



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ DİŞ
HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ PEDODONTİ
ANABİLİM DALI

**REJENERATİF ENDODONTİK TEDAVİ YAPILAN
DİŞLERDE OLUŞAN RENKLENMENİN İNTRAKORONAL
BEYAZLATMA ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Şeyma İrem KÜÇÜK

**Samsun
Kasım-2022**



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ DİŞ
HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ PEDODONTİ
ANABİLİM DALI

**REJENERATİF ENDODONTİK TEDAVİ YAPILAN
DİŞLERDE OLUŞAN RENKLENMENİN İNTRAKORONAL
BEYAZLATMA ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Şeyma İrem KÜÇÜK

**Danışman
Prof. Dr. Emine ŞEN TUNÇ**

**Samsun
Kasım-2022**

T.C
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
DIŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Uzmanlık öğrencisi Dt. Şeyma İrem KÜÇÜK tarafından Prof. Dr. Emine ŞEN TUNÇ danışmanlığında hazırlanan “Rejeneratif Endodontik Tedavi Yapılan Dişlerde Oluşan Renklenmenin İnttrakoronal Beyazlatma Etkinliğinin Değerlendirilmesi” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 21/11/2022 tarihinde yapılan sınav ile Pedodonti Anabilim Dalında Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan:

Üye:

Üye:

Üye:

Üye:

Bu tez, Pedodonti Anabilim Dalınca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

21/11/2022

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı

TEŞEKKÜR

Zorlu uzmanlık eğitimim süresince bana her konuda yardımcı olan, bilgi ve tecrübelerini paylaşan, süreci benim için kolaylaştıran, kendisinden mesleki olduğu kadar insani açıdan da çok şey öğrendiğim, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum, danışman hocam Prof. Dr. Ayça Tuba ULUSOY'a ve yine uzmanlık sürem sonuna doğru danışman hocam olan buna rağmen tez sürecime ve bana katkısı büyük olan değerli hocam Prof. Dr. Emine ŞEN TUNÇ'a,

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Pedodonti Anabilim Dalı'nda görev yapan, uzmanlık eğitimim süresince bana kattıkları değerli bilgiler için sayın hocalarım Prof. Dr. Aysun AVŞAR ve Uzm. Dr. Bilal ÖZMEN'e,

Elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesindeki yardımlarından ötürü Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Hasan ÖNDER'e,

Uzmanlık eğitimim süresince birlikte çalışmaktan keyif aldığım bütün asistan arkadaşlarıma ve tüm yardımcı sağlık personeline,

Samsun maceramda bana yoldaş olan, her şeyi paylaştığımız, çok güldüğümüz, bazen beraber ağladığımız, her daim yanımda olan candan öte kardeşlerim Dt. Eda TUNCEL, Dt. Emine Tuğçe KÖSE ve Uzm. Dt. Zeynep KAYA'ya,

Zorlu bir dönemde hayatıma giren, desteğini hissettiğim Dt. Selçuk KIRMACI'ya,

Tüm hayatım boyunca elimi bir kez bile bırakmayan, beni yetiştiren, büyük emek veren, şansım olan canım annem, canım babama, iyi ki var dediğim bir tanecik kardeşime ve sevgili teyzelerime bütün kalbimle sonsuz teşekkür ederim.

Bu çalışma, PYO.DIS.1904.21.007 proje numarası ile Ondokuzmayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

ÖZET

REJENERATİF ENDODONTİK TEDAVİ YAPILAN DIŞLERDE OLUŞAN RENKLENMENİN İNTRAKORONAL BEYAZLATMA ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Amaç: Bu klinik çalışmanın amacı, rejeneratif endodontik tedavi sonrası renklenme oluşan dişlerde, intrakoronal beyazlatma işleminin klinik başarısını değerlendirmektir.

Materyal ve Metot: Çalışmada daha önceden rejeneratif endodontik tedavi uygulanıp başarı ile sonuçlanan fakat diş renklenmesi gözlenen 13-18 yaşları arasındaki 24 hastanın 24 dişine intrakoronal beyazlatma işlemi uygulandı ve bir sene sonra klinik olarak beyazlatma işleminin etkinliği değerlendirildi. Hastalardan işlem öncesinde, işlem sonrasında ve birinci yıl kontrollerinde ağız içi fotoğraf kayıtları alınarak yapılan beyazlatma tedavisinin etkinliği değerlendirildi. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde eşli t testi kullanıldı. Değişkenlerin etkinliğini değerlendirmek amacıyla temel bileşenler analizi uygulandı.

Bulgular: L*a*b* değerlerinde T₁ zamanında T₀ zamanına göre istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu (p<0,05), T₁ zamanından T₂ zamanına kadar bu değerlerde bir azalma olduğu ama azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı (p>0,05) gözlenmiştir. Tüm ΔE değerlerinde zamanla gözle görülen bir değişiklik olduğu (ΔE>3,3) tespit edilmiştir. ΔE değerlerinin cinsiyetlere göre farklılık (p>0,05) göstermediği bulunmuştur.

Sonuç: İtrakoronal beyazlatma tedavisi uygulanan dişlerin renklenmelerinin giderildiği ve bir yıllık kontrol sürecinde dişlerin kazandıkları renkleri ise korudukları saptanmıştır. Dolayısıyla rejeneratif endodontik tedavi sonrası oluşan renklenmelerin intrakoronal beyazlatma yöntemi ile tedavisi, genç erişkin hastalar için uygun bir tedavi yöntemi olabileceği düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Beyazlatma tedavisi; Çocuk diş hekimliği; Diş renklenmesi; Genç daimî dişler; Rejeneratif endodontik tedavi

Şeyma İrem KÜÇÜK, Uzmanlık Tezi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi – Samsun, 2022

ABSTARCT

EVALUATION OF INTRACORONAL BLEACHING EFFECTIVENESS OF DISCOLORATION IN TEETH WITH REGENERATIVE ENDODONTIC TREATMENT

Aim: The aim of this clinical study is to evaluate the clinical success achieved by application of intracoronar bleaching to the discolored teeth due to regenerative endodontic treatment.

Material and Method: In this study, intracoronar bleaching was performed on 24 teeth of 24 patients aged 13-18 years who had previously been successfully treated with regenerative endodontic treatment. After bleaching, one-year follow-ups were scheduled, and the results were evaluated. The effectiveness of the bleaching treatment was assessed by taking intraoral photographs of the patients before the procedure, after the procedure and at the one-year follow ups. Paired t-test was used for statistical evaluation of the data. Principal component analysis was applied to evaluate the effectiveness of the variables.

Results: It was observed that there was a statistically significant increase in $L^*a^*b^*$ values at T_1 time compared to T_0 time ($p<0.05$), there was a decrease in these values from T_1 time to T_2 time, but the decrease was not statistically significant ($p>0.05$). It was found that there was a visible change in all ΔE values ($\Delta E>3,3$) but there was no difference in ΔE values in terms of genders ($p>0.05$).

Conclusion: It was determined that the discoloration of the teeth that were solved with intracoronar bleaching treatment and during the one-year follow-ups, the teeth maintained their gained colors. So, it was concluded that the treatment of discoloration after regenerative endodontic treatment with intracoronar bleaching may be a suitable treatment alternative for young adult patients.

Keywords: Bleaching treatment; Pedodontics; Regenerative endodontic treatment; Tooth discoloration; Young permanent teeth

Şeyma İrem KÜÇÜK, Specialty Thesis

Ondokuz Mayıs University – Samsun, 2022

SİMGELER VE KISALTMALAR

±	: Artı eksi işareti
>	: Büyüktür işareti
<	: Küçüktür işareti
%	: Yüzde işareti
=	: Eşittir işareti
AAE	: Amerikan Endodonti Derneği
Bil.	: Bileşen
Ca(OH)₂	: Kalsiyum hidroksit
CIE	: Comission Internationale de l'Elairage
CİS	: Cam iyonomer siman
DAP	: İkili antibiyotik patı
DOS	: Dişeti oluğu sıvısı
ESE	: Avrupa Endodonti Derneği
HP	: Hidrojen peroksit
H₂O	: Su
KP	: Karbamid peroksit
MTA	: Mineral trioksit agregat
NaOCl	: Sodyum hipoklorit
O₂	: Oksijen
OTC	: Over the counter
-OH	: Serbest hidroksil radikali
T₀	: preoperatif
T₁	: postoperatif
T₂	: 1.yıl kontrol
RET	: Rejeneratif endodontik tedavi
SP	: Sodyum perborat
S.S	: Standart sapma
TAP	: Üçlü antibiyotik patı
ΔE₁	: T ₀ -T ₁ arasındaki renk değişimi
ΔE₂	: T ₂ -T ₀ arasındaki renk değişimi
ΔE₃	: T ₂ -T ₁ arasındaki renk değişimi

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	<u>iv</u>
ABSTARCT	<u>v</u>
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	<u>vi</u>
<u>İÇİNDEKİLER...</u>	<u>vii</u>
1. GİRİŞ	<u>1</u>
2. GENEL BİLGİLER	<u>3</u>
2.1. Genç Daimî Dişlerde Endodontik Tedavi Gereksinimi.....	<u>3</u>
2.2. Nekrotik Genç Daimî Dişlerin Tedavi Seçenekleri	<u>3</u>
2.2.1. Apeksifikasyon	<u>3</u>
2.2.2. Apikal Tıkaç Yöntemi.....	<u>4</u>
2.2.3. Rejeneratif Endodontik Tedavi	<u>5</u>
2.3. Rejeneratif Endodontik Tedavinin Avantajları	<u>6</u>
2.4. Rejeneratif Endodontik Tedavinin Dezavantajları	<u>6</u>
2.5. Diş Renklenmeleri	<u>7</u>
2.5.1. İç Etkenlere Bağlı Oluşan Renklenmeler	<u>8</u>
2.6. Rejeneratif Endodontik Tedaviye Bağlı Renklenmelerin Tedavi Seçenekleri	<u>9</u>
2.7. Diş Beyazlatma Tedavisinde Kullanılan Ajanlar	<u>9</u>
2.7.1. Hidrojen Peroksit	<u>10</u>
2.7.2. Karbamid Peroksit	<u>10</u>

2.7.3. Sodyum Perborat.....	10
2.8. Diş Beyazlatma Tedavisinin Etki Mekanizması.....	11
2.9. Diş Beyazlatma Tedavisinde Kullanılan Yöntemler	12
2.9.1. Walking Bleach Tekniği	12
2.10. Beyazlatma Tedavisinin Yan Etkileri.....	13
2.11. Diş Renginin Algılanması ve Ölçülmesi	14
2.12. Diş Hekimliğinde Kullanılan Renk Ölçüm Metotları.....	16
2.12.1. Renk Skalaları.....	16
2.12.2. Kolorimetreler.....	17
2.12.3. Spektrofotometreler.....	17
2.12.4. Dijital Kameralar	17
2.13. Araştırmanın Amacı	17
3. MATERYAL VE METOT	19
3.1. Örneklem Büyüklüğü Hesaplanması	19
3.2. Çalışmaya Katılan Hastaların Seçimi	20
3.2.1. Çalışmaya Dâhil Edilme Kriterleri	20
3.3. İntraoral Fotoğraf Kayıtlarının Oluşturulması.....	20
3.4. Beyazlatma İşleminin Klinik Aşamaları	21
3.5. Diş Renklerinin Ölçülmesi	24
3.6. İstatistiksel Analiz.....	26
4. BULGULAR.....	28

4.1. $L^*a^*b^*$ Değerleri İçin Tanımlayıcı İstatistik Bulguları	<u>28</u>
4.2. ΔE Değerleri Üzerine Cinsiyet Etkisini Değerlendiren İstatistiksel Bulgular	<u>29</u>
4.3. ΔL , Δa , Δb Değerlerinin Eşli Karşılaştırmalarına Yönelik İstatistiksel Bulgular	<u>30</u>
4.4. İç Tutarlılık Ölçümüne Yönelik Bulgular	<u>31</u>
4.5. Temel Bileşenlerin Analizini İçeren Bulgular.....	<u>31</u>
5. TARTIŞMA	<u>35</u>
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	<u>40</u>
KAYNAKLAR	<u>41</u>
EKLER.....	<u>53</u>
ÖZGEÇMİŞ.....	<u>54</u>

1. GİRİŞ

Genç daimî dişlerin kök gelişimleri devam ederken bu dişlerde meydana gelen dental travma, çürük ya da mevcut dental anomaliler nedeniyle diş pulpası nekrotik hale gelebilir^{1,2}. Bu durumda dişlerin kök gelişimleri durur ve buna bağlı olarak dişlerin kök dentin duvarları ince kalır. Sonuçta dişlerin kırılma dirençleri azalır. Tüm bunlar, genç daimî dişlerin klasik endodontik tedavi yaklaşımlarıyla tedavisini güçleştirmektedir³.

Nekrotik genç daimî dişlerin geleneksel tedavi yöntemleri arasında kalsiyum hidroksit (Ca(OH)₂) apeksifikasyonu ve biyoseramik materyaller ile yapılan apikal tıkaç yöntemleri yer almaktadır. Genç daimî dişlerde apikal bariyer oluşumunu indüklemek için Ca(OH)₂ patının kullanıldığı apeksifikasyon tedavisinde medikamentin uzun süre kanal içerisinde kalmasına bağlı olarak diş yapısını zayıflattığı ve kırılmaya yatkınlığın arttırdığı bildirilmektedir⁴⁻⁶. Ayrıca Ca(OH)₂ uygulanan uzun dönem apeksifikasyon tedavisinde uzun süreli ve tekrarlanan seanslara rağmen apikal bariyer oluşumu gerçekleşmeyebilir⁶. Apeksin kapatılmasını sağlamak için apikal bariyer olarak biyoseramik materyallerin kullanıldığı apikal tıkaç yönteminde ise, klinik tedavi süresi azalmakla birlikte dentin duvarlarının genişliğinde ve uzunluğunda artış gerçekleşmemekte ve kökler ince ve kırılğan kalmaktadır^{7,8}.

Rejeneratif endodontik tedavi (RET), kök gelişiminin devamına izin verme potansiyeline sahiptir ve bu nedenle, yapısal bütünlüğü bozulmuş genç daimî dişlerin yönetiminde alternatif bir terapötik yaklaşım sunabilir⁹. Rejeneratif tekniğin ilk adımı, kök kanalının bol sodyum hipoklorit (NaOCl) irrigasyonu ve siprofloksasin, metronidazol ve minosiklin kombinasyonu gibi ajanlar ile kanal dezenfeksiyonunu içerir¹⁰. Başarılı dezenfeksiyondan sonra, dezenfektan materyal kök kanallarından çıkarıldıktan sonra burada kan pıhtısı oluşturmak için apikal kanama indüklenir^{10,11}. Son adım olarak kök kanal ağzı sızdırmazlığı yüksek biyoseramik bir materyal ile kapatılır ve kalıcı koronal restorasyon yerleştirilir. Bu tekniğin tanımlanmasından günümüze değin, çeşitli vaka raporları ve klinik araştırmalarla; kök uzunluğunda artış, kök dentin duvarının kalınlaşması ve değişen derecelerde apikal kapanma varlığı rapor edilmiştir. Böylelikle bu tedavi protokolünün rejeneratif potansiyeli kanıtlanmıştır^{10,11}. Bununla birlikte, rejeneratif endodontik tedavi diş renklenmesi gibi olumsuz sonuçlara da yol açabilir¹².

Nektorik genç daimî dişlerde uygulanan rejeneratif endodontik tedavilerde kullanılan üçlü antibiyotik patının içindeki minosiklin ve bu tedavilerde intrakoronal

bariyer olarak kullanılan mineral trioksit agregat (MTA) dişlerde renklenmelere yol açabilmektedir^{13,14}. Dişlerde meydana gelen ve estetik görünümü kötü etkileyen bu durum nekrotik genç daimî ön dişlerde rejeneratif endodonti tedavi seçeneğini tercih eden klinisyen ve hastalar için endişe vericidir. Bu nedenle rejeneratif endodontik tedavinin neden olabileceği renklenmeyi önlemek ve/veya gidermek amacıyla farklı tedavi protokolü arayışı günümüzde devam etmektedir.

Nekrotik daimi dişlerde yapılan endodontik tedaviler sonucu oluşan renklenmelerin giderilmesinde uzun yıllardır intrakoronal beyazlatma tekniğinin başarılı şekilde kullanıldığı görülmektedir¹⁵⁻¹⁷. İntrakoronal beyazlatma tekniğinde, beyazlatıcı ajan pulpa odasına yerleştirilerek, diş geçici dolgu maddesiyle restore edilir. Beyazlatma ajanının niteliğine göre bu ajan belli bir süre pulpa odasında bekletilir. Dişler renk doygunluğuna ulaştığında yani daha fazla beyazlamadığında tedavi bitirilmektedir^{15,16}.

Beyazlatma ajanı olarak hidrojen peroksit (HP), karbamid peroksit (KP), sodyum perborat (SP) gibi ajanlar kullanılmaktadır¹⁸⁻²⁰. İntrakoronal beyazlatma işleminin bilinen en riskli komplikasyonu, beyazlatma ajanının dentin tübüllerinden periodonsiyuma difüzyonu sonucuyla oluşan eksternal servikal kök rezorpsiyonudur¹⁹. Yapılan labaratuvar çalışmalarında hidrojen peroksitin, karbamid peroksite göre daha fazla sızıntıya yol açtığı gösterilmiştir. Bu da eksternal servikal rezorpsiyon açısından karbamid peroksiti daha güvenilir kılmaktadır²¹⁻²⁴.

Rejeneratif endodontik tedavili dişlerde meydana gelen renk değişikliği ve bu durumun tedavisine yönelik çalışmaların sınırlı sayıda in vitro araştırma ve vaka raporlarını kapsadığı görülmektedir. Bu tez çalışmasında, rejeneratif endodontik tedavisi yapılmış ve başarılı bulunan ancak tedavi sonrasında renklenme oluşan dişlerde intrakoronal beyazlatma işlemi yapılarak, işlemin hemen sonraki ve bir yıl sonraki klinik başarısı değerlendirilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Genç Daimî Dişlerde Endodontik Tedavi Gereksinimi

Genç daimî dişler, kök gelişimi tamamlanmamış ve kök ucu kapanmamış dişlerdir²⁵. Bir dişin kök gelişiminin tamamlanması ve kök ucunun kapanması, ağız içinde sürmesini takiben yaklaşık 2-3 yıl içerisinde gerçekleşmektedir. Kök gelişimi devam eden genç daimî dişlerde çürük, travma, dens evaginatus ve dens invaginatus gibi diş anomalilerine bağlı olarak pulpa nekrozu gelişebilmektedir^{26,27}.

Özellikle genç hastalarda ön diş bölgesine gelen travmalar sonucu genç daimî dişlerin canlılığını kaybetmesine sıklıkla rastlanır. Apikal bölgedeki vasküler beslenme; travma geçirmiş genç daimî dişin çevresindeki kan damarlarının yer değiştirmesi veya ezilmesi sebebiyle, tamamen veya kısmen kesilebilir. Apikal bölgedeki bu vasküler hasar onarılamazsa, pulpa dokusunda nekroz ortaya çıkmaktadır^{27,28}.

2.2. Nekrotik Genç Daimî Dişlerin Tedavi Seçenekleri

Nekrotik genç daimî dişlerin tedavi seçenekleri: apeksifikasyon tedavisi, apikal tıkaç oluşturma, rejeneratif endodontik tedavi ve dişin çekimini içermektedir.

2.2.1. Apeksifikasyon

Nekrotik genç daimî dişlerde apeksin mineralize bir doku ile tıkanmasının sağlandığı apikal sızıntıyı önleyecek yapay ya da doğal bir apikal bariyer oluşturulması esasına dayanan tedavi yöntemi apeksifikasyon olarak tanımlanmaktadır. Apikal kapanmayı sağlayan kalsifik yapı osteosement, osteodentin, kemik veya her üçünün bir birlikteliği şeklinde oluşabilir²⁹.

Geleneksel apeksifikasyon metodu (Frank metodu) Ca(OH)₂ indüksiyonu ile kök gelişimi tamamlandıktan ve apikal kapanma sağlandıktan sonra daimî kök kanal tedavisinin yapılmasını içerir. Yapılan çeşitli çalışmalarda geleneksel apeksifikasyon metodu uygulanan dişlerde başarı oranının %74 ile %100 arasında değiştiği rapor edilmiştir³⁰⁻³².

Materyalin yüksek pH'sının sert doku oluşumunu teşvik etmede önemli bir rolü olduğu bilinmektedir. Ca(OH)₂'nin hücresel indüksiyonu, apikal açıklığın sementoid veya osteosementoid yapıda sert bir doku ile kapanmasını sağlar³⁰. Mikroorganizmaların bulunmadığı ortamlarda apikal bariyer oluşumunun daha başarılı olduğunun gösterilmesi, Ca(OH)₂'nin antibakteriyel özelliklerinin önemini ön plana çıkartmaktadır. Bu özellik

aşırı reaktif ve yüksek oksidan özelliği olan hidroksil iyonlarının salınımından kaynaklanır. Bu iyonlar bakterilerin sitoplazmik membranına hasar verir, protein yıkımına yol açarak bakterilerin DNA yapısını harap eder³³.

Ca(OH)₂ ile apeksifikasyon prosedürü başarılı ve güvenilir bir tedavi seçeneği olarak kabul edilmesine karşın ortalama 6-18 ay gibi uzun bir tedavi sürecini gerektirir. Tedavinin çok seans içermesi ve uzun süreçte gerçekleşmesi hasta uyumunun bozulması ve tedavi maliyetinin artmasına neden olabilmektedir. Bunun dışında kök kanalına uzun süreli, yüksek alkali pH'a sahip olan Ca(OH)₂ uygulanması, dentin proteinlerinin yapısını bozarak, uzun dönemde kök dentin duvarlarının incelmeye dolayısıyla özellikle dişin kole bölgesinde kırıklar oluşmasına neden olabilmektedir^{6,34-36}. Bu nedenle Ca(OH)₂'in endodontik tedavilerde uzun süreli kullanımının gözden geçirilmesi gerektiği bildirilmiştir. Bu durum ise araştırmacıları yeni materyal ve teknik arayışına yöneltmiştir³⁷.

2.2.2. Apikal Tıkaç Yöntemi

Geleneksel apeksifikasyon tedavisinin dezavantajlarını ortadan kaldırmak amacıyla apikal bölgenin tek seansta biyoseramik esaslı materyaller kullanılarak kapatılması gündeme gelmiştir. Geçmiş yıllarda apikal bariyer oluşturmak için dentin talaşları, dondurularak kurutulmuş kortikal kemik/dentin, kalsiyum fosfat ve kalsiyum hidroksit gibi materyallerin kullanımı gündeme gelmiştir. Bu materyaller tek seansta apeksifikasyon için gerekli bir bariyer oluşturmada etkili olmakla beraber sızdırmaz hermetik bir ortam sağlamada yetersiz kaldıkları için MTA kullanımı gündeme gelmiştir^{38,39}. MTA materyalinin apikal bölgede fiziksel olarak stabil ve sızdırmaz bir apikal tıkaç oluşturması biyolojik yapı ile uyumlu olması, bakteriyostatik olması ve radyografik olarak radyopak görüntüye sahip olması, MTA'yı yapay apikal tıkaç oluşturmada en çok tercih edilen materyal yapmıştır⁴⁰⁻⁴². Ardından Biodentine gibi çeşitli biyoseramik materyallerin bu amaçla kullanılabilmesi ileri sürülmüştür. Biodentine temel bileşiminde MTA'ya benzerdir ama bu bileşime sertleşmeyi hızlandıran kalsiyum klorür eklendiği için, materyalin kullanım özellikleri ve dayanıklılığı gelişmiştir^{38,39,43}. Yapılan farklı klinik çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre MTA ile yapılan tek seans apeksifikasyonda başarı %81 ile %100 arasında değişmektedir^{39,43,44}.

Apikal tıkaç yöntemi, apeksifikasyon tekniğine göre; tedavi süresini kısaltması ve benzer klinik başarı oranlarına sahip olmasına rağmen kök gelişiminin devam etmesine

olanak sağlamaması dolayısıyla kök dentinin de kalınlaşmasına izin vermemesi nedeniyle apeksifikasyon tedavisindeki gibi diş fiziksel özelliklerinin zayıf kalmasına neden olmaktadır^{45,46,4,47}.

2.2.3. Rejeneratif Endodontik Tedavi

Rejeneratif endodontik tedavi, Nygaard-Ostby⁴⁸ ve Nygaard-Ostby & Hjortdal'ın⁴⁹ deneysel çalışmaları ile başlamıştır^{48,49}. Nygaard-Ostby & Hjortdal⁴⁹, 35'i vital pulpalı ve 12'si nekrotik pulpalı 47 dişte kök kanalını temizleyip, aşırı enstrümantasyon yaparak apikalden kanama oluşturmuşlar ve kök kanallarını kısmen doldurmuşlardır. Yapılan histolojik incelemenin sonucunda vital pulpa içeren dişlerin kök kanallarında fibröz bağ dokusu ve hücreli sementin oluştuğunu ortaya koymuşlardır. Nekrotik pulpalı dişlerde ise herhangi bir onarım dokusunun oluşmadığını saptamışlardır⁴⁹.

Geçmişte yapılan ve rejeneratif tedaviye temel oluşturan bu çalışmalardan sonra nekrotik genç daimî dişlerin tedavisinde bu tür tedavi yaklaşımı 2000'li yılların başında "revaskülarizasyon tedavisi" ismi verilerek tekrar gündeme gelmiştir. 2001 yılında ilk kez Iwaya ve ark.⁵⁰ tarafından revaskülarizasyon olarak adlandırılan bu tedavi ile diş gelişimi ve fonksiyonu açısından önemli olan kan damarlarının ve sinir ağının tekrar oluşturulması amaçlanmıştır. Çalışmalarının temeli, genç reimplante ve ototransplante edilmiş köpek dişlerinin revaskülarizasyonunun sonuçlarına dayanmaktadır. Iwaya ve ark.⁵⁰ bu çalışmalarında kök kanal dezenfeksiyonunu sağlamak amacıyla siprofloksasin ve metronidazol karışımı olan antibiyotik patını kullanmışlardır. Araştırmacılar tedavi sonucunda, genç daimî dişlerin; klinik semptomlarının ve apikal periodontitisinin ortadan kalktığını, kök kanal duvarlarının kalınlaştığını ve apikal kapanmanın gerçekleştiğini rapor etmişlerdir.

Revaskülarizasyon protokolü 2004 yılında, Banchs & Trope⁹ tarafından modifiye edilmiştir. Banchs & Trope, Iwaya ve ark. kullandıkları antibiyotik karışımına minosiklini eklemiştir. Bu karışım üçlü antibiyotik patı (TAP) olarak bilinmektedir. Ayrıca, intrakanal bariyer olarak cam iyonomer siman (CİS) yerine MTA kullanmışlardır⁹. Bu protokol, Amerikan Endodonti Derneği (AAE)'nin, Rejeneratif Endodontik Prosedürler İçin Klinikte Dikkat Edilmesi Gerekenler rehberine alınarak pek çok klinisyen tarafından geniş çapta kabul görmüştür⁵¹.

Kanal boşluğunda yenilenen dokuların sadece kan damarları değil, aynı zamanda sert ve yumuşak dokular ile sinir dokularını da içermesi revaskülarizasyon terimi yerine revitalizasyon teriminin daha uygun olacağı düşündürmüştür. ‘Revitalizasyon’ nekrotik aşamalardaki dişin canlılığını tekrar kazanması için uygulanan endodontik prosedürü tanımlayan bir terimdir⁵².

Doku mühendisliği kavramına dayanan ‘rejeneratif endodonti’ terimi ise 2007 yılında AAE tarafından kabul edilmiştir. Endodontik literatürde revaskülarizasyon, revitalizasyon ve rejeneratif endodonti eş anlamlı ve birbirinin yerine kullanılmaktadır^{53,54}.

2.3. Rejeneratif Endodontik Tedavinin Avantajları

Rejeneratif endodontik tedavinin uygulama tekniği oldukça basittir. Rutin klinik el aletlerinin ve ilaçların kullanıldığı, pahalı olmayan bir biyoteknolojik tedavi yaklaşımıdır⁵³. Bu tedavinin başlıca avantajı, daha fazla kök gelişimi ve sert doku birikimi ile dentin duvarlarının güçlendirilmesidir. Kök gelişimi derecesine bağlı olarak tedavi sonrası %28 ile %77 arasında değişen oranda servikal kök kırığı olasılığı azalmaktadır^{14,55}.

Rejeneratif endodontik tedavide; immün sistem tarafından reddedilme ve dış kaynaklı bir patojen transferi söz konusu değildir⁵⁶. Son zamanlarda yapılan birçok çalışmada rejeneratif endodontik tedavi uygulamaları ile genç daimî dişlerde oluşan periapikal apse ve periradiküler kemik rezorpsiyonuna rağmen yeni kök oluşumunun sağlanabildiği, pulpa nekrozu sonucu periradiküler lezyonu ve fistülü olan dişlerde bile kök ucu oluşumunun gözlemlendiği bildirilmiştir^{57,58}.

2.4. Rejeneratif Endodontik Tedavinin Dezavantajları

Rejeneratif endodontik tedavinin avantajlarının yanında; dirençli bakteri suşlarının gelişimi ve alerjik reaksiyonlara sebep olabilmesi gibi dezavantajları da vardır⁵⁹. Hastanın sistemik bir rahatsızlığı varsa veya immünolojik problemleri mevcutsa tedavinin başarı şansı azalmaktadır. İskele görevi gören kan pıhtısının içerisindeki hücrelerin yoğunluğunu ve kompozisyonunu ön görememek en önemli dezavantajlardan birini oluşturmaktadır⁵⁶. Uzun dönemde pulpa kanal obliterasyonu ya da apikal periodontitisin gelişip gelişmeyeceği de tam olarak bilinmemektedir⁹.

Rejeneratif endodontik tedavi, kök kanalının intrakanal medikamentler ile dezenfekte edilmesi, kök kanal sisteminde kanama indüklenmesi ve ardından kan pıhtısı üzerine bir bariyer materyali yerleştirilmesini içermektedir. AAE en son önerdiği yönergede Ca(OH)₂, TAP ve ikili antibiyotik patı (DAP) olmak üzere üç seçeneğin de kök kanal dezenfeksiyonunda kullanılabileceği söylenmiştir^{12,51}. Antibiyotikli patların dezavantajları; dentin renklenmesi, aşırı konsantrasyonlarda kullanıldığında oluşan sitotoksisite, kanal içinden uzaklaştırma zorluğu ve özellikle genç hastalarda sorun yaratan direnç gelişimi ve duyarlılaşma riskidir. Bu nedenle güncel öneriler, apikal papilladan alınan kök hücrelerle yapılan testlerde sitotoksisite göstermeyen ve birçok vaka raporu ve vaka serisinde başarıyla kullanılan kalsiyum hidroksit kullanımına yöneliktir⁶⁰⁻⁶². Bir literatür derlemesinde, pulpa revaskülarizasyonunda antibiyotikli patların kullanımı ile tatmin edici sonuçların elde edildiği bildirilirken kalsiyum hidroksit kullanımıyla da benzer sonuçların görüldüğünden bahsedilmiştir⁶³. İlaveten ESE'nin (European Society of Endodontology) RET'lere ilişkin 2016'da yayınlanan görüş bildirisinde, antibiyotiklerin RET'lerde kullanımını destekleyen hiçbir güçlü kanıtın bulunmadığı vurgulanarak antibiyotikler yerine, kalsiyum hidroksit kullanımı önerilmiştir⁶⁴.

Farklı endodontik materyallerin renk değiştirme potansiyeli üzerine yakın zamanda yapılan bir çalışma, TAP'nin en şiddetli renk değişikliği ile ilişkili olduğunu göstermiştir ve renk değişikliği TAP içerisindeki minosiklin varlığı ile ilişkilendirilmiştir^{65,66}. Minosiklin içeren antibiyotik kombinasyonu ile oluşturulan renklenme genellikle şiddetlidir, ancak bunun yerine intrakanal medikament olarak kalsiyum hidroksit kullanılmasıyla renk değişiminin tamamen önlenildiğini savunan çalışmalar mevcuttur^{67,68}. Ancak kalsiyum hidroksit ile gerçekleştirilen rejeneratif endodontik tedavi sonrasında da renk değişikliği meydana geldiğini bildiren çalışmalar da mevcuttur⁵⁰. RET'de koronal bariyer olarak kullanılan MTA da dişin koronal üçte birlik kısmında meydana gelen renk değişiminin sebeplerinden biri olarak sayılmaktadır⁶⁹.

2.5. Diş Renklenmeleri

Dişlerin görünümü; mine, dentin ve pulpadan oluşan dokuların ışığı yansıtma ve absorbe etme özelliklerine göre farklılık göstermektedir. Doğal diş rengi; temel olarak dentin rengine benzer ama minenin saydamlığı ve kalınlığı da rengin belirlenmesinde

etkilidir⁷⁰. Renk değişikliği, "herhangi bir nedenden dolayı bir dişin tonunda, translüsentliğinde veya volümünde meydana gelen herhangi bir değişiklik" olarak tanımlanmıştır^{71,72}.

Dişlerdeki renklenmeler ekstrensek, intrinsek ve internalize renklenmeler olarak sınıflandırılmaktadır. Ekstrensek renklenmeler, eksternal kromojenlerin diş yüzeyinde ya da pelikül tabakasına yerleşmesiyle oluşur. İntrensek renklenmeler, kromojenlerin diş kütlesi içinde; genellikle dentinde, sistemik ya da pulpal kaynaklı olarak bulunması ile oluşur. İnternalize renklenmelerin ise dişsal olarak başladığı, minede bulunan defektlerden içeriye doğru yayılıp içsel hale geldikleri belirtilmektedir⁷³. Bu durum, özellikle geniş ve geçirgenliği yüksek olan dentin tübüllerine sahip genç daimi dişler için önemlidir⁷⁴.

2.5.1. İç Etkenlere Bağlı Oluşan Renklenmeler

İç etkenlere bağlı oluşun renklenmeler minede veya dentinde lokalize olabilir, dişin bir bölümünü veya tamamını etkileyebilir⁷⁵. İç kaynaklı renklenmelerin sebepleri; genetik bozukluklar, ilaç kullanımı, aşırı miktarda flora maruz kalma, yüksek ateşle seyreden çocukluk hastalıkları, travmalar, endodontik tedavi sırasında yapılan hatalar ve endodontik tedavide kullanılan ilaçlardır.

Endodontik tedavi sonrası oluşun renklenmeler, pulpanın uzaklaştırılması sırasında görülen aşırı miktarda kanama veya pulpa dokusunun tamamen uzaklaştırılmaması sonucu görülebilir. Baryum, iodin veya gümüş içeren endodontik ilaçlar, güta perka ve kanal patları da dişte renklenmeye sebep olabilir⁷⁶. Endodontik ilaçlar veya kanal patları nedeniyle oluşun renklenmeler, turuncu-kırmızı, koyu kırmızı, gri veya siyah renkte görülebilir. Birkaç laboratuvar çalışması çinko oksit öjenol ve epoksi rezin esaslı kanal patlarının orta ile şiddetli renk değişimlerine neden olduğunu göstermiştir^{76,77}.

İlaçların dişler üzerindeki etkileri; diş renklenmeleri, diş dokusunda fiziksel hasar ve diş hassasiyeti olarak sınıflandırılabilir. İnternal diş renklenmeleri daimidir ve odontogenezis sırasında ilaç etkileşimine bağlı olarak ortaya çıkar. Floridler, tetrasiklinler, minosiklin ve siprofloksasin bu ilaçlara örnek verilebilir⁷⁸. Minosiklin yetişkinlerde deride, kemikte, sklerada ve konjunktiva pigmentlerinde anormal pigmentasyona neden olabilir. Bazı hastalarda kemik ve diş renklenmesine de neden olduğu bildirilmiştir⁷⁹. RET dezenfeksiyonunda kullanılan üçlü antibiyotik patı içerisinde

bulunan minosiklinin dişlerde renklemeye sebep olduğu bilinmektedir. RET’de intrakanal medikamenti olarak kullanılan kalsiyum hidroksitin de renklenme yapabildiği görülmüştür⁸⁰. Biyouyumluluğu ile bilinen ve RET’de de kullanılan MTA dişlerin ve komşu yumuşak dokuların renk değişimine neden olmaktadır⁸¹. Renk değiştirme etkileri hem gri hem de beyaz formülasyonlar için gösterilmiştir. Felman ve Parashos⁶⁹, MTA’yla birlikte kan varlığının renk değişikliğini yoğunlaştırabileceğini bildirmiştir; ancak tam mekanizma hala bilinmemektedir. Ayrıca, ağır metal iyonlarının salınımı ve MTA içinde bulunan radyopaklaştırıcı bizmut oksitin de renk değişikliğine yol açabileceği düşünülmektedir⁸². Benzer şekilde MTA ile pulpotomi yapılan vakaların % 60’ında renk değişikliği meydana geldiği bildirilmiştir^{83,84}.

2.6. Rejeneratif Endodontik Tedaviye Bağlı Renklenmelerin Tedavi Seçenekleri

Diş renklenmelerinin birçok nedeni olmasına rağmen, RET’ye bağlı oluşan renklenmelerin başlıca sebepleri kanal dezenfeksiyonunda kullanılan üçlü antibiyotik patı içerisinde bulunan minosiklin, kalsiyum hidroksit patı, intrakoronel bariyer olarak kullanılan MTA materyalidir.

Tam seramik kron restorasyonları doğumsal veya kazanılmış diş renklenmelerinde sıklıkla kullanılan tedavi seçeneğidir^{85,86}. Lamine veneerler orta-ciddi şiddette olan bir ya da daha fazla dişin etkilendiği renklenmelerde kullanılan tedavi seçeneğidir. Bu restorasyonlar porselen veya kompozit materyaller ile direkt ya da indirekt olarak hazırlanabilir⁸⁷⁻⁸⁹.

Lamine veneer ve kron restorasyonlarına göre daha konservatif bir yaklaşım olan diş beyazlatma tedavisi, renklenmiş genç daimî dişlerin tedavisinde sıklıkla başvurulan bir başka tedavi seçeneğidir^{20,25,90,91}.

2.7. Diş Beyazlatma Tedavisinde Kullanılan Ajanlar

Diş hekimliğinde beyazlatma ajanı olarak hidrojen peroksit ve türevleri tercih edilmektedir. Karbamid peroksit ve sodyum perborat gibi kimyasal olarak yıkılmaları sonucu hidrojen peroksit ayırışan ürünlerin dışında hidrojen peroksitin kendisinin de dişler üzerine direkt olarak uygulanması ile beyazlatma yapılabilir. Ayrıca bu ajanlar tek ya da birlikte de kullanılabilir^{92,93}.

2.7.1. Hidrojen Peroksit

Diş beyazlatmada, pek çok beyazlatma ajanı, aktif ajan olarak hidrojen peroksit içermektedir. HP, acı bir tadı olan ve suda yüksek oranda çözünen renksiz bir sıvıdır^{90,94}. Hidrojen peroksit; serbest radikaller, reaktif oksijen molekülleri ve hidrojen peroksit anyonlarının oluşması aracılığıyla güçlü bir okside edici ajan olarak rol oynamaktadır. Bu reaktif moleküller; uzun zincirli, koyu renkli kromofor moleküller ile reaksiyona girerek onları daha küçük, daha az renkli ve daha diffüze olabilir moleküllere ayırmaktadırlar⁹⁴.

Hidrojen peroksit hem ev tipi hem ofis tipi beyazlatmada kullanılan bir ajandır. Ofis tipi olanlarda %25-38 gibi yüksek konsantrasyonlarda, ev tipi olanlarda ise %3-7,5 gibi düşük konsantrasyonlarda kullanılırlar. Ofis tipinde kullanılan konsantrasyonu kostiktir, dokulara teması halinde dokularda yanma gözlenir. Bu yüzden beyazlatma işlemi dikkatli yapılmalıdır⁷².

2.7.2. Karbamid Peroksit

Karbamid peroksit, diş beyazlatma tedavisinde kullanılan alkoz bir solüsyondur. Solüsyonlar genelde gliserin ya da propilen glikol, sodyum stannat, fosforik ya da sitrik asit ve tatlandırıcılar içerir⁷². %10'luk karbamid peroksit; %3,35 hidrojen peroksit ve %6,65 üreye parçalanmaktadır. Karbamid peroksitin, %15'lik, %20'lik ve %35'lik solüsyonları bulunmaktadır. Bu solüsyonlar kimyasal olarak parçalandığında sırasıyla; %5,4, %7 ve %10 oranında hidrojen peroksit açığa çıkartmaktadır⁷⁰. Karbamid peroksit parçalandığında hidrojen peroksitin yanı sıra açığa çıkan üre, daha sonra amonyak ve karbondioksit ayrışmaktadır. Amonyakın ortamın pH'ını yükselterek beyazlatma reaksiyonlarını kolaylaştırdığı düşünülmektedir⁹⁴.

2.7.3. Sodyum Perborat

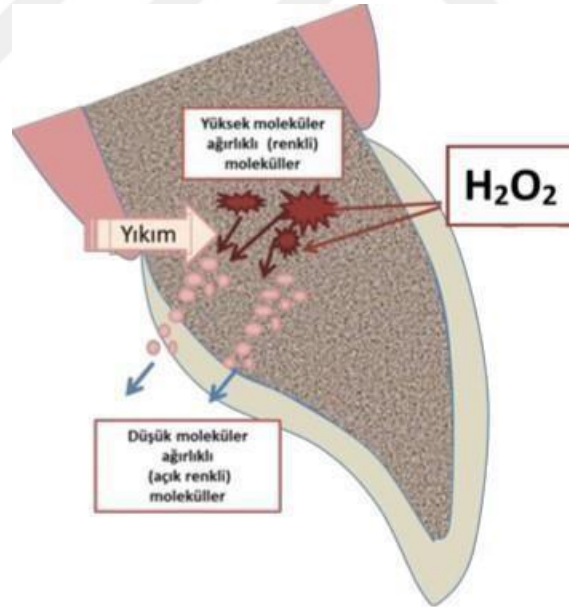
Sodyum perborat, suda çözünerek sodyum metaborat ve hidrojen peroksit parçalanarak beyaz bir toz olur. Sodyum perborat taze olduğunda %95 oranında perborat içerir ve %9,9 oranında serbest oksijen açığa çıkartır. Kuru toz halindeyken stabildir, ancak asit, ılık hava veya su varlığında sodyum metaborat, hidrojen peroksit ve serbest oksijene parçalanır. Monohidrat, trihidrat ve tetrahidrat formları bulunmaktadır ve bulunduğu form maddenin açığa çıkardığı serbest oksijen miktarını etkilemektedir⁹⁵.

2.8. Diş Beyazlatma Tedavisinin Etki Mekanizması

Diş beyazlatmanın mekanizması tam olarak anlaşılacak şekilde peroksidin sert dokuya penetre olduğu ve serbest radikallerin organik renklendiricilere okside olup dentindeki renklenmeyi azalttığı kabul edilmektedir^{73,96}.

Hidrojen peroksidin beyazlatma reaksiyonunu açıklayan kimyasal teoriye göre, aktif hidrojen peroksit, su (H₂O) ve oksijene (O₂) parçalanır ve kısa bir sürede serbest hidroksil radikalleri (-OH) oluşur⁹⁷. Diş beyazlatma tedavisinin temeli oksidasyon-redüksiyon mekanizmasına dayanmaktadır. Bu reaksiyonda; okside edici ajan olan hidrojen peroksit, çiftleşmemiş elektronlara sahip serbest radikallerini vererek indirgenmekte, diş ise bu elektronları kabul ederek yükseltgenmektedir⁹³.

Hidrojen peroksit uygulandığında ilk olarak mine ve dentinin interprizmatik yapısına girmektedir. Koyu pigmentli karbon halkası içeren bileşikler okside ederek, rengi daha açık olan bileşiklere dönüştürmektedir. Açığa çıkan reaktif maddeler, stabil bir yapıya ulaşmak için uzun zincirli, koyu renkli “kromofor” olarak bilinen renk pigmentlerinin yapısında bulunan doymamış bağlara saldırırlar. Oluşan moleküller renksizdir ve böylece dişin daha beyaz görünmesini sağlamaktadırlar^{94,96}.



Şekil 2. Beyazlatma işleminin etki mekanizmasının şematize edilmiş hali⁹⁸

Beyazlatma işlemine devam edildikçe sadece hidrofilik renksiz yapıların kaldığı bir noktaya ulaşılmaktadır. Bu nokta beyazlatma işlemi yapılan materyalin doyma noktasıdır. Beyazlatma bu noktada bir anda yavaşlamakta ve işleme devam edilirse

karbon içeren materyaller ve proteinlerin karbon bağları yıkılmaktadır. Hidroksil grupları içeren bileşikler bölünmeye başlamakta ve materyal çok daha ufak parçalara ayrılmaktadır (Şekil 2.). Kalan materyal hızla karbondioksit ve suya dönüşmekte, minede madde kaybı hızlanmaktadır. Beyazlatma işleminin en son aşaması; mine yapısının bozulması ve madde kaybıdır. Bu yüzden hekim işlemi bu noktada veya daha önceden bitirmelidir. Daha ileri tedaviyle madde kaybı sonucu oluşan matlaşma ve artmış porozite, beyazlatmayla kazanılan sonucu geri çevirmektedir. Optimal beyazlatma, maksimum beyazlığı sağlarken aşırı beyazlatma, beyazlık olmaksızın diş minesini bozmaktadır^{99,100}.

2.9. Diş Beyazlatma Tedavisinde Kullanılan Yöntemler

Vital diş beyazlatma yöntemleri; ısı ya da ışık kullanılarak uygulanan ofis tipi yöntemler, hekim kontrolünde olarak ya da olmaksızın uygulanan ev tipi yöntemler ve “over the counter” (OTC) olarak adlandırılan, eczane ve marketlerde hekim kontrolünde olmadan da satılan ürünlerin kullanımı ile gerçekleştirilen beyazlatma yöntemleri olarak 3 ana başlıkta sınıflandırılır. Bu teknikler ayrı ya da birbirleriyle kombine olarak da uygulanabilmektedir^{70,101}.

Devital dişlerdeki renklemeler diş dizisinde kolayca ayırt edilebildiği için özellikle ön dişlerde estetik sorunlara yol açmaktadır. Devital dişlerde ortaya çıkan renklenme asimetriktir ve tek dişi ilgilendirir, nadiren birkaç dişin etkilenmesiyle travma sonucu da ortaya çıkabilir. Pulpa odasındaki endodontik materyaller özellikle gümüş içerikli patlar, travma sonucu oluşan nekrotik değişiklikler ana etiyolojik faktörlerdir. Vital ekstirpasyon sonrası irrigasyonun yetersiz olması ise en önemli iyatrojenik faktördür. Pulpa dejenerasyonuna bağlı oluşan bu renk değişikliğine bakteriyel ve travmatik sebeplerle ortaya çıkan ve hemoliz ile serbestlenen kan yıkım ürünlerinin sebep olduğu düşünülmektedir. Bunlar hemosiderin, hemin, hemotidin ve renk maddeleri olarak demir serbestleyen hematoporfirinlerdir. Dentin kanallarına uzanan bu kan yıkım ürünleri bakteri ürünleri ile birleşerek sarı-kahverengi renklemelere yol açabilirler^{102,103}.

Nonvital beyazlatma teknikleri arasında en sık kullanılan yöntem “walking bleach” tekniğidir¹⁰⁴.

2.9.1. Walking Bleach Tekniği

İlk olarak Spasser¹⁰⁵ tarafından, 1961’de tanımlanan Walking Bleach Yöntemi’nde sodyum perborat su ile macun kıvamında karıştırılmış ve daha sonra giriş

kavitesine yerleştirilmiştir. Daha sonra bu yöntem sodyum perboratın hidrojen peroksit ile karıştırılması şeklinde modifiye edilmiştir¹⁰⁶. Yui ve ark.nın¹⁰⁷ yaptığı bir in vitro çalışmada sodyum perboratın karbamid peroksit ile birlikte kullanıldığı durumda beyazlatma etkinliği değerlendirilmiş ve farklı konsantrasyondaki karbamid peroksitin beyazlatma etkinliği açısından bir farklılık yaratmadığı bulunmuştur.

Teknik uygulanırken tedavi edilecek dişin pulpa odasındaki materyaller mine-sement sınırının altında olacak şekilde uzaklaştırılmaktadır. Koruyucu bariyer olarak polikarboksilat, çinko fosfat, CIS, intermediat restoratif materyal gibi materyaller en az 2 mm kalınlığında kullanılmaktadır⁷⁵.

2.10. Beyazlatma Tedavisinin Yan Etkileri

Beyazlatmanın uzun dönemde yan etkisi tam olarak bilinmemektedir. Beyazlatma ajanları daha beyaz dişler elde etmek için ya uzun dönem uygulanmakta ya da yüksek konsantrasyonda kullanılmaktadır^{73,108}.

Beyazlatma tedavisi sonrasında en sık rapor edilen yan etki diş hassasiyetidir^{109,110}. Bu problem, peroksitlerin düşük moleküler ağırlıkları sayesinde mine ve dentini geçerek reversibile pulpitis'e neden olmalarından kaynaklanabileceği gibi, kullanılan taşıyıcıların dişe yaptıkları basınç nedeniyle de oluşabilmektedir¹¹¹. Bu hassasiyet, tedavi süresinin kısaltılması, seansların daha uzun aralıklarla planlanması ya da tedavinin sonlandırılması ile kontrol altına alınabilmektedir. Ayrıca minede var olan çatlakların peroksit difüzyonunu arttırabildiği de düşünülmektedir. Ancak bu çatlakların neden olduğu hassasiyetin işlem sonrası bir hafta içerisinde normale döndüğü bildirilmiştir¹¹².

Beyazlatma tedavilerinde en sık gözlenen yan etkilerden biri de gingival iritasyondur. Karbamid peroksit ve hidrojen peroksitin yüksek konsantrasyonları yumuşak dokuda zarara, gingival ülserasyonlara ve cilt yanıklarına neden olabilmektedir. Bu yanıklar beyazlık şeklinde görülmekte, işlemden birkaç dakika sonra ortaya çıkmakta, hızlı iyileşmekte ve herhangi bir kalıcı hasara neden olmamaktadır. Böyle bir durumda; yumuşak dokuda ajanların zararlı etkilerini azaltmak için bol suyla yıkanmalıdır¹¹³.

Ağartma ajanları mine, dentin ve sementte morfolojik ve yapısal değişikliklere neden olur¹¹⁴. Hidrojen peroksit ve karbamid peroksit diş yüzeyinin morfolojisi değiştirir, intertübüler ve peritübüler dentini etkileyerek zayıflamış iyon bağları nedeniyle diş

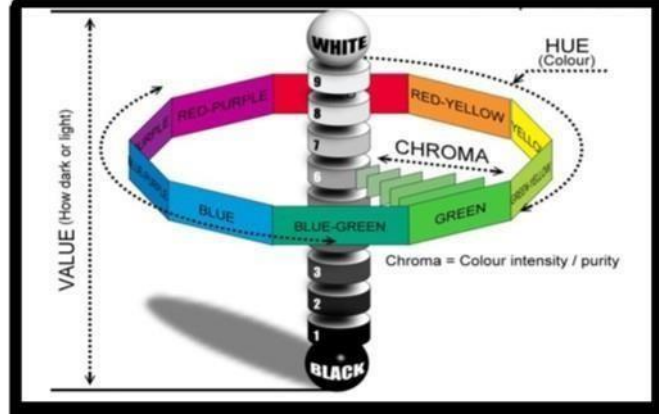
yapısında değişimlere neden olur^{115,116}. Bu durum beyazlatma yapılan dişlerde kalsiyum ve fosfor iyonlarının azalmasına yol açmaktadır¹¹⁷.

Lado ve ark.¹¹⁸ beyazlatma ajanlarının dentin túbüllerine nüfuz edebileceğini ve mine ile sement arasındaki servikal bölgede dentini denatüre edebileceğini bildirmişlerdir. Denatüre dentinin yabancı doku reaksiyonu oluşturarak immünolojik cevabı tetikleyeceği ve servikal kök rezorpsiyonunu başlatabileceği ileri sürülmüştür^{119,120}.

2.11. Diş Renginin Algılanması ve Ölçülmesi

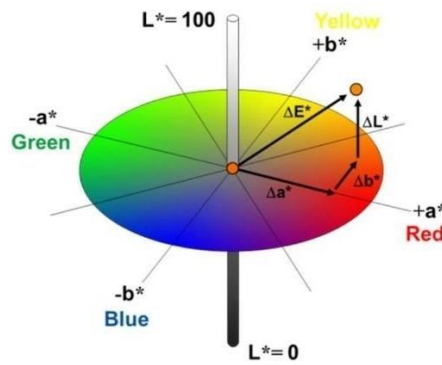
Renk, insan görme sisteminde cisimlerden yansıyan ışıklara cevap olarak ortaya çıkan fizikokimyasal bir algıdır. Algılanması oldukça görecelidir ve kişiden kişiye değişiklikler göstermektedir. Diş hekimleri arasında farklılık olabildiği gibi bir diş hekimi farklı zamanlarda aynı dişin rengini de farklı görebilmektedir. Rengin alındığı koşullar, ışık kaynağı, günün saati, çevresel faktörler ve dişe bakış açısı dişin görünen rengini etkileyen faktörlerdendir. Belli bir ışık altında aynı renkte görünen iki nesne başka bir ışıkta değişik iki renkte görünebilmektedir. Bu olaya “metamerizm”, bu durumdaki iki nesneye ise “metamerik çift” adı verilmektedir. Diş hekimliğinde metamerik çiftlere örnek olarak normal dişler ile porselen veya kompozitten oluşan yapay dişler verilebilir^{121,122}.

A.H.Munsell 1905 yılında, “hue”(rengin tonu), “value”(açıklık-koyuluk) ve “chroma” (doğunluk) özelliklerine göre sınıfladığı çok sayıda renk kartını kullanarak rengin rakamsal olarak ifade edildiği bir model önermiştir¹²¹. Daha sonra bu ilk model geliştirilerek günümüzde kullanılan “Munsell Sistemi” yaratılmıştır (Şekil 3.). Hue; renk tonu anlamına gelmektedir ve rengi diğer renklerden ayrılmasını sağlayan özelliktir. Rengin kırmızı, mavi ve yeşil vb. cinsinden ifade edilmesidir. Gençlerde bütün dişlerde “hue” değeri yaklaşık olarak aynıdır. Yaşlandıkça iç ve dış renklenmeler, yiyecek ve içecekler, sigara ve diğer etkilerle aynı arka farklı dişlerde değişiklikler gözlenebilmektedir. Chroma; rengin içindeki “hue” miktarını belirtmektedir. Doğunluk ifadesidir ve rengin kuvvetini göstermektedir. Genel olarak yaşla birlikte dişlerin “chroma”sı yükselmektedir. Value; rengin açıklık koyuluk ifadesidir. “Value” renk seçimindeki en önemli faktördür. Eğer “value” uygunsa “hue” ve “chroma”daki küçük farklılıklar göz tarafından ayırt edilemeyebilmektedir^{121,122}.



Şekil 3. Munsell renk sistemi şeması¹²³

Rengin sayısal olarak ifade edilmesi amacıyla kullanılan diğer yöntemler, uluslararası “Comission Internationale de l’Elairage” (CIE) tarafından geliştirilmiştir. En iyi bilinen yöntemlerden bir tanesi 1976’da geliştirilen $L^*a^*b^*$ renk sistemidir¹²¹ (Şekil 4.). L^* ; açıklık koyuluk parametresidir. Açık renkli cisimler yüksek L^* değerlerine sahipken düşük L^* değerleri ise koyu renkli cisimlere aittir. Siyah renk 0, beyaz ise 100 kabul edildiğinde; L^* değeri büyüdükçe renk açılmaktadır. a^* ; rengin kırmızı/yeşil eksenindeki yerini tarif etmektedir. Pozitif değerler kırmızılığı, negatif değerler ise yeşilliğin miktarını belirlemektedir. b^* ; rengin sarı/mavi eksenindeki yerini tarif etmektedir. Pozitif değerler sarılığını, negatif değerler ise maviliğini belirtmektedir¹²⁴. CIE $L^*a^*b^*$ sisteminde ΔE değeri, iki cisim arasında algılanan renk farklılığının derecesini gösteren sayısal bir değerdir ve aşağıdaki formülle hesaplanır^{121,125}.



Şekil 4. CIE Lab renk sistemi şeması¹²¹

$$\Delta E_{2-1} = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2} = [(L_2 - L_1)^2 + (a_2 - a_1)^2 + (b_2 - b_1)^2]^{1/2}$$

ΔE formülünde yer alan L_1 , a_1 ve b_1 ilk ölçüm değerleri iken L_2 , a_2 ve b_2 ise ikinci ölçüm değerleridir. Bu sistemin avantajı renk farklılıklarının sayısal olarak ifade edilebilmesidir. Böylece standardizasyon sağlanabilmektedir.

2.12. Diş Hekimliğinde Kullanılan Renk Ölçüm Metotları

Diş hekimliğinde renk ölçümü için pek çok farklı yöntem ve materyal kullanılmaktadır. Renklendirilmiş porselen ya da akrilik rezin renk skalaları gibi subjektif yöntemlerin yanı sıra kolorimetreler, spektrofotometreler, dijital kamera sistemleri ile görüntülü analiz teknikleri gibi objektif yöntemler de tercih edilebilmektedir¹²⁴.

2.12.1. Renk Skalaları

Renk skalaları, beyazlatma tedavisi sonrasında ya da protetik işlemler esnasında rengin ölçülmesi amacıyla kullanılan geleneksel ve düşük maliyetli bir yöntemdir^{126,127}. Ancak önceden belirlenmiş renk tonları ile doğal diş renklerinin bire bir uyuşmaması, kişilere göre değişkenlik göstermesi, hastanın yaşı, ışık durumu, odanın dekoru, makyaj, hekimin tecrübesi, göz yorgunluğu gibi bir çok farklı faktörden etkilenmesi gibi dezavantajları vardır¹²¹.

Vitapan Classic (Vita Zahnfabric, Bad Sackingen, Germany) renk skalası, diş rengi belirlenmesinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu skalada beyazlatma tekniklerinin etkinliğinin değerlendirilmesinde, en açık renk olan B1'den, en koyu renk olan C4'e kadar 1-16 arası değer skorları verilmiştir (Şekil 5.). Genellikle 5 birimden fazla renk değişimi, efektif bir beyazlatma olarak tanımlanmaktadır. Bir birim, 1 ccu (colour change unit) olarak belirtilmiş ve $1 \text{ ccu} = 1 \text{ shade guide unit (sgu)} = 1\Delta E^*ab$ olarak ifade edilmiştir¹²⁸.



Şekil 5. Vitapan renk skalası ve skorları¹²⁸

2.12.2. Kolorimetreler

Kolorimetreler, ışığın yoğunluğu ve dalga boyuna bağlı olarak ölçüm yapan cihazlardır. Tristimulus kolorimetre, gözdeki reseptörlerle aynı özellikteki üç renk sensörü ile yansıyan ışık ışınlarını yeşil, kırmızı ve mavi renk oranlarını analiz ederek standart gözlemci ve standart aydınlatma şartlarında tristimulus değerleri ile hesaplama yapabilmektedir. Kolorimetreler düz yüzeylerden ölçüm yapmak için tasarlanmış olup dış yüzeylerinin düz olmaması sebebiyle ölçüm yaparken bazı hatalara yol açabilmektedir. Ayrıca ağız içerisinde ölçüm yapılabilmesi için özel başlıklar gerekmektedir¹²⁴. Ancak spektrofotometrelerle kıyaslandığında boyutları daha küçük ve maliyetleri düşüktür.

2.12.3. Spektrofotometreler

Spektrofotometreler, renk ölçümünde en çok kullanılan cihazlardandır. Bu cihazlar çok sayıda sensör içerdiklerinden gözün ayırt edemediği renk farklılıklarını da tespit edebilmektedirler^{121,127}. Birden fazla ışık kaynağı ile ölçüm yapabildiklerinden, metamerizmi ayırt edebilmektedirler. Ayrıca renk tespitinde hassasiyet ve doğruluk açısından en güvenilir cihazların spektrofotometreler olduğu düşünülmektedir¹²⁹. Ölçümler, CIE L*a*b* sistemi kullanılarak numerik değerlerle ifade edilebilmektedir. Ancak maliyetlerinin yüksek olması klinik rutinde kullanılamamasına neden olmaktadır.

2.12.4. Dijital Kameralar

Günümüz diş hekimliğinde dijital kameraların kullanımı oldukça artmıştır. Dişin bir bölgesinin değil tamamının renginin ölçülebilmesi bu cihazların avantajıdır. Dişler, standart şartlarda dijital kamera aracılığıyla fotoğraflanmakta ve kameranın bağlantılı olduğu bilgisayar tarafından CIE L*a*b* değerleri cinsinden değerlendirilebilmektedir¹²⁵. Farklı aydınlatma koşulları altında metamerizm fenomeni sebebiyle aslında farklı olan diş renkleri aynı görünebileceğinden bu sistemler için bir dezavantaj oluşturabilir. Bu nedenle, dijital görüntüleme için aydınlatma ve görüntüleme koşulları kritik öneme sahiptir¹³⁰.

2.13. Araştırmanın Amacı

Rejeneratif endodontik tedavide kullanılan üçlü antibiyotik patı içerisindeki minosiklinin ve intrakoronal bariyer materyali olarak kullanılan MTA'nın dişlerde renklenme yaptığı bilinmektedir. Bu renklemelerin tedavilerinde intrakoronal beyazlatma işleminin başarılı olduğunu belirten vaka raporları ve in vitro çalışmalar

mevcuttur. Ancak konu ile ilgili kontrollü klinik çalışmaların eksik olduğu gör÷lmektedir. Bu tez çalışmasında, rejeneratif endodotik tedavisi yapılmış ve pulpal açıdan başarılı bulunan ancak tedavi sonrasında renklenme oluşan dişlerde intrakoronal beyazlatma işlemi yapılarak, işlemten hemen sonra ve bir yıl sonraki klinik başarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.



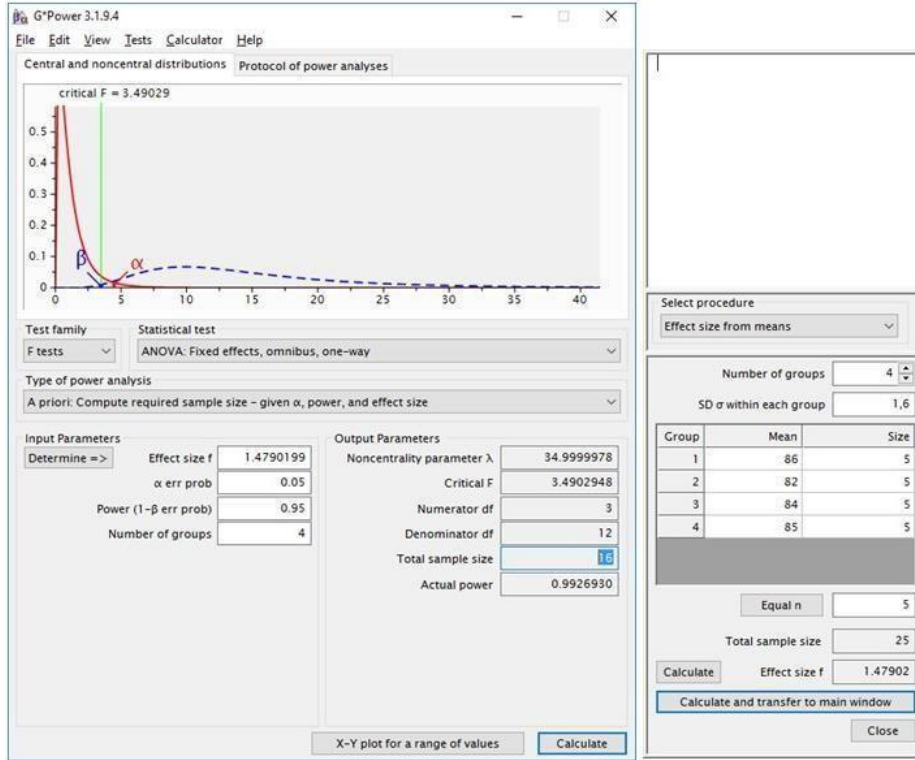
3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 12.05.2020 tarihli ve 2020/155 numaralı etik kurul kararı ile onaylandı (Ek-1) ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından PYO.DIS.1904.21.007 numaralı proje ile desteklendi.

3.1. Örneklem Büyüklüğü Hesaplanması

Örneklem büyüklüğü, benzer bir tasarıma sahip literatürdeki güncel bir çalışma⁹¹ referans alınarak G*Power yazılımı 3.1.2 (Universitat, Düsseldorf, Almanya) kullanılarak 0,05 alfa hata olasılığı ve %95'lik güç kullanılarak gerçekleştirilen güç analizine dayanarak hesaplandı (Şekil 6.).

Güç analizine göre toplamda 16 örneğin istatistiksel açıdan gerekli olduğu hesaplandı.



Şekil 6. Örneklem büyüklüğünün hesaplanması

3.2. Çalışmaya Katılan Hastaların Seçimi

Çalışma grubu, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı Kliniğinde bir kontrollü klinik çalışma kapsamında (Etik karar no:2012-26) rejeneratif endodontik tedavisi uygulanan, tedavi sonrasında başarılı bulunan ancak dişlerinde renklenme gözlenen hastalardan seçildi.

Hasta ve diş seçim kriterlerine uyan, yaşları 13-18 arasında değişen 29 gönüllü (13 kız ve 16 erkek) bireyin 29 dişi çalışma kapsamına alındı. Hastalar ve aileleri tedaviye başlamadan önce, tedavi planı, tedavinin avantajları ve olası sonuçları hakkında bilgilendirildi. Hastaların kendisinden ve ailelerinden yazılı onam formu alındı.

Çalışma kapsamına alınan hastaların tüm teşhis işlemleri klinikte kullanılan muayene aletleri (dental ayna, sond, röntgen cihazı vb.) ile aynı araştırmacı tarafından yapıldı. Hastaların tedavilerine başlamadan önce, her kontrol seansında ve tedavileri bittikten sonra intraoral fotoğraf kayıtları alındı.

3.2.1. Çalışmaya Dâhil Edilme Kriterleri

Çalışma kapsamına alınan hastaların seçiminde aşağıdaki kriterler göz önüne alınmıştır:

- 13 yaş ve üzerindeki hastalar,
- Herhangi bir sistemik rahatsızlığı bulunmayan hastalar,
- Rejeneratif endodontik tedavi sonrasında renklenmiş dişler,
- Rejeneratif endodonti tedavisinin üzerinden en az beş sene geçmiş ve bu süreçte klinik ve radyografik olarak tedavinin başarılı olarak kabul edildiği dişler,
- Klinik değerlendirilmesinde vitalite testlerine pozitif yanıt veren dişler,
- Radyografik incelenmesinde periapikal bir patoloji bulunmayan, eksternal-internal kök rezorpsiyonu olmayan, kron-kök veya kök kırığı olmayan dişler bu çalışmaya dahil edildi.

Bu kriterlerden herhangi birine uymayan hastalar veya dişler çalışmaya dahil edilmedi.

3.3. İntraoral Fotoğraf Kayıtlarının Oluşturulması

Hastaların dişlerinde oluşan renk değişimini ölçebilmek için tedaviye başlamadan önce, her kontrol seansında ve tedavi bitiminde ağız içi fotoğraf kayıtları alındı. Fotoğraf kayıtlarının standardizasyonu için çekimler; tek bir araştırmacı tarafından

(A.T.U), hep aynı ortamda, günün aynı saat aralığında ve aynı ışık altında yapıldı. Bunun için Nikon D5600 fotoğraf makinesi, Sigma 105MM makro objektif (Şekil 7.), Meike MK-14EXT TTL makro ring flaş, SmileLine kontrastör ve şeffaf küçük boy ekartörler (Şekil 8.) kullanıldı. Alınan fotoğraflar her diş için 1:1, 1;1.2, 1:1.5, 1:2 büyütme oranlarıyla ve ISO 200, diyafram f/22, enstantane 1/200 manuel ayarlarıyla, tiff formatında çekildi.



Şekil 7. Fotoğraf kayıtları için kullanılan kamera ve makro lens



Şekil 8. Fotoğraf kayıtları için kullanılan flaş, kontrastör ve ekartörler

3.4. Beyazlatma İşleminin Klinik Aşamaları

Çalışmaya katılan tüm hastaların klinik ve radyolojik muayeneleri aynı hekim (Ş.İ.K) tarafından yapıldı. Dişler, diş etleri ve yumuşak dokular değerlendirildi; dişlerin

vitalite testleri yapıldı, dişlerden tedavi öncesi ve tedavi sonrası paralel teknik ile periapikal radyografiler çekildi.

Çalışmaya dahil edilen hastaların dişleri, rubber dam izolasyonu altında aynı araştırmacı (Ş.İ.K) tarafından tedavi edildi (Şekil 9.). Dişlerdeki kompozit restorasyon ve cam iyonomer siman elmas rond frezler ile kaldırılarak, mine-sement sınırında bulunan MTA kaideye ulaşıldı. MTA kaidenin üzerine, 2 mm kalınlığında yeni cam iyonomer siman mekanik bariyer olarak yerleştirildi. Cam iyonomer simanın başlangıç sertleşmesi gerçekleştikten sonra beyazlatma işlemine geçildi. Beyazlatma ajanı olarak %37'lik karbamid peroksit içeren Whiteness Superendo (FGM, Joinville, Brazil) firma talimatlarına göre cam iyonomer siman üzerine kendi aplikatörü ile yerleştirilip üzerine pamuk bir pelet konulduktan sonra diş geçici dolgu maddesiyle (Kavitan Plus, Pentron, USA) örtüldü (Şekil 10.). Hastalar, tedavi süresince; dişlerde renklenme yapabilecek yiyecek ve içecekler (çay, kahve, vişne suyu vb.) tüketmemeleri konusunda uyarıldı.

Firma talimatlarına göre; beyazlatma jeli uygulandıktan bir hafta sonra kontrol seansı gerçekleştirildi ve dişteki beyazlama miktarı değerlendirilerek, hastanın intraoral fotoğraf kayıtları tekrar alındı. Beyazlatma işlemine, hasta memnuniyeti oluşana ve dişler renk doygunluğuna ulaşana kadar yedi günlük kontrollerle gerekli durumda ajan yenilenerek devam edildi. Uygulanan tedavi, dişin daha fazla beyazlamadığı gözlemlendiğinde veya elde edilen beyazlığın hasta için yeterli olduğu seansta bitirildi.

Beyazlatma işlemi bittikten sonra beyazlatıcı jel pulpa odasından su ile temizlenerek uzaklaştırıldı ve daimî restorasyon yapılmadan önce pulpa odasına kalsiyum hidroksit patı yerleştirilerek bir hafta beklendi⁷². Bir hafta sonunda diş daimî olarak kompozit rezin ile restore edildi. Son olarak dişin periapikal radyografisi ve intraoral fotoğraf kayıtları alındı (Şekil 11-14.).



Şekil 9. Beyazlatma işlemi öncesi dişin rubber dam ile izolasyonu



Şekil 10. Tedavide kullanılan malzemeler



Şekil 11. a. 18 yaşındaki kız hastanın 11 numaralı dişinin beyazlatma tedavisi için işlem öncesi alınan ağız içi fotoğraf kaydı b. 4 seans sonrası bitim fotoğraf kaydı c. 1 yıl sonraki kontrol fotoğraf kaydı



Şekil 12. a. 17 yaşındaki erkek hastanın 11 numaralı dişinin beyazlatma tedavisi için işlem öncesi alınan ağız içi fotoğraf kaydı b. 1 seans sonrası bitim fotoğraf kaydı c. 1 yıl sonraki kontrol fotoğraf kaydı



Şekil 13. a. 16 yaşındaki kız hastanın 11 numaralı dişinin beyazlatma tedavisi için işlem öncesi alınan ağız içi fotoğraf kaydı b. 6 seans sonrası bitim fotoğraf kaydı c. 1 yıl sonraki kontrol fotoğraf kaydı



Şekil 14. a. 16 yaşındaki erkek hastanın 11 numaralı dişinin beyazlatma tedavisi için alınan işlem öncesi ağız içi fotoğraf kaydı b. 4 seans sonrası bitim fotoğraf kaydı c. 1 yıl sonraki kontrol fotoğraf kaydı

3.5. Diş Renklerinin Ölçülmesi

Beyazlatma işlemi bittikten sonra alınan intraoral fotoğraflar ile işlem öncesinde alınan intraoral fotoğraflar ImageJ (V. 1.44p; National Institutes of Health, Bethesda, MD) programıyla karşılaştırılarak, dişlerdeki beyazlama miktarı objektif olarak ölçüldü (Şekil 15-16). Bu amaçla sırasıyla;

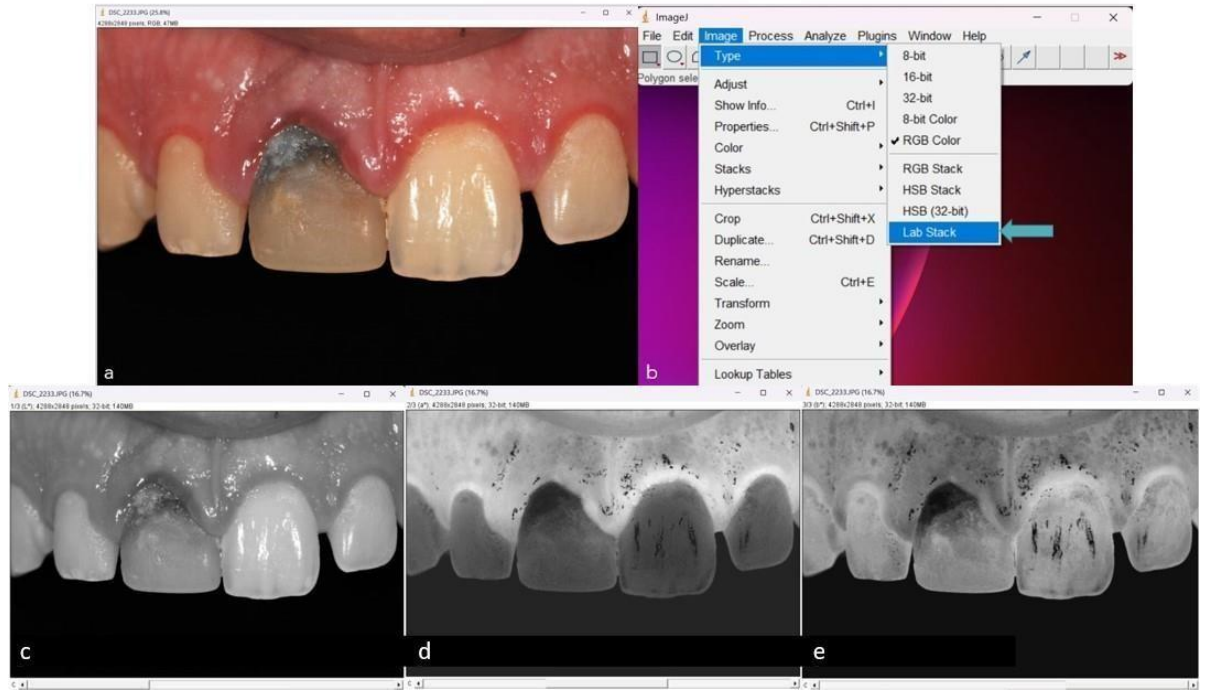
- Ölçüm yapılacak olan fotoğraf ImageJ programında açıldı,
- Açılan fotoğrafın tipi, program aracılığıyla L*a*b* formatına dönüştürüldü,

- Dönüştürülen fotoğraf üzerinden, ölçüm yapılacak dişlerin servikal 1/3 bölümü işaretlendi,

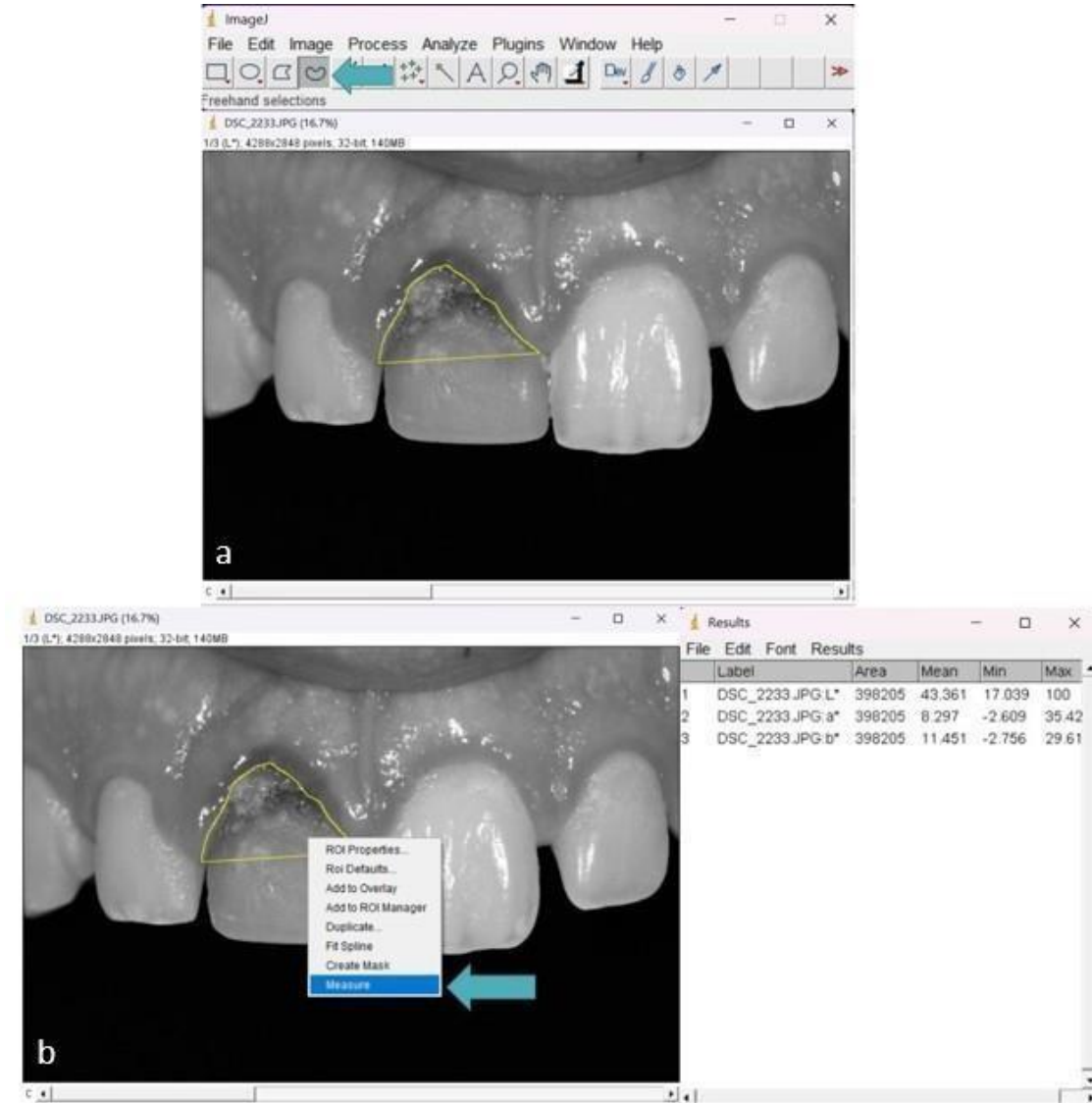
- İşaretlenen alan ImageJ programı aracılığıyla ölçüldü.

- Elde edilen veriler, Microsoft Office Excel programa kaydedildi.

Renk ölçümü her diş için aynı araştırmacı (Ş.İ.K) tarafından; tedavi öncesinde, tedavi sonrasında ve postoperatif 1. yıl kontrol için aynı büyütme oranında (1:1.5) çekilen fotoğraflardan yapıldı.



Şekil 15. a. ImageJ programı üzerinden $L^*a^*b^*$ değeri ölçümü yapılacak olan intraoral fotoğraf kaydının açılması b. Açılan fotoğraf kaydının program aracılığıyla $L^*a^*b^*$ formatına çevirilmesi c. Açılan fotoğraf kaydının L^* görüntüsü d. Açılan fotoğraf kaydının a^* görüntüsü e. Açılan fotoğraf kaydının b^* görüntüsü



Şekil 16. a. L*a*b* formatına dönüştürülen fotoğraf kayıtları üzerinde ölçüm yapılacak alanın işaretlenmesi
b. İşaretlenen alanın ImageJ programı aracılığıyla ölçümünün yapılması ve değerlerin kaydedilmesi

3.6. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi IBM SPSS 20.0 (Chicago, IL, USA) yazılımı kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli ölçümlü değişkenler için ortalama \pm standart sapma veya medyan (minimum–maksimum) biçiminde gösterilmiştir. Sürekli ölçümlü değişkenlerin dağılımının normale yakın olup olmadığı Shapiro Wilk testi ile, varyansların homojenliği ise Levene testiyle araştırılmıştır. ΔE_1 , ΔE_2 ve ΔE_3 değerleri bakımından cinsiyetler arasında farklılığın analizinde tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Verilerin analizinde; preoperatif (T_0), postoperatif (T_1) ve 1.yıl kontrol (T_2) verilerinin trendini analiz etmek amacıyla tek faktörlü tekrar eden

deneme deseni kullanılmıştır. Hangi ΔE değerinin klinik olarak görünür olduğunu belirlemek için, insan algılanabilirlik eşiği 3,3 birim olarak kabul edilmiştir. Ölüm dönemleri arasında fark olup olmadığı eşli t testi ile belirlenmiştir. Araştırmacı içindeki tutarlılığı ölçmek amacıyla tekrarlanan ölümlere eşli t testi yapılmıştır. Tüm testlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ kabul edilmiştir.

Değişkenlerin aıklayıcılıklarını belirlemek için Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis [PCA]) yapılmış olup analizlerin gerçekleştirilmesinde R yazılımının “FactoMineR” ve “factoextra” kütüphaneleri kullanılmıştır.



4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 13-18 yaş aralığındaki hastaların beş tanesi birinci yıl kontrollerine gelmediği için 12'si (% 50) kız, 12'si (%50) erkek toplam 24 hastanın verileri istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirilen hastaların yaş ortalamasının $16,6\pm 2,5$ olduğu belirlendi. Tedavi edilen 24 dişin %66,7'sinin 11 numaralı, %29,2'sinin 21 numaralı, %4,1'inin ise 22 numaralı dişlerden oluştuğu saptandı. Tedavi edilen dişlerin %20,8'lerinin dört, altı ve sekiz seansta, %16,7'sinin beş seansta, %12,5'nin üç seansta, %4,2'serinin ise bir ve iki seansta tedavi edildiği belirlendi. Tedavi edilen dişlerin ortalama seans sayısının $5,1\pm 1,4$ olduğu gözlemlendi.

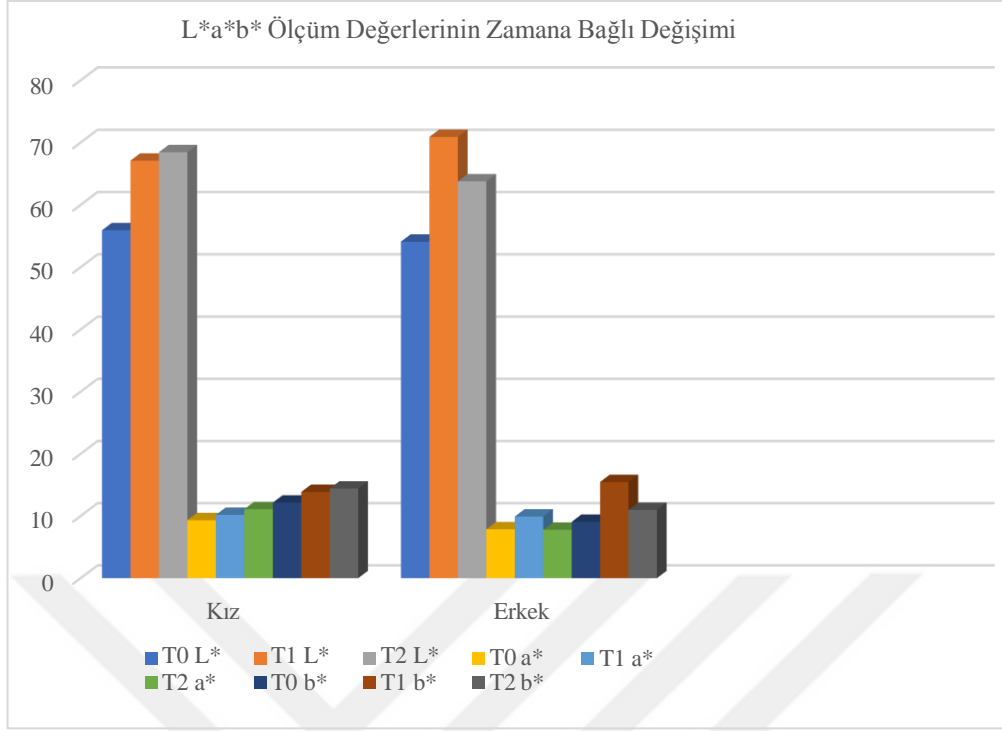
4.1. L*a*b* Değerleri İçin Tanımlayıcı İstatistik Bulguları

Çalışmaya göre kızlar ve erkeklerin L* ve b* değerlerinde T₀ zamanından T₁ ve T₂ zamanına doğru bir artış olduğu gözlenmiş ancak bu değerlerin cinsiyet faktöründen etkilenmediği belirlenmiştir ($p>0,05$). (Tablo 1.) (Şekil 17.)

Çalışmaya göre kızların a* değerlerinde T₀ zamanından T₁ ve T₂ zamanına doğru bir artış olduğu gözlenirken; erkeklerin a* değerlerinde T₀ zamanından T₁ zamanına doğru artış olduğu, T₁ zamanından T₂ zamanına doğru azalma olduğu gözlenmiştir. Buna göre a* değerleri üzerinde cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). (Tablo 1.) (Şekil 17.)

Tablo 1. L*a*b* değerlerinin T₀-T₁-T₂ zaman ölçümlerinin ortalama değerlerine cinsiyet etkisi ($p<0,05$)

Değişkenler	Zaman	Kız (n=12)	Erkek (n=12)	P
L*	T ₀	55,93±8,66	54,09±9,01	0.704
	T ₁	67,10±5,80	70,92±8,01	
	T ₂	68,46±8,23	63,78±8,68	
a*	T ₀	9,33±1,99	7,87±2,17	0.031*
	T ₁	10,18±1,32	9,92±1,94	
	T ₂	11,09±1,90	7,79±3,97	
b*	T ₀	12,15±5,22	9,06±4,83	0.325
	T ₁	13,87±2,83	15,47±3,21	
	T ₂	14,42±3,27	10,98±8,43	



Şekil 17. T₀-T₁-T₂'de L*a*b ölçüm değerlerinin grafiği

4.2. ΔE Değerleri Üzerine Cinsiyet Etkisini Değerlendiren İstatistiksel Bulgular

Çalışmada, yapılan beyazlatma tedavisinin sonucunu objektif değerlendirmek için; CIE L*a*b* sistemindeki ΔE değeri hesaplaması kullanılmıştır^{121,125}.

$$\Delta E_{2-1} = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2} = [(L_2 - L_1)^2 + (a_2 - a_1)^2 + (b_2 - b_1)^2]^{1/2}$$

Bu kapsamda üç adet ΔE değeri hesaplanmıştır. Bunlardan ΔE₁, T₀ ve T₁ ölçümler arasındaki farkı, ΔE₂, T₀ ve T₂ ölçümleri arasındaki farkı, ΔE₃ ise T₁ ve T₂ ölçümleri arasındaki farkı ifade etmektedir. ΔE için; insan algılanabilirlik eşiğinin 3,3 olduğu göz önüne alındığında (ΔE>3,3), tüm ΔE değerlerinin gözle fark edilir değişikliğe uğradığı saptanmıştır.

ΔE değerleri üzerinde cinsiyet etkisini değerlendiren istatistiksel analize göre; cinsiyetin ΔE değerleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (p>0,05). (Tablo 2.)

Tablo 2. ΔE değerleri üzerine cinsiyet etkisi ($p < 0,05$)

Cinsiyet	ΔE_1	ΔE_2	ΔE_3
Kız	$12,50 \pm 2,16$	$15,03 \pm 2,38$	$7,82 \pm 1,31$
Erkek	$17,40 \pm 1,93$	$12,99 \pm 2,56$	$13,46 \pm 3,19$
Total	$15,20 \pm 1,49$	$14,01 \pm 1,72$	$10,64 \pm 1,79$
P	0,102	0,565	0,116

4.3. ΔL , Δa , Δb Değerlerinin Eşli Karşılaştırmalarına Yönelik İstatistiksel Bulgular

Çalışmada T_0-T_1 , T_0-T_2 ve T_1-T_2 L^* , a^* , b^* değerlerinin ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümlerin aralarındaki farka göre; tedavi edilen dişlerin renginde meydana gelen değişiklikleri, bu değişikliklerin hangi yönde olduğunu ve bu değişikliklerin bir yıl sonunda stabil kalıp kalmadıklarını değerlendirmek mümkündür.

Çalışmada T_0-T_1 , T_0-T_2 ve T_1-T_2 L^* , a^* , b^* değerlerinin ölçümleri; kızlar ve erkekler için ayrı ayrı değerlendirilmekle birlikte tüm hastalar için ayrı olarak da değerlendirilmiştir.

Kızlar için yapılan eşli karşılaştırmalarda, $T_0 L^*- T_1 L^*$, $T_0 L^*- T_2 L^*$ ve $T_0 a^*- T_2 a^*$ bakımından istatistiksel açıdan farklılık olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). $T_1 L^*- T_2 L^*$, $T_1 a^*- T_2 a^*$, $T_1 b^*- T_2 b^*$ bakımından istatistiksel açıdan anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($p > 0,05$). Erkekler için yapılan eşli karşılaştırmalarda, $T_0 L^*- T_1 L^*$, $T_0 L^*- T_2 L^*$, $T_0 a^*- T_1 a^*$ ve $T_0 b^*- T_1 b^*$ değerleri bakımından istatistiksel açıdan farklılık olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). $T_1 L^*- T_2 L^*$, $T_1 a^*- T_2 a^*$, $T_1 b^*- T_2 b^*$ bakımından istatistiksel açıdan anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($p > 0,05$). Tüm hastalar için yapılan eşli karşılaştırmalarda, $T_0 L^*- T_1 L^*$, $T_0 L^*- T_2 L^*$, $T_0 a^*- T_1 a^*$ ve $T_0 b^*- T_1 b^*$ değerleri bakımından istatistiksel açıdan farklılık olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). $T_1 L^*- T_2 L^*$, $T_1 a^*- T_2 a^*$, $T_1 b^*- T_2 b^*$ bakımından istatistiksel açıdan anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($p > 0,05$) (Tablo 3.). Buna göre; tüm hastaların tedavileri sonucunda dişlerin daha beyaz olduğu; tedavi üzerinden geçen bir sene sonunda ise tedavi sonunda kazanılan renklerin korunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3. ΔL , Δa , Δb değerlerinin kızlar, erkekler ve tüm hastalar için eşli karşılaştırmaları ($p<0.05$)

Eşli Karşılaştırmalar	Kız±S.S (n=12)	P	Erkek±S.S (n=12)	P	Total±S.S (n=24)	P
$T_0 L^*-T_1 L^*$	-10,46±9,06	0,001*	-14,82±9,22	0,000*	-12,87±9,25	0,000*
$T_0 L^*-T_2 L^*$	-12,52±9,60	0,001*	-9,68±10,85	0,010*	-11,10±10,12	0,000*
$T_1 L^*-T_2 L^*$	-1,36±7,77	0,558	7,14±13,19	0,088	2,89±11,44	0,228
$T_0 a^*-T_1 a^*$	-0,69±2,12	0,264	-2,11±1,79	0,000*	-1,47±2,04	0,001*
$T_0 a^*-T_2 a^*$	-1,76±2,51	0,033*	0,08±3,27	0,930	-0,84±3,00	0,184
$T_1 a^*-T_2 a^*$	-0,91±2,59	0,248	2,13±3,66	0,068	0,61±3,47	0,397
$T_0 b^*-T_1 b^*$	-1,43±4,58	0,283	-6,00±4,07	0,000*	-3,95±4,82	0,000*
$T_0 b^*-T_2 b^*$	-2,26±5,95	0,215	-1,92±5,19	0,227	-2,09±5,46	0,074
$T_1 b^*-T_2 b^*$	-0,55±3,16	0,562	4,50±7,06	0,052	1,98±5,94	0,117

4.4. İç Tutarlılık Ölçümüne Yönelik Bulgular

Çalışmada kullanılan tüm parametreler; tüm hastalar için bir ay sonra tekrar değerlendirildi. Araştırmacının (Ş.İ.K) iç tutarlılığının belirlenmesi amacıyla tekrarlanan ölçümler arasında eşli t testi yapıldı. Tüm ölçümler için anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir. Buna göre tüm tekrar eden ölçümler arasında herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir (Tablo 4.). ΔE_1 , ΔE_2 ve ΔE_3 değerleri, tekrar ölçülen verilerden hesaplanan değerler olduğu için karşılaştırmaya gerek duyulmamıştır.

Tablo 4. Tekrar eden ölçümler için eşli karşılaştırmalar ($p<0.05$)

	Ortalama±S.S	p Değeri
$T_0 L^*-T_0 L^*2$	-0,53±11,03	0,796
$T_0 a^*-T_0 a^*2$	-0,21±3,25	0,735
$T_0 b^*-T_0 b^*2$	-0,18±7,72	0,900
$T_1 L^*-T_1 L^*2$	-1,01±10,13	0,597
$T_1 a^*-T_1 a^*2$	0,06±2,38	0,893
$T_1 b^*-T_1 b^*2$	-0,09±4,59	0,921
$T_2 L^*-T_2 L^*2$	0,44±10,65	0,845
$T_2 a^*-T_2 a^*2$	-0,01±5,00	0,994
$T_2 b^*-T_2 b^*2$	-0,16±10,39	0,942

4.5. Temel Bileşenlerin Analizini İçeren Bulgular

Çalışma için veriler, 17 grup altında kaydedilmiştir. Bu değişkenler şu şekilde sıralanmaktadır:

- Hastanın yaşı
- Hastanın cinsiyeti
- Tedavi edilen dişin numarası

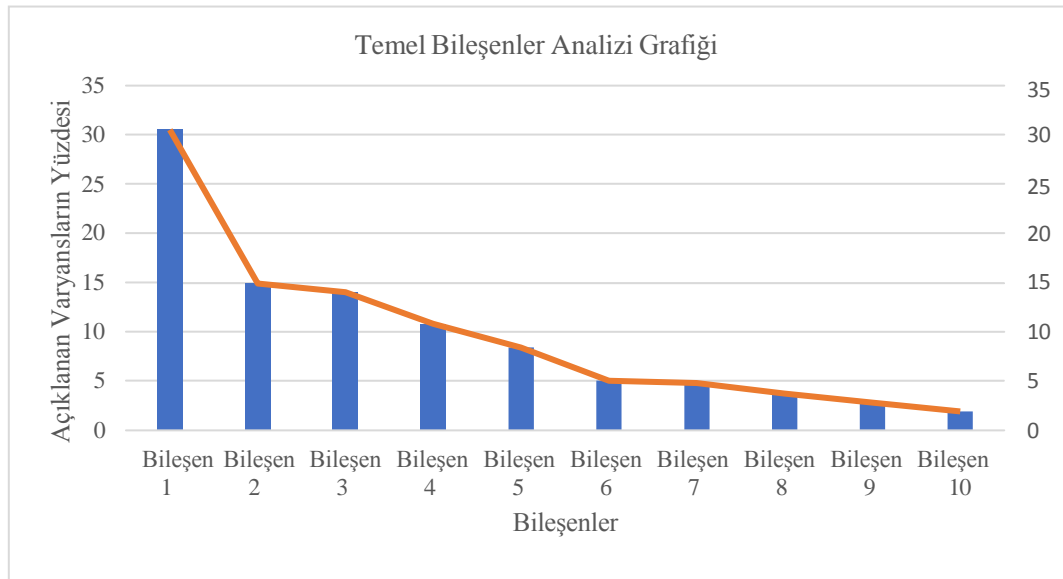
- Seans sayısı
- Tedavi edilen dişe daha önceden uygulanan rejeneratif endodontik tedavide kullanılan iskele tipi
- $T_0 L^*$ değeri
- $T_0 a^*$ değeri
- $T_0 b^*$ değeri
- $T_1 L^*$ değeri
- $T_1 a^*$ değeri
- $T_1 b^*$ değeri
- $T_2 L^*$ değeri
- $T_2 a^*$ değeri
- $T_2 b^*$ değeri
- ΔE_1 değeri
- ΔE_2 değeri
- ΔE_3 değeri

Yapılan istatistiksel analizlere yukarıda adı verilen değişkenlerin hangilerinin etkili değişken olduğunu belirlemek amacıyla Temel Bileşenler Analizi uygulanmıştır. Bu analiz sonucunda belirlenen bileşenlerin çalışmaya tek başına etki etmesi için %75'in üzerinde bir gücünün olması gerekir^{131,132}.

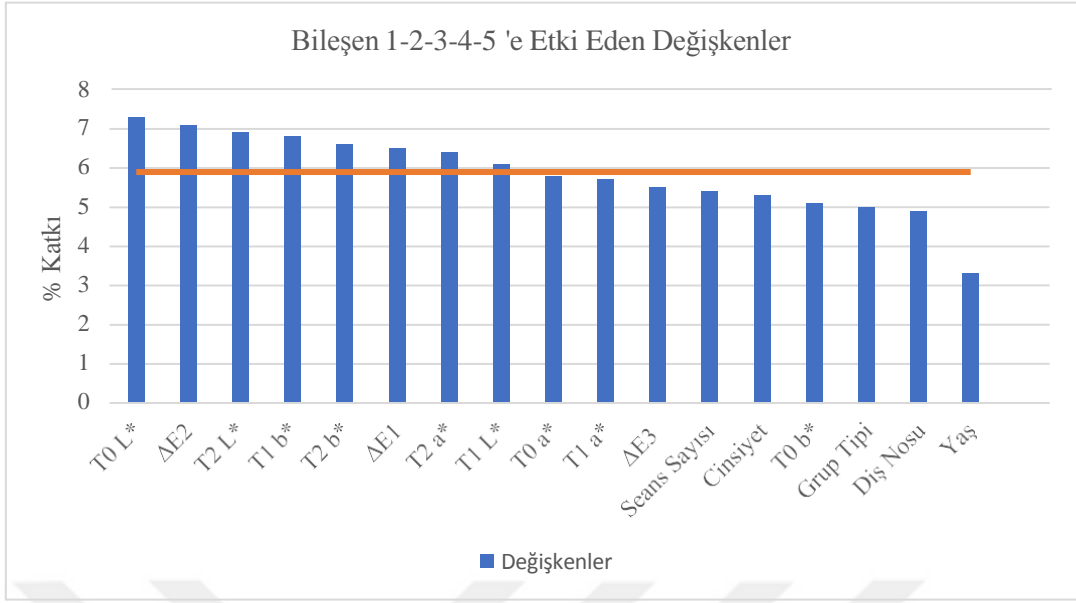
Temel bileşenler analizinin tablosuna göre (Tablo 5.) (Şekil 18.); bileşen 1-2-3-4-5 birlikte değerlendirildiğinde çalışmaya etki ettiği görülmüştür. Bileşen 1-2-3-4-5'e etki eden değişkenler ise Şekil 19'da gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre yapılan çalışma için etkili değişkenlerin; $T_0 L^*$, ΔE_2 , $T_2 L^*$, $T_1 b^*$, $T_2 b^*$, ΔE_1 , $T_2 a^*$, $T_1 L^*$ değerleri olduğu saptanmıştır.

Tablo 5. Temel Bileşenler Analizinin Tablosu

Bileşen	Özdeğer	Varyans açıklama oranı	Eklemeli varyans açıklama oranı
Bil.1	5.190122655	30.53013326	30.53013*
Bil.2	2.532731664	14.89842155	45.42855*
Bil.3	2.384062207	14.02389534	59.45245*
Bil.4	1.827604516	10.75061480	70.20306*
Bil.5	1.431773625	8.42219779	78.62526*
Bil.6	0.845789947	4.97523498	83.60050
Bil.7	0.810699749	4.76882205	88.36932
Bil.8	0.630503458	3.70884387	92.07816
Bil.9	0.470083363	2.76519625	94.84336
Bil.10	0.323005436	1.90003197	96.74339



Şekil 18. Temel bileşenler analizi grafiği



Şekil 19. Bileşen 1-2-3-4-5'e etki eden değişkenler

5. TARTIŞMA

Rejeneratif endodontik tedavi son 20 yılda; özellikle pulpa nekrozu bulunan ve apikal periodontitisli genç daimî dişlerin tedavilerinde sıklıkla kullanılan bir prosedür olarak karşımıza çıkmaktadır¹³³. Rejeneratif endodontik tedavi, diğer apeksifikasyon teknikleriyle elde edilemeyen dentin duvarlarının kalınlaşması, kök uzunluğunun artışı, kök ucu gelişiminin devamlılığının sağlanması ve dişin vitalitesinin geri kazandırılması gibi avantajlar sunduğu için günümüzde genç daimî dişlerde popülerlik kazanan bir tedavi yöntemi olmuştur^{134,135}. Yöntemin ilk kullanım amacı genç daimî dişlerde apeks gelişiminin devam etmesine yönelik olsa da günümüzde kapalı apekse sahip dişlerde dahi uygulanabilmektedir^{133,136}. Bununla birlikte rejeneratif endodontik prosedürlerde kullanılan materyallere bağlı olarak gelişen renklenmeler, özellikle estetik açıdan önemli olan diş gruplarında bu tedavi yaklaşımının uygulanmasında en önemli kısıtlılıklardan birini oluşturmaktadır¹⁴.

RET sonrasında oluşan renklenmelerin mevcut tedavi seçenekleri arasındaki en konservatif yaklaşım olan diş beyazlatma tedavilerinin etkinliği, renklenmenin etiyojisine bağlıdır⁹¹. RET sonrasında oluşan renklenmelerin giderilmesine yönelik çalışmalar ex vivo, in vitro ve vaka serileriyle sınırlıdır. RET sonrasında oluşan renklenmelerin giderilmesinde intrakoronel beyazlatma tekniği kullanılabilir. Bu teknik genellikle devital dişlerin beyazlatılmasında kullanılır ancak RET kök kanal sisteminde yeni bir canlı doku oluşturmayı hedeflese de koronal pulpa odası boş kaldığı için; vital dişler, devital beyazlatma yöntemi olan bu teknik ile tedavi edilebilmektedir. Ayrıca RET’de kullanılan intrakoronel bariyer materyalleri, vital dokuyu beyazlatma ajanlarına karşı koruyabilmektedir. D’Mello&Moloney¹³⁷ 2017 yılında rejeneratif tedavi sonrası renklenmiş bir dişin tedavi protokolünü tanımlamışlardır. Araştırmacılar, MTA’nın koronalinden 1 mm uzaklaştırarak, apikalinde 3 mm olarak kalmasını sağlamışlar ve 2 hafta boyunca sodyum perborat ile intrakoronel beyazlatma işlemi yapmışlardır. Kirchof ve ark.¹³⁸ da benzer şekilde sodyum perborat ile intrakoronel beyazlatma tedavisinin bu tür olgularda başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Ancak bu tekniğin etkinliğinin sınırlı kaldığını bildiren başka çalışmalar da mevcuttur^{65,139}. De Jesus Oliveria ve ark.’nın⁹¹ yaptığı in vitro çalışmada intrakoronel beyazlatma işlemi sodyum perborat ve %20 hidrojen peroksit birlikte kullanılarak yapılmıştır. Bu işlem diş renginin önemli ölçüde beyazlamasıyla sonuçlanmıştır.

Intrakoronal beyazlatma işleminde; hidrojen peroksit, karbamid peroksit ve sodyum perborat gibi farklı ajanlar farklı konsantrasyonlarda kullanılır. Beyazlatma işleminin en önemli dezavantajının eksternal servikal kök rezorpsiyonu olduğu bilinmektedir⁷². Beyazlatma ajanlarının etkinlikleri konsantrasyonları arttıkça artmaktadır. Ancak konsantrasyonun artması daha çok sızıntıya sebep olduğu için kök rezorpsiyonu riskini de arttırmaktadır¹⁴⁰. Lim ve ark.¹⁴¹ yaptıkları in vitro bir çalışmada %35'lik HP, %35'lik KP ve SP ajanlarının intrakoronal beyazlatmadaki etkinliğini değerlendirmişlerdir. Bunun sonucuna göre %35 KP'in %35 HP ile eşit etkinlikte olduğu ve SP'a göre daha başarılı olduğu saptanmıştır. Nathan ve ark.'nın²³ yaptığı in vitro bir çalışmada farklı konsantrasyondaki farklı beyazlatma ajanlarının radiküler sızıntıları değerlendirilmiştir. Bu çalışmada %10, 15, 35 konsantrasyonda KP ve %30 konsantrasyondaki HP ve SP karışımı kullanılmıştır. En yüksek sızıntının HP ve SP'nin birlikte kullanıldığı grupta gözlemlendiği, bunu %35'lik KP'in takip ettiği görülmüştür. Bersezio ve ark.^{15,142}. 50 gönüllü hastanın renklenmiş devital dişlerine %35'lik HP ve %37'lik KP ajanı kullanarak beyazlatma işlemi uygulamışlar, beyazlamanın etkinliğinin yanı sıra 3 ay sonrasında dişeti oluşu sıvındaki (DOS) inflamatuvar belirteçleri değerlendirmişlerdir. Buna göre HP'in KP'e benzer oranda beyazlatma etkinliği olduğunu ancak HP'nin DOS'ta daha fazla inflamatuvar belirtece sebep olduğunu gözlemlemişlerdir.

Yukarıdaki bilgilerin ışığında bu tez çalışmasında, RET sonrasında renklenme oluşan dişlere, en güvenli ve en etkili ajan olduğu düşünülen %37'lik KP ile intrakoronal beyazlatma işlemi uygulanmış ve klinik başarısı incelenmiştir.

Diş renginin belirlenmesi; aydınlatma koşulları, hastanın ten rengi, kıyafet rengi, makyajı, hekimin tecrübesi, göz yorgunluğu gibi pek çok farklı durumdan etkilenebilmektedir^{143,144}. Diş renklerini belirlemek amacıyla subjektif bir yöntem olan renk skalaları, objektif bir yöntem olan spektrofotometre, kalorimetre, dijital kameralar kullanılmaktadır¹³⁰. Miyajiwala ve ark.'nın¹⁴⁵ yaptığı çalışmada diş rengini belirlemek için görsel metot, spektrofotometre ve dijital kamera yöntemleri kıyaslanmıştır. Araştırmacılar görsel metot ile spektrofotometre arasında ve dijital kamera ile spektrofotometre arasında yüksek oranda tutarlılık olduğunu bildirmiştir. En etkili yöntemin spektrofotometre veya dijital kamera ile yapılabileceğini, bu iki yöntemin renk belirlemede birbirlerinden istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığının olmadığı sonucuna

ulaşmışlardır. Mahn ve ark.¹⁴⁶ diş rengini belirlemede görsel metodu, polarize filtre ile kullanılan dijital kamerayı ve spektrofotometriyi karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda görsel metot ile diğer iki metot arasında anlamlı bir farklılık olduğu ancak spektrofotometre ile dijital kameralar arasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır. Çehreli ve ark.¹⁴⁷ kalsiyum silikat içeren farklı simanların sebep olduğu diş renklenmelerini spektrofotometre ve dijital kamera ile değerlendirmişlerdir. Bu çalışmanın sonucuna göre ΔE değerinin, spektrofotometre ölçümlerinin dijital ölçümlere göre anlamlı derecede daha az olduğunu bulmuşlardır. Ancak $L^*a^*b^*$ değerlerinin ölçümünde iki metot arasında anlamlı bir fark olmadığını belirlemişlerdir. Bu tez çalışmasında diş renklerinin belirlenmesinde yukarıda bahsedilen çalışmaların ortaya koyduğu sonuçlar göz önüne alındığında, dijital kameraların da spektrofotometreye benzer sonuçlar vermesi ve aynı zamanda daha az maliyetli olması nedeniyle dijital kamera kullanılmıştır.

Renk ölçümündeki subjektif etkileri en aza indirmek amacıyla ölçümlerin her seferinde aynı aydınlatma koşulları altında ve aynı yerde yapılması gerekmektedir^{141,148}. Bununla birlikte dişlerde meydana gelen renk değişiminin gerçekçi bir şekilde karşılaştırılabilmesi için renk ölçümünün her dişte aynı bölgeden yapılması gerekir⁷⁷. Bu araştırmada renk ölçümü yapılması için çekilen fotoğraf kayıtları, aynı araştırmacı tarafından, aynı ortamda ve aynı aydınlatma koşulları altında, sabit kamera ayarları ile alınmıştır. Dental materyallerle ilişkili renk değişiminin en belirgin biçimde kronun servikal üçte birlik kısmında meydana geldiği çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir^{69,149}. Bu nedenle bu tez çalışmasında da renk ölçümleri dişlerin koronal servikal üçte birlik kısmından yapılmıştır.

L^* değeri, açıklık koyuluk parametresidir. Açık renkli cisimler yüksek L^* değerlerine sahipken düşük L^* değerleri ise koyu renkli cisimlere aittir. Siyah renk 0, beyaz ise L^* değeri olarak 100 kabul edildiğinde L^* değeri büyüdükçe renk açılmaktadır¹²⁴. Akbulut ve ark.¹² RET uyguladıkları in vitro bir çalışmada renklenen dişlere intrakoronal beyazlatma işlemi yapmışlar ve bu işlem sonunda örneklerin L^* değerlerinin arttığını gözlemlemişlerdir. Khedmat ve ark.¹⁵⁰ ise MTA kaynaklı renklenmelere intrakoronal beyazlatma işlemi yaparak kalorimetrik olarak renk değişimini incelemişlerdir. Bunun sonucunda L^* değerlerinin beyazlatma tedavisi seansları süresince arttığını saptamışlardır. De Jesus Oliveria ve ark.⁹¹ da RET ile

ilişkilendirilen renklenmelere intrakoronel beyazlatma işleminin etkisini in vitro olarak değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında beyazlatma işlemi sonunda artan L* değerleri gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Benzer şekilde tez çalışmasında da yapılan intrakoronel beyazlatma işlemi sonucunda artan L* değerlerine ulaşılmıştır.

a* değeri rengin kırmızı-yeşil eksen üzerindeki (-80/+80) yerini ifade eder. Rengin bu eksenindeki sayısal değeri arttıkça renk kırmızıya doğru yönelirken; sayısal değeri azaldıkça, yeşile doğru hareket eder¹⁵¹. Kız hastaların a* değerlerinde T₀-T₂ zaman aralığında 1,76±2,51 değerinde bir artış olduğu gözlenirken; erkek hastaların a* değerlerinin T₀-T₁ zaman aralığında 2,11±1,79 değerinde arttığı, T₁-T₂ zaman aralığında 2,13±3,66 değerinde azaldığı görülmüştür. b* değeri rengin mavi-sarı eksen üzerindeki (-80/+80) yerini ifade eder. Rengin bu eksenindeki sayısal değeri arttıkça, renk sarıya doğru yönelirken; sayısal değeri azaldıkça maviye doğru hareket eder¹⁵¹. Kız hastaların b* değerlerinin T₀-T₂ zaman aralığında 2,26±5,95 değerinde, erkek hastaların b* değerlerinin T₀-T₂ zaman aralığında 1,92±5,19 değerinde arttığı görülmüştür. Bu bulgulara göre a* ve b* değerlerinin beyazlama süresi boyunca artma yönünde bir eğilim gösterdiği düşünülebilir. Beyazlatma işlemi üzerine yapılan bazı çalışmalarda ve bir vaka raporunda a* ve b* değerlerinde meydana gelen değişimler artış trendi gösterdiği için bu çalışmaya benzetilmektedir^{91,152,153}. Fekrazad ve ark.¹⁵⁴ yaptıkları bir çalışmada ise a* değerlerinin ve negatif b* değerlerinin diş yüzey rengiyle ilişkili olmadığını belirtmişlerdir. Nitekim bu bulguyu destekler şekilde, tez çalışmasında yapılan temel bileşenler analizinde de a* ve b* değerlerinin beyazlatma etkinliğini değerlendirmede temel bileşen olarak yer almadığı görülmektedir.

ΔE değeri iki farklı zaman aralığı arasındaki renk değişiminin büyüklüğünü ifade etmektedir. ΔE değerinin artması renk değişiminin yükseldiğini belirtmektedir. Literatürde diş renginde meydana gelen 3.3 ile 3.7 arasındaki ΔE değerleri klinik olarak algılanabilir renk değişimi sınırı olarak kabul edilmektedir^{77,151,155}. Bu çalışmada ise klinik olarak algılanabilir renk değişiminin, 3.3'ten büyük bir ΔE değerine karşılık geldiği kabul edildi. Bazı çalışmalar beyazlatma işleminin başarılı olması için ΔE değerinde en az 5 ünitlik bir değişim olması gerektiğini bildirmiştir¹⁵. Yapılan çalışmada üç farklı ΔE değeri ölçümü yapıldı. ΔE_1 T₀-T₁ ölçümler arasında, ΔE_2 T₀-T₂ ölçümleri arasında, ΔE_3 T₁-T₂ ölçümleri arasında hesaplandı. ΔE_1 kızlar için 12,5±2,16 , erkekler için 17,4 ±1,93 , ΔE_2 kızlar için 15,03±2,18 , erkekler için 12,99±2,56 , ΔE_3 kızlar için 7,82±1,31 ,

erkekler için $13,46 \pm 3,19$ olarak hesaplanmıştır. Bu analiz sonucunda tüm ΔE değerleri için gözle görülebilen bir değişiklik olduğu ve elde edilen ΔE_1 ile ΔE_2 değerlerine göre yapılan beyazlatma işleminin başarılı olduğu sonucuna ulaşıldı.

Beyazlatma tedavisi sonrasında en önemli konu sağlanan renk değişiminin kalıcılığıdır. Ancak bu durum mine ve dentin yapısına, bireylerin diyet alışkanlıklarına ve oral hijyen durumlarına bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Tüm bunlar renk stabilitesi üzerinde net bir süreye dair görüş birliğine varılamamasının sebepleridir¹⁵⁶. Yapılan çalışmada tedavi sonucu elde edilen rengin korunabilmesi için dikkat edilmesi gereken durumlar, çalışmayı yürüten hekim tarafından çalışmaya dahil olan hastalara ve velilerine yazılı ve sözlü olarak bildirilmiştir. Birinci yıl sonunda takip edilen hastalarda elde edilen renklerin $L^*a^*b^*$ değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı biçimde korunduğu gözlenmiştir ($p > 0,05$).

Temel bileşen analizi; birlikte hareket eden değişken gruplarını, tek bir yeni değişkene veya temel bileşene çevirmenin bir yoludur. Bu analiz karmaşık problemlerde örüntü tanımayı kolaylaştırmak için kullanılabilir. Kısacası çok değişkenli araştırmaları daha basit analiz etmeyi sağlar^{157,158}. Yapılan çalışmada, beyazlatma etkinliğinin değerlendirilmesi amacıyla 17 farklı değişken ölçümü yapılmıştır. Bu değişkenlerden hangisinin ya da hangilerinin çalışma için etkili değişken olduğunun saptanması amacıyla temel bileşenler analizi uygulanmıştır. PCA'ya göre $T_0 L^*$, ΔE_2 , $T_2 L^*$, $T_1 b^*$, $T_2 b^*$, ΔE_1 , $T_2 a^*$, $T_1 L^*$ değerlerinin bu çalışma için etkili değişken olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan PCA'ya göre özellikle L^* ve ΔE değerlerinin çalışma için incelenmesi gerektiği kanısına varılırken; a^* ve b^* değerlerinin beyazlatma etkinliğinin değerlendirilmesinde önemsiz olabileceği düşünülmüştür. Akbulut ve ark., Shokouhinejad ve ark., Kwon ve ark., Fekrazad ve ark., De Jesus Oliveria ve ark.'nın da beyazlatma üzerine yaptığı çalışmalarda ΔL^* ve ΔE değerleri üzerinde durmaları^{12,91,152,154,159}, bu çalışmada ulaşılan sonucu destekler niteliktedir.

Rejeneratif endodontik tedavi sonrası renklenme gözlenen dişlere uygulanan intrakoranal beyazlatma işleminin başarısının değerlendirildiği bu klinik çalışmada uzmanlık tez süresi gereği yalnızca bir yıllık kontroller gerçekleştirilebilmiştir. Beyazlatma etkinliğinin daha uzun süre gözlenmemesi ve uzun dönemde oluşabilecek yan etkilerin değerlendirilememiş olması bu çalışmanın sınırlılıklarıdır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Rejeneratif endodontik tedavi yapılan dişlerde oluşan renklenmenin intrakoronel beyazlatma etkinliğinin değerlendirilmesinin incelendiği klinik çalışmamızın sınırları dahilinde elde edilen sonuçlar şöyle sıralanabilir;

1. Kızlar için yapılan eşli karşılaştırmalarda, $T_0 L^*$ - $T_1 L^*$, $T_0 L^*$ - $T_2 L^*$ ve $T_0 a^*$ - $T_2 a^*$ bakımından istatistiksel açıdan farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre; kızların tedavileri sonucunda dişlerin daha beyaz olduğu; tedavi üzerinden geçen bir sene sonunda ise tedavi sonunda kazanılan beyazlamanın korunduğu sonucuna ulaşılmıştır.
2. Erkekler için yapılan eşli karşılaştırmalarda, $T_0 L^*$ - $T_1 L^*$, $T_0 L^*$ - $T_2 L^*$, $T_0 a^*$ - $T_1 a^*$ ve $T_0 b^*$ - $T_1 b^*$ değerleri bakımından istatistiksel açıdan farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre; erkeklerin tedavileri sonucunda dişlerin daha beyaz olduğu; tedavi üzerinden geçen bir sene sonunda ise tedavi sonunda kazanılan beyazlamanın korunduğu sonucuna ulaşılmıştır.
3. ΔE için; insan algılanabilirlik eşiğinin 3,3 olduğu göz önüne alındığında, tüm ΔE değerlerinin gözle fark edilir değişikliğe uğradığı saptanmıştır. ΔE değerleri üzerinde cinsiyet etkisini değerlendiren istatistiksel analiz sonuçlarına göre; cinsiyetin ΔE değerleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).
4. Ölçülen değişkenlerin hangilerinin çalışma için etkili değişken olduğunu belirlemek amacıyla yapılan temel bileşenler analizine göre; özellikle L^* ve ΔE , değerlerinin bu çalışma etkili değişken olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
5. Elde edilen bulguları destekleyecek uzun dönem klinik çalışmaların yanı sıra, %37'lik KP'in biyokimyasal açıdan da değerlendirileceği kontrollü klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Chae Y, Yang M, Kim J. Release of TGF- β 1 into root canals with various final irrigants in regenerative endodontics: an in vitro analysis. *Int Endod J.* 2018;51(12):1389-1397.
2. Cortes MI, Marcenes W, Sheiham A. Prevalence and correlates of traumatic injuries to the permanent teeth of schoolchildren aged 9-14 years in Belo Horizonte, Brazil. *Dent Traumatol.* 2001;17(1):22-26.
3. Fuks AB. Pulp therapy for the primary and young permanent dentitions. *Dent Clin North Am.* 2000;44(3):571-596, vii.
4. Hargreaves KM, Giesler T, Henry M, Wang Y. Regeneration potential of the young permanent tooth: what does the future hold? *J Endod.* 2008;34(7 Suppl):S51-56.
5. Huang GT. Apexification: the beginning of its end. *Int Endod J.* 2009;42(10):855-866.
6. Andreasen JO, Farik B, Munksgaard EC. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol.* 2002;18(3):134-137.
7. Bose R, Nummikoski P, Hargreaves K. A retrospective evaluation of radiographic outcomes in immature teeth with necrotic root canal systems treated with regenerative endodontic procedures. *J Endod.* 2009;35(10):1343-1349.
8. Simon S, Rilliard F, Berdal A, Machtou P. The use of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification treatment: a prospective study. *Int Endod J.* 2007;40(3):186-197.
9. Banchs F, Trope M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? *J Endod.* 2004;30(4):196-200.
10. Hoshino E, Kurihara-Ando N, Sato I, et al. In-vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. *Int Endod J.* 1996;29(2):125-130.
11. Huang GT, Lin LM. Letter to the editor: comments on the use of the term "revascularization" to describe root regeneration. *J Endod.* 2008;34(5):511; author reply 511-512.
12. Akbulut MB, Terlemez A, Akman M, Buyukerkmen B, Guneser MB, Eldeniz AU. Tooth discoloration effects of calcium silicate based barrier materials used in revascularization and treatment with internal bleaching. *J Dent Sci.* 2017;12(4):347-353.

13. Kaup M, Schäfer E, Dammaschke T. An in vitro study of different material properties of Biodentine compared to ProRoot MTA. *Head Face Med.* 2015;11:16.
14. Shokouhinejad N, Razmi H, Farbod M, Alikhasi M, Camilleri J. Coronal tooth discoloration induced by regenerative endodontic treatment using different scaffolds and intracanal coronal barriers: a 6-month ex vivo study. *Restor Dent Endod.* 2019;44(3):e25.
15. Bersezio C, Martin J, Peña F, et al. Effectiveness and Impact of the Walking Bleach Technique on Esthetic Self-perception and Psychosocial Factors: A Randomized Double-blind Clinical Trial. *Oper Dent.* 2017;42(6):596-605.
16. Lenherr P, Allgayer N, Weiger R, Filippi A, Attin T, Krastl G. Tooth discoloration induced by endodontic materials: a laboratory study. *Int Endod J.* 2012;45(10):942-949.
17. Pedrollo Lise D, Siedschlag G, Bernardon JK, Baratieri LN. Randomized clinical trial of 2 nonvital tooth bleaching techniques: A 1-year follow-up. *J Prosthet Dent.* 2018;119(1):53-59.
18. Antov H, Duggal MS, Nazzal H. Management of discolouration following revitalization endodontic procedures: A case series. *Int Endod J.* 2019;52(11):1660-1670.
19. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod.* 2008;34(4):394-407.
20. Timmerman A, Parashos P. Bleaching of a Discolored Tooth with Retrieval of Remnants after Successful Regenerative Endodontics. *J Endod.* 2018;44(1):93-97.
21. Lim MY, Lum SO, Poh RS, Lee GP, Lim KC. An in vitro comparison of the bleaching efficacy of 35% carbamide peroxide with established intracoronal bleaching agents. *Int Endod J.* 2004;37(7):483-488.
22. Madhu K, Hegde S, Mathew S, Lata D, Bhandi SH, N S. Comparison of Radicular Peroxide Leakage from four Commonly used Bleaching agents following Intracoronal Bleaching in Endodontically treated teeth - An In Vitro Study. *J Int Oral Health.* 2013;5(4):49-55.
23. Nathan KB, Nadig RR, Job TV, Nithin PV, Karthik R, Choudary S. Radicular Peroxide Penetration from Different Concentrations of Carbamide Peroxide Gel during Intracoronal Bleaching-An In vitro Study. *J Contemp Dent Pract.* 2019;20(5):587-592.

24. Oliveira LSJ, Silva PFD, Figueiredo FED, Brito-Junior M, Sousa-Neto MD, Faria ESAL. In vitro evaluation of tooth discoloration induced by regenerative endodontic therapy and the effectiveness of the walking bleach technique. *Int J Esthet Dent*. 2019;14(3):300-309.
25. Nowak A, Christensen JR, Mabry TR, Townsend JA, Wells MH. *Pediatric Dentistry-E-Book: infancy through adolescence*. Elsevier Health Sciences; 2018.
26. Chen X, Bao ZF, Liu Y, Liu M, Jin XQ, Xu XB. Regenerative endodontic treatment of an immature permanent tooth at an early stage of root development: a case report. *J Endod*. 2013;39(5):719-722.
27. Flanagan TA. What can cause the pulps of immature, permanent teeth with open apices to become necrotic and what treatment options are available for these teeth. *Aust Endod J*. 2014;40(3):95-100.
28. Diogenes A, Henry MA, Teixeira FB, Hargreaves KM. An update on clinical regenerative endodontics. *Endodontic topics*. 2013;28(1):2-23.
29. Pitt Ford T. Apexification and apexogenesis. *Principles and practice of endodontics*. 1996:373-384.
30. Abbott PV. Apexification with calcium hydroxide- when should the dressing be changed? The case for regular dressing changes. *Aust Endod J*. 1998;24(1):27-32.
31. Jeeruphan T, Jantarat J, Yanpiset K, Suwannapan L, Khewsawai P, Hargreaves KM. Mahidol study 1: comparison of radiographic and survival outcomes of immature teeth treated with either regenerative endodontic or apexification methods: a retrospective study. *J Endod*. 2012;38(10):1330-1336.
32. Thäter M, Marechaux S. Induced root apexification following traumatic injuries of the pulp in children: follow-up study. *ASDC J Dent Child*. 1988;55(3):190-195.
33. Byström A, Claesson R, Sundqvist G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. *Dent Traumatol*. 1985;1(5):170-175.
34. Doyon GE, Dumsha T, von Fraunhofer JA. Fracture resistance of human root dentin exposed to intracanal calcium hydroxide. *J Endod*. 2005;31(12):895-897.
35. Mohammadi Z, Dummer PMH. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *Int Endod J*. 2011;44(8):697-730.
36. Rosenberg B, Murray PE, Namerow K. The effect of calcium hydroxide root filling on dentin fracture strength. *Dent Traumatol*. 2007;23(1):26-29.

37. Bakland LK, Andreasen JO. Will mineral trioxide aggregate replace calcium hydroxide in treating pulpal and periodontal healing complications subsequent to dental trauma? A review. *Dent Traumatol.* 2012;28(1):25-32.
38. Rafter M. Apexification: a review. *Dent Traumatol.* 2005;21(1):1-8.
39. Ramnani K, Shetty R, Shetty S. Evaluation of outcomes of recent materials used for single visit apexification. *JAMDSR.* 2018;6(6):76-80.
40. Shabahang S. Treatment options: apexogenesis and apexification. *J Endod.* 2013;39(3 Suppl):S26-29.
41. Shabahang S, Torabinejad M, Boyne PP, Abedi H, McMillan P. A comparative study of root-end induction using osteogenic protein-1, calcium hydroxide, and mineral trioxide aggregate in dogs. *J Endod.* 1999;25(1):1-5.
42. Witherspoon DE, Ham K. One-visit apexification: technique for inducing root-end barrier formation in apical closures. *Pract Proced Aesthet Dent.* 2001;13(6):455-460; quiz 462.
43. El Meligy OA, Avery DR. Comparison of apexification with mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide. *Pediatric dentistry.* 2006;28(3):248-253.
44. Gaitonde P, Bishop K. Apexification with mineral trioxide aggregate: an overview of the material and technique. *EJPRD.* 2007;15(1):41-45.
45. Bücher K, Meier F, Diegritz C, Kaaden C, Hickel R, Kühnisch J. Long-term outcome of MTA apexification in teeth with open apices. *Quintessence Int.* 2016;47(6):473-482.
46. Jeeruphan T, Jantarat J, Yanpiset K, Suwannapan L, Khewsawai P, Hargreaves KM. Mahidol study 1: comparison of radiographic and survival outcomes of immature teeth treated with either regenerative endodontic or apexification methods: a retrospective study. *J Endod.* 2012;38(10):1330-1336.
47. Shah N, Logani A, Bhaskar U, Aggarwal V. Efficacy of revascularization to induce apexification/apexogenesis in infected, nonvital, immature teeth: a pilot clinical study. *J Endod.* 2008;34(8):919-925.
48. Östby BN. The role of the blood clot in endodontic therapy an experimental histologic study. *Acta Odontol Scan.* 1961;19(3-4):323-353.
49. Nygaard- Östby B, Hjortdal O. Tissue formation in the root canal following pulp removal. *Eur J Oral Sci.* 1971;79(3):333-349.
50. Iwaya Si, Ikawa M, Kubota M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dent Traumatol.* 2001;17(4):185-187.

51. <https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2021/08/ClinicalConsiderationsApprovedByREC062921.pdf>. Accessed 25.10.2022.
52. Skoglund A, Tronstad L. Pulpal changes in replanted and autotransplanted immature teeth of dogs. *J Endod.* 1981;7(7):309-316.
53. Murray PE, Garcia-Godoy F, Hargreaves KM. Regenerative endodontics: a review of current status and a call for action. *J Endod.* 2007;33(4):377-390.
54. Pulyodan MK, Mohan SP, Valsan D, Divakar N, Moyin S, Thayyil S. Regenerative endodontics: a paradigm shift in clinical endodontics. *J pharm bioallied sci.* 2020;12(Suppl 1):S20.
55. Poly A, Marques F, Fidel SR, Monnerat AF, Sassone LM. Ability of two single-step restorative materials to avoid crown darkening caused by intracanal minocycline paste. *Clin Oral Invest.* 2019;23(3):1281-1286.
56. Kundabala M, Parolia A, Shetty N. Regenerative endodontics: a review. *Malays Dent J.* 2010;31(2):94-100.
57. Petrino JA, Boda KK, Shambarger S, Bowles WR, McClanahan SB. Challenges in regenerative endodontics: a case series. *J Endod.* 2010;36(3):536-541.
58. Wang X, Thibodeau B, Trope M, Lin LM, Huang GT-J. Histologic characterization of regenerated tissues in canal space after the revitalization/revascularization procedure of immature dog teeth with apical periodontitis. *J Endod.* 2010;36(1):56-63.
59. Thibodeau B, Trope M. Pulp revascularization of a necrotic infected immature permanent tooth: case report and review of the literature. *Pediatric dentistry.* 2007;29(1):47-50.
60. Berkhoff JA, Chen PB, Teixeira FB, Diogenes A. Evaluation of triple antibiotic paste removal by different irrigation procedures. *J Endod.* 2014;40(8):1172-1177.
61. Chen MH, Chen KL, Chen CA, Tayebaty F, Rosenberg P, Lin L. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. *IEJ.* 2012;45(3):294-305.
62. Ruparel NB, Teixeira FB, Ferraz CC, Diogenes A. Direct effect of intracanal medicaments on survival of stem cells of the apical papilla. *J Endod.* 2012;38(10):1372-1375.
63. de Souza Araújo PR, Silva LB, dos Santos Neto AP, et al. Pulp revascularization: a literature review. *The open dentistry journal.* 2017;10:48.

64. Galler K. Clinical procedures for revitalization: current knowledge and considerations. *IEJ*. 2016;49(10):926-936.
65. Kim J-H, Kim Y, Shin S-J, Park J-W, Jung I-Y. Tooth discoloration of immature permanent incisor associated with triple antibiotic therapy: a case report. *J Endod*. 2010;36(6):1086-1091.
66. Nosrat A, Li KL, Vir K, Hicks ML, Fouad AF. Is pulp regeneration necessary for root maturation? *J Endod*. 2013;39(10):1291-1295.
67. Cehreli ZC, Isbitiren B, Sara S, Erbas G. Regenerative endodontic treatment (revascularization) of immature necrotic molars medicated with calcium hydroxide: a case series. *J Endod*. 2011;37(9):1327-1330.
68. Nagata JY, de Almeida Gomes BPF, Lima TFR, et al. Traumatized immature teeth treated with 2 protocols of pulp revascularization. *J Endod*. 2014;40(5):606-612.
69. Felman D, Parashos P. Coronal tooth discoloration and white mineral trioxide aggregate. *J Endod*. 2013;39(4):484-487.
70. Greenwall L. Bleaching techniques in restorative dentistry: An illustrated guide. CRC Press; 2001.
71. Berman LH, Hargreaves KM. Cohen's pathways of the pulp-e-book. Elsevier Health Sciences; 2020.
72. Rotstein I, Ingle JI. Ingle's endodontics. PMPH USA; 2019.
73. Sulieman MA. An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy. *Periodontology 2000*. 2008;48(1):148-169.
74. Sulieman M, Addy M, Rees J. Development and evaluation of a method in vitro to study the effectiveness of tooth bleaching. *J Dent*. 2003;31(6):415-422.
75. Yamanel K, Çağlar A. Diş renklenme sebepleri ve diş beyazlatma yöntemlerinin değerlendirilmesi (derleme). *Süleyman Demirel Üniv Diş Hek Fak Derg*. 2011;3(1):47-59.
76. Bizhang M, Heiden A, Blunck U, Zimmer S, Seemann R, Roulet J-F. Intracoronar bleaching of discolored non-vital teeth. *Operative Dentistry*. 2003;28(4):334-340.
77. Ioannidis K, Mistakidis I, Beltes P, Karagiannis V. Spectrophotometric analysis of coronal discoloration induced by grey and white MTA. *IEJ*. 2013;46(2):137-144.
78. Tredwin C, Scully C, Bagan-Sebastian J-V. Drug-induced disorders of teeth. *J Dent Res*. 2005;84(7):596-602.

79. Good M, Hussey D. Minocycline: stain devil? *BJD*. 2003;149(2):237-239.
80. Kahler B, Rossi-Fedele G. A review of tooth discoloration after regenerative endodontic therapy. *J Endod*. 2016;42(4):563-569.
81. Belobrov I, Parashos P. Treatment of tooth discoloration after the use of white mineral trioxide aggregate. *J Endod*. 2011;37(7):1017-1020.
82. Marciano MA, Duarte MAH, Camilleri J. Dental discoloration caused by bismuth oxide in MTA in the presence of sodium hypochlorite. *Clinical oral investigations*. 2015;19(9):2201-2209.
83. Maroto M, Barbería E, Planells P, García-Godoy F. Dentin bridge formation after mineral trioxide aggregate (MTA) pulpotomies in primary teeth. *AJOD*. 2005;18(3):151.
84. Naik S, Hegde AM. Mineral trioxide aggregate as a pulpotomy agent in primary molars: an in vivo study. *JISPPD*. 2005;23(1):13.
85. Korkmaz C. Tam Seramiklerin Dişhekimliğindeki Yeri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hek Fak Der*. 2014;24(Supplement 8):136-140.
86. Rosenstiel SF, Land MF, Walter R. *Contemporary fixed prosthodontics*. Elsevier Health Sciences; 2022.
87. Heymann HO, Ritter AV. Additional conservative esthetic procedures. In: *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*. Elsevier; 2018:264-305.
88. Hobo S, Iwata T. A new laminate veneer technique using a castable apatite ceramic material. I. Theoretical considerations. *Quintessence Int*. 1985;16:451-457.
89. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain veneers: a review of the literature. *J Dent*. 2000;28(3):163-177.
90. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod*. 2008;34(4):394-407.
91. de Jesus Oliveira LS, Silva PFD, de Figueiredo FED, Brito-Junior M, de Sousa-Neto MD, Faria-E-Silva AL. In vitro evaluation of tooth discoloration induced by regenerative endodontic therapy and the effectiveness of the walking bleach technique. *Int J Esthet Dent*. 2019;14(3):300-309.
92. Attin T, Paque F, Ajam F, Lennon A. Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. *IEJ*. 2003;36(5):313-329.

93. Goldstein RE, Garber DA. Complete dental bleaching. Quintessence Publishing (IL); 1995.
94. Dahl J, Pallesen U. Tooth bleaching—a critical review of the biological aspects. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*. 2003;14(4):292-304.
95. Arı H, Üngör M. In vitro comparison of different types of sodium perborate used for intracoronal bleaching of discoloured teeth. *IEJ*. 2002;35(5):433-436.
96. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent*. 2006;34(7):412-419.
97. Fasanaro TS. Bleaching teeth: history, chemicals, and methods used for common tooth discolorations. *JERD*. 1992;4(3):71-78.
98. Keçeci Ad, Küçük Ö. Beyazlatmanın diş ve çevre dokularda yaratabileceği yan etkiler. *Selc Dent J*. 2019;6(1):110-119.
99. Albers H. Lightening natural teeth. *ADEPT report*. 1991;2:10.
100. Karadaş M, Seven N. Vital dişlerde beyazlatma. *Atatürk Üni Diş Hek Fak Der*. 2014;24(3):126-135.
101. Perdigão J, Baratieri LN, Arcari GM. Contemporary trends and techniques in tooth whitening: a review. *Practical Procedures and Aesthetic Dentistry*. 2004;16(3):185-210.
102. Eisenberg E. Anomalies of the teeth with stains and discolorations. *J Prev Dent*. 1985;2:7-20.
103. Keçeci D. Devital dişlerin intrakoronal ağartmasında kullanılan iki farklı materyalin klinik etkinliğinin karşılaştırılması. *SDÜ Tıp Fak Der*. 2006;13(3):4-8.
104. Zimmerli B, Jeger F, Lussi A. Bleaching of nonvital teeth. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2010;120(4):306-313.
105. Spasser HF. A simple bleaching technique using sodium perborate. *NY State Dent J*. 1961;27:332-334.
106. Nutting EB, Poe GS. Chemical bleaching of discolored endodontically treated teeth. *Dent Cli North America*. 1967;11(3):655-662.
107. Yui K, Rodrigues J, Mancini M, Balducci I, Gonçaves S. Ex vivo evaluation of the effectiveness of bleaching agents on the shade alteration of blood- stained teeth. *IEJ*. 2008;41(6):485-492.

108. Zantner C, Beheim-Schwarzbach N, Neumann K, Kielbassa AM. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. *Dental Materials*. 2007;23(2):243-250.
109. He L-B, Shao M-Y, Tan K, Xu X, Li J-Y. The effects of light on bleaching and tooth sensitivity during in-office vital bleaching: a systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2012;40(8):644-653.
110. Meireles S, Santos I, Della Bona A, Demarco F. A double-blind randomized clinical trial of two carbamide peroxide tooth bleaching agents: 2-year follow-up. *J Dent*. 2010;38(12):956-963.
111. Haywood vB. Current status of nightguard vital bleaching. *Compendium*. 2000;21(28):S10-S17.
112. Özcan M, Abdin S, Sipahi C. Bleaching induced tooth sensitivity: do the existing enamel craze lines increase sensitivity? A clinical study. *Odontology*. 2014;102(2):197-202.
113. Freedman G, Greenwall L. Power bleaching and in-office techniques. Greenwall L (Eds). 2001:132-145.
114. Lewinstein I, Hirschfeld Z, Stabholz A, Rotstein I. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on the microhardness of human enamel and dentin. *J Endod*. 1994;20(2):61-63.
115. Attin T, Muller T, Patyk A, Lennon A. Influence of different bleaching systems on fracture toughness and hardness of enamel. *Op Dent*. 2004;29(2):188-195.
116. Forner L, Salmerón-Sánchez M, Palomares M, Llana C, Amengual J. The use of atomic force microscopy in determining the stiffness and adhesion force of human dentin after exposure to bleaching agents. *J Endod*. 2009;35(10):1384-1386.
117. Rotstein I, Dankner E, Goldman A, Heling I, Stabholz A, Zalkind M. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. *J Endod*. 1996;22(1):23-26.
118. Lado E, Stanley H, Weisman M. Cervical resorption in bleached teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1983;55(1):78-80.
119. Cvek M, Lindvall AM. External root resorption following bleaching of pulpless teeth with oxygen peroxide. *Dent Traumatol*. 1985;1(2):56-60.
120. Harrington GW, Natkin E. External resorption associated with bleaching of pulpless teeth. *J Endod*. 1979;5(11):344-348.

121. Chu SJ, Paravina RD, Sailer I, Mieleszko AJ. Color in dentistry: a clinical guide to predictable esthetics. Vol 129: Quintessence Publishing Hanover Park (IL); 2017.
122. Chu SJ, Devigus A, Mieleszko A. Fundamentals of color: shade matching and communication in esthetic dentistry. Chicago, IL. 2004.
123. Vadher R, Parmar G, Kanodia S, Chaudhary A, Kaur M, Savadhariya T. Basics of color in dentistry: A review. IOSR-JDMS. 2014;13:78-85.
124. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. J Dent. 2004;32:3-12.
125. Karamouzos A, Papadopoulou M, Kolokithas G, Athanasiou A. Precision of in vivo spectrophotometric colour evaluation of natural teeth. J Oral Reh. 2007;34(8):613-621.
126. Al Shethri S, Matis BA, Cochran MA, Zekonis R, Stropes M. A clinical evaluation of two in-office bleaching products. Oper Dent. 2003;28(5):488-495.
127. Luk K, Tam L, Hubert M. Effect of light energy on peroxide tooth bleaching. The JADA. 2004;135(2):194-201.
128. Ontiveros JC, Paravina RD. Color change of vital teeth exposed to bleaching performed with and without supplementary light. J Dent. 2009;37(11):840-847.
129. Chen H, Huang J, Dong X, Qian J, He J, Qu X ve ark. A systematic review of visual and instrumental measurements for tooth shade matching. Quintessence International. 2012;43(8).
130. Joiner A, Luo W. Tooth colour and whiteness: A review. J Dent. 2017;67:S3-S10.
131. Şen U, Önder H, Şirin E, Özyürek S, Piwczynski D, Kolenda M ve ark. Placental Characteristics Classification of Various Native Turkish Sheep Breeds. Animals. 2021;11(4):930.
132. Yetişgin SO, Morgan-Davies C, Önder H. Comparison of farm-level greenhouse gas emissions in transhumance and semi-intensive sheep production systems in continental rangelands. animal. 2022;16(8):100602.
133. Glynis A, Foschi F, Kefalou I, Koletsi D, Tzanetakis GN. Regenerative endodontic procedures for the treatment of necrotic mature teeth with apical periodontitis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. J Endod. 2021;47(6):873-882.
134. Akyildiz BM. Rejeneratif Endodontik Tedavi: Bir Literatür Derlemesi. 2016.
135. Žižka R, Šedý J, Gregor L, Voborná I. Discoloration after regenerative endodontic procedures: A critical review. IEJ. 2018;13(3):278.

136. Saoud TM, Martin G, Chen Y-HM, et al. Treatment of mature permanent teeth with necrotic pulps and apical periodontitis using regenerative endodontic procedures: a case series. *J Endod.* 2016;42(1):57-65.
137. D'mello G, Moloney L. Management of coronal discoloration following a regenerative endodontic procedure in a maxillary incisor. *Australian Dental Journal.* 2017;62(1):111-116.
138. Kirchhoff A, Raldi D, Salles A, Cunha R, Mello I. Tooth discoloration and internal bleaching after the use of triple antibiotic paste. *IEJ.* 2015;48(12):1181-1187.
139. McTigue DJ, Subramanian K, Kumar A. Case series: management of immature permanent teeth with pulpal necrosis: a case series. *Pediatric dentistry.* 2013;35(1):55-60.
140. Çelik Ç. Diş Renklenmelerinin Tedavisi. *Turkiye Klinikleri J Restor Dent-Special Topics.* 2017;3(2):104-112.
141. Lim M, Lum S, Poh R, Lee G, Lim KC. An in vitro comparison of the bleaching efficacy of 35% carbamide peroxide with established intracoronal bleaching agents. *IEJ.* 2004;37(7):483-488.
142. Bersezio C, Sánchez F, Estay J, Ledezma P, Vernal R, Garlet G. ve ark. Inflammatory markers IL-1 β and RANK-L assessment after non-vital bleaching: A 3-month follow-up. *J Esthet Restor Dent.* 2020;32(1):119-126.
143. Dozić A, Kleverlaan CJ, El-Zohairy A, Feilzer AJ, Khashayar G. Performance of five commercially available tooth color-measuring devices. *J Prosthodont.* 2007;16(2):93-100.
144. Hein DK, Ploeger BJ, Hartup JK, Wagstaff RS, Palmer TM, Hansen LD. In-office vital tooth bleaching--what do lights add? *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995).* 2003;24(4A):340-352.
145. Miyajiwala JS, Kheur MG, Patankar AH, Lakha TA. Comparison of photographic and conventional methods for tooth shade selection: A clinical evaluation. *J Indian Prosthodont Soc.* 2017;17(3):273.
146. Mahn E, Tortora SC, Olate B, Cacciuttolo F, Kernitsky J, Jorquera G. Comparison of visual analog shade matching, a digital visual method with a cross-polarized light filter, and a spectrophotometer for dental color matching. *JPD.* 2021;125(3):511-516.
147. Nagas E, Ertan A, Eymirli A, Uyanik O, Cehreli ZC. Tooth discoloration induced by different calcium silicate-based cements: A two-year spectrophotometric and photographic evaluation in vitro. *J Clin Pediatr Dent.* 2021;45(2):112-116.

148. Chen SJ, Karabucak B, Steffen JJ, Yu YH, Kohli MR. Spectrophotometric Analysis of Coronal Tooth Discoloration Induced by Tricalcium Silicate Cements in the Presence of Blood. *J Endod.* 2020;46(12):1913-1919.
149. Karabucak B, Li D, Lim J, Iqbal M. Vital pulp therapy with mineral trioxide aggregate. *Dent Traumatol.* 2005;21(4):240-243.
150. Khedmat S, Ahmadi E, Meraji N, Fallah ZF. Colorimetric Comparison of Internal Bleaching with and without Removing Mineral Trioxide Aggregate (MTA) on Induced Coronal Tooth Discoloration by MTA. *Int J Dent.* 2021;2021:8319986.
151. Marconyak Jr LJ, Kirkpatrick TC, Roberts HW, Robert MD, Aparicio A, Himel VT ve ark. A comparison of coronal tooth discoloration elicited by various endodontic reparative materials. *J Endod.* 2016;42(3):470-473.
152. Kwon SR, Kurti SR, Jr., Oyoyo U, Li Y. Effect of Light-Activated Tooth Whitening on Color Change Relative to Color of Artificially Stained Teeth. *J Esthet Restor Dent.* 2015;27 Suppl 1:S10-17.
153. Temel B, Ermiş B. Renklenmiş devital dişlerde karbamit peroksit ağartma ajanının etkinliğinin L* a* b* renk aralık sistemi ile değerlendirilmesi: Vaka raporu. *Gazi Üni Diş Hek Fak Der.*25(2):39-44.
154. Fekrazad R, Alimazandarani S, Kalhori KA, Assadian H, Mirmohammadi S-M. Comparison of laser and power bleaching techniques in tooth color change. *J Clin Exp Dent.* 2017;9(4):e511.
155. Fundaoğlu Küçükekenci F, Çakici F, Küçükekenci AS. Spectrophotometric analysis of discoloration and internal bleaching after use of different antibiotic pastes. *Clin Oral Invest.* 2019;23(1):161-167.
156. Kugel G, Aboushala A, Sharma S, Ferreira S, Anderson C. Maintenance of whitening with a power toothbrush after bleaching treatment. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995).* 2004;25(2):119-131; quiz 132.
157. Kang T-J, Eo S-H, Cho H, Donatelli RE, Lee S-J. A sparse principal component analysis of Class III malocclusions. *The Angle Orthodontist.* 2019;89(5):768-774.
158. Ting T, Wakeman DS, Arca MJ, Wilson NA. Prehospital factors predict outcomes in pediatric trauma: A principal component analysis. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery.* 2022;93(3):291-298.
159. Shokouhinejad N, Khoshkounejad M, Hamidzadeh F. Evaluation of the Effectiveness of Laser-Assisted Bleaching of the Teeth Discolored due to Regenerative Endodontic Treatment. *Int J Dent.* 2022;2022:3589609.

EKLER

Ek-1: Çalışmanın etik kurul onayı



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/212-276

12.05.2020

Sayın Doç. Dr. Ayça Tuba ULUSOY YAMAK

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz **Rejeneratif Endodontik Tedavi Yapılan Dişlerde Oluşan Renklenmenin İntrakoronel Beyazlatma Etkinliğinin Değerlendirilmesi** başlıklı OMÜ KAİK 2020/155 Karar nolu nitelikli araştırma projeniz Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre 09.04.2020 tarihli Etik Kurulumuzda incelenmiş etik açıdan uygun bulunmuştur. Ancak İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir. Sağlık Bakanlığı Klinik araştırmalar formunun doldurularak bakanlığa müracaat edilmesine, bakanlık onayından sonra çalışmaya **başlanmasına** oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

I- Eğitimi

Derece	Okul	Yıl
İlkokul	Haluk Ündeğer İlköğretim Okulu	2001-2005
Ortaokul	Gazi İlköğretim Okulu	2006-2008
Lise	Beşiktaş Atatürk Anadolu Lisesi	2009-2012
Lisans/Yüksek Lisans	Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2012-2017

II- Mesleki Deneyimi

Görev Ünvanı	Görev Yeri	Yıl
Araştırma Görevlisi	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı	2019-2022

III- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türk Pedodonti Derneği

V-Bilimsel İlgi Alanları

Yayınları:

- 1- Ş.İ.Küçük, B. Özmen. Süt dişlerine gelen travmalara bağlı daimî dişlerde oluşan gelişimsel defektler: üç olgu raporu. Uluslararası Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi 2020; 3:25-30
- 2- Ş.İ. Küçük, B. Özmen. IAPD20 Vitual Congress of the International Association of Paediatric Dentistry kongresi kapsamında yayınlanan bildiri kitapçığındaki “Enamel hypoplasia of permanent successors due to dental trauma in primary teeth: three case reports”, 333pp., 2020
- 3- Ş.İ.Küçük, B. Özmen, M. Moghbel. 8th International Mardin Artuklu Scientific Researches Conference kongresi kapsamında yayınlanan bildiri kitapçığındaki “A rare tooth eruption problem: impacted primary molar tooth”, 337pp., 2022
- 4- N.B.Ayna, Ş.İ.Küçük, B.Özmen. 8th International Mardin Artuklu Scientific Researches Conference kongresi kapsamında yayınlanan bildiri kitapçığındaki “Delayed tooth eruption due to fibrotic mucosa and its treatment: two case reports”, 130pp., 2022
- 5- A.T.Ulusoy, Ş.İ.Küçük, Z.C.Çehreli. 26. Türk Dişhekimleri Birliği Uluslararası Dişhekimliği Kongresi kapsamında yayınlanan “The effect of placement of mineral trioxide aggregate on root canal dentin thickness in necrotic young permanent teeth: case series” 2022

VI- Bilimsel Etkinlikleri

TDB 21. Uluslararası Dişhekimliği Kongresi

TDB 22. Uluslararası Dişhekimliği Kongresi

TDB 25. Uluslararası Dişhekimliği Kongresi

TDB 26. Uluslararası Dişhekimliği Kongresi

22. Uluslararası EDAD Kongresi

IAPD20 Virtual Congress

8.Uluslararası Mardin Artuklu Bilimsel Araştırmalar Kongresi

VII- Diğer Bilgiler