

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

157638

**DEĞİŞİK SODYUM PERBORAT VE SODYUM PERKARBONAT
MATERYALLERİNİN YAPAY OLARAK BOYANMIŞ
DEVİTAL DİŞLERİN BEYAZLATILMASINDAKİ
ETKİNLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. ÖZKAN ADIGÜZEL

DOKTORA TEZİ

DİŞ HASTALIKLARI VE TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

DOKTORA DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ

Prof. Dr. FATMA ATA KUL

DİYARBAKIR

--- 2004 ---

“DEĞİŞİK SODYUM PERBORAT VE SODYUM PERKARBONAT MATERYALLERİNİN YAPAY OLARAK BOYANMIŞ DEVİTAL DİŞLERİN BEYAZLATILMASINDAKİ ETKİNLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ” isimli bu tez 02.04.2004 tarihinde tarafımızdan değerlendirilerek başarılı bulunmuştur.

Jüri Başkanı

Prof Dr. Nuran ULUSOY



Jüri Üyesi

Prof Dr. Fatma ATAKUL



Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Şeyhmus BAKIR



Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Sema ÇELENK



Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Mehmet ÇOLAK





Bu doktora tezi Dicle Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

Proje No: DÜAPK 02-DF-08

İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA</u>
ÖNSÖZ	---
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	1
GRAFİK, TABLO VE RESİMLER.....	2
ÖZET	3
SUMMARY	4
GİRİŞ VE AMAÇ	5
GENEL BİLGİLER	7
GEREÇ VE YÖNTEM	25
BULGULAR	34
TARTIŞMA	40
SONUÇLAR	50
KAYNAKLAR	51
ÖZGEÇMİŞ	57

ÖNSÖZ

Değişik sodyum perborat ve sodyum perkarbonat materyallerinin yapay olarak boyanmış devital dişlerin beyazlatılmasındaki etkinliklerini değerlendirmeyi amaçladığımız doktora tez çalışmamın hazırlanmasında bana yol gösteren ve destek olan danışman hocam Prof. Dr. Fatma ATAKUL'a teşekkürü bir borç bilirim.

Dt. Özkan ADIGÜZEL

SİMGELER VE KISALTMALAR

°F	: Fahrenheit derece
°C	: Santigrat derece
cm	: Santimetre
g	: gram
H ₂ O ₂	: Hidrojen peroksit
H ₂ O	: Su
L*	: Ortalama parlaklık değeri
mm	: Milimetre
mol	: Molarite
OH	: Hidroksil iyonu
pH	: Asidite göstergesi

GRAFİK, TABLO VE RESİMLER

Grafik 1: Dört farklı materyalin beyazlatma etkinliklerinin grafiksel gösterimi.

Tablo 1: Çalışmada kullanılan materyallerin özellikleri

Tablo 2: Beyazlatma materyallerinin gruplara dağılımı

Tablo 3: Sodyum Perborat + %35'lik H_2O_2 grubuna (Grup 1) ait L^* değerleri.

Tablo 4: Sodyum Perborat + %3'lük H_2O_2 (Grup 2) grubuna ait L^* değerleri.

Tablo 5: Sodyum Perkarbonat + %35'lik H_2O_2 (Grup 3) grubuna ait L^* değerleri

Tablo 6: Sodyum Perkarbonat + %3'lük H_2O_2 (Grup 4) grubuna ait L^* değerleri

Tablo 7: Tüm gruplara ait ortalama L^* parlaklık değerleri.

Resim 1: Kökleri mine-sement sınırının aşağısından kesilen dişlerin görünümü.

Resim 2: Kök kanallarının Gates-glidden frezleri kullanılarak genişletilmesi.

Resim 3: Dişlerin doğal renklerinin tespit edildiği dental kolorimetre cihazı.

Resim 4: Deney tüplerinin yerleştirildiği santrifüj cihazı.

Resim 5: Deney tüplerinin santrifüj cihazına yerleştirilmesi.

Resim 6: Kandaki eritrositlerin hemolizi sonucu serum ve plazmasına ayrılması.

Resim 7: Yapay olarak renklendirilmiş dişlerin görünümü.

Resim 8: Çalışmada kullanılan materyaller.

Resim 9: Sodyum perborat + %35'lik H_2O_2 ile beyazlatma öncesi ve sonrası görünüm.

Resim 10: Sodyum perborat + %3'lük H_2O_2 ile beyazlatma öncesi ve sonrası görünüm.

Resim 11: Sodyum perkarbonat + %35'lik H_2O_2 ile beyazlatma öncesi ve sonrası görünüm.

Resim 12: Sodyum perkarbonat + %3'lük H_2O_2 ile beyazlatma öncesi ve sonrası görünüm.

ÖZET

Doğal diş estetiğinin hastaya yeniden kazandırılması, dişhekimliğinin en önemli amaçlarından biridir. Günümüzde uygulanan konservatif tekniklerle; estetik sorunlara neden olan diş renklenmelerini gidermenin yanı sıra, diş ve dişeti sağlığı da korunmaya çalışılmaktadır. Restoratif dişhekimliğinin bu amaca yönelik çalışmaları sonucunda, değişik beyazlatma teknik ve materyalleri geliştirilmiştir.

Bu araştırma; değişik sodyum perborat ve sodyum perkarbonat materyallerinin, yapay olarak boyanmış devital dişlerin beyazlatılmasındaki etkinliklerinin değerlendirilmesi amacıyla yapıldı. Çalışmamız, periodontal ve ortodontik amaçlarla çekimi yapılan 60 adet çürüksüz ve restorasyonsuz anterior diş üzerinde gerçekleştirildi. Kökleri mine-sement sınırının 3mm. altından kesilerek uzaklaştırılan dişlerin, standart lingual giriş kavimleri hazırlandı. Tüm dişlerin kanalları gates glidden frezleri kullanılarak genişletildi ve doğal renkleri dental kolorimetre cihazı ile tespit edildi. İnsan hemoglobini dolu test tüplerine yerleştirilen dişler, üç gün boyunca santrifüje edildi. Renklendirilmiş dişlerin başlangıç L^* değerleri belirlendikten sonra, her grupta farklı bir beyazlatma materyali kullanılmak üzere, 15'erli dört eşit gruba rastgele ayrıldı.

Birinci gruba Sodyum perborat + %35'lik H_2O_2 , ikinci gruba Sodyum perborat + %3'lük H_2O_2 , üçüncü gruba Sodyum perkarbonat + %35'lik H_2O_2 ve dördüncü gruba Sodyum perkarbonat + %3'lük H_2O_2 materyalleri, üretici firmaların önerileri doğrultusunda yerleştirildi. Tüm dişlerin 3, 7 ve 11. günlerdeki L^* parlaklık değerleri CIELAB renk analiz sistemine göre kaydedildi. Ölçümler sonucu elde edilen veriler, istatistiksel olarak Tek Yönlü Varyans Analizi ve Tukey HSD testi kullanılarak değerlendirildi.

Kullanılan dört farklı tip materyal arasında; birinci grup en yüksek beyazlatma etkinliğine sahip karışım olurken, onu sırasıyla ikinci, üçüncü ve dördüncü grupta yer alan karışımlar izlemiştir.

Anahtar Kelimeler: Beyazlatma etkinliği, devital beyazlatma, sodyum perborat, sodyum perkarbonat.

SUMMARY

Regaining of natural teeth esthetics is one of the most important aims of dentistry. It is tried to remove teeth discoloration which causes esthetic problems and to protect teeth and gum with the conservative technics applied today. As a result of the studies of restorative dentistry on the way of this aim, various bleaching technics and materials are improvised.

This research is conducted in order to evaluate the effectiveness of various sodium perborate and sodium percarbonate on the bleaching of devital teeth which are stained artificially. Our study is accomplished on the 60 anterior teeth without cavities and restoration which extracted for periodontal and orthodontic reasons. The standart lingual entrance cavities of teeth, which are removed a level 3 mm below the cemento-enamel junction, were prepared. The canals of all teeth were enlarged with gates glidden burs and their natural colors were established with the dental colorimetry apparatus. The teeth which were filled with human hemoglobine and put in test tubes, were centrifuged for 3 days. After determining the beginning L^* values of discolored teeth, they were seperated into four equal groups, 15 teeth for each group by using different bleaching material for each group.

For the first group Sodium perborate + %35 H_2O_2 , for the second group Sodium perborate + %3 H_2O_2 materials, for third group Sodium percarbonate + %35 H_2O_2 and for fourth group Sodium percarbonate + %3 H_2O_2 materials were put in order according to the proposals of producer firms. The L^* brilliance values of all teeth at 3., 7., and 11. days were registered by using CIELAB color analysis system. The datas, which had been recorded by measures, were appraised statistical by using One Way Anova Analysis and Tukey HSD test.

Among these four different types of materials; first group mixture became the most bleaching effectiveness, then second, third and fourth groups' mixtures followed it respectively.

Key Words: Bleaching effectiveness, nonvital bleaching, sodium perborate, sodium percarbonate.

GİRİŞ

Doğal diş estetiğinin hastaya yeniden kazandırılması, modern dişhekimliğinin en önemli amaçlarından biridir. Estetiği sağlama ve diş dokularını korumaya yönelik araştırmalar sonucunda, restoratif dişhekimliği yeni bir ivme kazanmıştır. Günümüzde uygulanan konservatif tekniklerle; estetik sorunlara neden olan diş renklenmelerini gidermenin yanı sıra, diş ve dişeti sağlığı da korunmaya çalışılmaktadır. Diş renklenmelerinin giderilmesi yönündeki yaygın tedavi seçeneklerinin; başta beyazlatma teknikleri olmak üzere, mikroabrazyon, makroabrazyon, veneerler ve protetik kronlar olduğu bildirilmiştir.

Dişlerin normal renklerinin bozularak farklı bir renk alması olayı, diş renklenmesi olarak adlandırılmaktadır. Vital ve devital dişlerde renklenmeye neden olan faktörlerin, içsel ve dışsal kaynaklı olduğu bilinmektedir. İçsel etkenlerin neden olduğu lokal renklenmelerin tedavisinin, sistemik kaynaklı olanlara göre daha iyi sonuç verdiği kabul edilmektedir. Bu tür faktörlerle renk değiştirmiş dişlerde uygulanan beyazlatma işlemlerinin, oldukça etkili olmasından dolayı, yaygın şekilde kullanıldığı bildirilmiştir. Diş renklenmelerinin derin dentin dokusuna penetre olduğu durumlarda ise, genellikle protetik tedavi yaklaşımları önerilmektedir.

Restoratif dişhekimliğinin renklenmelerin giderilmesi ve diş dokularını korumaya yönelik çalışmaları sonucunda, değişik beyazlatma teknikleri geliştirilmiştir. Bu yöntemlerle yapılan beyazlatma işleminin mekanizması tam olarak anlaşılamamış olmasına rağmen, renklenmeye neden olan bileşiklerin; birtakım reaksiyonlar sonucu, renksiz maddelerle yer değiştirdikleri düşünülmektedir. Renklenme nedeninin tam olarak belirlenmesi, uygulanacak beyazlatma tedavisinin başarısını aynı oranda arttıracaktır. Hızlı gelişen renklenmelerin tedavisinin, yavaş gelişenlere oranla daha iyi sonuç verdiği ve renklenme zamanının yakın olmasının, beyazlatmanın başarısını arttırdığı bildirilmiştir.

Devital dişlere uygulanan beyazlatma tekniğinde; endodontik tedavi uygulanmış dişlerin pulpa odasına yerleştirilen materyalin, dentinden mineye doğru diffüzyonu sağlanmaktadır. Bu yöntemlerin başında, walking bleach ve termokatalitik teknik gelmektedir. Endodontik tedaviyi takiben yapılan ve başarılı sonuçlar sağlayan walking bleach tekniğinin, uygulanmasının kolay ve oldukça ekonomik olduğu bilinmektedir. Termokatalitik teknikte ise, walking bleach metodundan farklı olarak, pulpa odasına

bırakılan beyazlatma materyalinin üzerine ısı uygulanması sözkonusudur. Kullanılan materyalin mine yüzeyine yerleştirilmesi şeklinde uygulanan vital beyazlatma tekniğinde ise, sadece yüzeysel renklenmeler giderilebilmektedir.

Vital ve devital dişlerin beyazlatılmasına yönelik çalışmalar incelendiğinde, birçok farklı materyalin kullanıldığı görülmüştür. Beyazlatma materyali olarak uzun yıllar kullanılmış olan hidrojen peroksit; kuvvetli oksitleyici özelliği sayesinde, sadece yüzeysel renklenmelerin değil, aynı zamanda mine ve dentindeki daha derin renklenmelerin de giderilmesinde etkili olmaktadır. Hidrojen peroksitler, farklı tipte aktif oksijen radikalleri oluşturabilmektedirler. Bu serbest radikallerin; büyük molekülleri parçalayarak, ışığı az yansıtan daha basit molekülleri oluşturduğu ve bu sayede başarılı bir beyazlatma etkisi sağladığı bildirilmiştir.

Devital beyazlatma tedavisinde kullanılan ve hidrojen peroksitten daha güvenilir bir materyal olan sodyum perboratın, değişik kombinasyonları bulunmaktadır. Kuru ve soğuk ortamlarda stabil olan bu materyal, sıcak hava ve nem varlığında sodyum metaborat, hidrojen peroksit ve serbest oksijen formuna parçalanmaktadır. Oksijen moleküllerini serbestleştirerek aktive olan sodyum perborat, farklı konsantrasyonlardaki hidrojen peroksit ile karıştırılarak kullanılmaktadır.

Son yıllarda geliştirilmiş olan ve su ile karıştırılarak kullanılan sodyum perkarbonat materyalinin, sodyum perborata alternatif olabileceği düşünülmektedir. Bu materyal, solüsyon içinde sodyum karbonat ve hidrojen peroksite ayrılmaktadır. Sodyum perboratta %9.9 olan aktif oksijen miktarı, sodyum perkarbonatta %13 oranındadır.

Genellikle vital beyazlatma tedavisinde kullanılan karbamid peroksitin, en etkili konsantrasyonu %10-16'lık jel formlarıdır. Bu materyalin doku ve tükürük ile teması sonucunda kısa sürede hidrojen peroksit ve üre bileşenlerine ayrıştığı bildirilmektedir.

Walking bleach tekniği kullanılarak yapılan bu in-vitro çalışmanın amacı; değişik sodyum perborat ve sodyum perkarbonat materyallerinin, yapay olarak boyanmış devital dişlerin beyazlatılmasındaki etkinliklerini karşılaştırarak değerlendirmektir.

GENEL BİLGİLER

Dişhekimliğinde son yıllarda fonksiyon kadar önem kazanan ve daha çok ön plana çıkan estetik gereksinimler; değişik faktörlere bağlı olarak meydana gelen diş renklenmelerinin giderilmesinde, uygulanan teknikler ve kullanılan materyallere olan ilgiyi bir kat daha arttırmıştır.

Normal tonlardaki bir diş rengini; kesici kenara doğru artan servikale doğru gittikçe azalan mine kalınlığı ve alttaki dentinin renk tonu gibi birçok faktör belirlemektedir. Bununla birlikte, normal minenin; mavi-beyaz, gri-beyaz veya sarımsı-beyaz tonlarda olduğu bilinmektedir. Dişlerin normal renklerinin bozularak farklı bir renk alması olayı, diş renklenmesi olarak adlandırılmaktadır (1,2,3).

Diş renklenmelerini oluşturan faktörler; içsel ve dışsal olmak üzere 2 grupta incelenirler:

DIŞSAL ETKENLER

Dişlerin dış yüzeylerinde lokalize olup, oldukça yaygın görülmektedirler. Dışsal etkenler olarak adlandırılan ve mine yüzeyini tutan bu renklenmeler, daha çok genç hastalarda ve özellikle dişlerin servikal bölgelerinde lokalize olmaktadır. Bu renklenmelere; nasmyth membran artıkları, kötü ağız hijyeni, gingival kanamalar, diştışı, plak birikimi, diş tedavilerinde kullanılan ilaçlar, yeme alışkanlıkları ve kromojenik besinler neden olmaktadır (1, 4, 5, 6,7).

Sigara ve tütün gibi mamüllerin neden olduğu yeşilimsi kahverengi, siyah tonlardaki renklenmeler; lingual ve servikal bölgelerde daha yoğun olup, pit ve fissürlere de penetre olabilmektedir. Kola, çay, kahve ve şarap kaynaklı renklenmeler; inatçı olup, parlatma ile her zaman uzaklaştırılamayabilirler. Kromojenik besinlerden; vişne, karadut, kırmızı biber ve bazı baharatlar mor ve siyah renklenmeye, ilaç veya sanayi ürünlerinden kaynaklanan renklenmeler ise kahverengi-yeşil renklenmeye neden olabilmektedir. Uzun süre klorhexidinli gargara kullanan bireylerin dişlerinde, servikal ve ara yüzlerde sarı-kahverengi renklenmeler oluşmaktadır. Ağız hijyeni iyi olmayan hastalarda bakteri plağı, diştışı, yiyecek artıkları ve özellikle pelikül tabakası içinde ya da diş yüzeyinde biriken kromojenik bakterilerin dişleri farklı tonlarda renklendirdiği bilinmektedir. Ayrıca, Hindistan'daki yerli halkın betel nut olarak da bilinen fındığa benzer bir maddeyi çiğnemesi sonucu, dişlerinde çok farklı renklenmeler görülmüştür (1,4,8,9).

Alt ön bölgedeki dişler, genellikle üst dişlere oranla daha beyaz olup yaşla birlikte renklenmeler artmaktadır. Yaşa bağlı oluşan renklenmelerin süresi ve şiddetinin; minenin zamanla incilmesi ve geçirgenliğine bağlı olarak kromojenik bakterilerin dentine sızması, dentindeki fizyolojik değişimler gibi birçok faktöre bağlı olduğu belirtilmektedir. Dolayısıyla tüm bu etkenler, yaşlılarda gençlere oranla daha koyu renklenmelere neden olmaktadır (1, 10, 11).

İÇSEL ETKENLER

Daha komplike ve daha derin renklenmeye neden olan içsel etkenleri sistemik ve lokal olmak üzere iki grup altında incelemek mümkündür. İçsel renklenmeye neden olan faktörler içinde; hereditör hastalıklar (amelogenesis imperfekta, dentinogenesis imperfekta gibi), medikanlar (tetrasiklin), aşırı florid alınımlı, yüksek ateş ile ilgili erken çocukluk dönemi hastalıkları, beyaz nokta lezyonları ve travmanın değişik tipleri önemli yer tutmaktadır. Ayrıca dental materyaller, çürük, pulpa nekrozu ve süt dişlerinin periapikal iltihabı gibi lokal faktörler de içsel renklenmeye neden olmaktadır. Bu tip renklenmeler, mine ve dentinde lokalize olabildiği gibi tüm dişleri de etkileyebilmektedir (8, 10, 11, 12,13).

Hereditör hastalıklarda (amelogenesis imperfekta, dentinogenesis imperfekta) beyazdan koyu kahverengiye kadar değişen renklenmeler görülür (2, 12, 14).

Tetrasiklin grubu antibiyotiklerin alınımlı

Bu tür renklenmeler, erken dönemlerde geçirilen hastalıklarda, tetrasiklin grubu antibiyotiklerin alınımlına bağlı olarak oluşur. Kesin mekanizması tam olarak bilinmeyen tetrasiklin renklenmelerinin; geniş spektrumlu bir antibiyotik olan tetrasiklin moleküllerinin kalsiyuma şelasyon yoluyla bağlanması, dişlerin gelişimi ve mineralizasyon safhasında hidroksilapatit kristalleri içine girmesi sonucu meydana geldiği bir teori olarak öne sürülmüştür. Başka bir teoriye göre de tetrasiklinin dişin organik yapısının içine girmesiyle bant şeklinde renklenmeler oluşturduğu bildirilmiştir. Dentindeki apatit kristalleri minedekilere oranla daha geniş yüzeyli olduklarından bazı tetrasiklinler minede birikmelerine rağmen, büyük çoğunluğu dentinde birikir. Tetrasiklin renklenmelerinin derecesi; kullanılan ilacın tipine, dozuna, kullanım süresine ve kullanım zamanına göre

değişebilmektedir. Süt dişleri yaklaşık olarak hamileliğin 4. ayında kalsifiye olmaya başlarken, daimi diş kuronlarının kalsifikasyonu doğumdan kısa bir süre sonra başlar ve 8 yaşına kadar tamamlanmış olur. Plasenta bariyerini aşabilen tetrasiklinin, hamileliğin ortaları ile doğumdan sonraki 1 yaş arasında alınması durumunda süt kesicilerde, doğum sonrası 3. aydan 7 yaşına kadar olan süreçte kullanılması durumunda ise sürekli kesicilerde renklemeye neden olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle hamilelerde, süt veren annelerde ve en az 7-8 yaş grubuna kadar olan çocuklarda tetrasiklin kullanılmaması gerektiği bildirilmektedir. Tetrasiklin renklemeleri, üst ve alt çenede birçok dişi birden etkileyebilmektedir. Renklenmenin dağılımı genellikle diffüz olup, ağır vakalarda ilaç kullanımına bağlı olarak bant şeklinde de görülebilir. Tetrasiklin renklemesi gösteren kesici dişlerin güneş ışığına maruz kaldığı için renginin daha koyu olduğu, azı dişlerinin renginin ise daha açık tonda olduğu görülmektedir. Jordan ve Boksman tetrasiklin renklemelerini üç kategoriye ayırmışlardır. Birinci kategori açık tondaki sarı, kahverengi ya da gri renklemeleri, ikinci kategori koyu tondaki gri renklemeleri, üçüncü kategori ise daha koyu tondaki kahverengi bantlanma şeklindeki renklemeleri içerir. Günümüzde tetrasiklin grubu antibiyotiklerin kullanımının azalmasına bağlı olarak, bu tip renklemelerin görülme oranı azalmıştır (1, 2, 5, 8, 10, 11, 12, 15).

Fluorozis

Genellikle içme suyu ve diğer kaynaklarda yüksek oranda fluor bulunması diğer bir içsel renklenme nedeni olan fluorozisi oluşturmaktadır. Bir mine hipoplazisi şekli olan fluorozis; mine matriksinin formasyonu ve kalsifikasyonu sırasında fazla miktarda sistemik florid alımına bağlı olarak meydana gelmektedir. Yüzeysel tebeşirimsi beyazdan, sarı-kahverengi noktalara kadar değişen yoğunluktaki renklenme derecesinin, hamileliğin ortalarından doğum sonrası 9 yaşına kadar olan süreçte alınan fluor miktarı ile direkt ilişkili olduğu ve genellikle içme suyunda 1 ppm'den fazla fluor bulunan bölgelerde görüldüğü belirtilmiştir. Fluorozis sürekli dişleri etkiler ve simetrik olarak her iki çenede görülür. Mine yüksek oranda fluor ihtiva ettiğinden yüzeysel renklemelerde beyazlatmanın başarılı olabileceği, fakat ağır vakalarda kron ve veneer tercih edilmesinin gerekliliği belirtilmiştir. Bu renklemelerin asit etching ve resin bonding sistemlerle tedavisinin güç olduğu belirtilmiştir (1, 2, 5, 8, 10, 11, 12).

Erken çocukluk dönemi hastalıkları

Erken çocukluk dönemi hastalıklarında oluşan yüksek ateşe bağlı olarak estetik olmayan hipoplazik defektler görülür. Etkenin şiddetine göre değişik renklerde ve farklı şekillerde hipoplazik defektler görülmektedir. Bir estetik sorun teşkil etmiyorsa bu defektlerin oral ortamda remineralize olabileceği ve herhangi bir tedaviye gerek olmadığı belirtilmiştir (12).

Beyaz nokta lezyonları

Beyaz nokta lezyonlarının oluşumunda birçok faktör olduğu söylenmektedir. Mineralizasyon bozukluğu, fluorozis, travma ve genetik yatkınlık gibi faktörlerin neden olduğu beyaz nokta lezyonları; kalıtsal, kazanılmış ya da her ikisinin kombinasyonu şeklindedirler. Plâğin neden olduğu kazanılmış lezyonların genellikle ortodontik braketlerin çevresinde meydana geldiği, kalıtsal lezyonların ise matriks formasyonu ya da dişlerin kalsifikasyonu sırasındaki değişikliklere bağlı olduğu bildirilmiştir. İdiyopatik beyaz noktalar olarak da bilinen bu gelişimsel beyaz noktalar, çürüğü başlatıcı beyaz noktalardan ayırt edilebilmelidir. Birinci tip beyaz noktalar genellikle serttir. Diğerleri ise nemli ortamdan izole edildikleri zaman tebeşirimsi mat bir görünüm verir. Daha yumuşak olup, nemlendirildiği zaman daha az görülürler. Farklı tedavi seçeneklerine sahiptirler. Estetik sorun teşkil etmiyorsa birinci tipe hiç dokunulmaması gerekir. İkinci tipte ise iyi bir ağız hijyeni, topikal florid ve çürüğe yatkınlığı fazlaysa restoratif tedavi yapılabilir (1, 12).

Travmanın değişik tiplerine bağlı renklenmeler

Travmaya bağlı kanama ve kan pigmentlerinin dentin kanallarına penetrasyonu sonucunda, başlangıçta pembe tonda olan ve sonradan kırmızı-kahverengiye dönüşen renklenmeler meydana gelmektedir. Travma sonucu nekroze olmayan dişlerdeki renklenmeler birkaç hafta içinde orjinal rengine dönerken, nekroza uğrayanlarda kahverengiye yakın renk değişikliği olmaktadır. Nekroza bağlı olarak meydana gelen, hidrojen sülfür ile eritrositlerin parçalanması sonucu açığa çıkan demirin birleşmesi neticesinde, siyah renkli demir sülfürün oluştuğu bildirilmektedir (12, 13, 16, 17).

Ayrıca dişhekimliğinde kullanılan farklı materyallerin dişlerde değişik renklenmelere neden oldukları belirtilmiştir. Amalgam, kompozit rezin ve kanal dolgu

maddeleri gibi restorasyon materyalleri ile dentin pini, poliantibiyotikli patlar ve iyotlu antiseptiklerin değişik renklenmeler oluşturdıkları bildirilmiştir. Amalgam restorasyonlar metalik element iyonları ve korozyon ürünlerine bağlı olarak, kompozit rezinler ise polimerizasyon büzülmesi sonucu oluşan mikrosızıntı nedeniyle renklenmeye yol açabilir. Herhangi bir nedenle endodontik tedavi gereken dişlerde, tedavinin yapılma zamanı gecikmişse renklenmenin daha fazla olduğu, ancak tedavisi kısa sürede yapılan dişlerde renklenmenin daha az olduğu bildirilmiştir (8, 13).

Süt dişlerinin periapikal iltihabı da, apekse çok yakın daimi dişlerin gelişimini etkileyerek birtakım displazilere neden olmaktadır. Renk ve form bozukluğunun da oluşabildiği bu tür renklenmelerin, en çok premolar dişleri etkilediği bildirilmektedir.

Aşağıda defektlere göre renklenme tipleri ve etkenleri görülmektedir (1).

Renklenmenin tipi ve etkenlerinin gösterimi	
Renklenmenin şekli	Etken
Mine formasyonu sırasındaki defektler	1. Amelogenesis imperfekta 2. Endemik fluorozis 3. Rickets 4. Kromozomal anomaliler 5. Kalıtsal anomaliler 6. Sağırılık 7. Thalidomide 8. Tetrasiklin 9. Çocukluk hastalıkları 10. Malnutrisyon 11. Metabolik hastalıklar 12. Nörolojik hastalıklar
Dentin formasyonu sırasındaki defektler	1. Dentinogenesis imperfekta 2. Eritropoetik porfiriya 3. Tetrasiklin ve minosiklin 4. Genetik anomaliler 5. Hiperbillurbinemia 6. Osteogenesis imperfekta
Minedeki dışsal renklenmeler	1. Diş çürüğü 2. Bakteriyel etkenler 3. Beslenme 4. Gingival kanamalar 5. Klorheksidin 6. Marijuana 7. Tütün çiğneme 8. Betel Nut
Yaşla ilgili renklenmeler	1. Sekonder dentin formasyonu 2. Minenin incelmesi 3. Mikrofraktürler

Yaşa bağılı, açık tondaki fluorozis ve tetrasiklin renklenmelerinin birinci kategorisinde beyazlatma ile çok başarılı sonuçlar alınırken, diğer tüm renklenmelerin tedavisinde restoratif yöntemler önerilmektedir Aşağıdaki tabloda, etkene göre oluşan diş renklenmesi ve tedavi seçenekleri görülmektedir (10).

Renk	Etken	Tedavi
Beyaz	• Fluorozis	Beyazlatma (Yüzeysel renklenmelerde) Veneer (Ağır vakalarda)
Mavi-Gri	• Dentinogenesis • Tetrasiklin Kategori 2 ve 3	Veneer Veneer
Gri	• Gümüş içeren kök kanal dolgu maddeleri	Veneer
Açık Sarı	• Fluorozis • Yaşa bağılı renklenme • Pulpanın devitalizasyonu • Tetrasiklin Kategori 1	Eksternal beyazlatma, Mikroabrazyon Eksternal beyazlatma Devital beyazlatma Eksternal beyazlatma
Koyu sarı	• Yaşa bağılı renklenme • Tetrasiklin Kategori 2 • Pulpa nekrozu	Eksternal beyazlatma Veneer Devital beyazlatma
Kahverengi	• Fluorozis • Tetrasiklin Kategori 3 • Çürük	Mikroabrazyon Veneer Restorasyon
Siyah	• Çürük • Fluorozis • Amalgama bağılı renklenmeler	Restorasyon Veneer kron Restorasyon

Diş renklenmelerinin derin dentin dokusuna penetre olduğu durumlarda öngörülen protetik tedavi yaklaşımları, dişin tümünün ya da bir kısmının kaybına sebep olmaktadır. Restoratif dişhekimliğinin renklenmelerin giderilmesi ve diş dokularını korumaya yönelik

çalışmaları sonucunda; değişik beyazlatma teknikleri ve materyalleri geliştirilmiştir. Yapılacak tüm tedavilerde, uygun bir teşhis ve tedavi planlaması esastır (10).

Çeşitli nedenlerle renk değiştirmiş dişlerde konservatif bir yaklaşımla uygulanan beyazlatma işlemi, doğal estetiğe önem veren hastalar tarafından da oldukça fazla benimsenmiştir. Endodontik tedaviden sonra yapılan beyazlatma işlemi; etkili, kolay ve ekonomik olmasından dolayı oldukça yaygındır (18,19).

Renk değiştirmiş dişlerin beyazlatma işlemi; oxide edici veya indirgeyici bir ajanla renk bozukluğunun giderilerek dişin normal rengine kavuşturulması işlemidir. Beyazlatma işleminin renk değişikliğini ortadan kaldırma mekanizması tam olarak anlaşılamamış olmasına rağmen, beyazlatma materyalinin renk değişikliğine neden olan molekülleri serbestleştirerek oksidasyonuna neden olduğu düşünülmektedir. Bu işlem sırasında, maddenin doyma noktası olarak da tarif edilen, hidrofilik renksiz yapıların mevcut olduğu bir noktaya ulaşılır. Bu seviyeden sonra beyazlatma etkisi belirgin bir şekilde yavaşlar. Ancak beyazlatma materyalinin uygulanmasına devam edilecek olursa, bu işlem protein ve diğer karbon içeren materyallerin temel yapı taşlarını parçalamaya başlar ve sonuçta mevcut yapı karbondioksit ve suya kadar parçalanır (18, 20, 21).

Renklenme nedeninin tam olarak belirlenmesi, uygulanacak beyazlatma tedavisinin başarısını aynı oranda arttıracaktır. Travma sonucu pulpa yaralandığında etkilenen damarlardan akan kanın dentin kanallarına yayılması ve eritrositlerin hemoliziyle açığa çıkan hemoglobinin dekompoze olması sonucu, dişin rengi koyulaşmaktadır. Kanın dekompozisyonunun neden olduğu bu tip diş renklenmelerinin, diğer faktörlerin neden olduğu renklenmelerden daha kolay giderilebildiği bildirilmiştir. Sarı-kahverengi protein renklenmeleri beyazlatma tedavilerine olumlu cevap verirken, gri-siyah demir renklenmelerinin daha yavaş, mavimsi-gri renklenmelerin ise hiç yanıt vermediği belirtilmiştir (17, 18).

Beyazlatma işlemi uygulanacak diş kuronunun bir bütün olması, kök kanalının uygun şekilde doldurulması, klinik ve radyolojik incelemede periapikal patolojiye ait herhangi bir bulgu olmaması gerektiği kabul edilmektedir. Hızlı gelişen renklenmenin prognozunun yavaş gelişenden daha iyi olduğu ve renklenme zamanının yakın olmasının beyazlatmanın başarısını arttıracığı bildirilmiştir (1).

Restoratif dişhekimliğinin renklenmelerin giderilmesi ve diş dokularını korumaya yönelik çalışmaları sonucunda, değişik beyazlatma teknikleri geliştirilmiştir.

VİTAL BEYAZLATMA TEKNİKLERİ

Okside edici materyalin mine yüzeyine yerleştirilmesi şeklinde uygulanan ve ekstrakoronal beyazlatma olarak da adlandırılan bu teknikte, sadece mine yüzeyindeki renklemeler giderilebilmektedir.

Mikroabrazyon tekniği

Bu teknik; %18'lik veya %36'lık hidroklorik asit ile ince grenli pomza tozunun pat halinde karıştırılması ve bu karışımın düşük devirli periodontal lastik aracılığıyla, minenin yüzeyel tabakasını kontrollü bir şekilde uzaklaştırması esasına dayanır. Bu tekniğin Mc Innes tarafından modifiye edilmiş bir diğer şeklinde ise, hidroklorik asite hidrojen peroksit ve anesteziik eterin ilave edilerek, beyazlatma etkinliğinin arttırılabileceği düşünülmüştür. Bu karışımın renklenmiş bölgelere uygulanmasını takiben abrazyiv disklerle aşındırması yapılmaktadır. Yine bu tekniğin bir başka modifikasyonunda ise, Mc Innes'in önerdiği karışıma pomza ilave edilmekte ve periodontal lastik yardımıyla dişe uygulanmaktadır (5, 12,14, 22, 23, 24, 25).

Hızlı ve kolay etki edebilme avantajlarına sahip olan hidroklorik asitin mineyi irreversible olarak ortadan kaldırma gibi birtakım dezavantajları mevcuttur. Hidroklorik asitin derin lekelere uygulanmasının sakıncalı olmasına rağmen, daha az yıkım yapan hidrojen peroksitin sadece yüzeyel renklemelere değil, aynı zamanda derin lekelere karşı da etkili olduğu belirtilmektedir (12, 26, 27).

Termokatalitik Teknik

Bu teknik; %30'luk hidrojen peroksitle doyurulmuş pamuk peletin, dişin labial yüzeyine yerleştirilmesi sonrasında ısı veya ışıkla aktive edilmesi esasına dayanır. Isı kaynağı olarak özel lambalar veya ışıklı el aletlerinin kullanıldığı bu teknikte; ısı miktarının 125°F (yaklaşık 51-52°C) olması önerilmiştir. Kullanılan beyazlatma solüsyonları ve uygulanan yüksek derecedeki ısınn alttaki pulpaya olan zararlı etkilerinden dolayı, bu tekniğin kullanılması tartışmalıdır (7, 28, 29).

Işıkla aktive olan beyazlatma tekniğinde ise, %30'luk hidrojen peroksitle birlikte ultraviyole ışığı kullanılmaktadır. Hem ısı hem de ışığın birlikte kullanıldığı termofotokatalitik teknikte, çevre dokularda hasar oluşturma riskinin mutlaka göz önünde bulundurulması gerekmektedir (7, 30, 31).

Jel Teknikleri

Bu teknik; kullanılan maddenin konsantrasyonu ve yapım tekniğine bağlı olarak iki şekilde uygulanır. Gece plağı içerisinde ve evde hasta tarafından uygulanan teknikte kullanılan jel, düşük konsantrasyonda aktif madde içermektedir. Yüksek konsantrasyonda aktif madde içeren jel ise, dişhekimi tarafından muayenehanede uygulanmaktadır (32, 33, 34).

a. Evde Uygulanan Beyazlatma Tekniği (Home-Bleaching)

Dişhekimi denetiminde başlatılan bu teknikte; %10-16'lık karbomit peroksit içerikli beyazlatma jeli, bir gece koruyucusu plak yardımıyla hasta tarafından evde uygulanmaktadır. İstenilen beyazlatma sağlanıncaya kadar sürdürülmesi önerilen bu işlemin; dişeti irritasyonu, temporomandibular eklem rahatsızlığı, midede basınç hissedilmesi ve aşırı hassasiyet gibi komplikasyonlara neden olduğu bildirilmiştir (32, 35).

b. Muayenehanede Uygulanan Beyazlatma Tekniği (Office-Bleaching)

Dişhekimi tarafından muayenehanede uygulanan ve power bleaching olarak da adlandırılan bu teknikte; %30-35'lik hidrojen peroksit ve %35'lik karbomit peroksit kullanılmaktadır. Hidrojen peroksit, yalnız başına uygulanabildiği gibi, diğer kimyasal maddelerle kombine olarak da kullanılabilir. Isı ve ışığın uygulandığı, yüksek konsantrasyonlu beyazlatma materyallerinin kullanıldığı bu işlemin, minede hasar oluşturabileceği ve yumuşak dokuların çok iyi izole edilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Geniş bir pulpaya, açık kök yüzeyine, aşırı mine kaybına ve geniş bir restorasyona sahip dişlerde kullanılması kontrendike olan vital beyazlatma tekniğinin; hamileler, süt veren anneler, peroksit alerjisi ve kooperasyon eksikliği olan hastalarda uygulanmaması gerektiği bildirilmektedir (36,37).

DEVİTAL BEYAZLATMA TEKNİKLERİ

Devital dişlere uygulanan beyazlatma tekniğinde, endodontik tedavisi uygulanmış dişlerin pulpa odasına yerleştirilen beyazlatma materyalinin, dentinden mineye doğru diffüzyonu sağlanır. Renklenmiş devital dişleri beyazlatmak için günümüze kadar, çok sayıda beyazlatma tekniği denenmiştir. En çok kullanılan yöntemler; walking bleach, termokatalitik ve jel teknikleridir.

Walking Bleach Tekniği

Intrakoronal beyazlatma tekniği olarak da anılan bu yöntem; %35'lik hidrojen peroksit veya distile suyun sodyum perborat ya da boraks ile karıştırılmasıyla hazırlanan patın, 24 veya 48 saat süresince pulpa odasına yerleştirilmesi esasına dayanır. Kullanılan materyalin vücut ısısında, bir sonraki seansa kadar etki yapması beklenir. Yeterli beyazlatma sağlanamadığı takdirde, 4-7 gün içerisinde işlemin tekrarlanması gerekmektedir (1, 8, 10, 11, 12, 16, 28, 38).

Başlangıçta, sodyum perboratın distile su ile birlikte kullanılmasının önerildiği intrakoronal beyazlatmada, modifiye bir metodla distile su yerine hidrojen peroksit kullanılarak daha etkili ve hızlı bir beyazlatma etkisi elde edilebileceği bildirilmiştir (10, 12, 39).

Uygulanışı:

Beyazlatma öncesinde rengi kaydedilen dişteki tüm restorasyon, çürük ve renklenmiş dentinin temizlenmesinden sonra, endodontik tedavisi tamamlanır. Kullanılacak beyazlatma materyalinin kostik etkisinden korunmak için, dişetleri vazelin ile kaplanır ve dişler rabır-dam ile izole edilir. Kök kanal dolgusu gingival marjinin 2mm. altına kadar boşaltıldıktan sonra, kanal ağzı simanla kapatılır. Dentin yüzeylerine 1 dakika süreyle uygulanan %30'luk fosforik asit, basınçlı su ile yıkanarak dentin tübüllerinden uzaklaştırılır. Pulpa odası %95'lik etil alkol ve kloroform ile silindikten sonra, %30-35'lik hidrojen peroksit ve sodyum perborat karıştırılır ve küçük bir pamuk peletle kaviteye yerleştirilir. Patı sıkıştırmak için yuvarlak uçlu bir burnisher ve pamuk peletle basınç uygulanır. Beyazlatma materyalinin üzerine steril pamuk pelet konularak, ZnOE geçici

dolgu maddesi ile kapatılır ve rabır-dam çıkarılmadan önce bölge su ile yıkanır. Hasta beş-altı gün sonraya tekrar çağrılır. Bu seansta, beyazlatmanın yetersiz olduğuna karar verilirse, işlem tekrarlanır. Bazı durumlarda, termokatalitik ve walking bleach tekniklerinin birleştirilerek uygulanması gerekebilmektedir. Servikal kök rezorbsiyonu önlemek için, pulpa odasına 4 gün süre ile kalsiyum hidroksit uygulanır. Son seansta ise, su ile yıkanan ve hava ile kurulan kavite kompozit rezin ile restore edilir (10, 11).

Yüksek konsantrasyondaki hidrojen peroksitin, dentin kanalları aracılığıyla periodontal membrana ulaşarak iltihabi reaksiyona ve servikal kök rezorbsiyonuna neden olduğunu belirten birçok araştırmacı, beyazlatma süresinin sınırlı tutulması gerektiğini vurgulamışlardır. Hidrojen peroksitin asidik pH'sı, osteoklastik aktivasyonu başlatarak rezorpsiyona neden olmaktadır. Bu nedenle, devital beyazlatma tedavisinin son seansında pulpa odasına kalsiyum hidroksit patı yerleştirilerek, asidik pH alkalin pH'ya çevrilmeli ve böylece osteoklastik aktivite önlenmeye çalışılmalıdır. Aynı araştırmacılar, devital dişlerin beyazlatılmasında ilk iki seans için yalnızca sodyum perborat/distile su karışımı kullanılmasını, fakat başarılı bir sonuç alınamazsa sodyum perborat/hidrojen peroksit karışımı uygulanmasını önermişlerdir (2, 12, 34, 40, 41, 42, 43).

Bu konuda çalışma yapan Rotstein ve ark., devital dişlerin beyazlatılmasında kullanılan sodyum perborat/distile su karışımının, sodyum perborat/hidrojen peroksit karışımı kadar etkili olduğunu bildirmiştir (19).

İntrakoronal beyazlatmanın başarısının artırılmasına yönelik çalışmalar sonucunda, beyazlatma öncesi bir çeşit asit etching tekniği ile pulpa odasındaki smear tabakasının kaldırılarak, beyazlatma materyalinin dentine daha fazla penetre olmasının sağlanacağı belirtilmiştir (44).

Bununla birlikte, bu konuda araştırma yapan Casey ve arkadaşları, smear tabakasının kaldırılmasının beyazlatmadaki etkinliğini değerlendirdikleri bir çalışmada, istatistiksel anlamda önemli bir fark bulamamışlardır (45).

Termokatalitik Teknik

%35'lik hidrojen peroksitin pulpa odasına yerleştirildiği bu teknik; aktifleyici ısı kaynağı olarak elektrikli ampulü, koter veya ışık kullanılarak beyazlatma patından oksijen açığa çıkarılması esasına dayanır. Termokatalitik teknikte, pulpa odasına yerleştirilen

hidrojen peroksit 3 dakika süre ile ısı uygulanması önerilmiştir. Bununla birlikte, bir ışık kaynağı kullanılacaksa diğten yaklaşık 20 cm. uzaklıkta tutulmalı ve uygulama süresi en az 4-5 dakika olmalıdır (28, 29, 46).

Reaksiyonların hızlandırılması amacıyla kullanılacak sıcaklık hakkında, farklı birtakım görüşler ortaya çıkmıştır. Isının yükseltilmesi, renklenmenin giderilmesini kolaylaştırmasına rağmen, vital diş pulpasına zarar verebilmektedir. 4 °F'lik ısı artışı pulpada histolojik değişiklikleri başlatırken, 10 °F'lik bir artış pulpa nekrozuna neden olmaktadır. Hastalar için güvenli ısı derecesinin 115-124 °F'lik bir sıcaklık olduğu ve seanslar arasında en az 4 günlük bir boşluk bırakılması gerektiği bildirilmiştir (3, 5).

Son yıllarda, diş rezorbsiyonlarını arttırdığı düşünülen bu teknik hakkında tartışmalar başlamıştır.

Jel Tekniğı

Bu teknik; hidrojen peroksit veya karbomit peroksit içeren jelin, 1-2 gün süreyle pulpa odasına yerleştirilmesi esasına dayanır. Bu tekniğın bir başka modifikasyonunda ise, jelin pulpa odasına yerleştirilmesini takiben office-bleaching uygulanması sözkonusudur.

Devital bir diş ile diğer vital dişlerin kombine olarak beyazlatılması mümkün olup bu teknikte; kanal dolgusu mine-sement sınırından 2 mm. apekse doğru uzaklaştırıldıktan sonra, pulpa odası EDTA ile yıkanarak smear tabakası kaldırılır ve 2 mm. kalınlığında cam iyonomer siman yerleştirilir. Pulpa odasına ağartma jeli uygulanmasını takiben, home-bleaching tekniğinde olduğu gibi, içine ağartma jeli doldurulan vinil plak ağız içine yerleştirilmektedir.

Bu devital beyazlatma yöntemlerinin dışında, Lorenzo ve arkadaşlarının uyguladığı farklı bir teknikte; %35'lik hidrojen peroksit ilave olarak fotoaktivasyonu hızlandıran mangan sülfat ile kimyasal aktivasyonu hızlandıran demir sülfat da kullanılmaktadır. Kullanılan materyallerin bir ışık kaynağı ile aktive edildiğı bu teknikteki en büyük farklılık, beyazlatma materyalinin yalnızca pulpa odasına değil kronun dış kısımlarına da uygulanmasıdır (47).

Laser ile beyazlatma

Dental laserler hastaların daha iyi tedavisi amacıyla 1990'ların başında ilk kez tanıtıldı. Bu amaçla dişhekimliği pratiklerinde Argon, NdYAG, CO₂, diyet ve erbium laserler kullanılmıştır. Laser ile beyazlatmanın amacı herhangi bir yan etkiden kaçınarak, verimli bir enerji kaynağının kullanımıyla etkin bir beyazlatma elde etmektir. Beyazlatma tedavilerinde yüksek enerjili fotonlarla oldukça kısa dalga boyları yaydıklarından Argon laserlerin kullanılması önerilmektedir. Laser ile beyazlatmanın faydaları ve yan etkileriyle ilgili olarak uzun süreli araştırmalar henüz yapılmamıştır (48).

BEYAZLATMA MATERYALLERİ

Vital ve devital dişlerin beyazlatılmasına yönelik araştırmalarda, birçok farklı materyalin kullanıldığı görülmektedir. Beyazlatma amacıyla kullanılan ajanların tümü direkt yada indirekt oksitleyici ajanlardır. Günümüzde beyazlatma amacıyla en yaygın kullanılan materyaller; başta hidrojen peroksit olmak üzere, sodyum perborat, sodyum perkarbonat ve karbomit peroksittir. Bunlardan, sodyum perborat ve sodyum perkarbonat intrakoronal beyazlatma tedavisinde uygulanırken, karbomit peroksit ve hidrojen peroksit her iki beyazlatma tekniğinde de kullanılmaktadır (7, 18, 30, 39).

Hidrojen Peroksit

Güçlü okside edici özelliğe sahip hidrojen peroksitin en çok kullanılan solüsyonu, superoksol adıyla bilinen sudaki %30-35'lik konsantrasyonudur. Eterdeki %25'lik solüsyonu ise, yüzey geriliminin düşük olması nedeniyle dentin tübüllerine kolayca penetre olarak, daha fazla beyazlatma sağlamaktadır. Bununla birlikte, yakıcı etkisi ve buharlaşıcı özelliğinden dolayı bu materyalin kullanımı sınırlıdır (49).

Hidrojen peroksitin ısı, ışık veya havaya maruz kalması durumunda, oksijen ve suya parçalanma hızı artmaktadır. Yüksek konsantrasyondaki bu solüsyonların etkinliklerini koruyabilmeleri için, koyu renkli cam veya plastik şişelerde ve serin ortamda saklanmaları önerilmektedir (50).

Superoksol ile yapılan beyazlatma esnasında deri ve mukozada geri dönüşümlü lekeler ve yanma oluşabileceğinden, tedavi öncesi gingival dokular vazelin ile korunmalı, tedavi sırasında ise rabır-dam kullanılmalıdır. Bu materyalin, içerdiği serbest radikallerden dolayı iltihabi reaksiyonları, kanser ve tümör oluşumunu uyardığı bildirilmiştir. Bununla birlikte, %3'lük hidrojen peroksitin, oral kavitede kullanımının güvenilir olduğu belirtilmiştir (14).

Araştırmacıların büyük çoğunluğu, nem varlığında bile dentin kanallarına diffüze olabilen superoksolün en etkili beyazlatma materyali olduğu görüşünde birleşmektedirler. Hidrojen peroksit sadece yüzeysel renklenmelerin çıkarılmasında değil, daha derin mine ve dentin renklenmelerinde de uygulanabilmektedir. Mine ve dentindeki renklenmeleri, kuvvetli okside edici özelliği sayesinde uzaklaştıran hidrojen peroksit, dentin tübüllerinin geçirgenliğini arttırmaktadır. Uygulama sonrasında, ilk olarak mine ve dentinin interprizmatik yapısına nüfuz eden hidrojen peroksitin bu özelliği, molekül ağırlığının düşük olmasına bağlanabilir. Koyu pigmentli karbon halkası içeren bileşikler okside eden hidrojen peroksit, rengi daha açık olan bileşiklere dönüşür. Genellikle sarı pigmentli olan çift bağlı karbon bileşikler, alkol gibi renksiz olan hidroksil gruplarına dönüşmektedir (1, 2, 4, 9, 12, 16, 18, 36, 49).

Hidrojen peroksitler, farklı tipte aktif oksijen radikalleri oluşturabilirler. Çok aktif ve stabil olmayan bu radikaller, büyük moleküllü pigmentleri parçalar ve bu olay ışığı az yansıtan daha basit moleküllerin oluşumuyla devam eder. Bunun sonucunda da, başarılı bir beyazlatma etkisi ortaya çıkar. Bu sırada oluşan reaksiyon; sıcaklığa, pH'ya, ışığa ve katalizörlere göre değişim göstermektedir. Bu konuda yapılan araştırmalarda, hidrojen peroksitin absorpsiyonunu arttırıcı teknikler üzerinde durulmuş ve bu amaçla elektrik akımı, ısı ve ultraviyole ışın gibi değişik aktivatörler kullanılmıştır (5, 50).

Yapılan araştırmalar, hidrojen peroksitin kostik etkisinin servikal kök rezorpsiyonuna neden olabileceğini bildirmektedir. Bu olayın, hidrojen peroksit'in dentin tübülleri yoluyla periodontal membrana ulaşması veya beyazlatma işlemi sırasında ısı uygulamasıyla gerçekleştiği yönünde farklı görüşler mevcuttur (34, 40, 42, 51).

Cvek ve Lindvall; hidrojen peroksitin, periodonsiyumu irrite ederek bakteri hücumuna neden olduğunu ve bu sayede kök rezorpsiyonu meydana geldiğini belirtmektedirler (52).

Ramp ve arkadaşları; dokuların glukoz metabolizmasını ve kollagen sentezini inhibe eden hidrojen peroksitin, kemik ağırlığı ve alkalen fosfataz aktivitesini azaltarak destek dokularda rezorbsiyona neden olduğunu bildirmişlerdir (53).

Rotstein ve arkadaşları ise; termokatalitik teknik ile birlikte uygulanan hidrojen peroksitin, periodontal doku nekrozuna ve dolayısıyla sement rezorbsiyonuna neden olduğu görüşünü savunmaktadırlar (54).

Sodyum Perborat

Değişik kombinasyonlar halinde ve toz şeklinde bulunan sodyum perborat, hidrojen peroksite oranla daha güvenilir bir beyazlatma materyalidir. Kuru ve soğuk ortamlarda stabil olup, sıcak hava ve nem varlığında; sodyum metaborat, hidrojen peroksit ve serbest oksijen formuna parçalanırlar. Alkali pH'ya sahip olan sodyum perboratın, %90 perborat ve % 9.9 oranında oksijen içerdiği bildirilmiştir (14, 46).

İstenmeyen leke ve renklemelerin giderilmesinde okside edici özeliğinden yararlanılan sodyum perborat, belirli sıcaklıklarda oksijen moleküllerini serbest bırakarak aktive olmaktadır. Genellikle walking bleach tekniğinde kullanılan sodyum perborat, farklı konsantrasyonlardaki hidrojen peroksit ile karıştırılarak uygulanmaktadır (29, 46).

Ho ve Goerig; farklı beyazlatma materyallerinin etkilerini inceledikleri bir çalışmada, sodyum perborat ile karıştırılmış olan %30'luk hidrojen peroksitin en başarılı beyazlatmayı sağladığını belirtmişlerdir (55).

Benzer bir görüş bildiren Warren ve arkadaşları (1990), %30'luk hidrojen peroksit ile sodyum perborat karışımının, yalnız başına kullanılan %30'luk hidrojen peroksite oranla daha etkili bir beyazlatma sağladığını belirtmişlerdir (29).

Rotstein ve arkadaşları ise; yaptıkları in-vitro bir çalışmada, distile su ve değişik konsantrasyonlardaki hidrojen peroksit ile birlikte kullanılan sodyum perborat preparatları arasında beyazlatma etkinliği açısından önemli bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, sodyum perborat ile birlikte yüksek konsantrasyonda hidrojen peroksit kullanmanın gereksiz ve riskli olduğunu belirtmişlerdir (19).

Sodyum Perkarbonat

Beyazlatıcı ajanlar içinde oksidizan beyazlatma karışımı olarak kullanıldığı bildirilmiştir. Sodyum perkarbonat genellikle beyaz olarak görülür, mevcut oksijene sahip akıcı granüller %13'tür, ki bu sodyum perboratta %9.9 olan değerden daha yüksektir. Solüsyon içinde sodyum karbonat ve hidrojen peroksit ayrılır (18).

Karbamid Peroksit

FDA tarafından oral antiseptikler içinde kabul edilen karbamid peroksit; protez irritasyonları, peridontal hastalıklar ya da gingival enflamasyonlarda mikrobiyal floranın azaltılması ve vital dişlerin beyazlatılmasında kullanılmaktadır. Üre peroksit, hidrojen karbamid veya perhidrol üre olarak da adlandırılan bu materyalin %10-35 arasında değişen konsantrasyonlarda jel formları bulunmaktadır. Karbamid peroksit konsantrasyonu ne kadar yüksek olursa beyazlatma işlemi sonucunda o denli fazla hidrojen peroksit açığa çıkmaktadır. Su, alkol ve etilen glikolde eriyen karbamid peroksit; eter ve aseton gibi çözücülerin etkisiyle hidrojen açığa çıkarmaktadır (32, 36, 56, 57, 58)

Karbamid peroksit doku ve tükürük teması ile kısa sürede komponentlerine ayrılmaktadır. %10-15 lik karbamid peroksit solüsyonu, %3-5'lik hidrojen peroksit ve %7-10 üreye ayrılmaktadır. Bu arada hidrojen peroksit oksijen ve suya, üre de amonyak ve karbondioksit indirgenmektedir. Bazı karbamid peroksit ürünlerine; kıvam sağlamak, dokuya bağlanmasını arttırmak ve oksijen salınımını zamana yaymak amacıyla karbopol ilave edilmiştir. Karbamid peroksitler, içeriğinde karbopol olup olmamasına bağlı olarak iki gruba ayrılmaktadırlar. Oksijen salınımını yavaşlatan karbopol, karbamid peroksitin köpürme etkisini azaltmaktadır (20, 59, 60).

Diğer Oksidasyon Materyalleri

İlk uygulanan beyazlatma tekniklerinde; okzalik asit, kalsiyum hipoklorit ve hidroklorik asit gibi değişik solüsyonlar kullanılmıştır. Bu materyaller arasında beyazlatma mekanizması en kolay anlaşılan hidroklorik asit, özellikle bir abrazyiv materyalle birlikte ve kısa periyotlarla uygulanmalıdır. Bu materyalin %18-36'lık

konsantrasyonlarının beyazlatma etkisi yanında, minede dekalsifikasyona neden olmaları kullanımını sınırlamıştır. Dolayısıyla, sadece minedeki yüzeysel renklenmelerin tedavisinde uygulanmalıdır (1, 10, 12).

Beyazlatma işleminin mekanizması

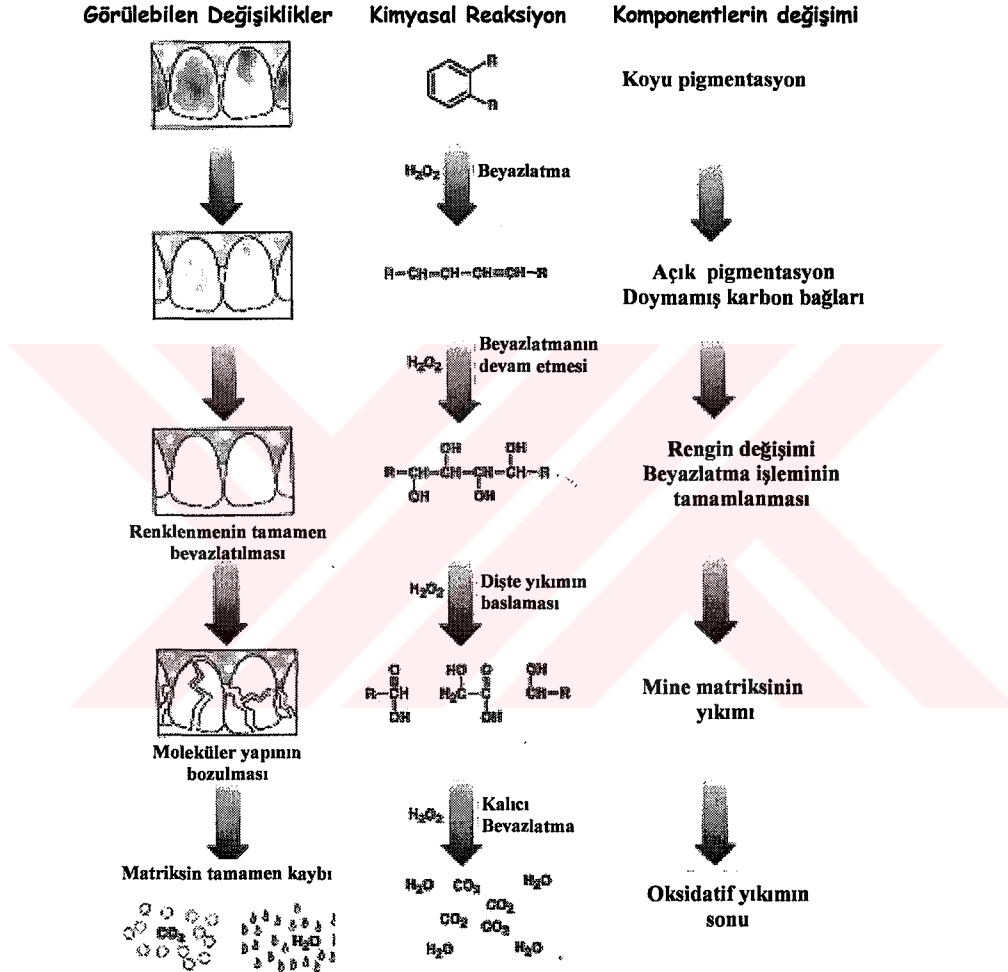
Beyazlatma amacıyla kullanılan materyallerin tümü direkt ya da indirekt oksitleyici materyallerdir. Beyazlatma olayının, hidrojen peroksitin moleküler oksijen ve beyazlatmada daha az önemi olan H_2O 'ya (su) dönüşmesiyle gerçekleştiği belirtilmektedir. Serbest radikallerin, eşleşmemiş elektronlara sahip olduğu için elektrofilik olduğu ve stabil yapıda olmadığı belirtilmiştir. Bununla birlikte, gaz halindeki oksijenin ortamı hemen terkettiği ve böylece beyazlatma işleminin durduğu bildirilmiştir (61, 62, 63).

Yarı geçirgen bir zar olan mineden geçebilmeleri, hidrojen peroksitin molekül ağırlığının düşük olmasına bağlanabilir (30 g / mol). Mine ve dentinin interprizmatik yapısına etki eden hidrojen peroksitin, dişteki pigmentleri okside ederek yüksek oranda pigmente olan C halkalarını açtığı, daha açık renkli olan zincirlere dönüştürdüğü bildirilmiştir. Genellikle sarı renkli olan çift karbon yapıların, renksiz olan alkol gibi OH gruplarına dönüştüğü belirtilmiştir. Hidrojen peroksitler, farklı tipte aktif oksijen radikalleri oluşturabilirler. Bu reaksiyonlar sıcaklığa, pH'ya, ışığa ve katalizörlere göre değişim gösterir. Çok aktif ve stabil olmayan bu serbest radikallerin, büyük molekülü pigmentleri parçalayarak daha küçük moleküllere dönüştürdüğü bildirilmiştir (61, 64, 65).

Beyazlatma işlemi sırasında hidrofilik renksiz yapıların mevcut olduğu bir doyma noktasına ulaşıldığı belirtilmiştir. Beyazlatma işleminin, bundan sonra belirgin bir şekilde yavaşladığı ve beyazlatma materyalinin diş dokularına uygulanmasına devam edilirse, bu işlemin protein ve diğer karbon içeren materyallerin temel yapı taşlarını parçalamaya başladığı ve sonunda bu yapının karbondioksit ve suya tamamen ayrıştığı bildirilmiştir (10, 12).

Okside edici ajanlardan süperoksolün sodyum perborata göre iki kat daha fazla oksijene sahip olduğu ve bu özelliğinin beyazlatmada hem daha aktif olmasını sağladığı hem de yumuşak dokular üzerine iritan etkisini artırdığı belirtilmiştir. Süperoksolün beyazlatma etkisinin hemen başladığı, oysa sodyum perboratın uzun dönemde beyazlatma etkinliğinin olduğu bildirilmiştir (29, 55)

Dışler beyazlatıldıklarında oksidasyon reaksiyonu oluştuğu ve bu reaksiyondan sonra mine yüzeyinin beyazlatma ajanları ile doymuş hale geldiği belirtilmiştir. Bu olaylar gerçekleştiğinde beyazlatmanın bitirilmesi gerektiği, aksi takdirde minenin yıkıma uğrayabildiği bildirilmiştir (10).



Şekil 1: Beyazlatma işleminin mekanizması

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada; periodontal ve ortodontik amaçlarla çekimi yapılan 60 adet çürüksüz ve restorasyonsuz anterior diş kullanıldı. Dişler kavite preparasyonları yapılncaya kadar %1'lik timol içeren fizyolojik salin solüsyonunda saklandı. Yumuşak doku artıklarını temizlemek için %5'lik sodyum hipoklorit solüsyonu içerisinde 30 dakika bekletilen dişler, diştaşı ve periodontal ligament artıklarının kaldırılması amacıyla ultrasonik kavitron cihazı ile temizlendi. Daha sonra periodontal bir lastik ile polisajları yapılarak bir otoklavda sterilize edildi.

Tüm dişlerin lingual yüzeylerinin preparasyonları 2 mm. çaplı rond ve ters konik frezlerin (NTI-Kahla GmbH Rotary Dental instruments, Diamond instruments, Kahla-Germany) soğutması altında yüksek hızda döndürülmesiyle oluşturuldu. Endodontik giriş kavitelerinin açılmasının ardından, tüm dişlerin pulparları ekstirpe edildi ve kökler mine-sement sınırının 3 mm aşağısından bir fissür frezle kesilerek uzaklaştırıldı (Resim 1). Her bir kanal 2-6 numaralar arasındaki gates glidden kök kanal frezleri kullanılarak (Mani Inc., Tochigiken-Japan) genişletildi (Resim 2). Tüm dişlerin doğal renkleri; bir dental colorimetre (Minolta CR-300, Minolta Co., Ltd., Tokyo, Japan) cihazı kullanılarak tespit edildi (Resim 3).

Her bir diş; yapay olarak boyanmak üzere %50'si taze insan kanı ile dolu test tüplerine yerleştirildi. Bu tüpler, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı'nda bulunan santrifüj cihazına yerleştirildi (Resim 4) ve 37 °C'de, 10 dakika süre ile 4000 rpm hızda santrifüje edildi. Santrifüj işlemi, günde iki kez olmak üzere üç gün boyunca tekrarlandı. Tüm dişler test tüplerinden çıkarıldıktan sonra, tüplerdeki kanın üzerine distile su eklendi. Bu tüpler, eritrositlerin hemolizini sağlamak amacıyla tekrar santrifüje edildi (Resim 5) ve kanın serum ve plazmasına ayrılması sağlandı (Resim 6). Daha sonra çalışmada kullanılan dişler, serum bölümü boşaltılan test tüplerinde geriye kalan hemoglobin çökeltisi içerisine yerleştirildi ve yine üç gün boyunca santrifüje edildi.

Bu yöntemle yapay olarak renklendirilen dişler; son santrifüj işleminden sonra test tüplerinden çıkarılarak musluk suyu altında yıkandı ve kurutuldu (Resim 7). Tüm dişler renklenmenin derecesine bakılmaksızın, her grupta farklı bir beyazlatma materyali kullanılmak üzere, 15'erli dört eşit gruba rastgele ayrıldı.

Çalışmamızda kullandığımız materyaller Tablo-1, gruplara göre dağılımı Tablo 2’de gösterilmiştir (Resim 8).

	<i>Sodyum Perborat</i>	<i>Sodyum Perkarbonat</i>	<i>%3'lük Hidrojen peroksit</i>	<i>%35'lik Hidrojen peroksit</i>
Formülü	NaBO₃·4H₂O	2Na₂CO₃·3 H₂O₂	H₂O₂	H₂O₂
Aktif oksijen içeriği	%9.9	%13	-	-
Üretici firma	Sultan Chemists USA	Aldrich GERMANY	Merkez Lab. TÜRKİYE	Sultan Chemists USA

Tablo 1: Çalışmada kullanılan materyallerin özellikleri

Beyazlatma materyalleri	Grup	Diş Sayısı
Sodyum perborat + %35'lik H ₂ O ₂	1	15
Sodyum perborat + %3'lük H ₂ O ₂	2	15
Sodyum perkarbonat + %35'lik H ₂ O ₂	3	15
Sodyum perkarbonat + %3'lük H ₂ O ₂	4	15

Tablo 2: Beyazlatma materyallerinin gruplara dağılımı

Dişlerin beyazlatılması için Walking bleach tekniği kullanıldı. Beyazlatma materyallerinin kök kanallarına sızıntısını önlemek için, çinko fosfat siman (Adhesor, Spofa Dental, Frankfurt-Germany) kaide maddesi mine-sement sınırının 1mm. aşağısında sonlanacak şekilde kök kanal ağzına 2 mm. kalınlığında yerleştirildi. Pulpa odasındaki dentin dokusu, rond frezler yardımıyla uzaklaştırıldıktan sonra yıkandı ve kurutuldu. Dental colorimetre cihazı kullanılarak, renklendirilmiş dişlerin başlangıç L* değerleri belirlendi.

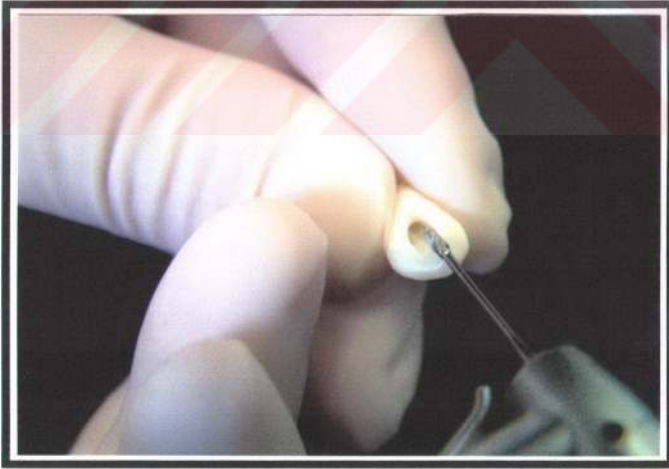
Her bir gruba, üretici firmaların önerileri doğrultusunda karıştırılarak hazırlanan farklı beyazlatma materyali uygulandı. Birinci gruba Sodyum Perborat + %35'lik hidrojen peroksit, ikinci gruba Sodyum Perborat + %3'lük hidrojen peroksit, üçüncü gruba Sodyum Perkarbonat + %35'lik hidrojen peroksit ve dördüncü gruba Sodyum Perkarbonat + %3'lük hidrojen peroksit karışımı, bir plastik spatül yardımıyla yerleştirildi. Aşırı likitin alınması amacıyla, küçük pamuk peletler ile pulpa odasındaki patın nemi alındı. İçerisine steril pamuk pelet yerleştirilen ve giriş kaviteleri kavit (Cavit G, ESPE GmbH, Seefeld - Germany) ile geçici olarak kapatılan dişler, seanslar arasında 37°C'de, %100 nemli ortamda etüv içerisinde saklandı.

Üçüncü gün sonunda; geçici dolgu materyali sökülen dişlerden beyazlatma materyalleri yıkanarak çıkarıldı ve hava ile kurutuldu. Tüm dişlerin CIELAB renk analiz sistemine göre ortalama bir L* parlaklık değeri bulunarak kaydedildi. Bu ölçümler üç kez tekrar edildi ve aynı işlemler 7. ve 11. günlerde de tekrarlandı (Resim 9,10,11,12).

Ölçümler sonucu elde edilen veriler, istatistiksel olarak Tek Yönlü Varyans Analizi kullanılarak değerlendirildi.



Resim 1: Kökleri mine-sement sınırının aşağısından kesilen dişlerin görünümü.



Resim 2: Kök kanallarının Gates-glidden frezleri kullanılarak genişletilmesi.



Resim 3: Dişlerin doğal renklerinin tespit edildiği dental kolorimetre cihazı.



Resim 4: Deney tüplerinin yerleştirildiği santrifüj cihazı.



Resim 5: Deney tüplerinin santrifüj cihazına yerleştirilmesi.



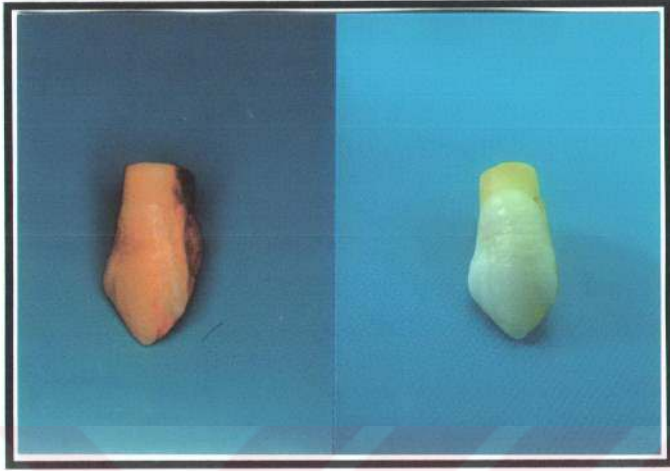
Resim 6: Kandaki eritrositlerin hemolizi sonucu serum ve plazmasına ayrılması.



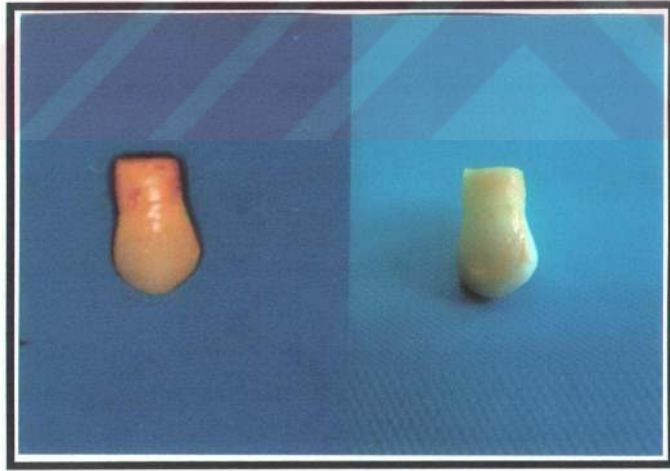
Resim 7: Yapay olarak renklendirilmiş dişlerin görünümü.



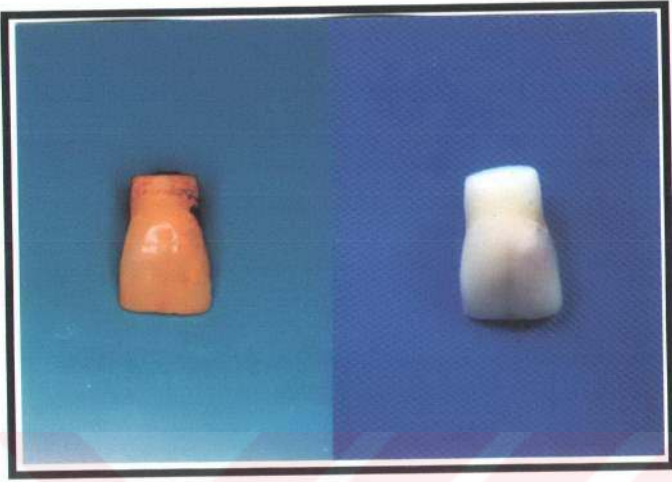
Resim 8: Çalışmada kullanılan materyaller.



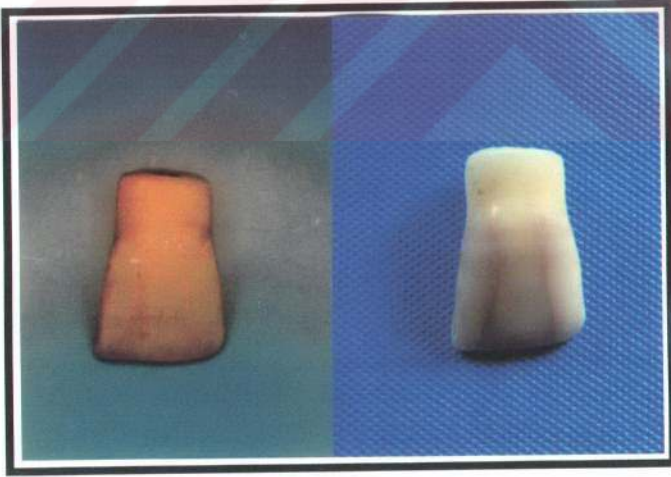
Resim 9: Sodyum perborat + %35'lik H_2O_2 ile beyazlatma öncesi ve sonrası görünüm.



Resim 10: Sodyum perborat + %3'lük H_2O_2 ile beyazlatma öncesi ve sonrası görünüm.



Resim 11: Sodyum perkarbonat + %35'lik H_2O_2 ile beyazlatma öncesi ve sonrası görünüm.



Resim 12: Sodyum perkarbonat + %3'lük H_2O_2 ile beyazlatma öncesi ve sonrası görünüm.

BULGULAR

Araştırmamızda kullandığımız; Sodyum perborat + %35'lik H_2O_2 , Sodyum perborat + %3'lük H_2O_2 , Sodyum perkarbonat + %35'lik H_2O_2 ve Sodyum perkarbonat + %3'lük H_2O_2 karışımlarının beyazlatma etkinlikleri, Dental Kolorimetre cihazı ve Tek Yönlü Varyans Analizi ile çoklu karşılaştırma testlerinden Tukey HSD testi kullanılarak değerlendirildi.

Dört farklı materyalden, Sodyum Perborat + %35'lik H_2O_2 grubuna ait beyazlatma etkinlikleri ve L^* değerleri, Tablo 3'de gösterilmiştir.

	<i>Doğal Dış Rengi</i>	<i>Başlangıç L^* değerleri</i>	<i>3. gün L^* değerleri</i>	<i>7. gün L^* değerleri</i>	<i>11. gün L^* değerleri</i>
1	52,75	47,36	53,16	55,72	57,32
2	51,42	48,90	56,36	58,13	59,46
3	52,14	46,15	53,24	55,18	58,34
4	52,74	49,12	57,46	58,24	59,21
5	51,23	47,36	52,76	54,28	59,14
6	51,36	48,14	55,48	56,46	57,15
7	52,18	47,26	55,26	57,38	60,12
8	52,36	47,65	55,68	56,24	58,76
9	52,74	47,92	54,35	55,96	57,62
10	51,45	46,16	53,84	55,46	56,46
11	51,23	48,14	56,47	57,26	59,84
12	54,38	49,51	54,56	56,13	58,14
13	52,18	48,35	54,74	55,62	56,42
14	50,47	48,84	55,62	56,26	58,98
15	52,04	47,39	53,26	55,08	57,84

Tablo 3: Sodyum Perborat + %35'lik H_2O_2 grubuna (Grup 1) ait L^* değerleri.

Dört farklı materyalden, Sodyum Perborat + %3'lük H₂O₂ grubuna ait beyazlatma etkinlikleri ve L* değerleri, Tablo 4'te gösterilmiştir.

	<i>Doğal Dış Rengi</i>	<i>Başlangıç L* değerleri</i>	<i>3. gün L* değerleri</i>	<i>7. gün L* değerleri</i>	<i>11. gün L* değerleri</i>
1	51,47	46,24	52,08	54,42	56,14
2	54,02	48,74	54,19	57,28	58,23
3	50,24	47,15	54,75	54,86	56,16
4	50,58	48,12	55,27	57,43	57,92
5	50,47	45,18	50,89	53,54	55,86
6	51,06	49,37	53,24	54,67	55,45
7	52,18	47,68	52,43	55,94	56,96
8	53,16	48,74	53,28	55,72	56,83
9	52,98	48,46	53,74	55,14	56,04
10	52,76	47,25	52,48	54,88	55,46
11	50,02	47,24	55,06	57,36	57,96
12	53,08	48,73	53,42	55,16	56,44
13	52,87	49,75	53,18	54,27	55,16
14	51,67	49,02	54,42	55,76	56,24
15	51,44	48,14	52,04	54,46	56,93

Tablo 4: Sodyum Perborat + %3'lük H₂O₂ (Grup 2) grubuna ait L* değerleri.

Dört farklı materyalden, Sodyum Perkarbonat + %35'lik H₂O₂ grubuna ait beyazlatma etkinlikleri ve L* değerleri, Tablo 5'te gösterilmiştir.

	<i>Doğal Dış Rengi</i>	<i>Başlangıç L* değerleri</i>	<i>3. gün L* değerleri</i>	<i>7. gün L* değerleri</i>	<i>11. gün L* değerleri</i>
1	50,31	47,16	50,27	52,27	53,43
2	52,14	47,86	50,35	52,43	53,42
3	52,16	48,15	52,46	53,24	54,83
4	52,86	47,68	51,47	53,08	54,06
5	50,98	47,25	51,02	53,24	53,82
6	51,36	47,14	51,43	52,98	53,18
7	48,75	46,96	48,04	50,86	51,16
8	50,23	47,94	50,46	53,04	54,34
9	51,54	46,06	50,76	53,48	54,12
10	51,68	47,35	50,38	53,18	54,42
11	53,74	48,44	51,84	53,27	53,82
12	50,24	47,46	50,42	53,16	55,14
13	50,14	48,92	50,34	52,77	52,93
14	51,27	48,86	51,94	53,43	53,67
15	51,34	48,38	51,72	53,24	53,96

Tablo 5: Sodyum Perkarbonat + %35'lik H₂O₂ (Grup 3) grubuna ait L* değerleri

Dört farklı materyalden, Sodyum Perkarbonat + %3'lük H_2O_2 grubuna ait beyazlatma etkinlikleri ve L^* değerleri, Tablo 6'te gösterilmiştir.

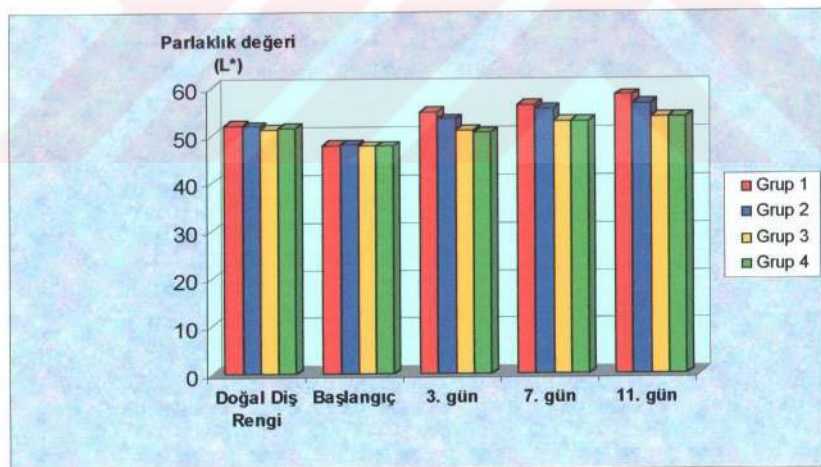
	<i>Doğal Dış Rengi</i>	<i>Başlangıç L^* değerleri</i>	<i>3. gün L^* değerleri</i>	<i>7. gün L^* değerleri</i>	<i>11. gün L^* değerleri</i>
1	50,02	48,04	50,02	52,35	53,76
2	51,35	46,29	50,86	54,53	55,03
3	52,16	49,03	51,87	53,26	54,04
4	52,67	48,14	51,98	53,58	54,48
5	53,28	47,14	50,76	52,43	53,75
6	51,76	48,37	50,23	51,56	52,07
7	48,75	47,73	48,86	51,43	52,76
8	51,47	47,03	50,27	52,64	53,37
9	51,64	48,42	50,46	52,86	53,35
10	50,98	47,84	50,28	52,74	52,76
11	52,67	47,24	52,09	54,68	55,04
12	50,14	46,76	49,57	52,75	54,74
13	52,44	49,82	51,54	52,98	53,21
14	51,04	48,26	50,14	52,35	53,14
15	50,24	46,23	49,28	52,44	54,27

Tablo 6: Sodyum Perkarbonat + %3'lük H_2O_2 (Grup 4) grubuna ait L^* değerleri

Dört farklı materyalin beyazlatma etkinlikleri ve ortalama L* değerleri, Tablo 6'da gösterilmiştir.

	<i>Doğal Diş Rengi</i>	<i>Başlangıç L* değerleri</i>	<i>3. gün L* değerleri</i>	<i>7. gün L* değerleri</i>	<i>11. gün L* değerleri</i>
Grup 1	52,04 (±0.929)	47,88 (±0.988)	54,81 (±1.395)	56,22 (±1.121)	58,32 (±1.169)
Grup 2	51,86 (±1.242)	47,98 (±1.220)	53,36 (±1.242)	55,39 (±1.189)	56,51 (±0.947)
Grup 3	51,24 (±1.230)	47,70 (±0.772)	50,86 (±1.054)	52,91 (±0.660)	53,75 (±0.929)
Grup 4	51,47 (±1.202)	47,75 (±0.994)	50,54 (±0.979)	52,83 (±0.905)	53,71 (±0.882)

Tablo 7: Tüm gruplara ait ortalama L* parlaklık değerleri.



Grafik 1: Dört farklı materyalin beyazlatma etkinliklerinin grafiksel gösterimi.

Yapılan Tek Yönlü Varyans Analizi sonucunda; tüm grupların doğal diş rengi değerleri arasında elde edilen fark, istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Gruplar arasında önemli bir fark bulunmadığı için çoklu karşılaştırma yapılmamıştır ($F=1.622$; $p>0.05$).

Yine tüm grupların boyamadan sonraki başlangıç değerleri arasında elde edilen fark, istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir. Gruplar arasında önemli bir fark bulunmadığı için çoklu karşılaştırma yapılmamıştır ($F=0.237$; $p>0.05$).

Tüm zaman periyotlarında; Sodyum perborat + %35'lik H_2O_2 ve Sodyum perborat + %3'lük H_2O_2 karışımlarının ortalama beyazlatma etkinlikleri, Sodyum perkarbonat + %35'lik H_2O_2 ve Sodyum perkarbonat + %3'lük H_2O_2 gruplarından, istatistiksel olarak önemli bir şekilde daha başarılı çıkmıştır. Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını bulmak için çoklu karşılaştırma testlerinden Tukey HSD testi uygulandı ($p<0.001$).

Bununla birlikte; Sodyum perborat + %35'lik H_2O_2 karışımının ortalama beyazlatma etkinliği, Sodyum perborat + %3'lük H_2O_2 grubundan istatistiksel olarak önemli bir şekilde daha başarılı bulunmuştur. Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını bulmak için çoklu karşılaştırma testlerinden Tukey HSD testi uygulandı ($p<0.001$).

Sodyum perkarbonat + %35'lik H_2O_2 karışımının ortalama beyazlatma etkinliği, Sodyum perkarbonat + %3'lük H_2O_2 grubundan daha başarılı görülmekle birlikte, aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

TARTIŞMA

Günümüz toplumunda sağlıklı ve beyaz dişlere sahip olmanın rolü oldukça büyüktür. Bu dişler sadece estetiğin değil, aynı zamanda sağlığın, kendine güvenin ve temizliğin birer göstergesidir. Dişhekimliğinin ilgilendiği en önemli konulardan biri de, renklenmiş dişlerin doğal rengine kavuşturulmasıdır.

Özellikle ön grup dişlerde meydana gelen şekil ve renk bozuklukları, tedavi gerektiren önemli bir estetik sorundur. Bu tür dişlerin tedavisinde çeşitli teknikler ve materyaller kullanılmasına rağmen, daha çok konservatif yöntemler üzerinde durulmaktadır. Çeşitli nedenlerle renk değiştirmiş dişlere doğal görünümünü kazandırmak amacıyla yapılan ve çevre dokulara zarar vermeden uygulanabilen en etkili yöntemlerden biri de, beyazlatma tedavileridir.

Diş renklenmeleri; içsel veya dışsal etkenlerle ya da her ikisinin kombinasyonu ile oluşabilmektedirler. Diş renklenmelerinin giderilmesi yönündeki yaygın tedavi seçeneklerinin; başta beyazlatma teknikleri olmak üzere, mikroabrazyon, makroabrazyon, veneerler ve protetik kronlar olduğu bildirilmektedir. Genellikle tetrasiklin ve aşırı fluor alınımları sonucunda oluşan yüzeysel renklenmeler ile endodontik tedavi ve travmaya bağlı olarak gelişen renklenmelerin giderilmesinde, beyazlatma tedavisi uygulanmaktadır. Daha derin renklenmelerin varlığında ise, protetik tedavi yaklaşımları önerilmektedir. Bu gibi restorasyonlar, sadece diş konturunda değişiklik istendiği durumlarda ve oldukça ciddi renklenme problemlerinde kullanılmaktadırlar (10, 66, 67, 68, 69, 70).

Birçok araştırmacı; beyazlatma tedavisine başlamadan önce, iyi bir şekilde anamnezin alınması ve dişlerin radyolojik kontrollerinin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğini bildirmiştir. Çeşitli yiyecekler, kahve ve sigara gibi içecekler ya da kromojenik bakterilerin neden olduğu dışsal renklenmeler, genellikle beyazlatma teknikleri ile giderilebilmektedir (68, 71, 72).

Beyazlatma tekniklerinin kullanıldığı herediter hastalıklar (amelogenezis imperfekta, dentinogenezis imperfekta gibi), medikanlar (tetrasiklin), aşırı florid alınımları, travmanın değişik tiplerinin oluşturduğu içsel renklenmelerin giderilmesi daha zor olup, intrakoronal beyazlatma gerektirmektedir. İçsel renklenmeler arasında yer alan intrapulpal hemoraji ve pulpa nekrozu, genellikle travmaya bağlı diş yaralanmalarıyla ilişkili olup, intrakoronal beyazlatma ile başarılı bir şekilde tedavi edilebilmektedir (10, 22, 73).

Çeşitli nedenlerle meydana gelen renk değişikliklerinin giderilmesi amacıyla başvurulacak bir yöntem de beyazlatma tedavisidir. Bu tedavi; dişlerin doğal renklerine dönmeleri için, beyazlatma materyalinden çıkan serbest oksijenin renklenmiş moleküllerle reaksiyona girmesinin amaçlandığı bir yöntemdir. Bu reaksiyonda çiftleşmemiş elektronlara sahip beyazlatma materyali, elektron alarak redükte olmaktadır. Beyazlatılan redükte materyal ise, bu elektronları vererek okside olmakta ve böylelikle de renklenen dişlerin beyazlatılması sağlanmaktadır (74).

Travma sonucu dentin tübüllerine penetre olan eritrositlerin hemoliziyle açığa çıkan hemoglobin, diş kordonunu koyu renge boyamakta ve bu renklenmelerin diğer faktörlerin neden olduğu renklenmelerden daha kolay giderilebildiği iddia edilmektedir. Travma ve endodontik tedavi sonrası oluşan renklenmelerde, tedavi hemen yapılırsa daha başarılı sonuçlar elde edilmektedir (19).

Günümüzde, restoratif dişhekimliğinin renklenmelerin giderilmesi ve diş dokularını korumaya yönelik çalışmaları sonucunda, değişik beyazlatma teknikleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler; vital ve devital dişlerde olmak üzere iki farklı uygulama alanına sahiptirler (39).

Devital dişlere uygulanan beyazlatma tekniğinde; endodontik tedavi uygulanmış dişlerin pulpa odasına yerleştirilen materyalin, dentinden mineye doğru difüzyonu sağlanmaktadır. Bu yöntemlerin başında, walking bleach ve termokatalitik teknik gelmektedir. Endodontik tedaviyi takiben yapılan ve başarılı sonuçlar sağlayan walking bleach tekniğinin, uygulanmasının kolay ve oldukça ekonomik olduğu bilinmektedir. Termokatalitik teknikte ise, pulpa odasına bırakılan beyazlatma materyalinin üzerine ısı uygulanması sözkonusudur. Kullanılan materyalin mine yüzeyine yerleştirilmesi şeklinde uygulanan vital beyazlatma tekniğinde ise, sadece yüzeysel renklenmeler giderilebilmektedir (19, 32, 74).

Vital ve devital dişlerin beyazlatılmasına yönelik araştırmalarda, birçok farklı materyalin kullanıldığı görülmektedir. Günümüzde beyazlatma amacıyla en yaygın kullanılan materyaller; başta hidrojen peroksit olmak üzere, sodyum perborat, sodyum perkarbonat ve karbomit peroksittir. Bunlardan, sodyum perborat ve sodyum perkarbonat intrakoronal beyazlatma tedavisinde uygulanırken, karbomit peroksit ve hidrojen peroksit her iki beyazlatma tekniğinde de kullanılmaktadır (7, 18, 30, 39).

Başlangıçta, sodyum perboratın distile su ile birlikte kullanılmasının önerildiği walking bleach tekniğinde, modifiye bir metotla distile su yerine hidrojen peroksit kullanılarak daha etkili ve hızlı bir beyazlatma etkisi elde edilebileceği bildirilmiştir (46).

Freccia ve arkadaşları; kesici dişler üzerinde gerçekleştirdikleri in-vitro bir çalışmada, üç farklı beyazlatma tekniğinin etkinliğini karşılaştırmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda, her üç tekniğin aynı etkiye sahip olduğunu, ancak daha kısa çalışma zamanı nedeniyle walking-bleach tekniğinin daha üstün olduğunu öne sürmüşlerdir (30). Çalışmamızda da beyazlatma yöntemi olarak; daha rahat, güvenli ve az komplikasyonlu olması nedeniyle walking bleach tekniği tercih edilmiştir.

Bir çok beyazlatma tekniğinde kullanılan hidrojen peroksitin, en fazla kullanılan konsantrasyonu %30'luk solüsyonudur. Araştırmacıların büyük çoğunluğu, bu solüsyonun en etkili beyazlatma materyali olduğu görüşünde birleşmektedirler. Hidrojen peroksit, kolayca su ve oksijene ayrılmakta, oluşan reaksiyon sonucunda fizyolojik pH meydana gelmektedir (12).

Kehoe, beyazlatma materyalleri hazırlanırken karışımdaki hidrojen peroksit oranının artırılmasıyla, daha asidik bir pH ortaya çıktığını ve böylece mine ve dentine kolayca penetre olduğunu bildirmiştir (75). Çalışmamızda da, renk değiştirmiş dişleri daha çabuk beyazlattığı için H_2O_2 'nin %3 ve %30'luk formları kullanılmıştır.

Son yıllarda, hidrojen peroksitin sahip olduğu kostik yapı nedeniyle, sodyum perborat materyali daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. Sodyum perborat, sıcak hava ve nem varlığında; sodyum metaborat, hidrojen peroksit ve serbest oksijen formuna parçalanmaktadır. Bu reaksiyon sonucunda meydana gelen H_2O_2 'den salınan aktif oksijen alkali pH'yı artırmaktadır (18, 46).

Araştırmacıların büyük çoğunluğu; alkali yapıda olan sodyum perboratın, beyazlatma kapasitesi bakımından hidrojen peroksitle oranla daha az etkili olduğunu iddia etmektedirler. Ayrıca, hidrojen peroksitin sebep olduğu varsayılan zararlı etkilerin azaltılması amacıyla, düşük konsantrasyondaki hidrojen peroksitle ilave olarak sodyum perborat kullanımını önermektedirler. Superoksol materyali, sodyum perborata oranla iki kat fazla oksijene sahiptir. Bu özelliği, sadece daha aktif olmasını sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda yumuşak dokular üzerindeki irrite edici etkisini de arttırmaktadır. Superoksol'ün beyazlatma etkisi hemen başlarken, sodyum perboratın aktivitesi uzun döneme yayılmaktadır (34, 55, 76).

Walking bleach tekniğinde kullanılan sodyum perborat, farklı konsantrasyonlardaki hidrojen peroksit veya distile su ile karıştırılarak uygulanmaktadır. Rotstein ve arkadaşları; yapay olarak renklendirdikleri dişlerin beyazlatılmasında, sodyum perborat materyalini %30'luk hidrojen peroksit, %3'lük hidrojen peroksit ve distile su ile karıştırarak uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda; %30'luk hidrojen peroksit ve distile su ile birlikte kullanılan sodyum perboratın, aynı derecede başarı sağladığını ve renklenmede herhangi bir geri dönüşüm olmadığını bildirmişlerdir (63).

Howell; in-vivo olarak yaptığı bir çalışmada, beyazlatılan dişlerin yarısında 1 yıl içinde zamanla artan bir şekilde yeniden renklenme meydana geldiğini ve güçlkle beyazlatılan dişlerin yeniden renklenmesinin daha kolay olduğunu ileri sürmektedir (7).

Feiglin; beyazlatma materyalleri ile ilgili yaptığı 6 yıllık klinik çalışma sonrasında, %45 oranında yeniden renklenme görmüş, ancak bu renklenmelerin hiçbir zaman ilk renklenme kadar şiddetli olmadığını bildirmiştir (77).

Ho ve Goerig ile Freccia ve arkadaşları ise; intrakoronal beyazlatma sonrası görülen yeniden renklenme oranının %5'ten daha az olduğunu iddia etmektedirler (30, 55).

Rotstein ve Friedman; sık kullanılan beyazlatma materyallerinin sebep olduğu pH değerlerini inceledikleri bir araştırmanın sonucunda, genel görüşün aksine beyazlatma materyallerinin asidik yapıda olmadıklarını, uygulanmalarını takiben gittikçe artan bir alkali yapı gösterdiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca, sodyum perborat + distile su ile sodyum perborat + hidrojen peroksit arasında, pH değeri açısından fazla bir fark olmadığını ileri sürmektedirler (63).

Weiger ve arkadaşları da; sodyum perborat + hidrojen peroksit karışımındaki pH'nın, materyallerin oranından etkilendiğini belirtmektedirler. Buna göre superoxol / sodyum perborat karışımının 1/2 oranında hazırlanmasının daha uygun olduğunu ve bu orandaki kombinasyonun alkali pH'ya sahip olduğunu ifade etmişlerdir (21). Çalışmamızda da, superoxol / sodyum perborat karışımı üretici firmaların önerileri doğrultusunda, 1/2 oranında kullanılmıştır.

Fuss ve arkadaşları; beyazlatma materyallerinin dentine difüzyon kapasitesini araştırdıkları bir çalışmada, sodyum perborat ile %30'luk hidrojen peroksit'i karıştırarak kök kanalına uygulamışlardır. Kök yüzeyinin orta bölgesinde oluşan pH değişikliklerini kaydederek, beyazlatma materyallerinin dentine difüze olduğunu göstermişlerdir (78).

Beyazlatma tedavisi sonrasında görülen eksternal kök rezorbsiyonlarının mekanizması, tam olarak anlaşılamamış olmakla birlikte, çeşitli etiyolojik mekanizmalar sorumlu tutulmaktadır. Harrington ve Natkin ile Lado ve arkadaşları; beyazlatma materyallerinin dentin tübüllerinden sızarak, periodontal dokularda iltihabi reaksiyon ve rezorbsiyona neden oldukları görüşünü ileri sürmüşlerdir (79, 80).

Yüksek konsantrasyondaki hidrojen peroksitin sorumlu tutulduğu servikal kök rezorbsiyonunu önlemek için, sodyum perboratın distile su ile karıştırılarak kullanılması tavsiye edilmektedir. Ancak, en çok iki seans uygulanması önerilen bu karışımdan iyi sonuç elde edilemezse, beyazlatma işlemini tamamlamak için, superoksol ve sodyum perborat kombinasyonunun kullanılabilceği belirtilmektedir. Bu yöntemde de başarısız olunursa, son tedavi olarak termokatalitik teknik uygulanmalıdır. Tedavi süresi mümkün olduğu kadar sınırlı olmalı ve başarılı sonuç alınır alınmaz işlem sona erdirilmelidir. Aynı zamanda, beyazlatmayı takiben oluşabilecek olası servikal rezorbsiyon ihtimaline karşı, hastaların bilgilendirilmesi ve radyografik kontrollerin yapılması gerekmektedir (12, 55).

Holmstrup ve arkadaşları; sodyum perborat ve distile su karışımıyla gerçekleştirdikleri beyazlatma tedavisi sonrasındaki 3 yıllık gözlem sürecinde herhangi bir rezorbsiyon olayına rastlamadıklarını bildirmektedir (81).

Nutting ve Poe, sodyum perboratın hidrojen peroksit ile karışımının beyazlatma etkinliği açısından, distile suya göre daha etkili olduğunu açıklamışlardır (82).

Ho ve Goerig ; yapmış oldukları bir çalışmada sodyum perborat ile %30'luk hidrojen peroksit kombinasyonunun, distile su ile hazırlanan karışıma göre daha etkili olduğunu bildirmektedir (55).

Warren ve arkadaşları ise, 12 günlük bir beyazlatma tedavisinin ardından, sodyum perborat + %30'luk hidrojen peroksit kombinasyonun, sodyum perborat + distile su karışımından daha etkili olduğunu göstermekle birlikte, sodyum perborat + distile su karışımının beyazlatma etkinliğinin, ancak üçüncü seans sonunda yeterli bulunduğunu vurgulamışlardır (29).

Bu ve benzeri araştırmaların sonuçları, tarafımızdan yapılan çalışmada ortaya çıkan; sodyum perborat + %30'luk hidrojen peroksit karışımının her üç seans sonunda da daha başarılı beyazlatma etkisi oluşturduğu bulgusunu destekler niteliktedir. Bu karışımın daha başarılı bulunmasının nedeninin; her iki materyalin de yüksek aktif oksijen

varlığından ve karıştırılmaları durumunda sinerjistik bir etki oluşturmalarından kaynaklandığı kanısındayız.

Beyazlatma etkinliğinin yalnızca farklı konsantrasyonlardaki hidrojen peroksit'e bağlı değil, aynı zamanda kullanılan sodyum perboratın tipine de bağlı olduğu düşünülmektedir. Sodyum perboratın oksijen içerikleri farklı üç formu bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla; monohidrat, trihidrat ve tetrahidrat formlarıdır. Monohidrat, %16 ile en yüksek aktif oksijen içeriğine sahip iken, en düşük aktif oksijen içerikli tetrahidrat, bu oran %10.4'tür. Bunlar arasında en yaygın olarak tetrahidrat formu kullanılmakla birlikte, diğer tiplerin beyazlatma tedavisindeki etkinlikleri ve özellikleri bakımından yapılmış fazla bir çalışma bulunmamaktadır (9, 18, 19, 21, 83).

Weiger ve arkadaşları; yaptıkları bir çalışmada, üç farklı sodyum perborat materyali arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı ve beyazlatma açısından en iyi sonucun monohidrat formundan elde edildiğini ifade etmektedirler. Araştırmacılar bu durumu, monohidrat formunun aktif oksijen içeriğinin diğerlerine oranla daha fazla olmasına bağlamışlardır (21). Çalışmamızda ise, su içeriğinin fazla olması ve hidrojen peroksitin yavaş salınımına izin vermesi nedeniyle, sodyum perborat tetrahidrat kullanılmıştır.

Son yıllarda, özellikle Japonya'da kullanılmaya başlanan sodyum perkarbonat materyalindeki mevcut oksijene sahip akıcı granüller %13 oranındadır. Bu materyal, solüsyon içerisinde sodyum karbonat ve hidrojen peroksit'e ayrılmaktadır. Beyazlatma etkinliği sodyum perborata yakın olan sodyum perkarbonatın, renklenmiş dişleri beyazlatmasıyla ilgili çalışmalar yok denecek kadar azdır. Torinelli, sodyum perkarbonatın stabilitesini değerlendirdiği bir çalışmada, materyalin saklanması sırasında aktif oksijen içeriğinin azaldığını bildirmiştir (18). Çalışmamızda kullandığımız sodyum perkarbonat tozu, üretici firmadan alındıktan sonra oda sıcaklığında, koruyucu bir paket içinde ortalama 2 ay boyunca saklanmıştır.

Kaneko ve arkadaşları; sodyum perborat + %30'luk hidrojen peroksit, sodyum perkarbonat + distile su ve sodyum perkarbonat + %30'luk hidrojen peroksit karışımlarını kullanarak yaptıkları bir çalışmada, en yüksek beyazlatma etkinliğine sahip kombinasyonun sodyum perborat + %30'luk hidrojen peroksit karışımına ait olduğunu açıklamaktadırlar (18).

Walking bleach tekniği kullanılarak yapılan bu in-vitro çalışmanın amacı; değişik sodyum perborat ve sodyum perkarbonat materyallerinin, yapay olarak boyanmış devital dişlerin beyazlatılmasındaki etkinliklerini karşılaştırarak değerlendirmektir. Araştırmamızda en başarılı sonuçlar, sodyum perborat + %30'luk hidrojen peroksit karışımından alınmış, ikinci sırayı sodyum perborat + %3'lük hidrojen peroksit, üçüncü sırayı sodyum perkarbonat + %30'luk hidrojen peroksit karışımları alırken, sodyum perkarbonat + %3'lük hidrojen peroksit karışımı en başarısız kombinasyon olarak görölmüştür. Sonuç olarak test edilen dört değişik kombinasyondan ilk üç grup arasında, her üç seans sonunda da, istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte üçüncü ve dördüncü gruplar arasında, yine her üç seans sonunda, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görölmemiştir. Araştırmamızın bulguları, Nutting ve Poe, Ho ve Goerig, Warren ve arkadaşları ile Kaneko ve arkadaşları'nın çalışma sonuçlarıyla uyum göstermektedir (18, 55, 82).

Günümüzde, walking bleach tekniğinin daha etkin hale getirilmesi ve ortaya çıkabilecek komplikasyonların giderilmesine yönelik araştırmalar devam etmektedir. Bu amaca uygun olarak tercih edilen en kolay yöntemin, yapay olarak renklendirilmiş dişler üzerinde yapılan in-vitro çalışmalar olduğu bilinmektedir. Devital dişlerdeki renklenmenin en yaygın nedeni intrapulpal hemorajidir ve bu nedenle yapay renklendirme işlemlerinde en çok insan kanı kullanılmaktadır. Bu yöntemde genellikle kandan ayrıştırılan hemoglobinin, santrifüj yardımıyla dentin tübülllerinden penetrasyonuna çalışılmaktadır (30).

Rotstein ve arkadaşları, yapay renklendirme yöntemini kullandıkları bir araştırmada, dişlerden bazılarının 6. günde, en dirençli örneklerin ise 18 gün içinde renklenmesinin tamamlandığını bildirmektedirler (63).

Buna karşılık, Weiger ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ise, renklendirme işlemi 10 gün içinde tamamlanmıştır. Yapılan araştırmalarda ortaya çıkan bu süre farkı, renklendirme için direkt insan kanı yerine ayrıştırılmış hemoglobin kullanımından kaynaklanmaktadır (21). Bizim araştırmamızda da, insan kanının hemolizi sonucu elde edilen hemoglobininle yapay olarak renklendirilmiş dişler kullanılmış ve dişlerin yapay renklendirilme işlemleri dokuz gün içinde tamamlanarak, tüm dişlerde yeterli renk değişikliği elde edilmiştir.

Yapay renklendirme işlemlerinin başarısı ve süresini etkileyebilecek diğer faktörlerin; santrifüj uygulaması ve işlem öncesi pulpa odasından smear tabakasının kaldırılması olduğu belirtilmektedir. Değişik çalışmalarda, farklı hız ve sürelerde santrifüj uygulaması yapılmakla birlikte, bu işlemin hemoglobinin dentin tübülleri içerisine penetrasyonunu arttıracığı konusunda fikir birliği bulunmaktadır (21, 30, 63).

Intrakoronal beyazlatma uygulamalarından önce smear tabakasının kaldırılıp kaldırılmaması tartışmalı bir konudur. Beyazlatma öncesi %37'lik fosforik asit uygulanarak smear tabakasının kaldırılmasının, beyazlatma materyallerinin penetrasyonunu arttıracığı, ancak bu uygulamanın sürekli etkilerinin bilinmediği bildirilmiştir (42).

Rosenstiel ve arkadaşları; in-vivo olarak yaptıkları bir çalışmada, beyazlatma öncesi %37'lik fosforik asit ile pürüzlendirdikleri dişlere %35'lik hidrojen peroksit uygulamış ve dişleri beyazlatma ışığına tabii tutmuşlardır. Bir haftalık sürede çok az bir değişiklik olmasına rağmen, 6-9 ay arasında yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı renk değişikliği saptamışlardır (84).

Casey ve arkadaşları ise, beyazlatma uygulamalarından önce %50'lik fosforik asit ile asitleme yapılmasının, beyazlatmanın başarısında etkisi olmadığını belirtmiştir (45). Yaptığımız bu çalışmada, kullanılacak asitleme materyallerinin dokuların yapısını etkileyeceği ve beyazlatma materyalleri için elde edilecek bulguları değiştireceği düşünülerek, smear tabakasının kaldırılması tercih edilmemiştir.

Beyazlatma işlemi sonrası görülebilen eksternal kök rezorpsiyonunun olası nedeninin, açık dentin tübüllerinden dışarı sızan hidrojen peroksit olduğu iddia edilmektedir. Cvek ve Lindvall; hidrojen peroksitin periodontal dokularda sebep olduğu irritasyonu takiben, dentin kanalları içerisindeki bakterilerin çevre dokularda eksternal kök rezorbsiyonu meydana getirdiğini iddia etmişlerdir (52).

Heling ve arkadaşları; yüksek konsantrasyonda hidrojen peroksit içeren beyazlatma materyallerinin, dentin tübüllerinden bakteri penetrasyonuna neden olduğunu belirterek, %30'luk hidrojen peroksitin yalnız başına veya sodyum perborat ile birlikte kullanılmasının S.faecalis'in permeabilitesini arttırdığını açıklamışlardır (28).

Bu dezavantajın ortadan kaldırılması amacıyla; kanal tedavili dişlerde uygulanacak beyazlatma tedavilerinde, dentinden periodonsiyuma doğru gelişecek sızıntıyı önleyici bir kaide maddesi kullanılmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalarda özellikle, kullanılacak kaide maddesinin tipi, yeri ve kalınlığı üzerinde durulmuştur (42, 51, 80, 85).

Beyazlatma tedavisi sırasında kullanılan kaide maddeleri; başta çinko fosfat siman olmak üzere, cam iyonmer siman, polikarboksilat siman ve çinko oksit öjenol içerikli simanlardır (81). Çinko fosfat siman ya da polikarboksilat siman kullanılması durumunda, kaide kalınlığının en az 2 mm. olması gerektiği belirtilmektedir (34).

Bazı araştırmacılar; kole bölgesinin de beyazlatılabilmesi amacıyla, kullanılacak koruyucu bariyerin mine-sement birleşiminin 1 mm. altına yerleştirilmesini önermektedirler. Ayrıca, beyazlatma tedavisinin istenmeyen etkilerini azaltmak amacıyla; kök kanallarının üç boyutlu olarak doldurulması ve materyallerin pulpa odasıyla sınırlandırılması gerektiği bildirilmektedir (43, 51, 55).

Çalışmamızda kaide maddesi olarak; hem uygulama ve çalışma kolaylığı açısından, hem de kapaticılık yönünden in-vitro şartlarda bize avantaj sağlayacağını düşündüğümüz çinkofosfat siman kullanıldı. Diğer çalışmalara uygun olması açısından, çinko fosfat simanın kalınlığı 2 mm. olup, mine-sement birleşimi seviyesinin 1 mm. altında sınırlandırılmıştır. Ayrıca, kök çevresindeki pH'yı arttırdığı ve eksternal rezorbsiyonun tamirini hızlandırdığı bilinen kalsiyum hidroksit, 4 gün süresince pulpa odasına yerleştirilmiştir.

Seanslar arası geçici dolgu maddesi olarak; başta kavit olmak üzere, çinko fosfat siman, çinko oksit öjenol siman, cam iyonmer siman gibi çok değişik materyaller kullanılabilir. Kavite ile yapılan geçici kapatma işleminin, daha kolay olduğu ve hekime daha fazla zaman kazandırdığı bilinmektedir. Çalışmamızda, bu nedenlerden dolayı, geçici restorasyon maddesi olarak kavite kullanılmıştır.

Beyazlatma tedavileri ile ilgili olarak yapılan in-vivo ve in-vitro çalışmalarda; renk değişimi değerlendirmeleri genellikle, renk skalaları rehber alınarak gözle yapılmaktadır. Bu kayıtların yapılacağı her seansta; aynı tip ışık, film banyosu ve kart basım şartlarını elde etmekte güçlük çekilmektedir. Bu nedenle, dişlerin o anki görüntülerini standart olarak arşivleyebilmek için tarayıcı ve bilgisayar kullanılmaya başlanmıştır. Bununla birlikte, her iki yöntemde de, gözle yapılan değerlendirmeler çok farklı sonuçlara ve hatalara neden olabilmektedir.

Günümüz dişhekimliğinde, renklenmelerin veya beyazlatma tedavisi sonuçlarının değerlendirilmesinde; dental kolorimetre, reflektometre, spektrofotometre, fiberoptik kolorimetre gibi cihazların kullanıldığı, değişik yöntemlerden yararlanılmaktadır (86, 87).

Donald ve arkadaşları; bu amaçla yaptıkları bir araştırmada, tekstil endüstrisinde kullanılmakta olan SP78 Sphere Spektrofotometre adlı yeni bir cihaz kullanarak dişlerdeki renk değişimlerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar; geliştirdikleri bu teknikle, daha başarılı ve objektif sonuçlar elde ettiklerini bildirmektedir (88). Çalışmamızda kullanılan dişlerdeki renk değiştirme miktarının belirlenmesinde, daha etkili ve güvenilir olduğuna inandığımız, dental kolorimetre adı verilen cihaz ve CIELAB renk sistemi kullanıldı.

Beyazlatma tedavilerinin komplikasyonları göz önüne alındığında; estetik sorun teşkil etmeyen renklenmelerde, zorunlu kalınmadıkça herhangi bir tedavi yöntemine başvurulmaması önerilmektedir. Bununla birlikte, özellikle travmaya bağlı renklenmelerde; doğal diş yapısının zarar görmemesi bakımından ilk tercih edilecek yöntemin, beyazlatma tedavisi olması gerektiğini düşünmekteyiz. Normal klinik şartlarda beyazlatma sırası veya sonrasında dişlerin bulunduğu ağız ortamı ile, in-vitro çalışmalardaki ortamlar birbirinden farklıdır. Ağız ortamında; yiyecek ve içecekler, ilaçlar, bakteriler, ısı değişimleri, çiğneme hareketleri ve restorasyon kenarları boyunca gerçekleşen mikrosızıntının dişlerdeki renklenme ve beyazlatmanın başarısını etkilediği kabul edilmektedir.

Çalışmamızda; in-vivo ortam taklit edilmeye çalışıldıysa da, bunu tam olarak sağlamak mümkün olmamaktadır. Dolayısıyla bu tip in-vitro çalışmalarda ortaya çıkan sonuçların, in-vivo araştırmalarla desteklenmesinin faydalı olacağı görüşündeyiz. Beyazlatma konusunda, gelecekte yapılacak olan çalışmalarda; kullanılan tekniklerin etkinliği, kaide maddelerinin sızdırmazlık özellikleri, uygulanacak restoratif materyallerin tutuculuk özellikleri, beyazlatmada elde edilen başarı, renklenmede geri dönüşüm oranı ve eksternal rezorbsiyonların oluşumu gibi konuların araştırılmasının faydalı olacağı kanaatindeyiz.

SONUÇLAR

1- Yapılan istatistiksel analizler sonucu elde edilen beyazlatma etkinliği değerlerinin en yüksekten daha düşüğe doğru başarı sıralaması:

Sodyum perborat + %35'lik H_2O_2 > Sodyum perborat + %3'lük H_2O_2 > Sodyum perkarbonat + %35'lik H_2O_2 > Sodyum perkarbonat + %3'lük H_2O_2 şeklinde izlenmiştir ($p<0.001$).

2- Çalışmamızda, başarısı tespit edilen Sodyum perborat + %35'lik H_2O_2 karışımının bu etkinliğinin; her iki materyalin de yüksek aktif oksijen varlığından kaynaklandığı düşünülmekle birlikte, yüksek konsantrasyondaki H_2O_2 'nin servikal kök rezorpsiyonuna neden olma ihtimalinin dikkate alınması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- 1- Roberson TM, Heymann HO, Swift EJ. Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry. Fourth Edition. Mosby Co. St. Louis. 2002.
- 2- Cengiz T. "Endodonti" 3. Baskı, Barış Yayınları Fakülteler Kitabevi, İzmir, 1990.
- 3- Alaçam T. "Endodonti" 1. Baskı, Gazi Üniversitesi Basın Yayın Yüksek Okulu Basımevi, Ankara, 1990.
- 4- Brown G. Factors influencing successful bleaching of the discolored root-filled tooth, Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol. 1965; 20(2): 238-244.
- 5- Cohen, S., Burns R. "Pathway of the Pulp", 7th ed., Mosby Company, St. Louis, 1998.
- 6- Heller D, Skriber J, Lin LM. Effect of intracoronal bleaching on external servical root resorption, J Endod. 1992; 8(4):145-148.
- 7- Howell RA. Bleaching discolored root-filled teeth. Br Dent J, 1980; 18:159-162.
- 8- Attin T, Paque F, Ajam F, Lennon AM. Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. Int Endod J. 2003;36(5):313-29.
- 9- Waite RM, Carnes DL, Walker WA. Microleakage of TERM used with SP-water and Sp-superoxol in the WB technique. J Endod. 1998; 24:648-650.
- 10- Schmidseeder J. Aesthetic Dentistry, Color atlas of dental medicine. Thieme Medical Pub., Stuttgart, 2000.
- 11- Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. J Dentistry. 2004; 32: 3-12.
- 12- Dale BG, Ascheim KW. Esthetic Dentistry (Bleaching and related agents.) Lea&Febigor Pub., London 1993
- 13- Zıraman F. Kök kanal patlarının neden olduğu diş renklemeleri ve ağartma işlemine gösterdikleri cevabın değerlendirilmesi. Ankara Üniv. Dişhek. Fak. Derg. 1995; 22:7-12.
- 14- Walton RE, Torabinejad M. Principles and Practice of Endodontics. WB Saunders Company, Philadelphia 1996, 385-400.
- 15- Aldecoa EA, Mayordomo, FG. Modified internal bleaching of severe tetracycline discoloration: a 6 year clinical evaluation. Quintessence Int. 1992; 23:83-89
- 16- Baum L. Textbook of operative dentistry. Bleaching of teeth. Lea&Febigor Pub., Philadelphia, 1995.
- 17- Wong M, Schmidt JC. Vital bleach of hemorrhagic discoloration. J Endod. 1991; 17:242-243.

- 18- Kaneko J, Inoue S, kawakami S, Sano H. Bleaching effect of sodium percarbonate on discolored pulpless teeth in vitro. *J Endod.* 2000; 26:25-28.
- 19- Rotstein I, Zalkind M, Mor C, Tarabeah A, Freidman S. In vitro efficacy of sodium perborate preparations used for intracoronary bleaching of discolored non-vital tooth. *Endod. Dent. Traumatol.* 1991; 7:177-180.
- 20- Oltu Ü, Gürkan S. Effects of three concentrations of carbamide peroxide on the structure of enamel. *J Oral Rehabilitation* 2000; 27:332-340.
- 21- Weiger R, Kuhn A, Lost C. In vitro comparison of various types of sodium perborate used for intracoronary bleaching of discolored teeth. *J Endod.* 1998; 20:338-341.
- 22- Croll TP. Enamel microabrasion: the technique. *Quintessence Int.* 1989; 20:393-400.
- 23- Croll TP, Segura A. Tooth color improvement for children and teens: Enamel microabrasion and dental bleaching. *J Dent Child.* 1996; 17-22.
- 24- Croll TP, Cavanaugh RR. Enamel color modification by controlled hydrochloric acid-pumice abrasion. I. Technique and examples. *Quintessence Int.* 1996; 17:81-87.
- 25- McEvoy SA. Chemical agents for removing intrinsic stains from vital teeth. II. Technique development. *Quintessence Int.* 1989; 20:379-384.
- 26- Croll TP. Enamel microabrasion for removal of superficial dysmineralization and decalcification defects. *JADA* 1990, 120:411-415.
- 27- Swift EJ. A method for bleaching discolored vital teeth. *Quintessence Int.* 1998; 10:607-612.
- 28- Rotstein I, Dankner E, Goldman A, Heling I, Stabholz A, Zalkind M. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. *J Endod.* 1996; 22:23-26.
- 29- Warren MA, Wong M, Ingram TA. An in vitro comparison of bleaching agents on the crowns and roots of discolored teeth. *J Endod.* 1990; 16:463-467.
- 30- Freccia WF, Peters DD, Lorton L, bernier WE. An in vitro comparison of non-vital bleaching techniques in the discolored tooth. *J Endod.* 1982; 8:70-77.
- 31- Burgt TP, Plasschaert JM. Bleaching of tooth discoloration caused by endodontic sealers. *J Endod.* 1986; 12:231-234.
- 32- Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int.* 1989; 20:173-176.
- 33- Haywood VB, Caughman F, Fraizer KB, Myers ML. Tray delivery of potassium nitrate-fluoride to reduce bleaching sensitivity. *Quintessence Int.* 2001; 32:105-108

- 34- Rotstein I, Zyskind D, Lewinstein I, Bamberger N. Effect of different protective base materials on hydrogen peroxide leakage during intracoronal bleaching in vitro. *J Endod.* 1992; 18:114-117.
- 35- Cavalli V, Giannini M. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. *Oper. Dent.* 2001; 26:597-602.
- 36- Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching: How safe is it? *Quintessence Int.* 1991; 22:515-523.
- 37- Leonard JR, Austin SM, Haywood VB, Bentley CD. Change in pH of plaque and 10% carbamide peroxide solution during nightguard vital bleaching treatment. *Quintessence Int.* 1994; 25:819-823.
- 38- Matis BA, Yousef M, Cochran MA, Eckert GJ. Degradation of bleaching gels in vivo as a function of tray design and carbamide peroxide concentration. *Oper. Dent.* 2002; 27:12-18.
- 39- Waite RM, Carnes DL, Walker WA. Microleakage of TERM used with SP-water and Sp-superoxol in the WB technique. *J Endod.* 1998; 24:648-650.
- 40- Kinomoto Y, Carnes DL, Ebisu S. Cytotoxicity of intracoronal bleaching agents on periodontal ligament cells in vitro. *J Endod.* 2001; 27:574-577.
- 41- Liebenberg WH. Intracoronal bleaching of discolored pulpless teeth: A modified walking bleach technique. *Quintessence Int.* 1997; 28:771-777.
- 42- Goon WY, Cohen S, Forer RF. External cervical root resorption following bleaching. *J Endod.* 1986; 12:414-418.
- 43- Costas FL, Wong M. Intracoronal isolating barriers: Effect of location on root leakage and effectiveness of bleaching agents. *J Endod.* 1991; 17:365-368.
- 44- Horn DJ, Hicks ML, Bulan Brady J. Effect of smear layer removal on bleaching of human teeth in vitro. *J Endod.* 1998; 24:791-795.
- 45- Casey L, Schindler WG, Murata SM, Burgess S. The use of dentinal etching with endodontic bleaching procedures. *J Endod.* 1989; 24:535-537.
- 46- Weiger R, Kuhn A, Löst C. Effect of various types of sodium perborate on the pH of bleaching effects. *J Endod.* 1993; 19:239-241.
- 47- Lorenzo AJ, Gumbao CG, Sanchez CC, Navarro FL, Puy LCM. Clinical study of a halogen light-activated bleaching agent in non-vital teeth: case reports. *Quintessence Int.* 1996; 27:383-389.

- 48- Stabholz A, Zeltser R, Sela M, Peretz B, Moshonov J, Ziskind D.. The use of lasers in dentistry: principles of operation and clinical applications (web review). *Compend Contin Educ Dent*. 2003; 24(12):935-48.
- 49- Kartal N, Cimilli H. Beyazlatma işlemine genel bir bakış. *Dişhekimliğinde Klinik Dergisi*, 2001; 13(3): 117-123.
- 50- Hardman PK, Moore DL, Petteway GH. Stability of hydrogen peroxide as a bleaching agent. *General Dent* 1985; 4:121-122.
- 51- Latcham NL. Postbleaching cervical resorption. *J Endod*. 1986; 12:262-264.
- 52- Cvek M, Lindvall AM. External root resorption following bleaching of pulpless teeth with oxygen peroxide. *Endod. Dent. Traumatol*. 1985; 1:56-60.
- 53- Ramp WK, Arnold R, Russels JE, Yancey JM. Hydrogen peroxide inhibits glucose metabolism and collagen synthesis in bone. *J Periodontol*. 1987;5 : 340-344.
- 54- Rotstein I, Torek Y, Lewinstein I. Effect of bleaching time and temperature on the radicular penetration of hydrogen peroxide. *Endod. Dent. Traumatol*. 1991; 7:196-198.
- 55- Ho S, Goerig SC. An in vitro comparison of different bleaching agents in the discolored tooth. *J Endod*. 1989; 3:106-111.
- 56- Basting RT, Rodrigues AL, Serra MC. The effect of 10% carbamide peroxide bleaching material on microhardness of sound and demineralized enamel and dentin in situ. *Oper. Dent*. 2001; 26:531-539.
- 57- Cooley RL, Burger KM. Effect of carbamide peroxide on composite resins. *Quintessence Int*. 1991; 22:817-821
- 58- Gökay O, Yılmaz F, Akın S, Tunçbilek M, Ertan R. Penetration of the pulp chamber by bleaching agents in teeth restored various restorative materials. *J Endod* 2000; 26:92-94.
- 59- Gökay O, Tunçbilek M, Ertan R. Penetration of the pulp chamber by carbamide peroxide bleaching agents on teeth restored with composite resin. *J Oral Rehabilitation* 2000; 27:428-431.
- 60- Patocnik I, Kosec L, Gaspersic D. Effect of %10 carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstructure, and mineral content. *J Endod*. 2000; 26:203-206.
- 61- Denchey GE, Swift JR. Single tooth home bleaching. *Quintessence Int*. 1992; 23:595-598

- 62- Baumgartner JC, Reid DE, Pickett AB, Human pulpal reaction to modified McInnes bleaching technique. *J Endod.* 1983; 9:527-529.
- 63- Rotstein I, Friedman S. Prognosis of intra coronal bleaching with sodium perborate preparations in vitro: 1 year study. *J Endod.* 1993; 19:10-13.
- 64- Torneck CD, Titley KC, Smith DC and Adipfar A. The influence of time of hydrogen peroxide exposure on the adhesion of composite resin to bleached bovine enamel. *J Endod.* 1990; 16(3):123-128.
- 65- Haywood VB, Leonard RH, Nelson C. Effectiveness, side effects and long-term status. Of nightguard vital bleaching. *JADA*, 1994; 125:1219-1226.
- 66- Ernst CP, Marroquin BB, Zonchen BW. Effects of hydrogen peroxide containing bleaching agents on the morphology of human enamel. *Quintessence Int.* 1996; 27:819-823.
- 67- Tong LSM, Pang MKM, Mok NYC, King NM, Wei SHY. The effects of etching, micro-abrasion, and bleaching on surface enamel. *J Dent. Res.* 1993; 72(1):67-71.
- 68- Settembrini L, Penugonda B, Scherer W, Strassler H, Hittelman E. Alcohol containing mouthwashes: Effect on composite color. *Oper. Dent.* 1995; 20:14-17.
- 69- Ledoux WR, Malloy RB, Hurst RVV, McInnes P, Weinberg P. Structural effects of bleaching on tetracycline-stained vital rat teeth. *J Prosthet. Dent.* 1985; 54:55-59.
- 70- Anitua A, Zabalegui B, Gil B, Gascon F. Internal bleaching of severe tetracycline discolorations: four year clinical evaluation. *Quintessence Int.* 1990; 21:783-788.
- 71- Speiser AM, Kleiman MA, Saczawa AF, Kleinman F. Toothpaste discoloration of composite resin in vitro. *Quintessence Int.* 1983; 7:761-767.
- 72- Ferrecane JL, Moser JB, Greener EH. Ultraviolet light induced yellowing of dental restorative resins. *J Prosthet. Dent.* 1985; 54:483-487.
- 73- McEvoy SA. Chemical agents for removing intrinsic stains from vital teeth. I. Technique development. *Quintessence Int.* 1989; 20:323-328.
- 74- Goldstein RE, Garber A, Schwart CG, Goldstein CE. Patient maintenance of esthetic restorations. *JADA* 1993; 123:61-67.
- 75- Kehoe JC. pH reversal following in vitro bleaching of pulpless teeth. *J Endod.* 1987; 13:6-9.
- 76- Cheng HK, Palamara JE, Messer HH. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on biomechanical properties of human dentin. *J Endod.* 2002; 28:62-67.

- 77- Feiglin B. A 6 year recall study of clinically chemically bleached teeth. Oral Surg, Oral Med, Oral Path. 1987; 63:610-613
- 78- Fuss Z, Szajkis S, Tagger M. Tubular permeability to calcium hydroxide and to bleaching agents. J Endod. 1989; 15:362-364.
- 79- Harrington G, Natkin E. External resorption associated with bleaching of pulpless teeth. J Endod. 1979; 5:344-348.
- 80- Lado EA, Stanley HR, Weisman MI. Cervical resorption in bleached teeth. Oral Surg, Oral Med, Oral Path. 1989; 55:78-80
- 81- Holmstrup G, Palm AM, Lambjerg-Hansen H. Bleaching of discolored root filled teeth. Endod. Dent. Traumatol. 1988; 4:197-201.
- 82- Nutting EG, Poe GS. A new combination bleaching teeth. J Am. Dent Assoc. 1963; 31:289-291.
- 83- Rotstein I, Lehr Z, Gedelia I. Effect of bleaching agents on inorganic components of human dentin and cementum. J Endod. 1992; 18:290-293.
- 84- Rosenstiel SF, Gegauff AG, McCafferty RJ, Johnston WM. In vitro tooth color change with repeated bleaching. Quintessence Int. 1991, 22:7-12.
- 85- Montgomery S. External cervical resorption after bleaching a pulpless tooth. Oral Surg, Oral Med, Oral Path. 1984; 57:203-206.
- 86- Goodkind RJ, Schwabacher WB. Use of a fiber-optic colorimeter in vivo color measurements of 2830 anterior teeth. J Prosthet. Dent. 1987; 58: 535-542.
- 87- Burgt TPV, Bosch JJ, Borsboom PCF, Kortsmith WJ. A comparison of new and conventional methods for quantification for tooth. J Prosthet. Dent. 1990; 63: 155-162.
- 88- Donald JH, Hicks ML, Janet BB. Sphere spectrophotometer versus human evaluation of tooth shade. J Endod. 1998; 24:791-795.

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılı Diyarbakır doğumluyum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Diyarbakır'da tamamladım. 1994 yılında Dicle Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesini kazandım. 1999 yılında mezun olarak, aynı fakültenin Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak göreve başladım. Halen aynı Anabilim Dalı'nda çalışmaktayım.