kullanılmamıştır.

Renklenmiş kanal tedavili dişlerdeki beyazlatma işlemleri basit, hızlı ve kolay uygulanabilir. Estetik sağlamak amacıyla konservatif bir yaklaşım olan beyazlatma işleminde normal diş konturu, oklüzyon, form ve fonksiyon korunmuş olur. Protezlerle ilgili potansiyel problemler olan periodontal problemler, oklüzyondaki değişiklikler, kök kırıkları ve estetik uyumsuzluklar gibi durumlardan kaçınılmış olunur (Abbott ve Heah, 2009). Kanal tedavisi nedeniyle renkleşmiş dişlerde beyazlatma tedavileri uygun bir seçenektir.

Uzun dönem klinik araştırmalar, zaman ve hasta takibi açısından zordur (Perdiago, 2002; van Meerbeek ve ark., 2003). Ayrıca, *in vivo* çalışmalarda sonuçları etkileyebilecek kontrol edilemeyen manüplasyon, ortamın nemliliği ve örnek seçimi gibi faktörler de vardır (Mason ve ark., 1996). *In vitro* deneylerin amacı; ağız içi ortamı taklit ederek araştırılan materyallerin değişen koşullarda olası davranışlarını saptayabilmektir. Laboratuvar testleri, tek bir değişkeni değerlendirirken, diğer değişkenleri sabit tutar ve maliyeti düşüktür. Genellikle bu testlerin uygulanması daha hızlı ve kolaydır (van Meerbeek ve ark., 2003).

Van der Burgt ve ark. (1986) endodontik kanal dolgu maddeleriyle dişleri renklendirdikleri ve renklendirilmiş dişlerde beyazlatma yaptıkları benzer çalışmalarında ortodontik olarak çekilmiş insan premolar dişlerini kullanmışlardır. Partovi ve ark. (2006) yaygın olarak kullanılan endodontik kanal dolgu materyallerinin dişleri renklendirme özelliklerini *in vitro* olarak bilgisayarla analiz ettikleri çalışmalarında ve Van der Burgt ve arkadaşlarının (1986 b) yine endodontik

kanal dolgu materyallerinin dişleri renklendirme özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında ortodontik nedenlerle çekilmiş insan premolar dişleri kullanılmıştır. Genç dişler yaşlı dişlere göre daha hızlı renklenir ve daha hızlı beyazlar çünkü dentin kanalları daha geniştir. Bu çalışmalarda ortodontik nedenle çekilmiş premolarların kullanılmalarının nedeni ortodonti hastalarının ortalama aynı yaş grubunda genç hastalar olmalarıdır. Kim ve ark. (2000a), Ledermix patının immatur dişler üzerindeki renklendirme etkisini araştırdıkları çalışmalarında ortodontik nedenle çekilmiş immatur premolarları kullanmışlardır. Yine Kim ve ark. (2000b) yaptıkları başka bir çalışmada Ledermix patının matur dişler üzerindeki renklendirme etkisini araştırmışlardır ve bu amaçla matur maksiller, mandibuler kesici dişleri kullanmışlardır. Her iki çalışmada da dişleri kullanılan bireylerin yaş ve cinsiyetleri bilinmemektedir. Lenherr ve ark. (2012) yaptıkları laboratuvar çalışmasında bazı kanal patları ve kanal medikamanlarının dişleri renklendirme etkilerini spektrofotometre kullanarak değerlendirmişlerdir ve bu çalışmada büyük baş hayvan dişlerini kullanmışlardır. İnsan dişi tercih etmemelerine gerekçe olarak diş morfolojilerindeki anlamlı değişiklikleri göstermişlerdir. Kimyasal kompozisyonu ve yapısı insan dişlerine benzer olduğundan son yıllardaki spektrofotometre kullanılan çalışmalarda sığır dişleri kullanılmıştır (Kwon ve ark., 2002; de Oliveira ve ark., 2006; Wetter ve ark., 2004). Kwon ve ark. (2002), sığırların insanlara göre daha basit bir diyetle beslenmeleri, insanlara göre daha genç hayvanlardan elde edilmiş olmaları, renkleri beyaz ve daha temiz olmaları nedeniyle ışığı yansıtma özelliklerinin daha farklı olabileceğini bildirmişlerdir.

Wu ve ark. (1993), çalışmalarda değişkenliği en aza indirmek için aynı grup dişlerin kullanılmasını ve bu dişlerin boyutlarının, kanal çaplarının, kanal anatomilerinin de benzer olmasının gerektiğini bildirmişlerdir. Ayrıca çalışmalarda, standardizasyonun sağlanabilmesi için, çürüksüz ve restorasyonu olmayan dişlerin kullanılmasının gerektiği de bildirilmiştir (Retief, 1991). Kanal tedavisi sonrası estetik problemler çoğunlukla üst ön grup dişlerde gözlemlendiğinden çalışmamızda 112 adet benzer boyut ve morfolojide, periodontal nedenle çekilmiş insan üst kesici dişlerini kullandık.

İnsan dişleri kullanılarak yapılan *in vitro* çalışmalarda deney aşamasına kadar örnekler genellikle timol içeren distile su, distile su, serum fizyolojik ve formalinde bekletilmektedir (Rueggeberg, 1991; Dmarco ve ark., 2001; Civelek ve ark., 2003). Bizim çalışmamızda kullandığımız insan dişleri öncelikle %10 formalin içerisinde daha sonra distile su içerisinde bekletildi.

Endodontik kanal medikamanları yalnızca dişlerin kök kısımlarına uygulanmasına rağmen, medikaman artıkları dişin kron kısmında kalabilir, ayrıca mekanik yöntemlerle kanal medikamanının krongan temizlenmesine rağmen dentin tübülleri içinde materyal kalabilir. Bu sebeple dişlerin kök kısımları uzaklaştırılıp koronal renkleşme durumları araştırılmıştır. Van der Burgt (1986 a) yaptıkları çalışmada bazı kök kanal patlarının dişleri renklendirme özelliklerini değerlendirmişlerdir ve aynı sebeple ortodontik nedenle çekilmiş premolar dişlerin köklerini kesip uzaklaştırarak koronal bölümlerini kullanmışlardır.

Apikal giriş kavitelesinin genişliğinde standardizasyonu sağlamak için bütün dişlerin apikal giriş kavitelesini Gates-Glidden frezle 1 numaradan 6 numaraya kadar sırayla genişletilmişlerdir.

Pulpal giriş kavitelesinin mekanik preparasyonu dentin debrislerinin pulpal duvarlarda birikimine neden olur ve McComb ve Smith' in yaptıkları çalışmaya göre bu tabakaya 'smear tabakası' denir (McComb ve Smith, 1975). Bu konuyla ilgili yapılmış benzer çalışmaların bazılarında smear tabakası kaldırılırken bazılarında kaldırılmamıştır. Van der Burgt ve ark. (1986 a,b) smear tabakasının kaldırılmasının ardından bazı kök kanal dolgu materyallerinin dişleri renklendirme özelliğini incelemişlerdir. Pat parçalarının dentin tübülleri ve semente penetrasyonunu gözlemişlerdir. Ayrıca bazı patların periodontal irritasyon yapabileceğini de söylemişlerdir. Van der Burgt (1986a) ve Parsons ve ark. (2001) smear tabakasının varlığının kök kanal dolgu patlarının penetrasyonunu engelleyebileceğini, bu nedenle de renklenmeyi önleyebileceğini veya azaltabileceğini söylemişlerdir. Van der Burgt ve ark. (1986) Tubliseal ve çinko oksit ojenolle 4 günün sonunda belirgin renklenme gözlemişlerdir. Partovi ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada ise Endofill, Tubliseal ve

çinko oksit ojenolle ancak 3 ay sonunda belirgin renklenme gözlenmiştir. Van der Burgt ve ark. smear tabakasını kaldırırken Partovi ve ark. smear tabakasını kaldırmamışlardır. Bu sonuçlar smear tabakasının patların penetrasyonunu engelledikleri görüşünü desteklemektedir. Davis ve ark. (2002) ise pat parçalarının dentin tübüllerine difüze olmadığını ancak kan pigmentlerinin smear tabakasının olmasına rağmen tam difüze olduğunu ve renklenmeye neden olduğunu söylemişlerdir. Renk değişikliğinin ciddiyeti smear tabakasının kaldırılıp kaldırılmamasına bağlıdır çünkü dentin geçirgenliğini anlamlı oranda azaltır. Smear tabakasının kaldırılmadığı çalışmalarda diş renklenmesi daha az ve daha uzun zamanda meydana gelir. Son yıllardaki uygulamalar kök kanal sisteminin dezenfeksiyonunu sağlamak için smear tabakasını kaldırmayı önermişlerdir (Lenherr ve ark., 2012). Klinik koşullarını taklit etmek ve endodontik materyallerin dentin tübüllerine optimal penetrasyonunu sağlamak için bu çalışmada smear tabakası kaldırılmıştır.

Çalışmamızda kök kanal medikamanlarının uygulanmasının ardından dişlerin apikal giriş kaviteleri cam iyonomer simanla kapatılmıştır. Partovi ve ark. (2006) yaptıkları benzer çalışmada dişlerin apikal giriş kavitelerini mumla kapatmışlardır. Fakat yaptığımız pilot çalışmada mumla kapatılan örnekler inkübatörde bekletildiğinde mumun eridiği ve diş yüzeyinden ayrıldığı gözlemlendi. Bu nedenle daha iyi tıkkama sağlamak amacıyla cam iyonomer siman kullanıldı. Bu çalışmada klinik koşullarını taklit etmek için dişler 37°C, %100 nemli ortamda bekletilmişlerdir. Birçok çalışmada olduğu gibi bizim çalışmamızda da dehidratasyonu önlemek için dişlerin kron kısımları su içinde kalacak şekilde Eppendorf tüpleri içinde bekletilmiştir (Van der Burgt ve ark., 1986a; van der Burgt ve ark., 1986b; Partovi ve ark., 2006).

Lenherr ve ark. (2012) endodontik kanal dolgu patları ve medikamanların dişleri boyama etkinliklerini değerlendirdikleri çalışmalarında kanal medikamanı olarak üçlü antibiyotik patı, Ledermix ve kalsiyum hidroksiti kullanmışlar ve bu materyalleri dişlerde 12 ay bekletmişlerdir. Bu çalışmada kanal patları ve medikamanlar aynı deneysel sürede değerlendirilmiştir, ancak araştırmacılar medikamanların 12 ay bekletilmesinin klinik koşulları yansıtmadığını belirtmişlerdir.

Van der Burgt ve ark. (1986a) yaptıkları çalışmada kanal dolgu patlarının dişleri boyama etkinliğini araştırarak 6 aylık bir süre bekletmişlerdir. Partovi ve ark. (2006) yine kanal dolgu patlarının dişleri renklendirme özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında örnekleri 9 ay bekletirken Kim ve ark. (2000 a,b) Ledermix patının dişleri renklendirme özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında örnekleri 12 hafta bekletmişlerdir. Kim ve ark. (2010) üçlü antibiyotik patı, minosiklin, metronidazol ve siprofloksasinin dişleri renklendirme özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında örnekleri günde bir kez renk ölçümüne tabi tutarak toplam 14 gün ölçüm yapmışlardır. Bizim çalışmamızda kullanılan materyaller endodontik medikamanlardır ve kanal içi antibakteriyel etkinliğin sağlanması, travma, apeksifikasyon ve rejeneratif tedavilerde kısa periyotlarda kullanılırlar. Bu nedenle 3. gün, 2. hafta, 6. hafta ve 12. haftada ölçüm yapmayı uygun bulduk.

Bu çalışmada renk ölçümü yapmak için Vita Easyshade Advance spektrofotometre kullanılmıştır. Dişlerdeki renk değişikliğini değerlendirmek için 2 metod vardır; gözle ve cihazlarla yapılan ölçümler. Gözle yapılan ölçüm subjektif bir metoddur ve renk rehberlerini kullanır. Gözle yapılan ölçüm, oldukça zordur ve kişinin gözüyle ilgili durumlar ve ortamın ışığı gibi çevresel faktörlerden etkilenir (Partovi ve ark., 2006). Daha kesin sonuçlar elde edebilmek dolayısıyla protez dişlerde daha estetik durumlar ortaya çıkarmak ve beyazlatma tedavilerinin sonuçlarını daha iyi görebilmek için birçok diş rengi ölçüm cihazı geliştirilmiştir (Chang ve ark., 2013). Renk ölçüm cihazları objektif, ölçülebilir ve hızlı sonuçlar verir. Fakat kullanılan cihazların netliğini ve kısıtlılıklarını standart bir metodla değerlendiren bir yöntem olmadığı için tam anlamıyla ideal cihaz seçimi mümkün olmamaktadır (Chang ve ark., 2013).

CIELAB renk sistemi 3 koordinat sistemi üzerine kuruludur. L koordinatı maksimum 100 değerini gösterir ki bu beyazdır. a ve b eksenlerinin özel sayısal değerleri yoktur. Pozitif a değeri kırmızı değerinin yüksekliğini, negatif a değeri yeşil değerinin yüksekliğini belirler. Pozitif b değeri yeşile kayarken negatif b değeri maviyi belirtir (Chang ve ark., 2013).

Kontrollü koşullarda 2 obje yan yana koyulduğunda insan gözü tarafından ayırt edilebilen en küçük renk değişikliği 1 ΔE ünitidir. Fakat klinik koşullar altında insan gözünün renk değişikliğini ayırt edebilmesi için 3,3 ΔE üniti gereklidir (Douglas ve Brewer, 1998). Kompleks çevrede ise 3,7 ünitiden fazlası kolaylıkla gözlenebilir (Chang ve ark., 2013).

Diş renginin algılanması karmaşık bir olaydır. Işıklandırma koşulları ten rengi, makyaj, giyilen kıyafetlerin rengi ve komşu dişlerin görünümü gibi birçok çevresel faktör diş renginin algılanmasını etkileyebilmektedir. Beyazlatma ile ilgili yapılmış çalışmaların çoğunda renk rehberleri kullanılmıştır (Mokhlis ve ark., 2000; Li ve ark., 2003). Bazı araştırmacılar spektrofotometreler ve insan gözü arasında renk değişikliğini belirlemede bir korelasyon olduğunu söylemişlerdir (Seghi ve ark., 1989; van der Burgt ve ark., 1990). Bazıları ise herhangi bir ilişki gözlemleyememiştir (Okubo ve ark., 1998; Goldstein ve Schmitt, 1993). Horn ve ark. (1998a) de yaptıkları çalışmada spektrofotometre ve insan gözünün duyarlılık ve güvenilirliğini *in vitro* olarak karşılaştırmışlardır. Spektrofotometre %80 tekrarlanabilirlik gösterirken insan gözü %65' i aşamamıştır. Paul ve ark. (2002) yaptıkları benzer çalışmada yine benzer şekilde spektrofotometrelerin daha doğru ve daha duyarlı olduklarını gözlemişlerdir. 2009 yılında yine Judeh ve Al-Wahadni' nin yayınladıkları çalışmada dijital metodlar insan gözüne göre 5 kat daha doğru sonuçlar vermişlerdir.

Dozic ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada 5 ayrı renk ölçüm cihazını *in vitro* ve *in vivo* olarak karşılaştırmışlardır. İki cihaz, ShadeEye ve IdentaColor II kolorimetrik tekniklerle çalışmaktadır. ShadeScan ve Ikam CCD-dijital kamera tekniklerini kullanmaktadır. Easyshade ise bir spektrofotometredir. Araştırmacılar farklı renk ölçüm cihazlarının *in vitro* ve *in vivo* olarak farklı doğruluk ve duyarlılığa sahip oldukları sonucuna varmışlardır. Kolorimetreler spektrofotometrelere ve dijital kameralara oranla anlamlı bir şekilde daha az güvenilir bulunmuştur. Çoğu cihaz *in vivo* koşullarda *in vitro* koşullara oranla daha güvenilir olmasına rağmen Easyshade her iki koşulda da aynı sonucu vermiştir.

Goldstein ve Schmidt (1993), kolorimetrelerin diş hekimliğinde kullanılmalarına rağmen güvenilir olmadıklarını söylemişlerdir. Spektrofotometreler ise renk biliminin referans enstrümanları olarak bilinirler (Seghi ve ark., 1989) ve diş hekimliğinde renk ölçümünde başarılı ve güvenli şekilde kullanılırlar.

Bütün bu avantajlarından dolayı çalışmamızda Vita Easyshade Advance spektrofotometre kullanılmıştır. İnsan gözü 3 çeşit sensör içerirken bu cihazlar daha çok sayıda sensör içerirler ve insan gözünün ayırt edemeyeceği farklılıkları da tespit edebilirler (Schilke ve ark., 2000). Yüksek bilgi stabilitesi ve mükemmel tekrarlanabilirliği vardır. Ticari olarak spektrofotometrelerde sapmalar olsa da, bu tutarsızlık çalışma ile ilgili değildir çünkü çalışmamızda dişlerin renginin önemi yoktur, önemli olan renk değişimidir (Lenherr ve ark., 2012).

Çalışmamızda tüm zaman aralıklarında Ledermix uygulanan örneklerdeki renk değişimi pozitif kontrol grubuna göre anlamlı derecede az; Kalsin, Klorheksidin jel, üçlü antibiyotik patı ve negatif kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha fazladır. ΔE 2. hafta değerleri 3. gün değerlerine göre anlamlı derecede daha fazla, 6. hafta değerleri 2. hafta değerlerine göre anlamlı derecede daha fazla 12. hafta değerleri de 6. hafta değerlerine göre anlamlı derecede daha fazladır.

Day ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada avülsiyon sonrası replante edilen dişlerde Ledermix patı ve radyopak kalsiyum hidroksit patı olan UltraCal XS'in (Ultradent, South Jordan, UT, USA) renklenme potansiyellerini araştırmışlar ve iki patın da renklenmeye neden olduğunu ancak Ledermix ile oluşan renkleşmenin hastalar açısından daha az kabul edilebilir olduğunu bildirmişlerdir. Kim ve ark (2000a,b) Ledermix patının immatür dişlerdeki renklenme etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, güneş ışığının Ledermix'le doldurulmuş dişlerde renklenmeyi arttırdığını ve immatür dişlerde renklenmenin matür dişlere göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Ancak yine Kim ve ark (2010a) yaptıkları başka bir çalışmada güneş ışığı olmamasına rağmen minosiklin tedavisinden sonra koyu renkli diş gölgeleri izlemişlerdir. Araştırmacılar smear tabakasının kaldırılmasının bu renklenmeyi oluşturduğunu ve renklenme sürecini hızlandığını bildirmişlerdir. Chen ve ark.

(2012) diş köklerini kullanarak klindamisin, doksisisiklin ve demeklosiklinle yaptıkları çalışmada benzer şekilde Ledermix patının güneş işığı olmadığında da renklenmeye neden olduğunu göstermişlerdir ve bunu işığa bağımlı olmayan kimyasal reaksiyonlara bağlamışlardır. Bu çalışmada tetrasiklin komponenti olmasına rağmen doksisisiklin bazlı kanal içi medikamanlar az renklenmeye neden olmuşlardır. Klindamisin bazlı olanlar ise renklenmeye neden olmamışlardır.

Thomson ve ark. (2012), çeşitli endodontik materyallerin renklenme etkilerinin incelemek üzere yaptıkları çalışmada medikaman olarak Ledermix, bir kalsiyum hidroksit preparatı olan Multi-Cal, PEG taşıyıcısında %2 klorheksidin asetat, PEG içinde %5 klindamisin HCl ve PEG taşıyıcısını kontrol olarak kullanmışlardır. Araştırmacılar pat olarak ise AH 26 (De Trey, Dentsply, Zurich, Switzerland), AH Plus (De Trey, Dentsply) ve Araldite (Selleys Pty Ltd, Sydney, NSW Australia), epoksi rezin yapısında deneysel bir pat ve kontrol grubu olarak gta perka kullanmışlardır. 1 hafta, 1 ay, 3 ay ve 12 ayda fotoğraflar alınarak kaydedilmiştir. Bu çalışmada da Ledermix uygulanan örneklerde en hızlı ve en fazla renk değişimi gözlenmiştir. Klorheksidin ve klindamisin preparatları ilk 3 ayda renkleşme gösterirken 12 ay kadar stabil kalmıştır. Multi-Cal preparatı ise 12 ay süresince diş rengine değişiklik meydana getirmemiştir.

nceki laboratuvar ve klinik çalışmalarla uyumlu olarak bizim çalışmamızda da güneş işığına maruz kalmamalarına rağmen Ledermix uygulanan örneklerde zamanla artan renk değişimi gözlenmiştir.

Klinik bir yaklaşımla patın yerleştirilmesinden sonra yüzeyin temizlenmesi veya koronal dentinin medikamanla kontaminasyonunun tamamen engellenmesi mümkün olmayabilir. Bu nedenle renklenmeye sebep olmayan alternatifler gereklidir. Tetrasiklin komponentinin klindamisin ile değiştirilmesiyle oluşturulan Odontopaste bir alternatif olabilir. Ciddi dislokasyon yaralanmaları sonrasında kullanılan Ledermix patının eksternal kök rezorpsiyonunu engelleme özelliği içeriğindeki kortikosteroid bağlıdır, dental travmatolojide kortikosteroid ile medikasyon iyi bir alternatif olabilir (Lenherr ve ark., 2012).

Kök kanal sistemini dezenfekte etmek ve rejeneratif endodonti prosedürlerinde revaskularizasyonu sağlamak için üçlü antibiyotik patı önerilmiştir (Hoshino ve ark., 1996; Sato ve ark., 1996). Bu pat; siprofloksasin, minosiklin ve metranidazol içerir. Minosiklin bir tetrasiklin derivesi olarak uzun süren sistemik kullanımlarda dişlerde renklenmeye neden olur (Mc Kenna ve ark., 1999). Trope (2010) üçlü antibiyotik patı ile kanal medikasyonu sonucu renklenme olduğunu bildirmiştir. Literatür taraması yapıldığında üçlü antibiyotik patıyla renklenmeyi gösteren sınırlı sayıda *in vitro* çalışma olduğu görülmektedir (Lenherr ve ark., 2012). Kim ve ark. (2010)'nın renklenme etkilerini değerlendirmek üzere yaptıkları çalışmada üçlü antibiyotik patı, siprofloksasin, metranidazol ve minosiklin kullanılmış ve yalnızca minosiklin grubunda üçlü antibiyotik patı grubuna benzer sonuçlar elde edilmiştir. Renklenmeden sorumlu olan maddenin minosiklin olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışma ayrıca patın uygulanmasından önce dentin duvarlarına bonding ajan uygulanmasının renk değişimini azalttığı ancak tamamen engellemediği sonucunu ortaya koymuştur. Minosiklinin yerine sefuroksim kullanılmasının renklenmeyi engelleyebileceği önerilmiştir (Krastrl ve ark., 2012). Literatürde sefuroksim kullanıldığında dişlerde meydana gelen renklenmeyle ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle biz çalışmamızda üçlü antibiyotik patının hazırlanmasında minosiklin yerine sefuroksim kullandık. Sefuroksim kullanılmasına rağmen tüm dişlerde renklenme gözlemlendi. Bu gruptaki renklenme 3. günde Ledermix grubu ve pozitif kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha az, negatif kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha fazlaydı. Klorheksidin jel, Kalsin, Vitapex grubuyla karşılaştırıldığında ise anlamlı derecede bir farklılık yoktu. 2. hafta değerlerine bakıldığında Ledermix grubu, pozitif kontrol grubu ve kalsiyum hidroksit grubunda üçlü antibiyotik patı grubuna göre anlamlı derecede daha fazla renklenme gözlenirken negatif kontrol grubunda üçlü antibiyotik patına göre anlamlı derecede daha az renklenme gözlenmiştir. 6. hafta değerlerine bakıldığında yine Ledermix ve pozitif kontrol grubunda anlamlı derecede daha fazla renklenme gözlenmiştir. Negatif kontrol grubunda ise anlamlı derecede daha az renklenme gözlenmiştir. 12. hafta sonuçları da aynı şekildedir.

Üçlü antibiyotik patı grubunda 3. gün ve 2. hafta değerleri arasında anlamlı bir fark olmamakla birlikte 2. hafta değerleri daha yüksektir. 2. hafta ve 6. hafta değerleri arasında anlamlı bir farkla 6. hafta değerleri yüksektir. 6. hafta 12. hafta değerleri arasında anlamlı bir fark olamamakla birlikte 12. hafta değerleri daha yüksektir. Bütün medikamanlarda zamanla birlikte renklenme miktarında artış gözlenmiştir. Yapılan literatür taramasında sefuroksim kullanılarak hazırlanan üçlü antibiyotik patının kullanılmasına bağlı oluşan diş renklenmeleri ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda üçlü antibiyotik patında Ledermix patına göre anlamlı derecede az olan renklenme tetrasiklin komponentinin olmayışına bağlanabilir..

Kalsiyum hidroksit ve iyodoform içerikli bir pat olan Vitapex grubunda tüm zaman aralıklarında pozitif kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha az, negatif kontrol grubuna göre ise anlamlı derecede daha fazla renklenme gözlenmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamasına rağmen Ledermix grubundan sonra en fazla renklenme gözlenen örnekler bu gruptaydı. 12. hafta da 6. haftaya göre, 6. haftada 2. haftaya göre, 2. haftada ise 3. güne göre anlamlı oranda daha fazla renklenme gözlenmiştir. Kupietzky ve ark.'nın (2003), yaptıkları çalışmada süt kesici dişlerde kompozit strip kron kullanıldığında, bütün dişlerin estetik olmayan sarı renklenmiş görüntülerinin restorasyonun kenarlarından gözlendiği bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde Vitapex uygulanan örneklerde gözle görülürü sarımsı renk değişimi gözlenmiştir.

Kalsin grubunda 3. günde Ledermix ve pozitif kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha az renklenme gözlenirken negatif kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha fazla renklenme gözlenmiştir. 2. haftada Kalsin grubunda Ledermix ve pozitif kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha az renklenme, üçlü antibiyotik patı ve negatif kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha fazla renklenme gözlenmiştir. 6. hafta değerlerinde Kalsin grubunda Ledermix ve pozitif kontrol grubundan anlamlı derecede daha az renklenme, negatif kontrol grubundan ise anlamlı derecede daha fazla renklenme gözlenmiştir. 12. hafta değerleri de 6. hafta değerleri ile aynı şekildedir. Renk değişimi değerleri 2. haftada 3. güne oranla

anlamli derecede daha fazladir, 2. hafta ve 6. hafta değerleri arasında anlamli bir farklılık gözlenmezken 6. hafta değerleri daha yüksektir, 6. hafta ve 12. hafta değerleri karşılaştırıldığında ise 12. hafta değerleri anlamli olarak daha yüksektir. Thomson ve ark. (2012) çeşitli kök kanal medikamanları ve kök kanal patlarıyla yaptıkları çalışmalarında pat olarak Ledermix, kalsiyum hidroksit preparatı olarak Multi-Cal, PEG içerisinde %2 klorheksidin asetat, PEG içerisinde %5 klindamisin HCl ve PEG kullanmışlardır ve 1 hafta, 1 ay, 3 ay ve 12 ayda dijital kayıtlarla renk değişimini değerlendirmişlerdir. Kalsiyum hidroksit preparatı olan Multi-Cal dişlerde 12 aylık deney periyodunda önemli bir renk değişikliği yaratmamıştır. Lenherr ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada birçok endodontik materyalin dişleri renklendirme özelliklerini 1 hafta, 1 ay, 3 ay, 6 ay ve 12 aylık deney periyodunda incelemişlerdir. Bu çalışmada saf kalsiyum hidroksit salinle karıştırılarak, radyoopaklığı sağlamak için baryum sülfat içeren Ultracal XS, radyoopaklığı sağlamak için bizmut oksit içeren ApexCal olarak 3 farklı kalsiyum hidroksit preparatı kullanılmıştır ve bu 3 farklı kalsiyum hidroksit preparatının dişleri renklendirme özellikleri farklı bulunmuştur. Saf kalsiyum hidroksit ve Ultracal XS, herhangi bir zamanda negatif kontrol grubuna göre anlamli bir fark göstermezken, ApexCal içeren örnekler deney periyodunun ikinci yarısında artan ΔE değerleri göstermişlerdir ve araştırmacılar bunu ApexCal içeriğindeki bizmut karbonata bağlamışlardır.

Kalsiyum hidroksit tozu içerisine farklı firmalar, antibakteriyel özellikleri, radyoopazite, akıcılık ve yoğunluk gibi özellikleri geliştirmek amacıyla çeşitli birleşikler eklemişlerdir (Fava ve Saunders, 1999). Bu bileşiklerin, kalsiyum hidroksitli patların dişleri renklendirme özelliklerini etkileyebilir. Bizim çalışmamızdaki Kalsin preparatı baryum sülfat içeriklidir.

Son zamanlarda yayınlanan klinik bir çalışmada ise replante edilmiş dişlerde Ultracal XS ölçülebilir bir renk değişikliği göstermiştir. Bu çalışmada Ultracal XS için ortalama renk değişikliği değeri 5.1' dir. Klinik koşullarda, ΔE 2,6-3,7 arası değerler diş hekiminin algılanması için yeterlidir. ΔE 5.5-6.8 arası ise kabul edilemez bir değerdir ve ileri bir tedavi önerilir (Day ve ark., 2011). Bizim çalışmamızda kullandığımız Kalsin preparatı radyoopaziteyi sağlayıcı madde olarak baryum sülfat

içermektedir. Day ve ark.'nın radyoopak madde olarak baryum sülfat içeren bir preparat olan UltraCal XS ile yaptıkları çalışmanın sonuçlarına benzer şekilde bizim çalışmamızda da Kalsin uygulanan dişlerdeki ΔE değeri 2. haftadan itibaren kabul edilemez düzeydedir.

Klorheksidin jel grubunda tüm zaman aralıklarında Ledermix ve pozitif kontrol grubuna göre anlamlı derecede az renk değişikliği negatif kontrol grubuna göre ise anlamlı derecede fazla renk değişikliği gözlenmiştir. 3. gün ve 2. hafta değerleri karşılaştırıldığında 2. haftada anlamlı derecede daha fazla renk değişikliği görülmüştür. 2. hafta ve 6. hafta değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı olamamakla birlikte 6. hafta değerlerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. 6. hafta ve 12. hafta değerleri karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte 12. hafta değerleri daha yüksek bulunmuştur. Klorheksidin gargara kullanımıyla ilgili hastaların en önemli şikâyeti, dil ve dişlerde dışsal kahverengi renklenmedir (Flötra ve ark., 1971; Watts ve Addy, 2001). Addy ve Hunter (1987) yaptıkları çalışmada CHX gargaranın yaptığı renkleşmenin diş fırçalamayla engellenemediğini belirtmişlerdir. Emling ve ark. (1992), Joyston-Bechal ve Hernaman (1993), Jenkins ve ark. (1993), Sanz ve ark. (1994), Hoffmann ve ark. (2001), Charles ve ark. (2004) CHX gargarayla anlamlı renklenme gözlemişlerdir. Klorheksidin içerikli kök kanal medikamanlarının dişlerde oluşturduğu renk değişimini inceleyen araştırma sayısı sınırlıdır. Thomson ve ark. (2012) çeşitli kök kanal medikamanları ve kök kanal patlarıyla yaptıkları çalışmalarında pat olarak Ledermix, kalsiyum hidroksit preparatı olarak Multi-Cal, PEG içerisinde %2 klorheksidin asetat, PEG içerisinde %5 klindamisin HCl ve PEG kullanmışlardır ve 1 hafta, 1 ay, 3 ay ve 12 ayda dijital kayıtlarla renk değişimini değerlendirmişlerdir. Klorheksidin preparatı ilk 3 ayda renklenmeye sebep olurken 12 aya kadar olan periyotta stabil kalmıştır. Bizim çalışmamızda da Thomson ve ark.'nın bulgularına benzer şekilde klorheksidin preparatı Ledermix patına göre daha az, antibiyotik preparatıyla benzer renklenme göstermiştir. Thomson ve ark.'nın yaptığı çalışmada ilk 3 aylık deney periyodunda renklenme gözlenirken 12 aylık periyotta renk değişikliği gözlenmemiştir. Bizim çalışmamızda da Klorheksidin jel 3 aylık periyod boyunca giderek artan değerlerde renk değişikliğine neden olmuştur.

İntrakoronal beyazlatmanın başarısını inceleyen çalışmalarda dişlerin renklendirmesini taklit etmek amacıyla örnekler kan kullanılarak boyama işlemlerine tabi tutulmaktadır (Freccia ve Peters, 1982; Horn ve ark., 1998b; Vachon ve ark., 1998; Lim ve ark., 2004; Lee ve ark., 2004). Bizim çalışmamızda da Freccia ve Peters' in (1982) önerdiği gibi pozitif kontrol grubu olarak kan kullanılmıştır. Pozitif kontrol grubu tüm zaman aralıklarında diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha fazla renk değişikliği göstermiştir. 3. gün ve 2. hafta değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte 2. hafta değerleri daha yüksek bulunmuştur. Yine istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte 2. hafta değerleri 6. hafta değerlerine göre daha yüksek bulunurken; 12. hafta değerleri 6. Hafta değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur. Diş dokusunun kan ile temas süresi arttıkça renklenme artmıştır. Marin ve ark.'nın (1997) yaptıkları çalışmada elde ettikleri bulgular bu sonucu desteklemektedir.

Negatif kontrol grubundaki örneklerde diğer gruplara göre anlamlı derecede daha az renklenme gözlenirken renklenmenin derecesi süre arttıkça istatistiksel olarak anlamlı derecede artmıştır. Negatif kontrol grubunda diğer gruplara oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede az renklenme gözlenmesine rağmen yine de renklenme gözlenmiştir. Maksimum renklenme 12. haftada gözlenmiştir ve 12. haftada negatif kontrol grubunda ortalama ΔE değeri 1.85' tir. Bu değer klinik olarak gözle ayırt edilebilecek düzeyde değildir.

Çalışmamızın ilk aşamasında çeşitli medikamanların neden olduğu renk değişimi belirlendikten sonra bu dişlere iki farklı beyazlatma materyali "Walking Bleach" tekniği uygulanarak dişlerin renk değişim miktarları değerlendirildi.

Superoksol emdirilmiş pamuk peletin endodontik giriş kavitesi içine yerleştirilerek sıcak bir aletle ısıtıldığı beyazlatma tekniğine 'Termokatalitik teknik' denir. Caldwell (1967), devital dişlerin beyazlatılmasında dişlerin 75 dereceye kadar ısıtılabilceğini, en yüksek derecedeki ısının perhidrolün beyazlatma hızını 200 defa arttırdığını belirtmiştir. Superoksol ve ısı kombinasyonunu takiben superoksolün sodyum perboratla karıştırılarak Walking Bleach yöntemindeki gibi kullanımı, dişlerdeki

beyazlatma etkinliğini %90 arttırmaktadır. Ancak %35' lik hidrojen peroksit kullanılarak yapılmış internal beyazlatma tedavilerinde %6-8 oranında servikal rezorpsiyon izlenirken, ısıyla kombine tedavilerde bu oran %18-25' e kadar yükselmiştir (Çalışkan, 2006; s: 816). Birçok araştırmacı, kron içi beyazlatma işleminde, %30-35 hidrojen peroksit ile kombine ısı kullanımının servikal kök rezorpsiyonuna neden olduğunu bildirmişlerdir (Harrington ve Natkin, 1979; Cvek ve Lindwall, 1985; Madison ve Walton, 1990; Rotstein ve ark., 1991; Trope, 1997). Daha sonraları diş dokularına daha az zarar vermesi ve uygulanmasının daha pratik olmasından dolayı 'Walking Bleach Tekniği' daha popüler olmuştur (Hattab ve ark., 1999).

Lai ve ark. (2003), 'walking bleach' ve ofiste beyazlatma yöntemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında 24 adet üst keser diş kullanmışlardır. 1 mm kalınlığında dentin kesitleri hazırlayarak her bir grupta 6 örnek olmak üzere intrakoronal beyazlatma uygulamışlardır. Termokatalitik, 'walking bleach' ve iki yöntemin kombinasyonunun karşılaştırıldığı araştırmada, renk ölçümleri spektrofotometre kullanılarak yapılmıştır. Termokatalitik beyazlatmanın yapıldığı gruptaki dentin örneklerine pulpa odasından beyazlatma yapılmış, mine yüzeyinden hidrojen peroksit uygulanmamıştır. En az değişiklik kırmızı-yeşil ekseninde görülmüştür. Yöntemler arasında fark bulunamamıştır.

Amato ve ark. (2006), yaptıkları çalışmalarında 16 yıl süreyle yaşları 7-30 arasında değişen ve intrakoronal beyazlatma yapılan 35 hastayı takip etmişlerdir. Hastalara termokatalitik beyazlatma yapılmış ve seans aralarında 'walking bleaching' uygulanmıştır. Sonuçların renk skalası ile değerlendirildiği araştırmanın sonucunda, iki yöntemin beraber uygulanmasının etkili olduğu, hızlı estetik sonuca ulaştırdığı ve güvenli olduğu bildirilmiştir.

Bizim çalışmamızda beyazlatma materyali olarak sodyum perborat tozu %30 hidrojen peroksitle karıştırılarak kullanılmıştır ve üretici firma tarafından jel formundaki kullanıma hazır karbamid peroksit preparatı (Whiteness Super Endo, %37 karbamid peroksit) ile karşılaştırılmıştır.

Beyazlatma materyalleri, sıvı, toz ya da jel formunda olabilirler. Dişlerin beyazlatılması için en yaygın olarak kullanılan materyaller hidrojen peroksit, sodyum perborat ve karbamid peroksittir. Hidrojen peroksit ve karbamid peroksit genellikle ekstrakoronal beyazlatma için kullanılırken, sodyum perborat intrakoronal beyazlatma için kullanılmaktadır (Howell, 1980; Plotino ve ark., 2008). Evde uygulanan beyazlatma tedavisi ile karbamid peroksit ve hidrojen peroksitin jel ve adeziv formlarının geliştirilmesinden sonra, klinikte hekim tarafından kullanılan yüksek konsantrasyondaki ürünlerin de jel formları üretilmiştir. Bu yeni anlayış ile üretilen jel formlarının uygulanması esnasında materyaller, akmaz, köpürmez, adeziv ve kolay uygulanabilir özelliktedir. Bu materyallerin uygulama kolaylığı ve çevre dokulara sızarak irritasyon yapma olasılığının az olması göz önüne alınarak jel formunda intrakoronal beyazlatmada da kullanılabilir preparatlar yapılmıştır (Kocatüfek, 2013). Sodyum perborat ise beyaz, kristal yapıda, kokusuz bir tozdur (Weiger ve ark., 1994). Kontrolü kolay bir materyaldir ve beyazlatma için kullanılan hidrojen peroksitten daha güvenlidir. Bu nedenle sodyum perboratın intrakoronal beyazlatma uygulamaları için uygun bir materyal olduğu bildirilmiştir (Plotino ve ark., 2008). Ayrıca sodyum perboratın su veya hidrojen peroksit ile karışımının, intrakoronal beyazlatmada oldukça etkili olduğu birçok kez rapor edilmiştir (Heithersay ve ark., 1994; Heithersay, 1999; Arı ve ark., 2008).

Sodyum perboratın distile su ve hidrojen peroksitin değişik oranlardaki karışımlarını karşılaştıran birçok çalışma vardır. Rottstein ve ark. (1991), Rottstein ve ark. (1993), Arı ve Üngör (2002), Weiger ve ark. (1994) yaptıkları çalışmalarda sodyum perboratın %3-%30 hidrojen peroksitle karıştırılması ve distile su ile karıştırılmasını karşılaştırmışlar ve anlamlı bir fark bulamamışlardır. Ancak sodyum perborat distile su ile karıştırıldığında beyazlatma etkisi daha uzun sürede ortaya çıkabilir bu nedenle beyazlatma materyali daha sık değiştirilmelidir (Plotino ve ark., 2008). Renk stabilitesi ise her iki karışımda da aynıdır (Rottstein ve ark., 1993; Arı ve Üngör, 2002). Ho ve Goering (1989), Warren ve ark. (1990) ise sodyum perboratın hidrojen peroksitle karıştırılmasının distile su ile karıştırılmasından daha etkili beyazlatma etkisi sağlayacağını bildirmişlerdir. Bizhang ve ark. (2003), büyük baş hayvan dişlerini kullandıkları çalışmalarında sodyum perboratı distile su ve hidrojen

peroksitle karıştırarak kron içi beyazlatma etkinliklerini karşılaştırmışlardır ve hidrojen peroksitle karıştırılmış sodyum perborat grubunda suyla karıştırılmış sodyum perborat grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek beyazlatma etkinliği gözlemişlerdir. Peters (1982) %30' luk hidrojen peroksit ve sodyum perborat karışımının termokatalitik teknik kadar etkili olduğunu söylemişlerdir.

Horn ve ark. (1998a), yaptıkları çalışmada spektrofotometre kullanarak kanla boyadıkları insan dişlerinde renk değişimini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada yalnızca L* değerlerini değerlendirmişler ve smear tabakasını kaldırmanın intrakoronal beyazlatmanın başarısını etkilemediğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar sodyum perboratı su yerine hidrojen peroksitle karıştırarak kullanmanın daha iyi beyazlatma sağladığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda sodyum perborat hidrojen peroksitle karıştırılarak kullanılmıştır.

Vachon ve ark. (1998), yaptıkları *in vitro* araştırmada kanla boyadıkları insan dişlerine %30 sodyum perborat-hidrojen peroksit kombinasyonu ve %10 karbamid peroksiti 'walking bleach' tekniğiyle uygulamışlardır. Renk değişikliklerini spektrofotometre ile kaydettikleri çalışmalarında her iki materyal kullanımıyla benzer beyazlatma etkisi elde etmişlerdir.

Valera ve ark. (2009), yaptıkları çalışmalarında 60 tane tek köklü insan premolar dişi kullanmışlardır. Dişleri kanla boyadıktan sonra 4 gruba ayırarak koronal giriş kavitelerine %16 karbamid peroksit jel, tetrahidrat sodyum perborat ve %16 karbamid peroksit jel karışımı, sodyum perborat ve distile su karışımı ve kontrol grubu olarak distile su emdirilmiş pamuk yerleştirmişlerdir. Spektrofotometrik yöntemle değerlendirdikleri örneklerde deney grupları arasında beyazlatma etkinliği açısından anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Perrine ve ark. (2000), %10 karbamid peroksit ve sodyum perborat-distile su karışımının beyazlatma etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlamamışlardır.

Vachon ve ark. (1998), Valera ve ark. (2009), Perrine ve ark. (2000)' nın yaptıkları çalışmalardan farklı olarak bizim çalışmamızda pozitif kontrol grubunda koyun kanı kullanılarak renklendirilmiş dişlerde sodyum perborat-hidrojen peroksit ile karıştırılarak %37 karbamid peroksile beyazlatma etkinlikleri karşılaştırılmıştır. Sodyum perborat-hidrojen peroksit grubunda istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte daha fazla beyazlama gözlenmiştir.

Leonard ve ark. (1998), çekilmiş dişlerde yürüttükleri çalışmalarında 2 hafta boyunca %5, %10 ve %16 karbamid peroksit ile renk değişimini karşılaştırmışlardır ve yüksek konsantrasyonda beyazlatma etkinliğinin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Yui ve ark. (2008), distile su ile karıştırılmış sodyum perborat, %10 karbamid peroksit ile karıştırılmış sodyum perborat ve %35 karbamid peroksit ile karıştırılmış sodyum perboratı walking bleach tekniğini kullanarak beyazlatma etkinliği açısından değerlendirmişler ve karbamid peroksit ile karıştırılan sodyum perborat örneklerinde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemişlerdir. Bizim çalışmamızda yüksek konsantrasyonda (%37) karbamid peroksit kullanılmıştır.

Oliviera ve ark. (2006), sodyum perboratı %2' lik klorheksidin jeliyle, %37 karbamid peroksitle, %30 hidrojen peroksitle karıştırarak intrakoronal beyazlatma yapmışlardır. Kanla boyanan sığır dişleri 'walking bleach' tekniğiyle beyazlatılmışlardır. Dijital fotoğraflar ve renk skalaları kullanılarak 0, 7, 14, 21 ve 28. günlerde renk ölçümü yapılmıştır. 28. gün sonunda her üç karışım da benzer sonuçlar vermiştir. Klorheksidin jeli ve karbamid peroksitle karıştırıldığında aynı ölçüde beyazlatma sağlanmıştır.

Aldecoa ve Mayordomo (1992), yaptıkları çalışmada intrakoronal beyazlatma uyguladıkları dişlere sodyum perborat-su uyguladıktan sonra karbamid peroksitle karıştırılmış sodyum perborat uygulamışlardır ve beyazlatma etkisinin ömrünün uzadığını bildirmişlerdir.

Lim ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada çekilmiş dişleri kanla boyamışlardır. Sodyum perborat, hidrojen peroksit, karbamid peroksit kullanarak ‘walking bleach’ tekniğiyle beyazlattıkları dişleri renk skalası ile renk değişimi açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, sodyum perborat ile beyazlatmanın karbamid peroksit ve hidrojen peroksitle aynı sonuçları verebilmesi için en az iki seans gerektiğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak hidrojen peroksitin kök rezorpsiyonuna neden olma riski olması ve başarısının karbamid peroksitle aynı olması sebebiyle ‘walking bleach’ tekniğinde karbamid peroksit kullanılmasını önermişlerdir. Bizim çalışmamızda Lim ve ark. ‘nın yaptıkları çalışmanın bulgularının aksine sodyum perborat-hidrojen peroksit karışımı ve %37 karbamid peroksit eşit sayıda üçer kere uygulanmalarına rağmen koyun kanı kullanılan pozitif kontrol grubu örneklerinde sodyum perborat-hidrojen peroksit karışımının istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte daha etkili beyazlatma sağladığı gözlenmiştir.

Devital beyazlatma materyallerinin dişleri beyazlatma etkileri kadar canlı dokulara zararlı etkilerinin olmaması sahip olması gereken özelliklerindedir. Bazı çalışmalarda sodyum perborat-hidrojen peroksit karışımının beyazlatma etkinliği açısından çok iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Amato ve ark.,2006; Friedman, 1997). Fakat bu materyalin kullanılması eksternal servikal kök rezorpsiyonuna neden olabilmektedir. Eksternal servikal rezorpsiyon çoğunlukla sement defektlerinden periradiküler alana peroksit difüzyonuna bağlıdır. Arı ve Üngör (2002), sodyum perboratın distile su ile karıştırılmasını önermişlerdir. Gökay ve ark.(2008), %10, %17,, %37 karbamid peroksit ile sodyum perborat-%30 hidrojen peroksit karışımının periradiküler penetrasyonunu araştırmışlardır ve sodyum perboratla daha yüksek peroksit penetrasyonu gözlemişlerdir. % 37 karbamid peroksitte %10 ve %17’ lik karbamid peroksitle göre daha fazla peroksit penetrasyonu gözlenmiştir. %10 ve %17’ lik karbamid peroksit arasında ise istatistiksel olarak anlamlı peroksit penetrasyonu yoktur. Karbamid peroksitte eksternal servikal rezorpsiyon riskinin daha az olduğu bildirilmiştir. Ayrıca hidrojen peroksitle beyazlatma tedavisi uygulanmasının ardından pulpa odasına geçici olarak kalsiyum hidroksit patı uygulanmasıyla pH değerindeki düşüşün engellenerek servikal rezorpsiyonun riskinin önlenileceği bildirilmiştir (Bizhang ve ark., 2003).

Bizim çalışmamızda tüm örnekler göz önünde bulundurulduğunda iki grup arasında beyazlama (renk değişimi ΔE) açısından anlamlı bir fark olmamakla birlikte renk değişimi miktarı karbamid peroksit jelde daha fazladır. Ledermix grubu, Vitapex grubu ve Klorheksidin jel grubu ve negatif kontrol grubunda renk değişimi değerlerinde sodyum perborat ve karbamid peroksit jel grubu arasında anlamlı bir fark gözlenmemesine rağmen renk değişimi miktarı karbamid peroksit jelde daha fazla gözlenmiştir. Kalsiyum hidroksit grubunda sodyum perborat-hidrojen peroksit ve karbamid peroksit grubu arasında anlamlı oranda sodyum perborat-hidrojen peroksit grubunda renk değişimi daha fazladır. Üçlü antibiyotik patı grubunda her iki beyazlatma grubu arasında anlamlı bir farkla karbamid peroksit grubunda daha fazla renk değişimi gözlenmiştir. Pozitif kontrol grubunda ise anlamlı olmamakla birlikte sodyum perborat- hidrojen peroksit grubundaki renk değişimi daha fazladır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çeşitli endodontik medikamanların dişler üzerindeki boyama etkinlikleri ve iki farklı beyazlatma ajanının renklenmiş dişlerdeki beyazlatma etkinliklerini spektrofotometreyle değerlendirdiğimiz çalışmamızda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Pozitif kontrol grubu olan kan, tüm zaman aralıklarında deney gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha fazla renklenmeye neden olmuştur($p<0,05$).
2. Bütün kanal içi medikamanlar pulpa odası içinde kaldıkları süreyle orantılı renk değişikliği meydana getirmişlerdir. Bu nedenle medikamanların kanal içerisinde etkinlik gösterebilecekleri süreden daha uzun tutulmamaları gerekmektedir.
3. Çalışmamızda kullanılan kanal içi medikamanlar içerisinde Ledermix tüm zaman aralıklarında diğer medikamanlara göre daha fazla renklenmeye neden olmuştur.
4. Özellikle Ledermix ve Vitapex gibi çok renklenme oluşturan medikamanların mümkün olduğunca ön grup dişlerde kullanımından kaçınılmalı ve alternatif medikamanlara yönelinmelidir.
5. Kullanılan beyazlatma materyalleri (sodyum perborat-hidrojen peroksit ve karbamid peroksit) arasında tüm gruplarda beyazlatma etkinliği açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.
6. Kalsin grubu örneklerinde sodyum perborat-hidrojen peroksit kullanıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha fazla renk değişikliği gözlenirken, üçlü antibiyotik patı grubunda karbamid peroksit ile istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha fazla renk değişikliği gözlenmiştir ($p<0,05$). Bu bulgulara dayanarak Kalsin sebebiyle renklenmiş dişlerde sodyum perborat-hidrojen peroksit, üçlü antibiyotik patı nedenli renklenmelerde ise karbamid peroksit kullanımının daha etkili sonuçlar verebileceğini düşünmekteyiz.
7. Diğer gruplarda her iki beyazlatma materyali arasında renk değişikliği miktarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir fakat sodyum

perborat-hidrojen peroksit karışımının daha fazla servikal rezorpsiyona neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle güvenilir ve kullanımı kolay olan karbamid peroksit jelin devital beyazlatmada kullanılmasını önermekteyiz.

ÖZET

Çeşitli Endodontik Materyallerin Dişler Üzerindeki Boyama Etkileri Ve Renkleşmiş Dişlerde İki Farklı Beyazlatma Materyalinin Spektrofotometrik Analizle Beyazlatma Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Çalışmamızda endodontik tedavilerde sık kullanılan kanal içi medikamanların dişlerde oluşturduğu renklenmenin boyutunu değerlendirmeyi ve renklenmiş dişlerde uygun beyazlatma materyali seçimi için iki farklı beyazlatma materyalinin dişleri beyazlatma etkinliklerini araştırmayı amaçladık.

Çalışmamızda 112 adet, periodontal nedenle çekilmiş üst keser diş kullanılmıştır. Dişlerin köklerinin apikal kısımları mine-sement birleşiminin 2 mm. altından kesilerek uzaklaştırılmışlardır. Dişlere medikaman uygulanmasından önce spektrofotometre (Vita Easyshade Advance) ile ilk renk ölçümleri yapıp not edilmiştir. 112 diş bir grupta 16 diş olacak şekilde rasgele 7 gruba ayrılmıştır. Deney gruplarına apikal girişten Ledermix, Vitapex, Klorheksidin jel, Kalsin ve üçlü antibiyotik patı uygulanmıştır. Pozitif kontrol grubunda koyun kanı, negatif kontrol grubunda ise serum fizyolojik kullanılmıştır. Dişlerin apikal girişleri bir tıkama materyali olan cam iyonomer simanla kapatılmıştır. Kron kısımları su içinde kalacak şekilde yarısı su ile doldurulmuş ve numaralandırılmış tüpler içerisine konulan örnekler inkübatörde bekletilmişlerdir. 3. gün, 2. hafta, 6. hafta ve 12. haftada dişler inkübatörden çıkarılmış spektrofotometre ile renk ölçümleri yapılmıştır. 12. hafta sonundaki ölçümlerinin yapılmalarının ardından dişlere koronal kısımdan endodontik giriş kaviteleri açılmıştır. İki farklı ağartma materyali uygulamak amacıyla 16 diş içeren her bir gruptaki dişler Grup A ve B olmak üzere 8'er diş içeren 2 alt deney grubuna ayrılmıştır. Ağartma materyalleri dişlerde 5 günde bir yenilenerek toplamda 15 gün bekletilmiştir. Grup A' da sodyum perborat-hidrojen peroksit karışımı, Grup B' de karbamid peroksit kullanılmıştır. Beyazlatmanın ardından tekrar renk ölçümleri yapılmıştır. Spektrofotometre ile elde edilen L, a, b, değerlerinden renk değişim miktarları (ΔE) elde edilmiştir ve istatistiksel değerlendirmeleri yapılmıştır.

Bu çalışmada elde edilen veriler SPSS 20.0 paket programı ile değerlendirilmiştir. Verilerin frekans ve yüzdesel dağılımları verilmiştir. Normallik testi sonucunda, gruplar arasında farklılık incelenirken ikili gruplarda normal dağılmayan değişkenlerde Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. İki'den fazla gruplarda ise normal dağılmayan değişkenlerde Bonferroni düzeltilmeli Kruskal Wallis H Testi kullanılmıştır. Gruplar arası farklılık incelenirken; anlamlılık seviyesi olarak 0,05 kullanılmış olup $p < 0,05$ olması durumunda gruplar arası anlamlı farklılığın olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda ise gruplar arası anlamlı farklılığın olmadığı belirtilmiştir. Farklı zamanlarda ölçülen değişkenlerin ölçüm zamanları arasındaki farklılığı incelerken normal dağılmayan değişkenlerde Wilcoxon Sign Testi

kullanılmıştır. Anlamlılık seviyesi olarak 0,05 kullanılmış olup, $p < 0,05$ olması durumunda ölçüm zamanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda ise ölçüm zamanları arasında anlamlı farklılığın olmadığı belirtilmiştir. Negatif kontrol grubu bütün zaman aralıklarında en az renk değişikliği gösteren grup olmuştur ($\Delta E < 1,85$). Pozitif kontrol grubu istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde bütün gruplardan daha ciddi renklenme göstermiştir ($p < 0,05$). Ledermix uygulanan grup bütün zaman aralıklarında diğer deney gruplarından fazla renklenme göstermiştir. 112 diş incelendiğinde sodyum perborat-hidrojen peroksit ile karbamid peroksit arasında beyazlatma etkinliği açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Kalsin grubu sodyum perborat-hidrojen peroksit ile istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek ΔE değerleri gösterirken üçlü antibiyotik patı grubu ise karbamid peroksitle istatistiksel olarak anlamlı yüksek ΔE değerleri göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Devital beyazlatma, diş renklenmeleri, endodontik medikamanlar, hidrojen peroksit, karbamid peroksit, Klorheksidin jel,,Ledermix, sodyum perborat, Spektrofotometre, Vitapex

SUMMARY

In Vitro Spectrofotometric Analysis Of The Effects Of Different Root Canal Medicaments On Discolouration Of Mature Teeth And Bleaching Of Tooth Discoloration Caused By Those Medicaments

The aim of the present in vitro study is to assess the color changes resulted with root canal medicaments (Ledermix, triple antibiotic paste, Kalsin, Klorhexidine gel, Vitapex) and then to determine the bleaching effect of sodium perborate-hydrogen peroxide mixture and carbamide peroxide on discolored teeth.

112 human maxillary central incisors extracted for periodontal reasons were used. The roots were resected 2 mm below the cemento-enamel junction. The pulps were extirpated and the pulp chambers were then cleaned using Gates-Glidden drills #1-6 and irrigated with 5% NaOCl through the apical access opening. The teeth were then randomly divided in to seven groups five as experimental and two as positive and negative control groups. The medicating pastes were placed as follows; In group 1, cavity of each tooth was filled with Ledermix (Lederle Laboratories, Wolfatshausen, Germany) paste through the apical access opening. Group 2; Iodoform and calcium hydroxide containing medicament (Vitapex, Neodental International Inc., USA) was placed through the apical access opening. Group 3; Chlorhexidine gel (Best, Spotdent, Türkiye) was placed through the apical access opening. Group 4; Calcium hydroxide based medicament (Kalsin, Spotdent, Türkiye) was placed through the apical access opening. Group 5; Triple antibiotic paste was placed through the apical access opening. Metronidazole (Flagyl 500 mg tab., Eczacıbaşı, Türkiye), ciprofloxacin (Cipro 500 mg tab., Biofarma, Türkiye) and cefuroxime (Cefaks 500 mg tab., Deva, Türkiye) were ground into a powder and mixed with glycerine to a creamy consistent. Positive control group; Cavity of each tooth was filled with blood through the apical access opening. Negative control group; Cavity of each tooth was filled with sterile saline solution through the apical access opening. Apical access openings were sealed with glass ionomer cement (SpofaDental, Kerr Company, Czech Republic) and each tooth was placed in its individual container. Numbered Eppendorf tubes were used as containers which were half full with distilled water. Samples were kept in dark, at 37 °C, %100 humidity in order to mimic oral conditions. After 12 weeks of incubation, endodontic access cavities were prepared and the medicaments were removed from the pulp chambers. Each group were divided into two subgroups consisting 8 teeth and treated with one of the following bleaching agents. Group A- a paste of sodium perborate (Merck, Darmstadt, Germany) mixed with 30% hydrogen peroxide (Şifa Kimya, Türkiye); Group B- 37% carbamide peroxide gel (Whiteness Super Endo, FGM, Brasil). In Group A bleaching agent were mixed in the powder-liquid ratio of approximately 2gr/ml. Each bleaching paste was placed in the pulp chamber and in Group A excess liquid from the mixture was soaked up with a

cotton pellet and the access cavity was subsequently sealed with Cavit (Cavit™, 3M Espe Dental Products, Germany). During the experimental period, old bleaching paste was cleansed by a sufficient amount of tap water, and each fresh bleaching paste was replaced 5 and 10 days after the first placement. All of the specimens were stored in an environment of 37 °C in 100% humidity for 15 days after the first placement. Measurements were carried out with a spectrophotometer (Vita Easyshade Advance, Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co.KG, Germany). The spectrophotometer was calibrated at each time interval and tooth colours were measured prior to the placement of the medicaments (baseline), and 3 days, 2 weeks, 6 weeks, 12 weeks after placement of medicaments and finally after bleaching. Once the L*, a* and b* values had been obtained, the colour changes were calculated by subtracting the baseline L*, a* and b* values from the values at subsequent observations. Data in this study is determined by using SPSS 20.0 analytic software. After test of normality Mann Whitney U test was used to determine independent differences. While comparing multiple groups Kruskal Wallis H test with Bonferroni correction was used. The statistical difference of colour changes relating to each time interval with non-normal distribution, Wilcoxon Sign test was used. P value < 0,05 was considered significant.

The negative controls showed the least tooth discolouration during all examination periods ($\Delta E < 1.85$). Positive controls showed immediate severe discolouration, which was significantly different from the experimental groups ($p < 0.05$). Ledermix showed more discolouration than other experimental groups for each time intervals. According to the bleaching effects of the materials statistically significant differences were found for Kalsin and triple antibiotic paste groups. Teeth discoloured with Kalsin demonstrated higher ΔE values after bleaching with sodium perborate-30% hydrogen peroxide paste than 37% carbamide peroxide gel. In contrast, 37% carbamide peroxide gel was more effective than sodium perborate-30% hydrogen peroxide paste on teeth discoloured with triple antibiotic paste.

Key Words: Carbamide peroxide, Chlorhexidin gel, devital bleaching, endodontic medicaments, hydrogen peroxide, Ledermix, sodium perborate, Spectrofotometer, tooth discoloration, Vitapex.

KAYNAKLAR

- ABBOTT, C.H. (1918). Bleaching discolored teeth by means of 30 per cent perhydrol and the electric light rays. In: PLOTINO, G., BUONO, L., GRANDE, N.M., PAMEIJER, C., SOMMA, F. (2008) Non-vital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J. Endod.*, **34**:394-407.
- ABBOTT, P., HEAH, S.Y.S. (2009). Internal bleaching of teeth: an analysis of 255 teeth. *Aust. Dent. J.*, **54**: 326-333.
- ABBOTT, P.V. (1990). Medicaments: aids to success in endodontics. Part 1. A review of the literature. *Aust. Dent. J.*, **35**:438-448.
- ABBOTT, P.V. (1992). Systemic release of corticosteroids following intradental use. *Int. Endod. J.*, **25**:189-191.
- ABBOTT, P.V. (2000). Selective and intelligent use of antibiotics in endodontics. *Aust. Endod. J.*, **26**:30-39.
- ABBOTT, P.V., HEITHERSAY, G.S., HUME, W.R. (1988). Release and diffusion through human tooth roots in vitro of corticosteroid and tetracycline trace molecules from Ledermix paste. *Endod. Dent. Traumatol.*, **4**:55-62.
- ABBOTT, P.V., HUME, W.R., PEARMAN, J.M. (1990). Antibiotics and endodontics. *Aust. Dent. J.*, **35**:50-60.
- ADDY, M., HUNTER, L. (1987). The effects of a 0.2% chlorhexidine gluconate mouthrinse on plaque, tooth staining and candida in aphthous ulcer patients. A double-blind placebo-controlled cross-over study. *J. Clin. Periodontol.*, **14**: 267-273.
- ADDY, M., ROBERTS, W.R. (1981). The use of polymethylmetacrilate to compare the adsorption of staining reactions of some cationic antiseptics. *J. Periodontol.*, **52**:380-385.
- ADDY, M., SHERIF, N., MORAN, J. (2005). A non-staining chlorhexidine mouthwash? Probably not: a study in vitro. *Int. J. Dent. Hygiene.*, **3**:59-63.
- AHMED H.M.A., ABBOTT, P.V. (2012). Discoloration potential of endodontic procedures and materials: a review. *Int. Endod. J.*, **45**:883-897.
- AKISUE, E., TOMITO, V.S., GAVINI, G., POLI DE FIGUEIREDO, J.A. (2010). Effect of the combination of sodium hypochlorite and chlorhexidine on dentinal permeability and scanning electron microscopy precipitate observation. *J. Endod.*, **36**:847-850.
- ALDECOA, E.A., MAYORDOMO, F.G. (1992). Modified internal bleaching of severe tetracycline discolorations: a six year clinical evaluation. *Quintessence Int.*, **23**:83-89.

- ALLAN, N.A., WALTON, R.C., SCHAFFER, M.A. (2001). Setting times for endodontic sealers under clinical usage and in vitro conditions. *J. Endod.*, **27**:421-423.
- AMATO, M., SERENA, S.M., FARELLA, M., RICCITIELLO, F. (2006). Bleaching teeth treated endodontically: long-term evaluation of a case series. *J. Endod.*, **32**:376-378.
- ANDERSON, D.G., CHIEGO, D.J., GLICKMAN, J.R., MCCAULEY, L.K. (1999). A clinical assessment of the effect of 10% carbamide peroxide gel on human pulp tissue. *J. Endod.*, **25**:247-250.
- ANITUA, E., ZABALEGUI, B., GIL, J., GASCON, F. (1990). Internal bleaching of severe tetracycline discolorations: four year clinical evaluation. *Quintessence Int.*, **21**:783-788.
- ARCHAMBAULT, G. (1990). Caution, informed consent remain important as home bleaching grows. *The Dentist*, **68**:16-22.
- ARDU, S., BRAUT, V., GUTEMBERG, D., KREJCI, I., DIETSCHI, D., FEILZER, A.J., (2010). A long term laboratory test on staining susceptibility of esthetic composite resin materials. *Quintessence Int.*, **41**:695-702.
- ARENS, D. (1989). The role of bleaching in esthetics. *Dent. Clin. North. Am.*, **33**:319-336.
- ARI, H. (1999). Farklı sodyum perborat tiplerinin su ve hidrojen peroksit ile karışımlarının dişlerin intrakoronar ağartılması ve tübüler geçirgenlik üzerine etkisi. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- ARI, H., ÖZCAN, E., YILDIRIM, C. (2008). Farklı sodyum perborat tiplerinin endodontik olarak tedavi edilmiş ve kompozit ile restore edilmiş dişlerin kırılma direnci üzerine etkisi. *Cumhuriyet Üni. Diş Hek. Fak. Derg.*, **11**:5-9.
- ARI, H., ÜNGÖR, M. (2002). In vitro comparison of different types of sodium perborate used for intracoronar bleaching of discolored teeth. *Int. Endod. J.*, **35**:433-436.
- ASGARY, S., PARIROKH, M., EGHBAL, M.J., BRINK, F. (2005). Chemical differences between gray and white mineral trioxide aggregate. *J. Endod.*, **31**:101-103.
- ATANASSIADIS, B., ABBOTT, P.V., WALSH, L.J., (2007). The use of calcium hydroxide, antibiotics and biocides as antimicrobial medicaments in endodontics. *Aust. Dent. J.*, **52**:64-82.
- ATKINSON, C.B. (1862). Bleaching teeth, when discoloured from loss of vitality: means for preventing their discoloration and ulceration. In: Plotino, G., BUONO, L., GRANDE, N.M., PAMEIJER, C., SOMMA, F. (2008). Non-vital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J. Endod.*, **34**:394-407.
- ATTIN, T., KIELBASA, A.M., SCHWONENBERGG, M., HELKWIG, E. (1997). Effect of fluoride treatment in remineralization of bleached enamel. *J. Oral. Rehabil.*, **24**:282-286.

- ATTIN, T., PAQUE, F., AJAM, F., LENNON, A.M. (2003). Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. *Int. Endod. J.*, **36**:313-329.
- BANCHS, F., TROPE, M. (2004). Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis; new treatment protocol. *J Endod.*, **33**:966-969.
- BARABAS, G.M. (1969). The Ehlers Danlos Syndrome; abnormalities of the enamel, dentine, cement and dental pulp; a histological examination of twenty four teeth from six patients. In WATTS, A., ADDY, M. (2001). Tooth discoloration and staining: a review of the literature. *Br. Dent. J.*, **190**:309-316.
- BARATIERI, L.N., RITTER, A.V., MONTEIRO, S. Jr., CALDEIRA, D.E., ANDRADA, M.A., CARDOSO VIEIRA, L.C. (1995). Non-vital tooth bleaching guidelines for the clinician. *Quintessence Int.*, **26**:597-608.
- BASRANI, B., MANEK, S., SODHI, R.N., FILLERY, E., MANZUR, A. (2007). Interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. *J. Endod.*, **33**:966-969.
- BASRANI, B., TJADERHANE, L., SANTOS, J.M. (2003). Efficacy of chlorhexidine and calcium hydroxide containing medicaments against *E. faecalis* in vitro study. *Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol. Radiol. Endod.*, **96**:618-624.
- BARJA-FIDALGO, F., MOUTINHO-RIBEIRO, M., OLIVEIRA, M.A.A., DE OLIVEIRA, B.H. (2011). Asystematic review of root canal filling materials for deciduous teeth: is there an alternative for zinc oxide eugenol? *ISRN Dentistry Article Id 367318*.
- BAYNE, S.L., HEYMAN, H.O., SWIFT, E.J. JR. (1994). Update of dental composite restorations. *J. Am. Dent. Assoc.*, **125**:687-701.
- BIZHANG, M., HEIDEN, A., BLUNK, U., ZIMMER, S., SEEMANN, S., ROULET, J.S. (2003). Intracoronal bleaching of discolored non-vital teeth. *Oper. Dent.*, **8**:334-40.
- BLACK, A., REDMOND, A.O., STEEN, H.J., OBORSKA, I.T. (1990). Tolerance and safety of ciprofloxacin in paediatric patients. *J. Antimicrob. Chemother.*, **26**:25-29.
- BOGUE, E.A. (1872). Bleaching teeth. In: PLOTNO, G., BUONO, L., GRANDE, N.M., PAMEIJER, C., SOMMA, F. (2008). Non-vital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J. Endod.*, **34**:394-407.
- BONFANTE, G., KAIZER, O.B., PEGORARO, L.F., VALLE, A.L. (2006). Fracture resistance and failure pattern of teeth submitted to internal bleaching with 37% carbamide peroxide, with application of different restorative procedures. *J. Appl. Oral. Sci.*, **14**:247-252.
- BORTOLUZZI, E.A., ARAUJU, G.S., TANOMARU, G.J.M., TANOMARU-FILHO, M. (2007). Marginal gingiva discoloration by gray MTA: a case report. *J. Endod.*, **33**:325-327.
- BRADY, J.M., DEL RIO, C.E. (1975). Corrosion of endodontic silver cones in humans: a scanning electron microscope and X-ray microprobe study. *J. Endod.*, **1**:205-210.

- BROWN, G. (1965). Factors influencing successful bleaching of discolored root-filled tooth. In: PLOTINO, G., BUONO, L., GRANDE, N.M., PAMEIJER, C., SOMMA, F. (2008). Non-vital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J. Endod.*, **34**:394-407.
- BRYSON, E., LESIN, L., BANCHS, F., ABBOTT, P., TROPE, M. (2002). Effect of immediate intracanal placement of Ledermix paste on healing of replanted dog teeth after extended dry times. *Dent. Traumatol.*, **18**:316-321.
- BUI, T.B., BAUMGARTNER, J.C., MITCHELL, J.C. (2008). Evaluation of the interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate and its effect on root dentine. *J. Endod.*, **34**:181-185.
- CALDWELL, C.B. (1967). Heat source for bleaching discolored teeth. In: CAMERON, C., WIDMER, R. (2003). *Handbook of Pediatric Dentistry*. 2th edn., Philadelphia, USA: Mosby Co. s:215-218.
- CARLO, C.G., BERGAMMANTE, V., CALABRESE, V., BISERNI, S., RONCHI, C., FINI, A. (2006). A design and evaluation on in vitro of controlled release mucoadhesive tablets containing chlorhexidine. *Drug Development and Industrial Pharmacy*, **32**:53-61.
- CARLSSON, J., SALIVARY, C. (1987). An important part of our defence against oxygen toxicity. *J. Oral. Pathol.*, **16**:412-416.
- CARRASCO, L.D., FRONER, I.C., CORONA, S.A.A.M., PECORA, J.D., (2003). Effect of internal bleaching agents on dentinal permeability of non-vital teeth; quantitative assessment . *Dent. Traumatol.*, **19**:85-89.
- CHAN, B.K.J., GEORGE, R., WALSH, L.J. (2012). Root discoloration following short-term application of steroid medicaments containing clindamycin, doxycycline or demeclocycline. *Aust. Endod. J.*, **38**:124-128.
- CHANG, J.Y., CHEN, W.C., HUANG, T.K., WANG, J.C. (2013). Evaluation of the accuracy and limitations of three tooth colour measuring machines. *J. Dent. Science*, (**Article in press**).
- CHARLES, C.H., MOSTLER, K.M., BARTELS, L.L., MANKODI, S.M. (2004). Comparative antiplaque and antigingivitis effectiveness of a chlorhexidine and an essential oil mouthrinse: 6-month clinical trial. *J. Clin. Periodontol.*, **31**: 878-884.
- CHEN, H., TEIXEIRA, F.B., RITLER, A.L., LEVIN, L., TROPE, M. (2008). The effect of intracanal antiinflammatory medicaments on external root resorption of replanted dog teeth after extended extraoral dry time. *Dent. Traumatol.*, **24**:74-78.
- CHEN, J.H., XU, J.W., SHING, C.X. (1993). Decomposition rate of hydrogen peroxide bleaching agents under various chemical and physical conditions. *J. Prosthet. Dent.*, **69**:46-48.
- CHNG, H.K., PALAMARA, J.E.A., MESSER, H.H. (2002). Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on biomechanical properties of human dentine. *J. Endod.*, **28**: 62-67.

- CHNG, H.K., YAP, A.V., WATTANAPAYUNGKUL, P., SIM, C.P. (2004). Effect of traditional and alternative intracoronal bleaching agents on microhardness of human dentine. *J. Oral Rehabil.* **31**:811-816.
- CIVELEK, A., ERSOY, M., L'HOTELIER, E., SOYMAN, M., SAY, E.C. (2003). Polymerization shrinkage and microleakage in class 2 cavities of various resin composites. *Oper. Dent.*, **28**:635-641.
- COHEN, S.C. (1979). Human pulpal response to bleaching procedures on vital teeth. In: OKTAY, E.K. (2006). Farklı vital beyazlatma sistemlerinin diş rengi üzerine etkilerinin klinik olarak karşılaştırılması. Doktora Tezi, Ankara.
- COOPER, J.S., BOKMEYER, T.J., BOWLESS, W.H. (1992). Penetration of the pulp chamber by carbamide peroxide bleaching agents. *J. Endod.*, **18**:315-317.
- COSTAS, L., WONG, M. (1991). Intracoronal isolating barriers: effect of location on root leakage and effectiveness of bleaching agents. *J. Endod.*, **17**:365-368.
- CRAWFORD, P.J.M., ALDRED, M.J. (1973). In: WATTS, A., ADDY, M. (2001). Tooth discoloration and staining: a review of the literature. *Br Dent J.*, **190**:309-316.
- CURTIS, J.W., DICKINSON, G.L., DOWNEY, M.C., RUSSELL, C.M., HAYWOOD, V.B., MYERS, M.L., JOHNSON, M.H. (1996). Assessing the effects of 10 percent carbamide peroxide on oral soft tissues. *J. Am. Dent. Assoc.*, **127**:1218-1223.
- CVEK, M., LINDVALL, A.M. (1985). External root resorption following bleaching of pulpless teeth with oxygen peroxide. *Endod. Dent. Traumatol.*, 1:56-59.
- ÇALIŞKAN, M.K. (2006). Endodontide Tanı ve Tedaviler. 1. Baskı. İstanbul: Nobel Matbaacılık, s:793-828.
- ÇEHRELİ, Z.C., İŞBİTİREN, B., SARA, S., ERBAS, G. (2011). Regenerative endodontic treatment of immature necrotic molars medicated with calcium hydroxide: a case series. *J. Endod.*, **37**:1327-1330.
- DANKERT, J., GRAVENMADE, E.J., WEMES, J.C. (1976). Diffusion of formocresol and gluteraldehyde through dentin and cementum. *J. Endod.*, **2**:42-46.
- DAVIS, M.C., WALTON R.E., RIVERA E.M. (2002). Sealer distribution in coronal dentine. *J Endod.*, **28**:464-466.
- DAY, P.F., DUGGAL, M.S., HIGH, A.S., ROBERTSON, A., GREGG, T.A., ASHLEY, P.F. (2011). Discoloration of teeth after avulsion and replantation: results from a multicenter randomized controlled trial. *J Endod.*, **37**:1052-1057.
- DAYAN, D., HEIFFERMAN, A., GORSKI, M., BEGLEITER, A. (1983). Tooth discoloration: intrinsic and extrinsic factors. *Quintessence Int.*, **2**:195-199.

- DE OLIVERA, D.P., DE ALMEIDA GOMES, B.P., AUGUSTO ZAIA, A., DE SOUZA-FILLHO, F.J., CEZA RANDI FERRAZ, G. (2006). In vitro assessment of a gel base containing %2 chlorhexidine as a sodium perborate's vehicle for intracoronal bleaching of discolored teeth. *J. Endod.*,**32**:672-674.
- DELANY, G.M., PATTERSON, S.S., MILLER, C.H., NEWTON, C.W. (1982). The effect of chlorhexidine gluconate irrigation on the root canal flora of freshly extracted necrotic teeth. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*,**53**:518-523.
- DEMARCO, F.F., FREITAS, J.M., SILVA, M.P., JUSTINO, L.M. (2001). Microleakage in endodontically treated teeth: influence of calcium hydroxide dressing following bleaching. *Int. Endod. J.*, **34**:495-500.
- DOUGLAS, R.D., BREWER, J.D. (1998). Acceptability of shade differences in metal ceramic crowns. *Prosthet. Dent.*,**79**:254-260.
- DOZIC, A., KLEVERLAAN, C.J., EL-ZOHAIRY, A., FEILZER, A.J., KHASHAYAR, G. (2007). Performance of five commercially available tooth colour measuring devices. *J. Prosthodont.*, **16**:93-100.
- DWINELLE, W.W. (1850). Ninth annual meeting of American Society of Dental Surgeons article. In: Plotino, G., BUONO, L., GRANDE, N.M., PAMEIJER, C., SOMMA, F. (2008). Non-vital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J. Endod.*,**34**:394-407.
- EHRMANN, E.H., MESSER, H.H., ADAMS, G.G. (2003). The relationship of intracanal medicaments the postoperative pain in endodontics. *Int. Endod. J.*,**36**:868-875.
- EMLING, R.C., SHI, X., YANKELL, S. L. (1992). Rembrandt toothpaste stain prevention with and without the use of Peridex. *Journal of Clinical Dentistry*, **3**:66-69.
- ELLINGSEN, J.E., ERIKSEN, H.M., ROLLO, G. (1982). Extrinsic dental stain caused by stannous flourid. *Scand. J. Dent. Res.*, **90**:9-13.
- EVANS, M.D., BAUMGARTNER, J.C., KHEMALEELAKUL, S., XIA, T. (2003). Efficacy of calcium hydroxide: chlorhexidine paste as an intracanal medication in bovine teeth. *J. Endod.*, **29**:338-339.
- EVANS, M.D., DAVIES, J.K., SUNDQUIST, G., FIGDOR, D. (2002). Mechanisms involved in the resistance of *Enterococcus faecalis* to calcium hydroxide. *Int. Endod. J.*, **35**:221-228.
- FASANARO, T.S. (1992). Bleaching teeth: history chemicals and methods used for common tooth discoloration. *J. Esthet. Dent.*,**4**:71-78.
- FAVA, L.G., SAUNDERS, W.P. (1999). Calcium hydroxide pastes: classification and clinical indications. *Int. Endod. J.*,**32**:257-282.
- FAYLE, S.A., POLLARD, M.A. (1994). Congenital erythropoietic porphyria, oral manifestations and dental treatment in childhood: a case report. *Quintessence Int.*,**25**:551-554.

- FEARNE, J.M., BRYAN, E.M., ELLIMEN, A.M., BROOK, A.H., WILLIAMS, D.M. (1990). Enamel defects in the primary dentition of children born weighing less than 2000 gr. *Br Dent J.*, **168**:433-437.
- FERNANDEZ, M.R., CARVALHO, R.V., OGLIERI, F.A., BEIRA, F.A., ETGES, A., BUENO, M. (2010). Cytotoxicity and genotoxicity of sodium percarbonate: a comparison with bleaching agents commonly used in discolored pulpless teeth. *Int. Endod. J.*, **43**:102-108.
- FERRARI, M., VICHI, A., MANNOCCI, F., MASON, P.N. (2000). Retrospective study of the clinical performance of fiber posts. *Am. J. Dent.*, **13(Spec no)**:9B-13B.
- FLOTRA, L., GJERMO, P., ROLLA, G., WAERHAUG, J. (1971). Side effects of chlorhexidine mouth washes. *Scand. J. Dent. Res.*, **79**: 119–125.
- FRECCIA, W.F. , PETERS, D.D. (1982). A technique for staining extracted teeth: A research and teaching aid for bleaching. *J. Endod.*, **8**:67-69.
- FRIEDMAN, S. (1997). Internal bleaching: long-term outcomes and complications. *J. Am. Dent. Assoc.*, **128**:51-55.
- FRIEDMAN, S., ROTSTEIN, I., LIBFELD, H., STABHOLZ, A., HELING, I. (1988). Incidence of external root resorption and esthetic results in 58 bleached pulpless teeth. *Endod. Dent. Traumatol.*, **4**:23-26.
- FRYSH, H., BOWLES, W.H., BAKER, F., RIVERA-HIDALGO, F., GUILLEN, G. (1995). Effect of pH on hydrogen peroxide bleaching agents. *J. Esthet. Dent.*, **7**:130-133.
- GILAD, J.Z., TELES, R., GOODSON, M., WHITE, R.R., STASHENKO, P.C. (1999). Development of clindamycin impregnated fibers as an intracanal medication in endodontic therapy. *J. Endod.*, **25**:722-727.
- GLOCKNER, K., HULLA, H., EBELESEDER, K., STADLER, P. (1999). Five year follow-up of internal bleaching. *Braz. Dent. J.*, **10**:105-110.
- GOLDSTEIN , R.E., GARBER, D.A. (1995). Complete Dental Bleaching, 1st Ed., Hong Kong: Quintessence Publishing Co.
- GOLDSTEIN, G.R., SCHMITT, G.W.J. (1993). Repeatability of a special designed intraoral colorimeter. *J. Prosthet. Dent.*, **69**:16-19.
- GOMES, B.F.P.A., SOUZA, S.F.C., FERRAZ, C.C.R., TEIXEIRA, F.B., ZAIA, A.A., VELDRIGHI, L., SOUZA-FILHO, F.J. (2003). Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis* in bovine root dentine in vitro. *Int. Endod. J.*, **36**:267-275.
- GOMEZ-POLO, C., GOMEZ-POLO, M., VINVELA, A.C., DE PARGO, J.A.M.V. (2013). Differences between the human eye and the spectrophotometer in the shade matching of tooth colour. *J. Dent.*, **(article in press)**.

- GONZALEZ-LOPEZ, S., CAMAJON-AGUILAR, D., SANCHEZ-SANCHEZ, P., BOLONOS-CARMONA, V. (2006). Effect of CHX on the decalsifying effect of 10% citric acid or 20% citric acid or 17% EDTA. *J. Endod.*, **32**:781-784.
- GORLIN, R.J., GOLDMAN, H.M. (1971). Environmental pathology of the teeth. In Thoma's Oral Pathology. 6th edn. Vol 1, s:184-192. St. Louis: Cv Mosby Co.
- GÖKAY, O., ZIRAMAN, F., ÇALI ASAL, A., SAKA, O.M. (2008). Radicular peroxide penetration from carbamide peroxide gels during intracoronal bleaching. *Int. Endod. J.*, **41**:556-60.
- GREENWALL, L. (2001). Bleaching techniques in restorative dentistry. In: ÖZYILMAZ, B.K. (2013). Çeşitli intrakoronal beyazlatma ajanlarının dişin kırılma direncine etkilerinin in vitro değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Ankara.
- GURGAN, S., BOLAY, S., ALAÇAM, R. (1996). Antibacterial activity of 10% carbamide peroxide agents. *J. Endod.*, **22**:356-356-363.
- GUTIERREZ, J.H., GUZMAN, M. (1968). Tooth discoloration in endodontic procedures. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, **26**:706-711.
- HAAPASALO, M., QUIAN, W. (2008). Irrigants and intracanal medicaments, In: INGLE, J.I., BAKLAND, L.K., BAUMGARTNER, J.C. eds. Ingle's Endodontics, 6th edn. Hamilton: BC Decker Inc., s: 992-1018.
- HAAPASALO, M., SHEN, Y., QUIAN, W., GAO, Y. (2010). Irrigation in endodontics. *Dental Clinics of North America*, **54**:291-312.
- HALL, D.A. (1991). Should etching be performed as a part of a vital bleaching technique? *Quintessence Int.*, **22**: 679-686.
- HAN, G.Y., PARK, S.H., YOON, T.C. (2001). Antimicrobial activity of Ca(OH)₂ containing pastes with *Enterococcus faecalis* in vitro. *J. Endod.*, **27**:238-332.
- HARDMAN, P.K., MOORE, D.L., PETTEWAY, G.H. (1985). Stability of hydrogen peroxide as a bleaching agent. In: ATTIN, T., PAQUE, F., AJAM, F., LENNON, A.M. (2003). Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. *Int. Endod. J.*, **36**:313-329.
- HARLAN, A.W. (1884) The removal of stains from teeth caused by administration of medical agents and the bleaching of pulpless tooth. In: PLOTINO, G., BUONO, L., GRANDE, N.M., PAMEIJER, C., SOMMA, F. (2008). Non-vital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J. Endod.*, **34**:394-407.
- HARLAN, A.W. (1891). The dental pulp, its destruction, and methods of treatment of teeth discolored by its retention in the pulp chamber or canals. In: PLOTINO, G., BUONO, L., GRANDE, N.M., PAMEIJER, C., SOMMA, F. (2008). Non-vital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J. Endod.*, **34**:394-407.

- HARRINGTON, G.W., NATKIN, E. (1979). External resorption associated with bleaching of pulpless teeth. *J Endod.*, **5**:344-348.
- HATTAB, F.N., QUDEIMAT, M.A., AL-RIMAWI, H.S. (1999). Dental discoloration: an overview. *J Esthet Dent.*, **11**:291-310.
- HAYWOOD, V.B. (1992) History, safety and effectiveness of current bleaching techniques and application of the night guard vital bleaching technique. *Quintessence Int.*, **23**:471-488.
- HAYWOOD, V.B. (2000) Current status of nightguard vital bleaching. *Compend Contin Educ Dent.*, **21**:10-17.
- HAYWOOD, V.B., HEYMANN, H.O. (1991). Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int.*, **20**:173-176.
- HAYWOOD, V.B., LEECH, T., HEYMANN, H.O., CRUMPLER, D., BRUGGERS, K. (1990). Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. *Quintessence Int.*, **21**:801-804.
- HEITHERSAY, G.S. (1999). Invasive cervical resorption: analysis of potential predisposing factors. *Quintessence Int.*, **30**:83-95.
- HEITHERSAY, G.S. (2004). Invasive cervical resorption. *Endod. Topics*, **7**:73-92.
- HEITHERSAY, G.S., DAHLSTROM, S.W., MARIN, P.D. (1994). Incidence of invasive cervical resorption in bleached root-filled teeth. *Aust. Dent. J.*, **39**:82-87.
- HELING, I., PECHT, M. (1991). Efficacy of Ledermix paste in eliminating *Staphylococcus aureus* from infected dentinal tubules in vitro. *Endod. Dent. Traumatol.*, **7**:251-254.
- HEYMANN, H.O. (2002). Additional conservative esthetic procedures. In: Oktay, E.S. (2006). Farklı vital beyazlatma sistemlerinin diş rengi üzerine etkilerinin klinik olarak karşılaştırılması. Doktora tezi. Ankara s:19.
- HILL, A.R. (1987). How we see colour. In: Oktay, E.S. (2006). Farklı vital beyazlatma sistemlerinin diş rengi üzerine etkilerinin klinik olarak karşılaştırılması. Doktora tezi. Ankara s:19.
- HO, S., GOERING, A.C. (1989). An in vitro comparison of different bleaching agents in the discolored tooth. *J. Endod.*, **15**:106-111.
- HOFFMAN, T., BRUHN, G., RICHTER, S., NETUSCHILL, L., BRECX, M. (2001). Clinical controlled study on plaque and gingivitis reduction under long-term use of low-dose chlorhexidine solutions in a population exhibiting good oral hygiene. *Clin. Oral Investig.*, **5**: 89-95.
- HORN, D.L., BULAN-BRADY, J., HICKS, M.L. (1998a). Sphere spectrophotometer versus human evaluation of tooth shade. *J. Endod.*, **24**:786-790.

- HORN, D.J., HICKS, D.L., BULAN-BRADY, J. (1998b). Effect of smear layer removal on bleaching of human teeth in-vitro. *J. Endod.*,**24**:791-795.
- HOSHINO, E., KURIHARA-ANDO, N., SATO, I., UEMATSU, H., SATO, M., KOTA, K., IWAKU, M. (1996). In vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. *Int. Endod. J.*,**29**:125-130.
- HOWELL, R.A. (1980). Bleaching discoloured root-filled teeth. In: PLOTINO, G., BUONO, L., GRANDE, N.M., PAMEIJER, C., SOMMA, F. (2008). Non-vital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J. Endod.*,**34**:394-407.
- HOWELL, R.A. (1981). The prognosis of bleached root-filled teeth. *Int. Endod. J.*,**14**:22-26.
- INGLE, G.I., BEVERIDGE, B.E. (1976). Endodontics, edn. 2, Philadelphia, Lea and Febiger Publishers. S:736.
- IWAYA, S.I., IKAWA, M., KUBATA, M. (2001). Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dent. Traumatol.*,**17**:185-187.
- JENKINS, S., ADDY, M., NEWCOMBE, R. (1993). Evaluation of a mouthrinse containing chlorhexidine and fluoride as an adjunct to oral hygiene. *Journal of Clinical Periodontology*,**20**:20-25.
- JOINER, A. (2004). Tooth colour: a review of the literature. *J Dent.*, **32**:1-12.
- JORDAN, R.E., SUZUKI, M., DAVIDSON, D.F. (1993). Clinical evaluation of a universal dental bonding resin. *J. Am. Dent. Assoc.*,**124**:71-76.
- JOYSTON-BECHAL, S., HERNAMAN, N. (1993). Theeffect of a mouthrinse containing chlorhexidine and fluoride on plaque and gingival bleeding. *J. Clin. Periodontol.*,**20**:49-53.
- JUDEH, A., AL-WAHADNI, A. (2009). A comparison between conventional, visual and spectrophotometric methods for shade selection. *Quintessence Int.*,**40**:69-79.
- JUNG, I.Y., LEE, S.J., HARGREAVES, K.M. (2008). Biologically based treatment of immature permanent teeth with pulpal necrosis; a case series. *J Endod.*, **34**:876-887.
- KANEKO, J., INOVE, S., KAWAKAMI, S., SANO, H. (2000). Bleaching effect of sodium percarbonate on discolored pulpless teeth in vitro. *J Endod.*, **26**:25-28.
- KARAPINAR KAZANDAĞ, M. (2007). Çeşitli intrakoronal beyazlatma ajanları ve tekniklerinin beyazlatma etkinliklerinin spektrofotometrik analiz yöntemiyle in-vitro olarak karşılaştırılması. Doktora Tezi, Yeditepe Üni Sağ Bil Enst.
- KAWAKAMI, T., NAKAMURA, C., EDA, S. (1991). Effects of the penetration of a root canal filling material into the mandibular canal. 1. Tissue reaction to the material. *Endod. Dent. Traumatol.*,**7**:36-41.

- KAWAMOTO, T., TSUJIMOTO, Y. (2004). Effects of hydroxyl radical and hydrogen peroxide on tooth bleaching. *J. Endod.*,**30**:45-50.
- KAYAOĞLU, G., ERTEN, H., BODRUMLU, E., ORSTAVIK, D. (2009). The resistance of collagen-associated, planktonic cells of *Enterococcus faecalis* to calcium hydroxide. *J. Endod.*, **35**:46-49.
- KIM, J.H., KIM, Y., SHIN, S.J., PARK, J.W., JUNG, I.Y. (2010a). Tooth discoloration of immature permanent incisor associated with triple antibiotic therapy: a case report. *J. Endod.*, **36**:1086-1091.
- KIM, J.H., LEE, Y.K., LIM, B.S., RHEE, S.H., YANG, H.C. (2004). Effect of tooth whitening strips and films on changes in colour and surface roughness of resin composites. *Clin. Oral Invest.*,**8**:118-122.
- KIM, H.S., ZHU, Q., BAEK, S.H. (2012). Chemical interaction of alexidine and sodium hypochlorite. *J. Endod.*,**38**:112-116.
- KIM, S.T., ABBOTT, P.V., MC GINLEY, P. (2000a). The effect of Ledermix paste on discoloration of mature teeth. *Int Endod J.*, **33**:227-232.
- KIM, S.T., ABBOTT, P.V., MC GINLEY, P. (2000b). The effect of Ledermix paste on discoloration of immature teeth. *Int Endod J.*, **33**:233-237.
- KINOSHITA, J.I., JAFARZADEH, H., MANABE, A., NOZAWA, M., UCHIDA, T., ABBOTT, P.V. (2014). Effects of KTP laser bleaching on traumatized tooth enamel. *Trauma Mon* 19:e18168.
- KIRK, E.C. (1893). Hints, queries and comments: sodium peroxide. In: PLOTINO, G., BUONO, L., GRANDE, N.M., PAMEIJER, C., SOMMA, F. (2008). Non-vital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J. Endod.*,**34**:394-407.
- KOGAN, P., HE, J., GLICKMAN, G.N., WATANABE, I. (2006). The effects of various additives on setting properties of MTA. *J. Endod.*,**32**:112-116.
- KONTAKIOTIS, E., NEKOV, M., GEORGPOLOU, M. (1995). In vitro study of the indirect action of calcium hydroxide on the anaerobic flora of the root canal. *Int. Endod. J.*,**28**:285-289.
- KRASTL, G., ALLGAYER, N., LENHERR, P., FİLİPPİ, A., TANEJA, P., WEIGER, R. (2012). Tooth discoloration induced by endodontic materials: a literature review. *Dent. Traumatol.*,**29**:2-7.
- KUGEL, G. (2000). Nonray whitening. *Comp. Cont. Educ. Dent.*,**21**:524-528.
- KUPIETZKY, A, WEGGONER, W.F., GALEA, J. (2003). The clinical and radiographic success of bonded resin composite strip crowns for primary incisors. *Pediatr. Dent.*,**25**:577-581.
- KWON, Y.H., HUO, M.S., KIM, K.H., KIM, S.K., KIM, Y.J. (2002). Effects of hydrogen peroxide on the light reflectance and morphology of bovine enamel. *J. Oral Rehabil.*,**29**:473-477.

- LAI, Y.L., YANG, M.L., LEE, S.Y. (2003). Microhardness and color changes of human dentin with repeated intracoronal bleaching. *Oper. Dent.*, **28**:786-792.
- LEE, G.P., LIM, M.Y., LUM, S.O.Y., POH, R.S.C., LIM, K.C. (2004). Extraradicular diffusion of hydrogen peroxide and pH changes associated with intracoronal bleaching of discolored teeth using different bleaching agents. *Int. Endod. J.*, **37**:500-506.
- LENHERR, P., ALLGAYER, N., WEIGER, R., FILIPPI, A., ATTIN, T., KRSTL, G. (2012). Tooth discoloration induced by endodontic materials: a laboratory study. *Int. Endod. J.*, **45**:942-949.
- LEONARD, R.H. (2000). Nightguard vital bleaching: dark stains and long-term results. *Comp. Contin. Educ. Dent.*, **21**:18-27.
- LEONARD, R.H., SHARMA, A., HAYWOOD, V.B. (1998). Use of different concentrations of carbamide peroxide for bleaching teeth: an in vitro study. *Quintessence Int.*, **29**:503-7.
- LEWINSTEIN, I., FUHRER, N., CHURARU, N., CARDASH, H. (2004). Effect of different peroxide bleaching regimens and subsequent flouridation on the hardness of human enamel and dentine. *J. Prosthet. Dent.*, **22**:337-342.
- LI, Y., LEE, S., CARTWRIGHT, S., WILSON, A. (2003). Comparison of clinical efficacy and safety of three Professional at home tooth whitening systems. *Compent. Contin. Educ. Dent.*, **24**:357-360.
- LIM, M.Y., LUM, S.O.Y., POH, R.S.C., LEE, G.P., LIM, K.C. (2004). An in vitro comparison of the bleaching efficiency of 35% carbamide peroxide with established intracoronal agents. *Int. Endod. J.*, **37**:483-487.
- LIN, B., ZHAO, Y., YANG, J., WAANG, W., GE, L.H. (2014). Effects of zinc oxide-eugenol and calcium hydroxide/iodoform on delaying root resorption in primary molars without successors. *Dent. Mater. J.*, **33**:471-475.
- LINK, J. (1973). Discoloration of the teeth in alkaptonuria (ochronosis) and Parkinsonism. *Chron. Omaha. Dist. Dent. Soc.*, **36**:130-136.
- LU, H., ROEDER, L.B., POWERS, J.M. (2003). Effect of polishing systems on surface roughness of microhybrid composites. *J Esthet Restor Dent.*, **15**:297-303.
- MADISON, S., WALTON, R.E. (1990). Cervical root resorption following bleaching of endodontically treated teeth. *J Endod.*, **16**:570-574.
- MARIN, P.D., BARTOLD, P.M., HEITHERSAY, G.S. (1997). Tooth discoloration by blood: an in vitro histochemical study. *Endod. Dent. Traumatol.*, **13**:132-138.
- MASON, P.N., FERRARI, M., CAGIDIACO, M.C., DAVIDSON, C.L. (1996). Shear bond strength of four dentinal adhesives applied in vivo and in vitro. *J. Dent.*, **24**:217-222.

- MATIS, B.A., GAIAO, U., BLACKMAN, D., SCHULTZ, F.A., ECKERT, G.J. (1999). In vivo degradation of bleaching gel used in whitening teeth. *J. Am. Dent. Assoc.*, **130**:227-235.
- MC COMB, D., SMITH, D.C. (1975). A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J. Endod.*, **1**:238-242.
- MC EVOY, S.A. (1989). Chemical agents for removing intrinsic stains from vital teeth. 2. Current techniques and their clinical application. *Quintessence Int.*, **20**:379-384.
- MC KENNA, B.E., LAWEY, P.J., KENNEDY, J.G., BATESON, J. (1999). Minocycline induced staining of the adult permanent dentition: a review of the literature and report of a case. *Dent. Update*, **26**:160-162.
- MC LAREN, K. (1987). Colour space, colour scales and colour differences. In: Oktay, E.S. (2006). Farklı vital beyazlatma sistemlerinin diş rengi üzerine etkilerinin klinik olarak karşılaştırılması. Doktora tezi. Ankara s:19.
- MESSING, J.J. (1971). Bleaching. In: PLOTINO, G., BUONO, L., GRANDE, N.M., PAMEIJER, C., SOMMA, F. (2008). Non-vital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J. Endod.*, **34**:394-407.
- MOFFITT, J.M., COOLEY, R.O., OLSEN, N.H., HEFFEREN, J.J. (1974). In WATTS, A., ADDY, M. (2001). Tooth discoloration and staining: a review of the literature. *Br Dent J.*, **190**:309-316.
- MOHAMMADI, Z. (2009). Systemic and local applications of steroids in endodontics: an update review. *Int. Dent. J.*, **59**:297-304.
- MOHAMMADI, Z., ABBOTT, P.V. (2009). Antimicrobial substantivity of root canal irrigants and medicaments: a review. *Aust Endod J.*, **35**:132-139.
- MOKHLIS, G.R., MATIS, B.A., COHRAN, M.A., ECKERT, G.J.A. (2000). Clinical evaluation of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening agents during day time use. *J. Am. Dent. Assoc.*, **131**:1269-1277.
- MONAGHAN, P., LIM, E., LAUTENSCHLAGER, E. (1992). Effects of home bleaching preparations on composite resin colour. *J. Prosthet. Dent.*, **68**:575-578.
- MORTAZAVI, M., MESBAHI, M. (2004). Comparison of zinc oxide and eugenol and Vitapex for root canal treatment of necrotic primary teeth. *Int. J. Paediatr.*, **14**:417-424.
- MOSS, S.J. (1999). Carbamide and food. A review of the literature. *FDI World*, **3**:9-14.
- NACORNCHAI, S., BANDITSING, P., VISETRATANA, N. (2010). Clinical evaluation of 3 Mix and Vitapex as treatment options for pulpally involved primary molars. *Int. Paediatr. Dent.*, **20**:214-221.

- NAIK, S., HEDGE, A.M. (2005). Mineral trioxide aggregate as a pulpotomy agent in primary molars: an in vivo study. *Journal of Indian Society of Pedodontic and Preventive Dentistry*, **23**:13-16.
- NESS, L., ROSEKRANS, D.L., WELFORD, J.F. (1973). An epidemiologic study of factors affecting extrinsic staining of teeth in an English population. *Community Dent. Oral Epidemiol.*, **5**:55-60.
- NICHOLLS, E. (1976). Endodontics. Edn. 3, Bristol, John Wright and sons ltd. s:339-340.
- NIKIFORUK, G., FRASER, D. (1981). The etiology of enamel hypoplasia: a unifying concept. *J Pediatr.*, **98**:888-893.
- NIEDERMAN, R., FERGUSON, M., URDANETA, R. (1998). Evidence based esthetic dentistry. *J. Esthet. Dent.*, **10**:229-234.
- NORDBO, H., ERIKSEN, H.M., ROLLO, G., TRAMADOL, A., SOLHEİM, H. (1982). Iron staining of the acquired animal pellicle after exposure to tannic acid or chlorhexidine. *Scand. J. Dent. Res.*, **90**:117-123.
- NOVICKI, J.B., SEM, D.S. (2011). An in vitro spectroscopic analysis to determine the chemical composition of the precipitate formed by mixing sodium hypochlorite and chlorhexidine. *J. Endod.*, **37**:983-988.
- NURKO, C., GARCIA-GODOY, F. (1999). Evaluation of a calcium hydroxide/iodoform paste (Vitapex) in root canal therapy for primary teeth. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, **23**:289-294.
- NUTTING, E.B., POE, G.S. (1963). A new combination for bleaching teeth. In: PLOTINO, G., BUONO, L., GRANDE, N.M., PAMEIJER, C., SOMMA, F. (2008). Non-vital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J. Endod.*, **34**:394-407.
- O'BRIEN, W.J., HENNMENDINGER, H., BOENKE, K.M., LINGER, J.B., GROH, C.L. (1997). Colour distribution of three regions of extracted human teeth. *Dent. Mater.*, **13**:179-185.
- OKUBO, S.R., KANAWATI, A, RIVHARDS, M.W., CHILDRESS, S. (1998). Evaluation of visual and instrument shade matching. *J. Prosthet. Dent.*, **80**:642-648.
- ÖZALP, N., SAROĞLU, I., SÖNMEZ, H. (2005). Evaluation of various root canal filling materials in primary molar pulpectomies: an in vivo study. *Am. J. Dent.*, **18**:347-350.
- PARKINS, F.M., FURNISH, G., BERNSTEIN, M. (1992). Minocycline use discolors teeth. *J Am Dent Assoc.*, **123**:87-89.
- PARSONS, J.R., WALTON, R.E., RICKS-WILLIAMSON, L. (2001). In vitro longitudinal assessment of coronal discoloration from endodontic sealers. *J. Endod.*, **27**:699-702.
- PARTENIER, I., WALTIMO, T.M.T., HAAPASALO, M. (2003). *Enterococcus faecalis* the root canal survivor and 'star' in post-treatment disease. *Endod. Topics*, **6**:135-159.

- PARTOVI, M., AL-HAVVAZ, A.H., SOLEIMANI, B. (2006). In vitro computer analysis of crown discoloration from commonly used endodontic sealers. *Aust. Endod. J.*, **32**:116-119.
- PATEL, K., CHESHIRE, D., VANCE, A. (1998). Oral and systemic effects of prolonged minocycline therapy. *Br Dent J.*, **185**:560-562.
- PAUL, S., PETER, A., PIETROBON, N., HAMMERLE, C.H. (2002). Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J. Dent. Research.*, **81**:578-582.
- PERDIAGO, J. (2002). Dentin bonding as a function of dentin structure. *Dent. Clin. North Am.*, **46**:277-301.
- PERRINE, G.A., REICHLI, R.B., BAISDEN, M.K., HONDRUM, S.O. (2000). Comparison of 10% carbamide peroxide and sodium perborate for intracoronal bleaching. *Gen. Dent.*, **48**:264-70.
- PETRINO, J.A., BADA, K.K., SHAMBARGER, S., BOWLES, W.R., MCCLANAHAN, S.B. (2010). Challenges in regenerative endodontics: a case series. *J. Endod.*, **36**:536-541.
- PIERCE, A., HEITHERSAY, G., LINDSKOG, S. (1988). Evidence for direct inhibition of dentinoclasts by a corticosteroid antibiotic endodontic paste. *Endod. Dent. Traumatol.*, **4**:44-45.
- PLOTINO, G., BUONO, L., NICOLA, M.G., PAMEIJER, C.H., SOMMA, F. (2008). Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J. Endod.*, **34**:394-407.
- POBBE, P.O.S., VIAPIANA, R., SOUZA-GABRIEL, A.E., MARCHESON, M.A., SOUSA-NETO, M.D., SILVA-SOUSA, Y.T.C., SIVA, R.G. (2008). Coronal resistance of fracture of endodontically treated teeth submitted to light activated bleaching. *J. Dent.*, **36**:935-939.
- PRINZ, H. (1924). Recent improvements in tooth bleaching. In: PLOTINO, G., BUONO, L., GRANDE, N.M., PAMEIJER, C., SOMMA, F. (2008). Non-vital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J. Endod.*, **34**:394-407.
- RASIMICK, B.V., NEKICH, M., HLADECK, M.M., MUSIKANT, B.L., DEUTSCH, A.S. (2008). Interaction between chlorhexidine digluconate and EDTA. *J. Endod.*, **34**:1521-1523.
- RETIEF, D.H. (1991). Standardizing laboratory adhesion tests. *Am. J. Dent.*, **4**:231-236.
- REYTO, R. (1998). Laser tooth whitening. *Dent. Clin. North Am.*, **42**:755-762.
- ROCHE, Y., YOSHIMORI, R.N. (1997). In vitro activity of spiramycin and metronidazole alone or in combination against clinical isolates from odontogenic abscesses. *J. Antimicrob. Chemother.*, **40**:353-377.
- ROSENTIEL, S.F., GEGAUFF, A.G., JOHNSON, W.M. (1991). Duration of tooth colour change after bleaching. *J. Am. Dent. Assoc.*, **122**:54-59.

- ROTSTEIN, I., FRIEDMAN, S. (1991). pH variation among materials used for intracoronar bleaching. *J. Endod.*,**17**:376-379.
- ROTSTEIN, I., FRIEDMAN, S., MOR, C., KATZNELSON, J., SOMMER, M., BOB, I. (1991). Histological characterization of bleaching-induced external resorption in dogs. *J. Endod.*,**17**:436-441.
- ROTSTEIN, I., LI, Y. (2008). Tooth discoloration and bleaching. In: Ingle' s Endodontics; Ed.:J.I. Ingle, k. Bakland, J.c. Baumgartner, 6th Ed., Hamilton: BC Decker Inc., p.: 1383-1399.
- ROTSTEIN, I., MOR, C., FRIEDMAN, S. (1993). Prognosis of intracoronar bleaching with sodium perborate preparations in vitro: 1 year study. *J. Endod.*,**19**:10-12.
- ROTSTEIN, I., ZALKIND, M., MOR, C., TARABEAH, A., FRIEDMAN, S. (1991). In vitro efficacy of sodium perborate preparations used for intracoronar bleaching of discolored non-vital teeth. *Dent. Traumatol.*, **7**:177-180.
- RUEGGERBERG, F.A. (1991). Substrate for adhesion testing to tooth-structure. Review of the literature. *Dent. Mater.*,**7**:2-10.
- SALVAS, C.J. (1938). Perboate as a bleaching agent. In: PLOTINO, G., BUONO, L., GRANDE, N.M., PAMEIJER, C., SOMMA, F. (2008). Non-vital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J. Endod.*,**34**:394-407.
- SANZ, M., VALLCORBA, N., FABREGUE, S., MULLER, I., HERKSTROTER, F. (1994). The effect of a dentifrice containing chlorhexidine and zinc on plaque,gingivitis, calculus and tooth staining. *J. Clin. Periodontol.*,**21**:431-437.
- SARRETT, D.C. (2002). Tooth whitening today. *J. Am. Dent. Assoc.*,**133**:1535-1538.
- SATO, I., ANDO-KURIHARA, N., KATO, K., IWAKU, M., HOSHINO, E. (1996). Sterilization of infected root canal dentine by topical application of a mixture of ciprofloxacin, minocycline and metronidazole in situ. *Int. Endod. J.*,**29**:118-124.
- SATO, T., HOSHINO, E., UEMATSU, H., NODA, T. (1993). In vitro antimicrobial susceptibility to combinations of drugs on bacteria from carious and endodontic lesions of human deciduous teeth. *Oral Microbiol. Immunol.*,**8**:172-176.
- SCHILKE, R., LISSON, J.A., BAUSS, O., GEURTSSEN, W. (2000). Comparison of the number and diameter of dentinal tubules in human and bovine dentine by scanning electron microscopic investigation. *Arch. Oral Biol.*,**45**:355-361.
- SCHOLTANUS, J.D., OZCAN, M., HUYSMANS, M.C. (2009). Penetration of amalgam constituents in to dentine. *J. Dent.*,**37**:366-373.
- SCHWABACHER, W.B., GOODKIND, R.J. (1990). Three dimensional colour coordinates of maturar teeth compared with three shade guides. *J. Prosthet. Dent.*,**64**:425-431.

- SEGHI, R.R., HEWLETT, E.R., KIM, J. (1989). Visual and instrumental colorimetric assessments of small colour differences on translucent dental porcelain. *J. Dent. Research.*, **68**:1760-1764.
- SEOW, W.K. (1990). The effect of combinations of endodontic medicaments on microbial growth inhibition. *Ped. Dent.*, **12**:292-297.
- SETTEMBRINI, L., GULTZ, J., KAIM, J., SCHERER, W. (1997). A technique for bleaching non-vital teeth: inside/outside bleaching. *J. Am. Dent. Assoc.*, **128**:1283-1284.
- SHAH, N., LOGANI, A., BHASKAR, U., AGGARVELL, V. (2008). Efficacy of revascularization to induce apexification/apexogenesis in infected, nonvital, immature teeth: a pilot clinical study. *J Endod.*, **34**:919-925.
- SHIELDS, E.D., BIXLER, D., EL-KAFRAWY, A.M. (1973). A proposed classification for heritable dentine defects with description of a new entity. In WATTS, A., ADDY, M. (2001). Tooth discoloration and staining: a review of the literature. *Br Dent J.*, **190**:309-316.
- SIQUERA, J.F. Jr., LOPES, H.P. (1999). Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *Int. Endod. J.*, **32**:361-369.
- SPASSER, H.E. (1961). A simple bleaching technique using sodium perborate. In: PLOTINO, G., BUONO, L., GRANDE, N.M., PAMEIJER, C., SOMMA, F. (2008). Non-vital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J. Endod.*, **34**:394-407.
- STEWART, G.G. (1965). Bleaching discoloured pulpless teeth. *J. Am. Dent. Assoc.*, **70**:325-328.
- SULIEMAN, M. (2005). An overview of tooth discoloration: extrinsic, intrinsic and internalized stains. *Dent. Update.*, **32**:463-471.
- SULIEMAN, M. (2008). An overview of tooth bleaching techniques, chemistry, safety and efficacy. *Periodontology*, **48**:148-169.
- SULIEMAN, M., ADDY, M., REES, J.S. (2003). Development and evaluation of a method in vitro to study the effectiveness of tooth bleaching. *J. Dent.*, **31**:415-422.
- SYOGREN, U., FIGDOR, D., SPENGBERG, L., SUNGUIST, G. (1991). The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short term intracanal dressing. *Int. Endod. J.*, **24**:119-125.
- TAFT, J. (1878). Bleaching teeth. In: PLOTINO, G., BUONO, L., GRANDE, N.M., PAMEIJER, C., SOMMA, F. (2008). Non-vital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J. Endod.*, **34**:394-407.
- TANO, E., OTSUKI, M., KATO, J., SADR, A., IKEDA, M., TAGAMI, J. (2012). Effects of 405 nm diode laser on titanium oxide bleaching activation. *Photomed. Laser Surg.*, **30**:648-654.
- TAY, F.R., MAZZONI, A., PASHLEY, D.H., DAY, T.E., NGOH, E.C., BRESCHI, L. (2006). Potential iatrogenic tetracycline staining of endodontically treated teeth via NaOCl/MTAD irrigation: a preliminary report. *J. Endod.*, **32**:354-358.

- TAYLOR, M.A., HUME, W.R., HEITHERSAY, G.S. (1989). Some effects of Ledermix paste and Pulpdent paste on Mouse fibroblasts and on bacteria in vitro. *Endod. Dent. Traumatol.*, **5**:266-273.
- TCHAOU, W.S., TURNG, B.F., MINAH, G.E., COLL, J.A. (1995). In vitro inhibition of bacteria from root canals of primary teeth by various dental materials. *Pediatr. Dent.*, **17**:351-355.
- THEILADE, J., SLOTS, J., FEJERSKOW, O. (1973). The ultrasound effect of black stain on human primary teeth. *Scand. J. Dent. Res.*, **81**:528-532.
- THOMAS, J.E., SEM, D.S. (2010). An in vitro spectroscopic analysis to determine whether parachloraniline is produced from sodium hypochlorite and chlorhexidine. *J. Endod.*, **36**:315-317.
- THOMSON, A.D., ATHANASSIADIS, B., KAHLER, B., WALSH, L., (2012). Tooth discoloration: staining effects of various sealers and medicaments. *Aust. Endod. J.*, **38**:2-9.
- THONG, Y.L., MESSER, H.H., SIAR, C.H. (2001). Periodontal response to two intracanal medicaments in replanted monkey incisors. *Dent. Traumatol.*, **17**:254-259.
- TODOROVIC, A., TODOROVIC, A., GOSTOVIC, A.S., LAZIC, V., MILICIC, B., DJURISIC, S. (2013). Reliability of conventional shade guides in teeth color determination. *Vojnosanitetski Pregled.*, **70**:929-934.
- TOM, L.E., KUO, V.Y., NOROOZI, A. (2007). Effect of prolonged direct and indirect peroxide bleaching on fracture toughness of human dentine. *J. Esthet. Restor. Dent.*, **19**:100-109.
- TORABINEJAD, M., CHO, J., KHADEMI, A.A., BAKLAND, L.K., SHABAHANG, S. (2003). The effect of various concentrations of sodium hypochlorite on the ability of MTAD to remove the smear layer. *J. Endod.*, **29**:233-239.
- TORABINEJAD, M., WALTON, J.R. (2009). Principles and practice of endodontics, 4. Edn. Philadelphia: WB Saunders Com., s:391-404.
- TRAUMAN, J. (1864). Bleaching of non-vital discoloured anterior teeth. In: PLOTINO, G., BUONO, L., GRANDE, N.M., PAMEIJER, C., SOMMA, F. (2008). Non-vital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J. Endod.*, **34**:394-407.
- TRONSTAD, L. (2003). Clinical Endodontics A Textbook, 2. Revised edn., Stuttgart: Georg Thieme Verlag, s: 236-241.
- TROPE ,M. (1990). Relationship of intracanal medicaments to endodontic flare-ups. *Endod. Dent. Traumatol.*, **6**:226-229.
- TROPE ,M. (1997). Cervical root resorption. *J Am Dent Assoc.*, **128**:56-59.
- TROPE, M. (2010) Treatment of the immature tooth with a non-vital pulp and apical periodontitis. *Dent. Clin. North Am.*, **54**:313-324.

- VACHON, C., VANEK, P., FRIEDMAN, S. (1998). Internal bleaching with 10% carbamide peroxide in vitro. *Pract. Periodontics Aesthet. Dent.*, **10**:1145-1148.
- VALERA, M.C., CAMARGO, C.H.R., CARVALHO, C.A.T., DE OLIVEIRA, L.D., CAMARGO, S.E.A., RODRIGUES, C.M.H. (2009). Effectiveness of carbamid peroxide and sodium perborate in non-vital discolored teeth. *J. Oral Appl. Sci.*, **17**:254-261.
- VAN DER BURGT, T.P., MULLANEY, T.P., PLASSCHAERT, A.J.M. (1986 a). Tooth discoloration induced by endodontic sealers. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, **61**:84-89.
- VAN DER BURGT, T.P., PLASSCHAERT, A.J.M. (1985). Tooth discoloration induced by dental materials. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, **60**:666-669.
- VAN DER BURGT T.P., PLASSCHAERT A.J.M. (1986 b). Bleaching of tooth discoloration caused by endodontic sealers. *J Endod.*, **12**:231-234.
- VAN DER BURGT, T.P., TEN BOSCH, J.J., BORSBOOM, P.C., KORTSMIT, W.J. (1990). A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth colour. *J. Prosthet. Dent.*, **63**:155-162.
- VAN MEERBEEK, B., DE MUNCK, J., YOSHIDA, Y., INOUE, S., VARGAS, M., VIJAY, P., VAN LANDUYT, K., LAMBRECHTS, P., VANHERLE, G. (2003). Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper. Dent.*, **28**:215-235.
- VEINBERG, S.P. (1997). Bleaching tetracycline-stained teeth: a combined approach. *Dent. Today*, **16**:56-69.
- VIVACQUA-GOMES, N., FERRAZ, C.C., GOMES, B.P., ZAIA, A.A., TEIXEIRA, F.B., SOUZA-FILHO, F.J. (2002). Influence of irrigants on the coronal microleakage of laterally condensed gutta percha root filling. *Int. Endod. J.*, **35**:791-795.
- WAERHAG, M., GJERNO, P., ROLLA, G., JOHANSEN, J.R. (1984). Comparison of the effect of chlorhexidine and CuSO₄ on plaque formation and development of gingivitis. *J Clin Periodontol.*, **11**:176-180.
- WAITE, R.M., CARRES, D.L., WALKER, W.A. (1998). Microleakage of term used with sodium perborate/ water and sodium perborate/superoxol in the ‘walking bleach’ technique. *J. Endod.*, **24**:648-650.
- WALSH, L.J. (2000). Safety issues relating to the use of hydrogen peroxide in dentistry. *Aust. Dent. J.*, **45**:257-269.
- WALSH, L.J., ATHANASSIADIS, B. (2007). Endodontic esthetic iatrodontics. *Australasian Dental Practice*, **18**:62-64.
- WARREN, M.A., WONG, M., INGRAM, T.A. (1990). An in vitro comparison of bleaching agents on the crowns and roots of discolored teeth. *J. Endod.*, **16**:463-467.

- WATANABE, K., SHIBATA, T., KUROSAWA, T., MORISAKI, F., KINEHARA, M., IGARASHI, S., ARISUE, M. (1999). Bilirubin pigmentation of human teeth caused by hyperbilirubinaemia. *J Oral Pathol Med.*, **28**:128-130.
- WATTS, A., ADDY, M. (2001). Tooth discoloration and staining: a review of the literature. *Br Dent J.*, **190**:309-316.
- WATTS, J.D., HELT, D.M., BEESON, T.J., KIRKPATRICK, T.C., RUTLEDGE, R.E. (2007). Effect of pH and mixing agents on the temporal setting of tooth-colored and gray mineral trioxide aggregate. *J. Endod.*, **33**:970-973.
- WEATHERALL, J.A., ROBINSON, C., HALLSWORTH, A.S. (1972). In WATTS, A., ADDY, M. (2001). Tooth discoloration and staining: a review of the literature. *Br Dent J.*, **190**:309-316.
- WEE, A.G., KONG, E.Y., JOHNSTON, W.M., SEGHI, R.R. (2000). Evaluating porcelain color match of different porcelain shade-matching systems. *J Esthet Dent.*, **215**:297-303.
- WEIGER, R., KUHN, A., LOST, C. (1994). In vitro comparison of various types of sodium perborate used for intracoronary bleaching of discolored teeth. *J. Endod.*, **20**:338-341.
- WEINE, F.S. (2003). Endodontic Therapy. 3rd edn. St. Louis USA Mosby. S:325.
- WETTER, N.J., BARROSO, M.C., PELINO, J.E. (2004). Dental bleaching efficiency with diode laser and Led Irradiation. An in vitro study. *Laser Surg. Med.*, **35**:254-258.
- WEYMAN, J., PORTEOUS, J.R., (1962). In WATTS, A., ADDY, M. (2001). Tooth discoloration and staining: a review of the literature. *Br Dent J.*, **190**:309-316.
- WIKTOP, C.J. Jr. (1988). Amelogenesis imperfecta, dentinogenesis imperfecta and dentine dysplasia revisited: problems in classification. *J. Oral Pathol.*, **17**:547-553.
- WINDLEY, W., TEIXEIRA, F., LEVIN, L., SIGURDSSON, A., TROPE, M. (2005). Disinfection of immature teeth with a triple antibiotic paste. *J. Endod.*, **31**:439-443.
- WRIGHT, J., ROBINSON, C., SHOE, R. (1991). Characterisation of the enamel vitro structure and mineral content in hypoplastic amelogenesis imperfecta. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.*, **72**:594-601.
- WONG, J.D., HUME, W.R. (1988). Diffusion of hydrogen ion and hydroxyl ion from various sources through dentine. *Int. Endod. J.*, **21**:17-26.
- WONG, K.S., SUE-LIM, V. (2002). The effect of intracanal Ledermix on root resorption of delayed-replanted monkey teeth. *Dent. Traumatol.*, **18**:309-315.
- WU, M.K., DE GEE, A.J., WESSELINK, P.R., MOORER, W.R. (1993). Fluid transport and bacterial penetration along root canal fillings. *Int. Endod. J.*, **26**:203-208.

- YEŞİLSOY, C., WHITEKER, E., CLEVELAND, D., PHILIPS, E., TROPE, M. (1995). Antimicrobial and toxic effects of established and potential root canal irrigants. *J. Endod.*,**21**:513-515.
- YUI, K.C., RODRIGUES, J.R., MANCINI, M.N., BALDUCCI, I., GONCALVES, S.E. (2008). Ex vivo evaluation of the effectiveness of bleaching agents on the shade alteration of blood-stained teeth. *Int. Endod. J.*,**41**:485-92.
- ZALKIND, M., ARWAZ, J.R., GOLDMAN, A., ROTSTEIN, I. (1996). Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum following bleaching: a scanning electron microscopy study. *Endod. Dent. Traumatol.*,**12**:82-88.
- ZEHNDER, M. (2006). Root canal irrigants. *J Endod.*, **32**:389-398.
- ZHANG, C., WANG, X., KINOSHITA, J., ZHAO, B., TOKO, T., KIMURA, Y., MATSUMOTO, K. (2007). Effects of KTP laser irradiation, diode laser, and LED on tooth bleaching: a comparative study. *Photomed. Laser Surg.*,**25**:91-95.
- ZIEMBA, S.L. (2005). Clinical evaluation of a novel dental whitening lamp and light catalyzed peroxide gel. *J. Clin. Dent.*,**16**:123-127.

ÖZGEÇMİŞ

I. Bireysel Bilgiler

Adı : R. Tuğçe
 Soyadı : YAVAŞ
 Doğum yeri ve tarihi : Keçiören, 26.03.1987
 Uyuşu : TC
 Medeni Durumu : Bekar
 İletişim Adresi : Gençlik Cad. Anıttepe Mah. 69/7 Çankaya/ANKARA
 Telefon : 05337764018

II. Eğitimi

2010-2014 Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı
 2004-2009 Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara
 1997-2004 Bursa Ulubatlı Hasan Anadolu Lisesi

Yabancı dili: İngilizce

III. Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türk Endodonti Derneği

IV. Bilimsel İlgi Alanları

Ulusal Dergilerde Yayımlanan Makaleler:

- 1) YAVAŞ, R.T., DARTAR ÖZTAN, M., ÖZEN, D. (2014). İnvaziv servikal rezorpsiyon: 2 vaka raporu. A. Ü. Diş. Hek. Fak. Derg. (Basımda)

Poster ve Sunumlar: Bilimsel Toplantılarda Takdim Edilen ve Bildiri Kitabında Basılan.

- 1) YAVAŞ, R.T., YILMAZ, F., OROUJ NEJAD, K. (2014). Endodontic treatment of a maxillary canine fused with a supernumerary tooth. 19th Congress Of The Balkan Stomatological Society (24-27 Nisan, Belgrad, Sırbistan)

- 2) OROUJ NEJAD, K., YILMAZ, F., **YAVAŞ, R.T.** (2014). Root Amputation for Treatment of an Advanced Endodontic Periodontal Lesion: A Case Report. 19th Congress Of The Balkan Stomatological Society (24-27 Nisan, Belgrad, Sırbistan)
- 3) YAMAN, E., ARI, Ş., **YAVAŞ, R.T.**, KARSLI, S. (2014). The Treatment of Maxillary Central Incisor with Lateral Luxation: A Case Report. 19th Congress Of The Balkan Stomatological Society (24-27 Nisan, Belgrad, Sırbistan)
- 4) YILMAZ, F., OROUJ NEJAD, K., **YAVAŞ, R.T.** (2014). Surgical Intervention for Treating an Extensive Internal and External Resorption: A Case Report. 19th Congress Of The Balkan Stomatological Society (24-27 Nisan, Belgrad, Sırbistan)
- 5) **YAVAŞ, R.T.**, DARTAR ÖZTAN, M. (2012). Odontojenik Orjinli Ekstraoral Fistül: Bir Vaka Raporu. 11th International Congress of the Turkish Endodontic Society (27-28 Nisan, İstanbul, Türkiye)
- 6) **YAVAŞ, R.T.**, DARTAR ÖZTAN, M., GÜNHAN, Ö. (2010). Unusual Fracture Of a Maxillary Lateral Incisor: A Case Report. 10th International Congress of the Turkish Endodontic Society (23-25 Eylül, 2010, İstanbul, Türkiye)

Kongre ve Sempozyum Katılımları

- 1) **19th Congress of the Balkan Stomatological Society** (24-27 Nisan, 2014, Belgrad, Sırbistan)
- 2) **11th International Congress of the Turkish Endodontic Society** (27-28 Nisan, 2012, İstanbul, Türkiye)
- 3) **15. Ege Bölgesi Diş Hekimleri Odaları Uluslar arası Bilimsel Kongre ve Sergisi** (29 Nisan-1 Mayıs, 2011, Fethiye, Türkiye)
- 4) **10th International Congress of the Turkish Endodontic Society** (23-25 Eylül, 2010, İstanbul, Türkiye)