



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

**BEYAZLATMA SONRASI KULLANILAN
TERAPÖTİK AJANLARIN
REMİNERALİZASYONA ETKİSİNDE
UYGULAMA APARATLARININ ROLÜ**

HAKAN DOĞANTEPE

UZMANLIK TEZİ

PROF. DR. CEMAL YEŞİLYURT
TRABZON - 2015



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

**BEYAZLATMA SONRASI KULLANILAN
TERAPÖTİK AJANLARIN
REMİNERALİZASYONA ETKİSİNDE
UYGULAMA APARATLARININ ROLÜ**

HAKAN DOĞANTEPE

UZMANLIK TEZİ

PROF. DR. CEMAL YEŞİLYURT
TRABZON - 2015

ONAY SAYFASI

Bu Tez Uzmanlık Tezi Standartlarına Uygun Bulunmuştur.

Prof.Dr.Cemal YEŞİLYURT

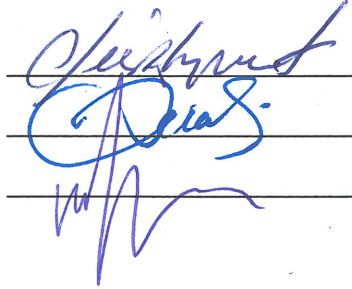
Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı Başkanı

Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı Uzmanlık öğrencisi Hakan DOĞANTEPE'nin hazırladığı "Beyazlatma Sonrası Kullanılan Terapötik Ajanların Remineralizasyona Etkisinde Uygulama Aparatlarının Rolü" başlıklı tez Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca kapsam ve bilimsel kalite yönünden değerlendirilerek oy birliği ile Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman Prof.Dr.Cemal YEŞİLYURT

Jüri Üyesi Prof.Dr. Tahsin YILDIRIM

Jüri Üyesi Doç.Dr.Muhammet YALÇIN



Bu tez KTÜ Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nın 23./12./2015 tarih ve ..26... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof.Dr.Hasan DİNÇ
DEKAN V.

ARALIK – 2015
TRABZON

BEYAN

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

Hakan DOĞANTEPE

TEŞEKKÜR

Tüm eğitim hayatım boyunca beni her zaman destekleyen ve bu noktaya ulaşmamda en büyük paya sahip olan rahmetli babama, sevgili anneme ve ağabeyime,

Her türlü zorluğa birlikte göğüs gerdiğim sevgili eşime,

Tezimin yazım aşamasında uykusuz gecelerime ortak olan tatlı oğluma,

Uzmanlık sürem ve tezimin hazırlanması aşamasında her konuda bana yardımcı olan, yol gösteren tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Cemal Yeşilyurt'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca benimle bilgi ve tecrübelerini paylaşarak eğitimime katkıda bulunan Sayın Prof. Dr. Tahsin Yıldırım'a,

Uzmanlık eğitimim süresince çalışma arkadaşlığı yaptığım ve bilgilerini benimle paylaşan Sayın Yrd. Doç. Dr. Güneş Bulut Eyüboğlu'na

Her zaman yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen çalışma arkadaşlarım Sayın Araş. Gör. Dt. Evrim Öner'e, Araş. Gör. Dt.Emine Sak Mortaş'a ve Araş. Gör. Dt. Ayça Kıran'a,

Deneylerimin hazırlık sürecindeki teknik destekleri ile bana yardımcı olan Barış Bak'a,

Deneylerim boyunca bana her türlü imkanı sunan ve karşılaştığım sorunlara çözümler üreten Sayın Araş. Gör. Müh. Serdar Özkaya'ya

Tezimin istatistik aşamasında desteklerini esirgemeyen ve bilgilerini benimle paylaşan Sayın Doç. Dr. Tamer Tüzüner'e,

En içten saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

1. ÖZET.....	1
2. SUMMARY.....	2
3. GİRİŞ ve AMAÇ.....	3
4. GENEL BİLGİLER.....	8
4.1. Dış Renklenmeleri.....	8
4.2. Dış Renklenmelerinin Sınıflandırılması ve Nedenleri.....	8
4.2.1. İçsel Renklenmelerin Gelişimi.....	8
4.2.1.1. İçsel Renklenmeye Sebep Olan Sistemik Durumlar.....	9
a)Alkaptanüri.....	9
b)Konjenital Eritropoetik Porfiria.....	9
c)Dentinogenezis İmperfekta.....	9
d)Amelogenezis İmperfekta.....	9
e)Eritroblastozis Fetalis.....	12
f)Orak Hücreli Anemi.....	12
g)Tetrasiklin Renklenmesi.....	12
h)Florozis.....	14
4.2.1.2. İçsel Renklenmeye Sebep Olan Lokal Durumlar.....	15
a)Restoratif Materyallere Bağlı Meydana Gelen Renklenmeler.....	15
b)Travma.....	16
c)Pulpa Nekrozu.....	16
d)Çürükler.....	16
e)Yaş.....	16
4.2.2. Dışsal Renklenmeler.....	16
4.3.Beyazlatmanın Tarihçesi ve Mekanizması.....	16

4.3.1. Beyazlatmanın Tarihçesi.....	16
4.3.2. Beyazlatmanın Mekanizması.....	17
4.3.3. Beyazlatmanın Endikasyonları ve Kontraendikasyonları.....	17
a) Beyazlatmanın Endikasyonları.....	17
b) Beyazlatmanın Kontraendikasyonları.....	18
4.3.4. Beyazlatmada Kullanılan Güncel Materyaller.....	18
4.3.4.1. Hidrojen Peroksit.....	18
4.3.4.2. Karbamid Peroksit.....	19
4.3.4.3. Sodyum Perborat.....	19
4.3.4.4. Diğer Ajanlar.....	20
4.3.5. Beyazlatma Yöntemlerinin Sınıflandırılması.....	20
4.3.5.1. Vital Beyazlatma Yöntemleri.....	20
a) Ofis Beyazlatma Tekniği.....	21
b) Diş Hekimi Kontrolünde Hasta Tarafından Evde Yapılan Beyazlatma Tekniği.....	21
c) Hekim Kontrolü Olmadan Uygulanan Vital Beyazlatma Teknikleri.....	22
4.3.5.2. Devital Beyazlatma Yöntemleri.....	23
a) Walking Bleach Tekniği.....	23
b) Modifiye Walking Bleach Tekniği.....	23
c) Non-Vital Power Bleach Tekniği.....	23
d) Inside/outside Bleach Tekniği.....	23
4.3.6. Beyazlatma İşleminin Yan Etkileri.....	23
4.3.6.1. Diş Hassasiyeti.....	23
4.3.6.2. Dişeti İrritasyonları.....	24
4.3.6.3. Pulpa Üzerine Yan Etkiler.....	24
4.3.6.4. Diş Sert Dokularına Etkisi.....	25
4.3.6.5. Adeziv Rezinlerin Mine ve Dentine Bağlanma Gücüne Etkisi.....	26

4.3.6.6. Restoratif Materyallere Etkisi.....	26
4.3.6.7. Toksik ve Sistemik Etkileri.....	27
4.3.7. Yan Etkileri Azaltabilmek İçin Uygulanan Terapötik Ajanlar ve Uygulama Yöntemleri.....	27
4.3.7.1. Kazein Fosfopeptit Amorf Kalsiyum Fosfat (CPP-ACP).....	28
4.3.7.2. Arjinin İçeren Ürünler.....	31
4.3.7.3. Kalsiyum Bileşikleri.....	33
4.3.7.4. Remineralize Edici Mineral Jel.....	34
4.3.8. Mikrosertlik ve Yüzey Pürüzlülüğü Ölçüm Yöntemleri.....	35
4.3.8.1. Mikrosertlik ve Ölçüm Yöntemleri.....	35
4.3.8.1.1. Vicker's Sertlik Testi.....	35
4.3.8.2. Yüzey pürüzlülüğü ve Yüzey pürüzlülüğü Ölçüm Yöntemleri.....	37
4.3.8.2.1. Yüzey Pürüzlülüğü.....	37
4.3.8.2.2. Yüzey Pürüzlülüğü Ölçüm Yöntemleri.....	37
5. GEREÇ ve YÖNTEM.....	38
5.1. Örneklerin Toplanması ve Hazırlanması.....	38
5.2. Beyazlatma Ajanının Uygulanması.....	39
5.3. Grupların Oluşturulması ve Terapötik Ajanların Uygulanması.....	40
5.4. Vicker's Mikrosertlik Ölçümü.....	43
5.5. Yüzey Pürüzlülüğü Ölçümü.....	43
5.6. İstatistiksel Değerlendirme.....	44
6. BULGULAR.....	45
6.1. Yüzey Sertliği Ölçüm Bulguları.....	45
6.1.1. Terapötik Ajanların ve Uygulama Aparatlarının Diş Yüzey Sertliğine Etkisi.....	46
6.2. Yüzey Pürüzlülüğü Ölçüm Bulguları.....	49
6.2.1. Terapötik Ajanların ve Uygulama Aparatlarının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi.....	50

7. TARTIŞMA.....	54
8. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	62
8.1. Sonuçlar.....	62
8.2. Öneriler.....	63
9. KAYNAKLAR.....	64

KISALTMA, SİMGE VE FORMÜLLER DİZİNİ

Kısaltmalar

CPP-ACP	Kazein fosfopeptid amorf kalsiyum fosfat
ACP	Amorf kalsiyum fosfat
VSD	Vicker's sertlik değeri
YP	Yüzey pürüzlülüğü
ISO	Uluslararası standardizasyon örgütü
BVSD	Başlangıç Vicker's sertlik değeri
BSVSD	Beyazlatma sonrası Vicker's sertlik değeri
UASYPD	Uygulama aparatları sonrası yüzey pürüzlülüğü değeri
UASVSD	Uygulama aparatları sonrası Vicker's Sertlik değeri
ss	Standart sapma
BYPD	Başlangıç yüzey pürüzlülüğü değeri
BSYPD	Beyazlatma sonrası yüzey pürüzlülüğü değeri

Simgeler

%	Yüzde
Δ	Delta
g	Gram
L	Litre
®	Tescilli Marka
ml	Mili litre
<	Küçüktür
±	Artı eksi

Formüller

CH₆N₂O₃	Karbamid peroksit
CH₄N₂O	Üre
H₂O₂	Hidrojen peroksit
H₂O	Su
O	Oksijen
H	Hidrojen

1.ÖZET

Bu çalışmanın amacı, %35 hidrojen peroksit ile beyazlatılmış sığır dişi minelerinde oluşan hasarın giderilmesinde, değişik uygulama araçlarıyla uygulanan 4 farklı tedavi edici ajanın, yüzey pürüzlülüğü ve sertliği üzerine olan etkisinin incelenmesidir.

Bu tez çalışmasında sığır dişlerinden elde edilen mine örneklerinin yüzeyleri standardize edildikten sonra başlangıç yüzey pürüzlülük ve sertlik değerleri ölçüldü. Daha sonra tüm örnekler %35 hidrojen peroksit içeren beyazlatma ajanı ile 5 gün arayla üç kez beyazlatıldı. İlk beyazlatma işleminden sonra yüzey sertlik ve pürüzlülük değerleri tekrar ölçüldü. Örnekler tedavi edici ajanlar(ROCS Medikal Mineral Jel[®], GC Tooth Mousse[®], Teethmate Desensitizör[®], Colgate Sensitive ProRelief[®]) ve uygulama araçlarına göre(bond fırçası, yumuşak diş fırçası, orta sertlikte diş fırçası, profikap) 16 gruba ayrıldı ek olarak hiçbir tedavi edici ajanla tedavi edilmeyen uygulama aparatına temas etmeyen sadece yapay tükürükte bekletilen (negatif kontrol grubu) ve sadece uygulama aparatlarının yüzeye terapötik ajansız uygulandığı yapay tükürükte bekletilen (pozitif kontrol grubu) ve 2 adet kontrol grubu belirlendi. Kontrol grupları hariç tüm gruplara, beyazlatmadan sonra ilgili değerlerin ölçümünü takiben tedavi edici ajanlar farklı uygulama araçlarıyla 13 gün süreyle uygulandı. Kontrol gruplarından negatif kontrol grubuna ise 5 gün arayla 3 kez beyazlatma uygulandı ve ilgili değerlerin ölçümleri kaydedildi. Pozitif kontrol grubuna ise 13 gün boyunca uygulama aparatları beyazlatma seansları arasında yüzeylere uygulandı ve ilgili değerlerin ölçümü kaydedildi. Son olarak da yüzey sertlik ve pürüzlülük değerleri 13. gün sonunda tekrar ölçüldü.

Çalışmanın sonucunda %35 lik hidrojen peroksit içeren beyazlatma ajanıyla beyazlatılmış sığır dişlerinin başlangıç değerlerine göre sertliklerinde azalma pürüzlülüklerinde artış meydana geldi. Beyazlatma işleminden sonra herhangi bir tedavi ajanıyla tedavi edilmemiş ve herhangi bir uygulama aparatına maruz kalmamış negatif kontrol grubunda sertlik değerleri tekrarlayan beyazlatmaya bağlı olarak azalmaya devam ederken yüzey pürüzlülüğü de başlangıç değerlerine göre arttı. Pozitif kontrol grubunda da bu durum aynı şekilde gerçekleşti.

Çalışmanın sonucunda sertliği azalmış minenin tedavisinde tüm ajanlar azalan sertliği arttırdı. Sertliği azalmış minenin tedavisinde GC Toothmousse® ve Colgate Sensitive ProRelief® aralarında istatistiksel fark olmaksızın diğer iki terapötik ajandan daha iyi sonuçlar verdi ($p<0.05$). Uygulama aracı açısından ise bir takım farklılıklar göze çarptı. Yumuşak diş fırçası ile Colgate Sensitive ProRelief® ve GC Toothmousse® en iyi sonuçları verdi ($p<0.05$). Orta sertlikte diş fırçası kullanıldığında GC Toothmousse® en iyi sonucu verdi ($p<0.05$). ROCS Medikal Mineral Jel® ve Teethmate Desensitizör® de uygulama araçları arasında istatistiksel bir farklılık bulunmadı ($p<0.05$). Bond fırçası ve profikap ile ajanların uygulanmasında ise ajan bazında bir farklılık bulunmadı ($p<0.05$)

Beyazlatmadan sonra artan yüzey pürüzlülüğünü tedavi etmek için kullanılan tüm ajanlar yüzey pürüzlülüğünün azalmasına katkı sağladı. GC Toothmousse® ve ROCS Medikal Mineral Jel® aralarında istatistiksel bir fark olmaksızın diğer iki terapötik ajandan daha iyi sonuç verdi ($p<0.05$). Uygulama aracı açısından ise bir takım farklılıklar göze çarptı. Bond fırçası ile GC Toothmousse® ve ROCS Medikal Mineral Jel® en iyi sonuçları verdi ($p<0.05$). Yumuşak diş fırçası ile ROCS Medikal Mineral Jel® ve GC Toothmousse® en iyi sonuçları verdi ($p<0.05$). Orta sertlikte diş fırçası kullanımında ROCS Medikal Mineral Jel® ve Colgate Sensitive Prorelief® en iyi sonuçları verdi ($p<0.05$). Profikap ile uygulandığında; ajanlar arası anlamlı bir fark bulunamadı ($p<0.05$).

Bu çalışmanın sınırları dahilinde elde ettiğimiz bulgulara göre %35 hidrojen peroksit içeren beyazlatma ajanı minenin yüzey özelliklerini olumsuz etkilemekte ancak bu olumsuzluklar tedavi edici ajanlarla ortadan kaldırılabilir. Uygulama aparatları açısından ortaya çıkan farklılıklar ise hangi uygulama aparatı ile hangi terapötik ajanın daha iyi sonuçlar verdiğini ortaya koymaktadır.

2.SUMMARY

The purpose of this study is to evaluate the efficacy of therapeutic agents, applied with various application tools, on the elimination of damage to bovine teeth enamel surface textures caused by 35% hydrogen peroxide bleaching.

In this thesis study enamel samples, obtained from bovine incisor, were standardized and then baseline Vickers hardness values and surface roughness values were calculated. Then the samples were bleached with 35% hydrogen peroxide 3 times in 5 days apart. After the first bleaching session, Vickers hardness values and surface roughness values were calculated again. After bleaching and calculation, the samples were divided into 16 groups according to the therapeutic agents (ROCS[®], GC Tooth Mousse[®], Teethmate[®], Colgate Sensitive Prorelief[®]) and application tools (Bonding brush, soft tooth brush, middle tooth brush, prophylaxis cup). Additionally, two control groups were designed. One of these groups was the negative control group and this group was only bleached with 35% hydrogen peroxide and left in artificial saliva for 13 days. The other control group was named the positive control group and it received application tools for 13 days without any therapeutic agent. Except for the control group, all groups received treatment agents with different application tools daily throughout the bleaching sessions. After that, Vickers hardness number and surface roughness were calculated at the end. For the control group, bleaching was repeated 3 times in 5 days apart and Vickers hardness number and surface roughness values were calculated after each bleaching session.

Results of the study showed that bleaching with 35% hydrogen peroxide caused a reduction in Vickers hardness values and an increase in surface roughness values when compared with baseline values. In the control group, Vickers hardness values decreased and surface roughness values increased after each bleaching session.

All treatment agents for enamel rehardening were successful. There were some differences in terms of application tools. The soft tooth brush gave the best results for Colgate Sensitive Prorelief[®] and GC Tooth Mousse[®]. The middle tooth brush gave the best results for GC Tooth Mousse[®]. There were no differences in terms of application tools for ROCS[®] medical mineral gel[®] and Teethmate[®]. The bonding brush and prophylaxis cup gave no differences for all treatment agents.

All treatment agents contribute the healing of increased surface roughness. There was some differences in terms of application tools. Bonding brush gave best results for GC Toothmousse[®] and ROCS Medical Mineral Gel[®]. Soft tooth brush gave best results for ROCS Medical Mineral Gel[®] and GC Tooth Mousse[®]. Middle tooth brush gave best results for ROCS Medical Mineral Gel[®] and Colgate Sensitive Prorelief[®]. Prophy cup gaved no differences for all treatment agents.

With the limitations of this study bleaching with %35 hydrogen peroxide effects enamel surface texture negatively but these negative effects colud be eliminated with these treatment agents. Differences between the application tools showed, which therapatic agents could be used with which application tool for best results.

3. GİRİŞ ve AMAÇ

Günümüzde bireyler fonksiyonun yanı sıra estetik ihtiyaçlarının karşılanmasını da sıklıkla talep etmektedirler. İyi bir gülümsemede bu estetik ihtiyacın temelini oluşturmaktadır. Gülümsemeyi bozabilecek en önemli etkenlerden birisi renklenmiş dişlerdir (1). Renklenmiş dişlerin tedavisinde de beyazlatma işlemi, hastaların estetik beklentilerini karşılayabilmek adına uygulanırken aynı zamanda alternatif olabilecek kompozit viner seramik viner ya da tam kuronlar gibi invaziv restoratif işlemlere birçok açıdan üstünlük sergilemektedir. Beyazlatma işlemleri ile renklenmiş diş dokuları beyazlatılarak, daha fazla madde kaybına yol açacak, pahalı ve zaman alıcı ayrıca invazif restoratif işlemlere ihtiyaç kalmayacaktır (2).

Diş beyazlatma işlemi uzun yıllardır kullanılan bir tedavi yöntemidir. 1970 yılında Cohen tetrasiklin renklenmesi için Hidrojen peroksiti kullanmıştır (3). 1989 yılında ise Heymann ve Haywood %10'luk karbamid peroksit jelinin gece boyunca dişlere gece koruyucusuna benzer bir plak yardımıyla uygulanmasını önererek 'Gece koruyuculu beyazlatma tekniğini' geliştirmişlerdir (4).

Beyazlatma işleminde genellikle hidrojen peroksit karbamid peroksit ve sodyum perborat kullanılmaktadır (5). Vital dişlere uygulanan beyazlatma teknikleri; ofiste yapılan beyazlatma teknikleri ve diş hekiminin kontrolünde hasta tarafından evde yapılan beyazlatma tekniklerini ve hekim kontrolü olmadan uygulanan vital beyazlatma tekniklerini içerir (4, 6).

Ofis beyazlatma tekniğinde sonuçlar kısa sürede alınabildiği için hasta memnuniyeti ilk seansta bile elde edilebilir. Bunun sonucunda da eğer tekrarlayan seanslar gerekli ise hastanın tedaviye katılımı daha iyi olacaktır (7). Ofis beyazlatma tekniğinde çoğunlukla %30-35 arasında hidrojen peroksit yada karbamid peroksit içeren ajanlar kullanılmaktadır. Bu ajanlar toz/likid karışımı yapılarak kullanılabilirdiği gibi paket içerisinde hazır olarak da direkt olarak dişler üzerine uygulanabilir (1).

Ev tipi beyazlatma; hastaya özel hazırlanmış olan taşıyıcı plaklar aracılığı ile uygulanır. Bu beyazlatma tekniğinde peroksitin konsantrasyonu ofis beyazlatma tekniklerine göre oldukça düşüktür.

Hekim kontrolünde olmadan uygulanan vital beyazlatma tekniğinde ise piyasada satılan ürünlerden dişe yapışan bantlar (hidrojen peroksit konsantrasyonu % 5.3-6.5 arasındadır), beyazlatma kalemleri (paint on sistemler), beyazlatıcı diş macunları, ağız gargaraları kullanılmaktadır. (5, 8, 9).

Sayılan bu teknikler tek başlarına kullanılabilirdiği gibi kombine olarak da kullanılabilir. Ofiste uygulanan beyazlatma tedavisinin avantajı kontrolün tamamen hekimde olup sonuç hızlı bir şekilde alınabilmesidir (7). Dezavantajları ise yumuşak dokuların korunması gerekliliği ve hassasiyet olarak sayılabilmektedir(10).

Beyazlatma dişte renklenmiş dokuların ortadan kaldırılmasını sağlarken mine yüzeyinde sertliğin, pürüzlülüğün ve mineral içeriğinin değişimine sebep olabilmektedir. Ayrıca adezyona, restoratif materyallere, pulpa üzerinede yan etkileri olabilmektedir (11).

Beyazlatma ajanı olarak kullanılan hidrojen peroksit ve karbamid peroksitin mineye olan etkisi konusunda literatürde birbirinden farklı kaynaklar bulunmaktadır (12-14). Bazı yayınlara göre hidrojen peroksit kullanımı sonrasında mine yüzeyinde değişiklik gözlemlenmezken bazı yayınlara göre de mine beyazlatma işleminden etkilenmektedir (4, 15).

Beyazlatmadan sonra mine yüzeyinde meydana gelen hasarı tespit eden bazı araştırmacılar meydana gelen hasarı Proarjin içeren diş macunu ve CPP-ACP bir takım terapötik ajanlarla tedavi etmeyi denemişlerdir (16, 17). Ancak ROCS Medikal Mineral Jel (DRC group Tallinn Estonia) ve Teethmate Desensitizör (Kuraray Noritake Tokyo Japonya) ile ilgili bu konuyla alakalı veri bulunmamaktadır. Bu yüzden bu terapötik ajanlar çalışmaya dahil edilmiştir.

Bu ajanlar beyazlatılmış mine yüzeylerine diş fırçalarıyla, profikapla, bond fırçasıyla ya da herhangi bir uygulama aracı olmaksızın direkt olarak uygulanmışlardır (16-19). Özellikle döner aletlerle birlikte kullanılan uygulama aparatlarının minede

meydana gelen demineralizasyon alanını kaldırarak sonuçların değişimine sebebiyet verebileceğini belirten bir çalışmada literatürde mevcuttur (16).

Bu nedenle bu çalışmanın amacı florürsüz %35 hidrojen peroksit içeren beyazlatma ajanı ile beyazlatılmış sığır dişlerinin kaybettiği sertlik ve artan pürüzlülük değerlerini Colgate Sensitive Prorelief (Colgate Palmolive sao paulo Brezilya) GC Toothmousse ve ROCS medikal mineral jel (DRC group Tallinn Estonia) ve Teethmate Desensitizör (Kuraray Noritake Tokyo Japonya) gibi 4 farklı terapötik ajanı bond fırçası, yumuşak fırça, orta sertlikte diş fırçası ve profikap gibi farklı uygulama aparatları ile uygulayarak bu aparatların remineralizasyona olan etkilerini karşılaştırmaktır.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Dış Renklenmeleri

Dış renklenmeleri, süt ve daimi dişleri etkileyen, dentin başta olmak üzere mine ve pulpanın etkilenmesine bağlı olarak oluşan estetik bir problemdir (20, 21). Dış renklenmeleri içsel ve dışsal renklenmeler olarak ikiye ayrılmaktadır. Ancak diğer bir sınıflandırmaya göre renklenme dışsal sebeple başlamakta ve mine yüzeyindeki herhangi bir çatlak veya defektten içeri yayılarak içsel hale gelmektedir. Bu sınıflandırma ise 'renklenmenin içselleşmesi' olarak adlandırılmaktadır (22).

4.2. Dış Renklenmelerinin Sınıflandırılması ve Nedenleri

Dış renklenmelerinin sebepleri oldukça fazladır. Renklenme içsel ve dışsal etkenlere bağlı olarak ortaya çıkabildiği gibi her iki etkene bağlı olarak da ortaya çıkabilmektedir. Renklenmeye sebep olan tüm bu içsel ve dışsal etkenler; mine, dentin ve pulpayı etkileyebilir (20). İçsel renklenmeler pre ve post-erüptif dönemde dışı etkileyebilir (8).

4.2.1. İçsel Renklenmelerin Gelişimi

İçsel renklenmeler, mine ve dentinin gelişimi sırasında onların kompozisyonlarını ve kalınlıklarını değiştirecek bir etkene bağlı olarak veya dişin sürmesini takiben ortaya çıkabilir. İçsel renklenmeye neden olacak etkenler mine ve dentinin her ikisini birlikte ya da ayrı ayrı etkileyebilir. Etkilenmiş mine ve dentinin optik özellikleride değişecektir. Yaşlanma, iyatrojenik faktörler, metabolik ve kalıtsal hastalıklar, ilaç kullanımı, travma, idiyopatik nedenler ve çürükler içsel renklenmeye neden olabilmektedir (23-25) (8).

Pre-erüptif dönemde içsel renklenmeye neden olan durumlar metabolik ve kalıtsal hastalıklar, ilaç kullanımı ve fazla miktarda florüre maruz kalma olarak belirtilmektedir. Post-erüptif dönemde ise travma, çürükler ve restoratif materyaller ve pulpa nekrozu içsel renklenmeye sebep olabilmektedir (8).

4.2.1.1. İçsel Renklenmeye Neden Olan Sistemik Durumlar

Aşağıda bahsedilen durumlar pre-erüptif dönemde dişi etkileyerek renklenmeye sebep olurlar.

a) Alkaptanüri:

Tirozin ve fenilalaninin tam olmayan oksidasyonu sonucu homogentisik asit oluşur ve buna bağlı olarak dişlerde kahverengi renklenmeler oluşur (25).

b) Konjenital Eritropoetik Porfria:

Porfirin metabolizmasındaki bozukluk nedeniyle kemiklerde, dişlerde, idrar ve kırmızı kan hücrelerinde porfirin birikimi meydana gelir. Bunun sonucunda da dişlerde kırmızı kahverengi renklenmeler oluşur (26).

c) Dentinogenesis İmperfekta:

Dentin ve pulpayı etkileyerek dişin formunu, rengini ve fonksiyonunu etkileyen genetik geçişli bir hastalıktır. Dişler ilk sürdüklerinde renk normalden daha sonraları saydamlaşır sarıdan kahverengiye renk değişimi gösterir. Süt dişleri daimi dişlerden daha fazla etkilenmektedir (27, 28).

d) Amelogenesis İmperfekta:

Mineyi etkileyen genetik geçişli bir hastalıktır. Her iki dentisyonuda etkileyebilir.

- *Hipokalsifiye Tip*

-otozomal dominant



Resim 1. Hipokalsifiye Tip Otozomal Dominant (29)

-otozomal resesif



Resim 2. Hipokalsifiye Tip Otozomal Resesif (29)

- *Hipoplastik Tip*

-pit içeren otozomal dominant,



Resim3. Hipoplastik Tip Pit içeren Otozomal Dominant (29)

-lokal hipoplastik otozomal dominant,



Resim 4. Lokal hipoplastik otozomal dominant (29)

-lokal hipoplastik otozomal resesif,

-düz hipoplastik otozomal dominant,



Resim 5. Düz hipoplastik otozomal dominant (29)

-düz hipoplastik X bağlantılı dominant,

-pürüzlü hipoplastik otozomal dominant,



Resim 6. Pürüzlü hipoplastik otozomal dominant (29)

pürüzlü hipoplastik otozomal resesif,

- Hipomatüre

-hipomatüre pigmentli mine otozomal resesif,

-hipomatüre mine X bağlantılı resesif,



Resim 7. Hipomatüre Mine X bağlantılı resesif (29)

-Snow capped mine otozomal dominant

- *Taurodontizm ile birlikte hipomature-hipoplastik*

olmak üzere 4 ana tipi ve alt tipleri vardır. Dişler sarıdan kahverengiye renk değişimi gösterir (28-30).

e) Eritroblastozis Fetalis:

Rh uyumsuzluğuna bağlı olarak yeni doğan grubunda ortaya çıkan bir kan hastalığıdır. Etkilenen dişler kahverengiden yeşilimsi mavi tonlara kadar renk değişimi gösterir (31).

f) Orak Hücreli Anemi ve Talasemi:

Bu iki hastalıkta eritroblastozis fetalise benzer şekilde dişlerde renklenmeye sebep olan kalıtsal olarak aktarılan kan hastalıklarıdır. Eritroblastozis fetalisten farklı olarak bu iki hastalıkta renklenme oldukça ciddi seviyededir (32).

g) Tetrasiklin Renklenmesi:

Dişlerin gelişimi sırasında sistemik olarak alınan tetrasiklin kemik ve dişte birikir (33, 34). Tetrasiklinin kalsiyuma yüksek afinitesi, remineralizasyon sırasında, tetrasiklin kalsiyum ortofosfat kristallerinin oluşumuna sebep olur. Böylece renklenme asıl olarak dentinde meydana gelir (34). Bu durum göz önüne alınarak daimi dişlerin kalsifikasyonları tamamlanana kadar, yani 8 yaşına kadar çocuklara tetrasiklin

verilmemelidir. Ayrıca yine bu sebeplerden ötürü hamilelerde tetrasiklin tercih edilmemelidir (35).

Daimi dişlerde tetrasiklin renklenmeleri 4 ana gruba ayrılmıştır (6, 36):

1. derece renklenme: Bantlaşma yoktur bütün olarak yüzeye yayılır. Açık sarı, kahverengi ve grimsi renkte renkleşme vardır. Beyazlatma tedavisine cevabı iyidir.

2. derece renklenme: Renklenmenin miktarı ve yeri oldukça değişkenlik gösterebilir. Bantlaşma göstermeyen bu tipte sarı kahverengi gri renkte renklenmeler vardır. Beyazlatmaya verilen cevap renklenmenin derecesine ve yoğunluğuna bağlı olarak değişir.

3. derece renklenme: Bantlaşma vardır ve mavi gri renklenme gözlenir. Beyazlatma tedavilerine yanıt kötüdür.

4. derece renklenme: Çok koyu bir renklenme mevcut olup beyazlatma tedavilerine yanıt alınmaz (6, 37).

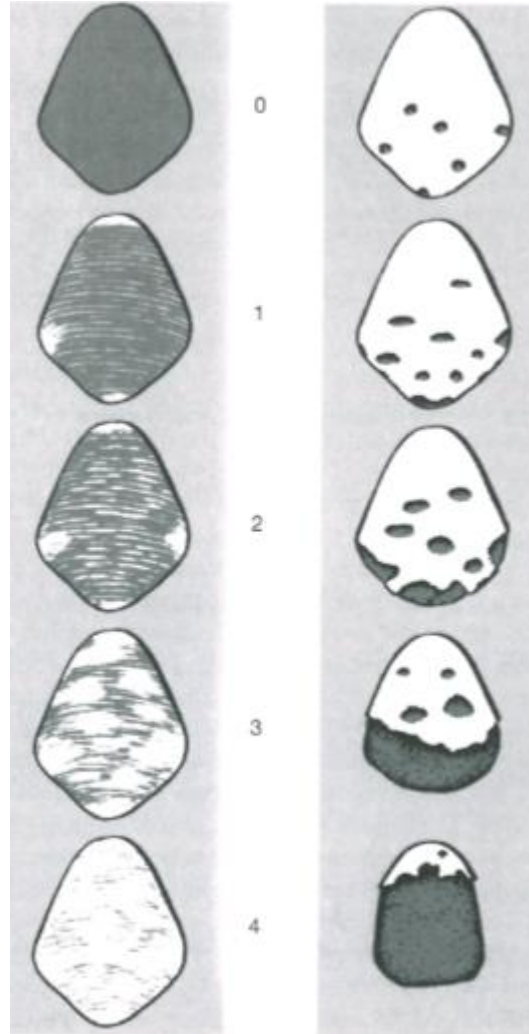
Tetrasiklin renklenmeleri, maruz kalınan tetrasiklinin tipine göre farklılık göstermektedir (8).

Tablo 4.2.2. Tetrasiklinin tipine göre diş renklenmesi

Tetrasiklin tipi	Renklenme
Klortetrasiklin	Gri-kahverengi
Dimetiltetrasiklin	Sarı
Oksitetrasiklin	Sarı
Doksisiklin	Renklenme rapor edilmemiştir.
Minosiklin	Siyah

h) Florozis:

Florozis bir mine displazisidir. İçme sularındaki florür miktarının 1 ppm'den fazla olduğu bölgelerde sıklıkla görülen bu durum daha çok daimi dişleri etkiler. Ek olarak gargara, macun ya da tablet şekline alınan fazla miktarda florürde florozise neden olabilir. Ayrıca flor konsantrasyonunun fazlalığına bağlı olarak süt dişlerinde de florozis görülebilir. Renklenme opak nokta şeklindeki alanlardan sarı kahverengi şeritlere kadar geniş bir yelpazede gözlemlenebilir. Florür konsantrasyonunun fazlalığına bağlı olarak ameloblastlarda metabolik bozukluk ortaya çıkar ve kalsifikasyon azalır. Basit florozis olguları (kahverengi renklenme) beyazlatma tedavilerine iyi yanıt verirken opak renklenme şeklinde ortaya çıkan florozis vakalarında beyazlatma tedavilerine iyi yanıt alınmaz (25, 37, 38).



Resim 8. Fejerskov florozis sınıflandırması

Fejerskov ve ark.'larının 1998 yılında yaptığı bir sınıflandırmaya göre florozis olguları şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

Fejerskov florozis sınıflandırması

- 0 Yüzey temizliği ve kurutmadan sonra normal translüsensiye sahip kremi beyaz renge sahip mine
- 1 İnce beyaz çizgiler diş yüzeyini kaplayacak şekilde gözlemlenmektedir. Bu ince beyaz çizgiler perikimatalara karşılık gelmektedir. Bazı vakalarda insizal kenarlarda yada kaspalarda snowcapping oluşumları gözlemlenebilir.
- 2 Opak beyaz çizgiler daha da baskındır ve tüm yüzey boyunca yayılım gösterirler. İnsizal kenarlarda ve kasp tepelerinde snow capping sıklıkla gözlemlenir.
- 3 Beyaz çizgiler birleşim gösterirler ve yüzeyin birçok yerinde bulutlu opasite alanları gözlemlenir. Bulutlu alanlar arasında beyaz çizgilerde gözlemlenebilir.
- 4 Bütün yüzey belirgin opasite gösterir ve yüzey tebeşirimsi renktedir. aşınma ya da atrisyona maruz kalan yüzeyler daha az etkilenecek gibi görünmektedir.
- 5 Tüm yüzey opaktır ve yüzeyde 2mm den daha düşük boyutta olan pitler mevcuttur.
- 6 Opak mineden çıkan pitler sıklıkla mevcuttur ve bunlar birleşip vertikal yüksekliği 2mm den daha az olan hatlar oluştururlar. Bu sınıflamada ayrıca yüzeyden kaspal yada fasiyal minede atmalar gözlemelenebilir ve bunlarında vertikal derinliği 2 mm den azdır.
- 7 Düzensiz alanlardaki en dış mine yüzeyinde kayıplar mevcuttur ve yüzeyin yarıdan azını kapsamaktadır. Geri kalan mine opak bir görünüm sergilemektedir.
- 8 Dış yüzeydeki minenin kaybı yarıdan fazlayı bulmuştur. Geri kalan mine opak bir görünüm sergilemektedir.
- 9 Dış yüzeydeki minenin büyük bir kısmının kayıp olmasına bağlı olarak dişin anatomik şekli değişebilir. Opak minenin servikal kenarı sıklıkla belirgindir.

4.2.1.2. İçsel Renklenmeye Sebep Olan Lokal Durumlar

Aşağıda bahsedilen durumlar ise post-erüptif dönemde dişlerde renklenmeye neden olabilir.

a) Restoratif Materyallere Bağlı Meydana Gelen Renklenmeler

Poliantibiyotik patları, esansiyel yağlar, iyotlu solüsyonlar, gümüş içeren kanal dolgu maddeleri ve iyodoform patı renklenmeye neden olabilmektedir. Ayrıca amalgamlara bağlı olarak da kalayın dentin kanallarına penetrasyonu sonucu renklenmeler meydana gelebilmektedir.(37, 39)

b) Travma

Travma sonucu oluşan kanamaya bağlı olarak demir sülfid bileşikleri açığa çıkarak dişlerin renklenmesine sebep olmaktadır (37).

c) Pulpa Nekrozu

Pulpa nekrozuna bağlı olarak açığa çıkan yıkım ürünleri dentin kanallarında birikerek renklenmeye neden olmaktadır (37).

d) Çürükler

Çürüğe bağlı olarak mine ve dentinin, kompozisyonu ve kalınlığı değişecektir. Ayrıca çürüğe bağlı olarak renk değiştiren dentin ve minede dişin optik özelliklerini değiştirecektir.

e) Yaş

Zaman içerisinde yaşlanmaya bağlı olarak patolojik olmayan birçok duruma bağlı dişlerde renklenme meydana gelmektedir. Yaşa bağlı olarak pulpanın geri çekilmesi ve sekonder dentinin oluşumu renklenmeye neden olabilmektedir (40).

4.2.2 Dışsal Renklenmeler

Dışsal renklenmeler mine yüzeyinde meydana gelen renklenmeler olup sigara, tütün, puro, çay, kahve, şarap, kola gibi etkenlere bağlı olarak ortaya çıkar. Ayrıca ilaçlar ve gıda maddeleri de dışsal renklenmeye neden olabilmektedir. Demir ilaçları, klorheksidin gargaralar da dışsal renklenmeye sebep olabilir. Genel olarak dışsal renklenmeler beyazlatma tedavilerine iyi yanıt verirler. Ancak hastanın ağız hijyeni iyi değilse ve etken maddelere maruziyet devam ediyorsa renklenmeler tekrar ortaya çıkacaktır (8, 30).

4.3. Beyazlatmanın Tarihçesi ve Mekanizması

4.3.1. Beyazlatmanın Tarihçesi

1700'lü yılların sonlarına doğru ilk olarak Dwinelle kalsiyum kloridi devital dişlerde kullanmıştır. Vital dişlerde oksalik asit beyazlatma işlemi için Latimer tarafından ilk kez uygulanmıştır.

Hidrojen peroksit ise ilk olarak 1884 yılında Harlan tarafından tüm renklenmelerin tedavisinde kullanılmaya başlanmıştır.1911 yılında ise Rossental beyazlatma işlemine yardımcı olarak ultraviyole kullanımını önermiştir. 1970 yılında ise Cohen tetrasiklin renklenmesi için Hidrojen peroksiti kullanmıştır (3). 1989 yılında ise Heymann ve Haywood %10'luk karbamid peroksit jelinin gece boyunca dişlere gece koruyucusuna benzer bir plak yardımıyla uygulanmasını önererek 'Gece koruyuculu beyazlatma tekniğini' geliştirmişlerdir (4, 8, 41).

4.3.2. Beyazlatmanın Mekanizması

Diş renginin herhangi bir restoratif materyal kullanılmadan oksidasyon yoluyla açılması işlemine ağartma adı verilir. Peroksitler stabil olmayan serbest radikallere dönüşürler. Bu sayede interprizmatik aralıkta bulunan ve renklenmeye neden olan büyük organik molaküllerden küçük moleküller kopararak onları yüzeye taşırlar. Aynı zamanda bu serbest radikaller minenin inorganik komponenti içerisindeki renklenmeye sebep olan yapılarla da reaksiyona girer. Bunun sonucunda da ışığı daha az yansıtan daha küçük molaküller oluşur ve ağartma işlemi gerçekleşir (1, 8, 42).

Beyazlatma tekniği vital ve devital dişlere uygulanmasına göre ve tekniğin ofiste ya da evde uygulanmasına göre sınıflandırılabilir.(4)

4.3.3 Beyazlatmanın Endikasyonları ve Kontraendikasyonları

a) Beyazlatma Endikasyonları

- Yaşlanmaya bağlı oluşabilen renklenmelerin tedavi edilmesinde,
- Florozise bağlı oluşan renklenmelerin tedavi edilmesinde (8, 43),
- Kahve, çay, tütün ve ürünlerinin kullanımı sonucu meydana gelen renklenmelerin tedavi edilmesinde,
- Travmaya bağlı olarak renklenmiş dişlerin tedavisinde (44),
- Restorasyon öncesi ve sonrası mevcut diş renklenmelerinin tedavi edilmesinde(22),
- Yüzeysel tetrasiklin renklenmelerinin giderilmesinde kullanılır (1, 8).

b) Beyazlatma Kontraendikasyonları

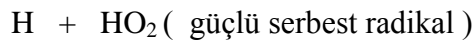
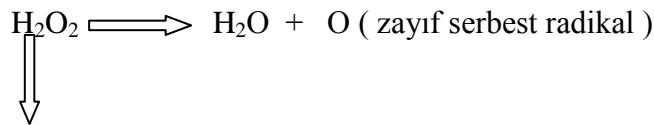
- Mine çatlağı bulunan ve buna bağlı hassasiyeti olan dişlerde
- İleri derecede florozis ve tetrasiklin renklenmelerinde
- Kök yüzeyi açığa çıkmış dişlerde
- Hamileler ve emziren kadınlarda
- Eski amalgam restorasyona bağlı oluşan ileri derecede renklenmelerde
- İleri derecede mine kaybının bulunduğu durumlarda
- Beyazlatma ajanına karşı alerjisi bulunan hastalarda
- Yeterli iletişim kurulamayan hastalarda kontraendikedir (8, 44).

4.3.4. Beyazlatmada Kullanılan Güncel Materyaller

Beyazlatma ajanlarının içerisinde; Hidrojen Peroksit, karbamid peroksit, üre, peroksit içermeyen maddeler, taşıyıcılar (gliserin, glikol), kalınlaştırıcı ajanlar, koruyucular, yüzey nemlendiriciler, hassasiyet gidericiler, tatlandırıcılar ve bazılarında florür bulunmaktadır (8).

4.3.4.1. Hidrojen Peroksit

Serbest radikal üretebilen bir ajan olan hidrojen peroksit suda yüksek oranda çözünerek asidik bir solüsyon oluşturur. Hidrojen peroksit reaksiyon sırasında su ve oksijene parçalanmaktadır. Bu reaksiyondan oluşan oksijen molekülleri, dişe penetre olarak pigmentasyonlu molekülleri okside etmekte ve beyazlatma işlemini sağlamaktadır. Saf sulu formda zayıf asidik olan hidrojen peroksit iyonize olarak büyük oranlarda oksijen oluşturur. HO_2 ise daha kuvvetli bir serbest radikaldir. Bu iyonun oluşumunu arttırmak için gerekli olan optimum pH 9.5 ile 10.8 arasında olmalıdır. Katalaz ve enzimlerin varlığında hidrojen peroksit aşağıdaki gibi parçalanmaktadır (45, 46):



Ağızda bulunan bazı enzimlerin oksijen toksisitesine karşı rol aldığı bilindiğinden hidrojen peroksit in uygulanacağı dişin kuru ve izole olması gerekmekte ve diş üzerindeki eklentilerin uzaklaştırılması gerekmektedir (45, 46). Hidrojen peroksit in en çok kullanılan formu suda ki %35'lik konsantrasyonudur.

Yumuşak dokular, vazelin, rubber dam ya da resin bir bariyer ile korunmalıdır (46).

4.3.4.2. Karbamid Peroksit

Karbamid peroksit ($\text{CH}_6\text{N}_2\text{O}_3$); üre hidrojen peroksit olarak da bilinen %10'luk aköz solüsyon içerisinde bulunan ve daha çok evde uygulanan beyazlatma kitlerinde var olan etken maddedir (37, 47). %10'luk karbamid peroksit solüsyonu %3.35'lik hidrojen peroksit (H_2O_2) ve %6.65'lik üre solüsyonuna ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) parçalanır. Karbamid peroksidin diş hekimleri kontrolünde evde beyazlatma prosedüründe kullanımı için %10, %15 ve %20'lik solüsyonları bulunmaktadır. %15'lik karbamid peroksit, %5.4'lük hidrojen peroksit parçalanırken %20'lik karbamid peroksit ise %7'lik hidrojen peroksit parçalanır (47). Sonuç olarak karbamid peroksit hidrojen peroksit parçalanırken ortamda ek olarak üre, amonyak, karbonik asit ve karbondioksit salınır. Hidrojen peroksit ise iyonize olarak su ve oksijene ayrışır. Ortamda bu sayede var olan oksijen ise renklenmiş bölgelerin beyazlatılmasını sağlar (48). Karbamid peroksitli ürünlerin içerisinde bulunan karbopol hidrojen peroksitin salınımını yavaşlatmaktadır. Diğer taraftan gliserin ise dişte rehidratasyona sebep olabilen bir ajan olduğundan terk edilmeye başlanmıştır.

%35-45 oranında karbamid peroksit içeren beyazlatma ajanlarında piyasada bulunmaktadır. Bu ajanlar ofis beyazlatma işleminde kullanılmaktadır. Açığa çıkan hidrojen peroksit oranı yüksek olduğu için rubber dam ya da dişetini koruyacak rezin bariyer yardımıyla uygulanmalıdır.

4.3.4.3. Sodyum Perborat

Daha çok devital dişlerin beyazlatılmasında kullanılan alkali pH'a sahip sodyum perborat hidrojen peroksit oranla daha güvenilirdir. Bu ürünler karbamid peroksit gibi hidrojen peroksit parçalanmadan yeterli miktarda serbest radikal üreterek beyazlatma

işlemini yapar. %90 oranında perborat ve %9 oranında oksijene parçalanır. Sıcak ve nemden etkilenir (8, 49).

4.3.4.4. Diğer Ajanlar

Beyazlatmada kullanılan ürünlerin içerisine ilave edilen karboksipolimetilen yani karbopol, kalınlaştırıcı ajan olarak görev yapmakta ve aynı zamanda beyazlatma ürünlerinin viskozitelerini de arttırarak oksijen salınımını yavaşlatmaktadır. Bu sayede beyazlatma ajanı daha uzun süre aktif kalabilmektedir (45).Yüzey nemlendiricileri hidrojen peroksitin dişe daha kolay penetrasyonunu sağlar (45). Beyazlatma ajanlarının kötü tatlarını bastırabilmek için tatlandırıcılar ilave edilmiştir (45). Üre ise hidrojen peroksitin stabilizasyonunu sağlar ve pH ı arttırır (45).

Beyazlatma ürünlerinin tamamında sitroksasin, fosforik asit, sitrik asit veya sodyum stannat gibi koruyucular vardır. Bu ajanlar işlem sırasında beyazlatma ajanının etkilenmesini önleyerek jelinin stabilizasyonunu sağlar (45).

4.3.5. Beyazlatma Yöntemlerinin Sınıflandırılması

Tablo 4.3.5. Beyazlatma Tekniklerinin Sınıflandırılması

Vital beyazlatma yöntemleri	Devital beyazlatma yöntemleri
Ofis Beyazlatma Yöntemleri	Walking Bleach Tekniği
Diş Hekimi Kontrolünde Hasta Tarafından Evde Yapılan Beyazlatma Tekniği	Modifiye Walking Bleach Tekniği
Hekim Kontrolü Olmadan Uygulanan Vital Beyazlatma Teknikleri	Non- vital Power Bleach Tekniği (Termokatalitik Yöntem)
	Inside/outside Bleach Tekniği

4.3.5.1. Vital Beyazlatma Yöntemleri

Hastanın estetik beklentilerini karşılayabilmek için yapılan beyazlatma işlemleri restoratif işlemlere birçok yönden üstün olarak kabul edilmektedir. Beyazlatma işlemiyle, hasta pahalı, zaman alıcı ve dişlere daha fazla zarar veren restoratif

prosedürlerden uzaklaşmış olacaktır. Vital beyazlatma yöntemiyle herhangi bir sebeple renklenmiş diş dokuları beyazlatılacak, ek olarak restorasyon öncesi ve sonrası renk uyumlanması sağlanacaktır. Vital beyazlatma teknikleri ekstrakoronal beyazlatma tekniğidir (43, 50).

Vital dişlere uygulanan beyazlatma teknikleri, ofiste yapılan beyazlatma teknikleri ve hekim kontrolünde hasta tarafından evde yapılan beyazlatma tekniklerini ve hekim kontrolü olmadan uygulanan vital beyazlatma tekniklerini içerir (4, 6).

a) Ofis Beyazlatma Yöntemleri

Renklenmiş vital dişlerin, yüksek konsantrasyonlarda hidrojen peroksit içeren beyazlatma ajanıyla klinik ortamda beyazlatılması işlemidir. Yumuşak dokular izole edilmeli ve beyazlatma ajanı dikkatli bir şekilde dişe uygulanmalıdır.

Ofis beyazlatma yapılırken yumuşak dokular izole edildikten sonra dişler kurulanmalı ve öncelikle mevcut diş rengi bir skala yardımıyla belirlenmelidir. Daha sonra yüksek oranda peroksit içeren beyazlatma ajanı dişler üzerine uygulanmalıdır. Seans bitiminde beyazlatma jelinden arta kalanlar dişlerden uzaklaştırılmalı ve tekrar renk skalasına göre renk belirlenmelidir. Eğer gerekli ise tekrarlayan seansların yapılmasına karar verilmelidir (8).

Ofis beyazlatma tekniğinde sonuçlar kısa sürede alınabildiği için hasta memnuniyeti ilk seansta bile elde edilebilir. Bunun sonucunda da eğer tekrarlayan seanslar gerekli ise hastanın tedaviye katılımı daha iyi olacaktır (7).

Bu teknikte beyazlatma etkisinin ortaya çıkış süresini kısaltmak için ısı ve ışık kullanılabilir. Ayrıca ısı ve ışık kullanımı peroksit difüzyonunu kolaylaştırarak materyalin beyazlatma etkinliğini arttırabilir (5, 51). Bu amaçla plazma ark lambalar, infrared lambalar, quartz halojen lambalar ve lazer kullanılabilir (52).

b) Diş Hekimi Kontrolünde Hasta Tarafından Evde Yapılan Beyazlatma Tekniği

Ev tipi beyazlatma; hastaya özel hazırlanmış olan taşıyıcı plaklar aracılığı ile uygulanır. Bu beyazlatma tekniğinde hidrojen peroksitin konsantrasyonu ofis beyazlatma tekniklerine göre oldukça düşüktür. Bu tekniği ilk olarak Haywood ve Heymann tanımlamışlardır. Taşıyıcı plaklar aracılığı ile %10'luk karbamid peroksitin

gece boyunca uygulanmasını tavsiye etmişlerdir (4). Sonrasında ise değişik konsantrasyonda karbamid peroksit içeren beyazlatma ürünleri piyasaya sürülmüştür. Materyalin konsantrasyonu ile uygulama süresi ters orantılıdır (8).

Hastaya özel olan taşıyıcı plakların hazırlanması için hastadan ölçü alınır ve bir model elde edilir. Daha sonra bu modeldeki beyazlatılacak dişler üzerinde rezervuarlar hazırlanır. Bu sayede beyazlatma ajanın taşıyıcı üzerinde uygulanacağı yerler hazırlanmış olur. Hazırlığı bitirilen model üzerine kalınlığı 0.02-0.035 inch arasında değişen yumuşak vinil materyal ile vakum altında taşıyıcı hazırlanır (10).

Hastaya yumuşak dokulara beyazlatma ajanının taşmaması gerektiği bildirilmeli eğer taşarsa yumuşak bir fırça ya da gazlı bezle silmesi gerektiği söylenmelidir. Ek olarak plak ağızda bulunduğu sürece herhangi bir şey yenilip içilmemeli, plak çıkarıldıktan sonra ağzın ve plağın temizliğinin çok iyi yapılması gerektiği ve istenmeyen durumların gelişmesi durumunda hekimle hemen temasa geçmesi gerektiği hastaya bildirilmelidir.

Vital beyazlatma tekniklerinde hekim kontrolünde evde yapılan beyazlatma tekniği eğer ofis beyazlatma tekniğini takiben yapılmışsa elde edilecek sonuç her iki tekniğin ayrı ayrı uygulanmasından daha etkili sonuç vermektedir (10).

c) Hekim Kontrolü Olmadan Uygulanan Vital Beyazlatma Teknikleri

Bu teknik hasta tarafından market ve eczanelerden alınan ürünlerle uygulanır. Piyasada satılan ürünler dişe yapışan bantlar (hidrojen peroksit konsantrasyonu % 5.3-6.5 arasındadır), beyazlatma kalemleri (paint on sistemler), beyazlatıcı diş macunları ve beyazlatıcı kremlerdir.

Bu sistemlerden paint on sistemlerdeki ajan karbamid peroksit ve sodyum perkarbonat olabilmektedir. Dişe yapışan bantlar 2-3 hafta süresince günde 30 dakika iki seans şeklinde uygulanır. Beyazlatıcı diş macunları ile hasta en az iki hafta boyunca günde iki kez dişlerini fırçalayarak beyazlatma etkisini elde etmeye çalışır. Beyazlatıcı kremler içerisinde ise titanyum dioksit bulunur ve dişe geçici bir beyaz renk verir (1, 5, 8).

Hekim kontrolünde olmadan satın alınan ve hasta tarafından evde uygulanan beyazlatma sistemleri ise düşük pH'a sahip olmalarından ötürü minerde bir erozyona sebep olmakta ve setin içinden çıkan aşındırıcı etkisi yüksek olan diş macunları ise bu etkiyi daha da arttırmaktadır (53).

4.3.5.2. Devital Beyazlatma Yöntemleri

Tekniğin uygulanmasındaki primer endikasyon öncelikle dişin devital olmasıdır. Travma sebebiyle oluşan kanamanın sebep olduğu renklenmelerin, kanal dolgu patlarının oluşturduğu renklenmenin, artık pulpa dokusunun sebep olduğu renklenmenin ve pulpa odasında bırakılan restoratif materyallerin sebep olduğu renklenmenin tedavisinde bu teknik kullanılmaktadır. Kök kanal tedavisi görmüş posterior dişlerde, tam kuron restorasyonlar kırık ve çatlakları engellemek adına yaygın olarak uygulanmaktayken anterior dişlerde ise devital beyazlatma teknikleri ile diş olması istenen renge ulaştırılmaktadır.(2, 54-56)

Non vital beyazlatma teknikleri walking bleach, modifiye walking bleach, nonvital power bleach ve inside/outside bleach olarak sınıflandırılabilir (8).

a) Walking Bleach Tekniği

Bu teknikte sodyum perborat karışımının pulpa odasına yerleştirilip bir hafta süreyle bekletilmesiyle uygulanır.

b) Modifiye Walking Bleach Tekniği

%30 hidrojen peroksit ile sodyum perboratı pulpa odasına birlikte uygulayarak iki ajanın sinerjik etkisinden fayda sağlamak üzere geliştirilmiştir. Bu iki ajanın karışımı pulpa odasında bir hafta süre ile bekletilir.

c) Non- vital Power Bleach Tekniği (Termokatalitik Yöntem)

Bu yöntemde okside edici bir ajanın pulpa odasına yerleştirilmesini takiben ısı uygulaması yapılır. Isı uygulaması için ısıtılmış bir el aletinin pulpa odasına uygulanabilir yada özel ısı lambaları dişin bukkal yüzeyinden uygulanabilir.

d) Inside/outside Bleach Tekniği

Bu teknikte hem devital ağartma hem vital ağartma birlikte uygulanır. Pulpa odası uygun bir şekilde hazırlanıp üzeri açık bırakıldıktan sonra beyazlatma ajanı hasta tarafından bir plak yardımıyla hem devital hemde vital dişlere birlikte uygulanır. %10 luk karbamid peroksit kullanılmaktadır (8).

4.3.6. Beyazlatma İşleminin Yan etkileri

4.3.6.1. Diş Hassasiyeti

Diş hassasiyeti beyazlatma işleminden sonra en sık görülen yan etkilerden biridir. Diş hassasiyetine sebep olan durumlar, Hidrojen ve karbamid peroksitin yüksek konsantrasyonlarda diş uygulanması, molekül ağırlıklarının düşük olması sebebiyle

dentine penetrasyonu ve buna bağı olarak pulpanın geri dönüşümlü olarak etkilenmesi olarak sayılabilir. Burada gerçekleşen hassasiyetin açıkta olan kök yüzeyiyle ya da dentinle bağlantılı olmadığı belirtilmiştir. Ancak ek olarak var olan ekspoze dentin ise hassasiyetin başlamasında ve etkisinde önemli role sahip bulunmuştur (57). Ek olarak beyazlatma işlemi sırasında plak kullanılmış ve bu da dişe olması gerekenden daha fazla baskı yapmışsa diş hassasiyeti gelişebilmektedir (58-60). Diş beyazlatma işlemi sırasında oluşan hassasiyet mekanizmasında uygulama süresi ve hastanın ağrı eşiğinde önemli faktörler arasında sayılabilmektedir (58, 59).

Cohen ve ark. yaptığı bir çalışmaya göre %35'lik hidrojen peroksit ile yapılan beyazlatma işleminden sonra hassasiyetin 24 saat sonra ortaya çıktığı (%78 oranında) belirtilmişken, diğer birçok çalışmaya göre ise %10'luk karbamid peroksit kullanımından sonra hastalarda oluşan hassasiyetin %11'den %93' e kadar değiştiği ve hassasiyetinde ortalama ilk 5 günden sonra başladığı belirtilmiştir (61-63). Ek olarak farklı markaların aynı konsantrasyonlarındaki beyazlatma ajanlarından farklı hassasiyet sonuçları çıkmaktadır (64).

4.3.6.2. Dişeti İrritasyonları

Diş etinde meydana gelen irritasyonlarda beyazlatma işleminin en sık görülen yan etkilerindendir. İrritasyonların oluşmasında iki sebep vardır. Birincisi hasta tarafından evde uygulanan beyazlatma işleminde ajanın dişetine taşması ve mukozayı kimyasal olarak irrite etmesi iken ikincisi ise kullanılan plakların dişetine baskı yaparak mekanik bir irritasyona sebep olması sayılabilir (65). Ayrıca bu irritasyonların yapışık dişetine zarar verebilme ihtimalinden dolayı hastalara beyazlatma işleminden önce dişlerini sert bir şekilde fırçalamamaları ve diş etlerine zarar vermemeleri önerilmelidir (59).

Beyazlatma ajanlarının epitelde meydana getirdiği zarar deney hayvanlarında gösterilmiştir. Bu çalışmaya göre % 1'lik hidrojen peroksite maruz bırakılan dişeti epitelinde hasar oluşmuş ve subepitelyal dokuda inflamasyon gerçekleşmiştir (66).

4.3.6.3. Pulpa Üzerine Yan Etkiler

Hidrojen ve Karbamid peroksitin düşük molekül ağırlığından dolayı dentine ve pulpaya geçtiği rapor edilmiştir. Böyle bir durumda pulpada meydana gelen hasarlar geri dönüşümlüdür (58). Pulpal hasar, hidrojen peroksitin pulpal enzimleri ve hücreleri etkilemesi sonucu gelişir (67, 68). Birçok çalışmada ise hidrojen peroksitin çok düşük

konsantrasyonlarda bile (%5) pulpal enzimleri inhibe ettiği bildirilmiştir. Ayrıca ısı uygulamasıda pulpal hasarı arttırabilmektedir.

Schulte ve ark. ise % 10'luk karbamid peroksit ile 4 hafta beyazlatma yapılmış dişlerin pulpalarını incelemişler ve kontrol grubuyla histolojik olarak bir farklılık görememişlerdir (64).

4.3.6.4. Diş Sert Dokularına Etkisi

Minede meydana gelen değişiklikleri değerlendirmek için yapılan SEM çalışmalarında belirgin farklılıklar göze çarpmaktadır. Birçok çalışmaya göre karbamid peroksitle beyazlatılmış minede çok az değişiklik gözlemlenmiş ya da hiç gözlemlenmemiştir. Haywood ve ark. göre mine karbamid peroksit tarafından etkilenmemekte ve sağlam olarak kalmaktadır (67). Covington ve ark. da düşük konsantrasyonlardaki karbamid peroksitin mine yüzeyinde hafif bir erozyona neden olduğunu belirtmişlerdir (69). Oltu ve Gürkan ise yaptıkları çalışmada farklı konsantrasyonlardaki karbamid peroksitin minede meydana getirdiği değişiklikleri değerlendirmişler ve en çok hasarın yüksek konsantrasyonlarda oluştuğunu belirtmişlerdir (70). Bitter'in 1995 yılında yaptığı bir çalışmaya göre ise % 16 ve 35'lik karbamid peroksitle beyazlatılmış minenin prizmalarını kaybettiği, yüzeyde pitler oluştuğu rapor edilmiştir (71). Cadenaro ve ark. %35'lik hidrojen peroksit ile 4 seans beyazlatma işleminden sonra minede herhangi bir değişiklik gözlemlenmemişlerdir (72).

Potpcnick ark. beyazlatma sonrası minenin mikrosertliğini incelemişler ve % 10'luk karbamid peroksit uygulamasının mine yüzey sertliğini değiştirmediğini ancak %30'luk hidrojen peroksitin minenin yüzey sertliğini değiştirdiğini belirtmişlerdir (15).

Rotstein ve ark. beyazlatma işleminin sonrası mine, dentin ve sementin histokimyasal incelemesini yapmışlardır. Bu çalışmada minede hidrojen peroksit uygulaması sonrası Ca/P oranında belirgin azalma olduğunu, karbamid peroksit uygulamasından sonra ise Ca seviyesinde artma olduğunu belirtmişlerdir. Dentinde ve sementte ise hem hidrojen peroksit hemde karbamid peroksit bağlı olarak Ca/P oranında azalma olmuştur.

Lopez ve ark. %10'luk karbamid peroksit ve % 3'lük hidrojen peroksidin minenin mikrosertliğini nasıl değiştirdiğini değerlendirmek için bir çalışma yapmışlar ve karbamid peroksit uygulamasını takiben minenin yüzey özelliklerinde ve sertliğinde herhangi bir değişme gözlememişlerdir. Ancak hidrojen peroksit uygulamasını takiben minenin mikrosertliğinde belirgin değişme olduğunu tespit etmişlerdir (12).

4.3.6.5. Adeziv Rezinlerin Mine ve Dentine Bağlanma Gücüne Etkisi

Vital beyazlatma işlemini takiben adeziv rezinlerin mine ve dentine olan bağlanma gücünde belirgin azalma olmaktadır. Bu duruma beyazlatılmış minede rezin tagların daha az olması ve yüzeyde oksidatif ürünlerin varlığı sebep olmaktadır (73). Bu yüzden beyazlatma işleminden en az 2 hafta sonra rezin restorasyonların yapılması planlanmalıdır (74).

Torneck ve ark. yaptığı bir çalışmaya göre %35'lik hidrojen peroksitle yapılan beyazlatma işlemini takiben yapılan rezin restorasyonun bağlanma gücünde bir azalma olduğu belirtilmiştir (75). Cvitko ve ark. yaptığı bir çalışmaya göre %10'luk karbamid peroksit uygulanan minede bağlanma gücü önemli ölçüde düşük bulunmuştur (76).

4.3.6.6. Restoratif Materyallere Etkisi

Beyazlatma ajanlarının rezin restoratif materyallerin yüzey özelliklerini değiştirip değiştirmedi tartışmalı bir konudur. Bazı çalışmalar karbamid peroksitin kompozitleri etkilemediğini savunurken bazı çalışmalar ise etkilendiğini savunmaktadır. Ancak bu etkiler klinik olarak çok önemli kabul edilmemektedir (77).

Beyazlatma ajanlarının rezin bazlı restoratif materyallerde su emilimine yol açtığı buna bağlı olarak yüzey özelliklerinde değişiklik meydana gelebileceğini belirten çalışmalarda mevcuttur (78). Cooley ve Burger yaptıklarının yaptığı çalışmaya göre %10'luk karbamid peroksitin kompozit rezinlerin rengini değiştirdiğini rapor edilmiştir.

Haywood ve Heymann a göre beyazlatma işlemini takiben kompozit rezin restorasyonlarda renk değişimi gerçekleşmemektedir. Değiştirdiği sanılan diş rengidir ve buna bağlı olarak da restoratif materyalin renk algısı değişmektedir (4).

Amalgamlardan ise beyazlatma işlemi boyunca daha fazla civa salınımı gerçekleştiği rapor edilmiştir (79). Porselen ve altın restorasyonlarda çok az etki rapor edilmiştir. Cam iyonomerlerde ise matris yapının bozulduğu rapor edilmiştir (80). Metakrilat bazlı geçici kuronlarda renk değişimi gözlemlenmiştir (81).

Beyazlatma işlemi sonrasında restoratif materyallerin su emilindeki artışa bağlı olarak ve içeriğin beyazlatma ajanından etkilenmesi sonucunda restoratif materyaller daha sonradan renklenebilir. Bu durumla baş edebilmek için mevcut restorasyonların beyazlatma işleminden sonra cilalanması tavsiye edilmektedir (82).

4.3.6.7. Toksik ve Sistemik Etkileri

Peroksitlerin laksatif etkisi literatürde rapor edilmiştir. Bu durumda beyazlatma ajanlarında bulunan gliserine bağlı ortaya çıkmaktadır (83). Ancak ek olarak % 10 dan fazla konsantrasyonda hidrojen peroksitin yutulması akut toksisiteye buna bağlı olarak karın ağrısı, solunum sayısında azalma, bilinç kaybı, ateş, ve karaciğer hasarında gözlemlenebilmektedir (37).

Hidrojen peroksidin serbest radikaller oluşturduğu bilinmekte, buna bağlı olarak da karsinogenik etki ortaya çıkmaktadır. Peroksitlerin ortak özellikleri, oluşturdukları serbest radikallerin DNA üzerindeki olumsuz etkileridir. Bu olumsuz etkiler DNA'yı yıkacak ya da proteinleri denatüre edecek durumlara sebebiyet vermektedir (37) .

4.3.7. Yan Etkileri Azaltabilmek İçin Uygulanan Terapötik Ajanlar ve Uygulama Yöntemleri

Beyazlatma işleminden sonra oluşabilecek yan etkileri azaltabilmek için mineye birtakım tedavi edici ajanlar uygulanabilir. Uygulanan bu tedavi ajanları, minenin kaybettiği sertliğini geri kazanmaya, oluşabilecek pürüzlülüğü giderebilmeye, azalmış adezyon gücünü yeniden kazanmaya katkı sağlamak amacıyla beyazlatma ajanlarının içerisine eklenmektedir veya beyazlatma işleminden sonra uygulanmaktadır (84-87). Bu amaçla beyazlatma işleminden sonra kazein fosfopeptit amorf kalsiyum fosfat (CPP-ACP), ProArgin ve kalsiyum bileşikleri gibi ajanlarla remineralizasyon amaçlı mineral jelleri kullanılmaktadır (16, 88, 89).

4.3.7.1. Kazein Fosfopeptit Amorf Kalsiyum Fosfat (CPP-ACP)

Kazein süt proteininin yaklaşık %80 inini oluşturmaktadır. Kazein fosfopeptit (CPP) kazeinden üretilen ve kalsiyum fosfatı stabilize ederek amorf kalsiyum (ACP) şeklinde taşıyabilen peptitlerdir (90, 91).

Kazein fosfopeptit amorf kalsiyum fosfatın dış yüzeyine bağlanarak dış çevresinde ACP konsantrasyonunu arttırdığı bildirilmiştir. Ayrıca CPP-ACP'nin asidik koşullarda kalsiyum ve fosfat iyonlarını tamponlayarak plakta kalsiyum ve fosfat seviyelerini yükselttiği bilinmektedir. Buna bağlı olarak demineralizasyonu önlediği ve remineralizasyona katkı sağladığı belirtilmektedir (18, 91).

CPP-ACP hidroksiapatite bağlanarak mine-denitinin remineralizasyonu için kalsiyum ve fosfat kaynağı oluşturmakta ve dentin tübüllerinin kapatılmasını sağlamaktadır. Bu sayede remineralizasyona katkı sağlarken aynı zamanda da dentin tübüllerini kapatarak hassasiyetin tedavisine katkıda bulunmaktadır (92, 93).

Vasconcellos ve ark. 2012 yılında yaptığı bir çalışmada CPP- ACP'nin uygulanmasıyla minenin mikrosertlik değerlerinin arttığını ancak buna ek olarak yüzey pürüzlülüğünün de arttığı belirtilmiştir. Bu durumun mineral depozisyonuna bağlı olabileceği belirtilmiştir (17).

Alkhtib ve ark. 2013 yılında yaptığı bir çalışmaya göre ise beyazlatma işleminden sonra mineye uygulanan kazein fosfopeptit amorf kalsiyum fosfatın (CPP-ACP) mikrosertlik değerlerini başlangıç seviyelerine yaklaştırdığı belirtilmiştir (19).

Bayrak ve ark.'nın 2009 yılında yaptığı bir çalışmaya göre de beyazlatma işlemi sırasında (seanslar arası zamanlarda) günlük olarak uygulanan CPP-ACP'nin minenin mikrosertliğini arttırmada olumlu etkiye sahip olduğu belirtilmiştir (94).

CPP- ACP lkemizde 'GC Tooth Mousse ve GC Tooth Mousse Plus' ismiyle piyasayada bulunmaktadır.



Resim 9. GC Toothmousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia)

CPP-ACP içeren Toothmousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) hem diş hekimi hem de hasta tarafından evde uygulanabilmektedir.

Klinikte bireysel plakla yapılan uygulamada;

-Hastaya bireysel plak hazırlanır. Bu plak içerisine jel sıkılarak alt ve üst çenelere en az 3 dakikalık süreyle uygulanır.

-Daha sonra kalan jelin en az 1-2 dakika kadar ağızda tutulması ve tükürülmemesi hastaya söylenir.

-Bu sırada ağızda kalan jel hastanın dili aracılığıyla dişler üzerine yayılabilir.

-En az 30 dakika bir şey yiyip içilmemesi konusunda hasta uyarılır.



Resim 10. GC Tooth Mousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) Bireysel Plak İle Uygulama

Bireysel plak olmadan yapılan uygulamada;

- Diş yüzeyi pamukla kurulanır.
- Jel eldivenli parmak yada pamuk rulo yardımıyla hasta ağızına uygulanır.
- Eğer ara yüzeylere uygulamak gerekli ise uygun ara yüz fırçaları kullanılabilir.
- En az 3 dakika beklenir. Hasta yine dili ile jeli dişler üzerine yayabilir. Hastaya en az 1-2 dakika tükürmemesi söylenir ve yine en az 30 dakika bir şey yiyip içmemesi önerilir (95).



Resim 11. GC Tooth Mousse(Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) Bireysel Plaksız Uygulama

Evde Uygulamada;

-Bezelye tanesi Büyüklüğündeki ajan bir çene için yeterlidir.

-Uygulama sırasında hasta parmağını kullanabildiği gibi pamuk pelette kullanabilir.

-Ara yüzeylerde ara yüz fırçası ya da diş ipi kullanılabilir.

-En az 3 dakika kadar beklenmelidir.

-Diğer öneriler yukarıda belirtildiği gibidir.



Resim 12. GC Tooth Mousse Hasta Tarafından Evde Uygulama

4.3.7.2. Arginin İçeren Ürünler

Arginin ilk olarak 1886 yılında acı bakla bitkisinden (lupin) izole edilerek, bikarbonat ve kalsiyum karbonat ile kombine edilmiş ve dentin hassasiyetini giderici etkisi incelenmiştir. Tükürüğün doğal bir hassasiyet giderici etkisinden yola çıkan Kleinberg ve ark. 2002 yılında yeni bir dentin hassasiyet giderici geliştirmişlerdir. Bu geliştirilen teknoloji proargin teknolojisi olup ana bileşenleri %8 arjinin, bikarbonat ve kalsiyum karbonattır.

Beyazlatma işleminden sonra yüzeye Proargin uygulanması da yan etkileri azaltmada öne çıkmaktadır. Yeşilyurt ve ark.'nın 2013 yılında yaptığı bir çalışmada beyazlatma işleminden sonra Proargin patının mine yüzeyine uygulanmasının beyazlatma sonrası düşen mikrosertlik değerlerini arttırdığı bildirilmiştir (16).

Rege ve ark.'nın 2014 yılında yaptığı çalışmaya göre % 8 arjinin, kalsiyum karbonat ve sodyum monoflorofosfat kullanımının asit sonrası yumuşamış minenin tekrar sertleştirilmesinde etkili olduğu bulunmuştur (96).

2007 yılında, Colgate-Palmolive Şirketi 2 tip ürün piyasaya sürmüştür. Bunlar;

Pro-Relief ofis tipi hassasiyet giderici pat,

Hasta tarafında evde uygulanabilen diş macunudur.



Resim 13. Colgate Sensitive Pro-Relief Diş Macunu

Klinik uygulamada;

- Öncelikle dişler kurulanır ve hassasiyet olan bölgeler belirlenir.
- Pat kupa şekilli profilaksi lastik freze yarısını dolduracak şekilde alınır.
- Frezin içindeki pat doğrudan diş yüzeyine sürülür.
- Tedavisi yapılacak bölgelere pat 3 saniye boyunca düşük bir hızda basınçsız bir şekilde uygulanır.
- Isınmayı önlemek için frezdeki pat miktarının yeterli olmasına dikkat edilmelidir.



Resim 14. Colgate Sensitive Pro-Relief Hassasiyet Giderici Pat Uygulaması

Hasta tarafından kullanılan diş macunu formu ise genel diş fırçalama prensiplerine göre uygulanabilir.

4.3.7.3. Kalsiyum Bileşikleri

Kalsiyum fosfat mineralleri dentin dokusunun ana inorganik bileşenleridir ve fizyolojik dentin skelrozunu sağlayarak tübüllerin tıkanmasını sağlar (89). Kalsiyum fosfat bileşiklerinden olan amorf kalsiyum fosfat (ACP) hidroksiapatit kristallerine dönüşerek dentin tübüllerini tıkamaktadır ve bu sayede oluşabilecek hassasiyeti engellemede kullanılabilir (97).

Han ve ark.'nın 2015 yılında yaptığı bir çalışma da demineralize edilmiş sığır dişlerine uygulanan Teethmate Desensitizörün (Kuraray Noritake Dental Tokyo Japonya) dentin tübüllerinde tıkaç oluşturarak hassasiyeti gidermede etkili olabileceği belirlenmiştir (98).

Lodha ve ark.'nın 2015 yılında yaptığı bir çalışmada ise Teethmate desensitizörün (Kuraray Dental Noritake Tokyo Japonya) dentinde mineral depozisyonuna katkı sağladığı belirtilmiştir (99).

Kalsiyum fosfat bileşiği Kuraray Noritake Dental Şirketi tarafından Teethmate (Kuraray Dental Noritake Tokyo Japonya) adı altında piyasaya sürülmüştür.



Resim 15. Teethmate(Kuraray Dental Noritake Tokyo Japonya)

4.3.7.4. Remineralize Edici Mineral Jel

Akua, Gliserin(sorbitol), Ksilitol, Hidroksietilselüloz, Kalsiyum gliserofosfat, Polisorbat-20, tatlandırıcı, Metilparaben, Magnezyum Klorit, Hidroksipropil Guar içeren bu jel Rusya Federasyonunda geliştirilen bir üründür. Ürün ROCS Medikal Mineral Jel adı altında ülkemizde satışa sunulmuştur. Üretici firma ajanın remineralizasyon sürecine katkı sağladığını savunmaktadır.



Resim 16. ROCS Medikal Mineral Jel

Beyazlatma işleminden sonra en sık olarak karşımıza çıkan hassasiyet problemi ile baş edebilmek için beyazlatma işleminden sonra yüzeye florür vernikleri de uygulanabilir. Diş beyazlatma işleminden sonra uygulanan topikal florürün dentin tübüllerini tıkayıp dentindeki sıvı akışını azaltarak etki sağlar (100, 101). Ek olarak florür uygulaması demineralize olmuş mine yüzünün remineralizasyonuna katkı sağlar ve yüzeyin mikrosertliğini artırır (102).

Attin ve ark.'nın yaptığı çalışmada karbamid peroksitle yapılan beyazlatma sonrası uygulanan topikal florür solüsyonları ve cilalarının, uygulanmamış gruba göre minenin mikrosertlik değerlerini arttırdığı rapor edilmiştir (103).

Son yıllarda üretilen beyazlatma ajanlarının içerisine, potasyum nitrat, amorf kalsiyum fosfat, ve florür gibi hassasiyet giderici ajanlar ilave edilmektedir (84). Oliveira ve ark.'nın 2005'de ve Chen ve ark.'nın 2008'de yaptığı çalışmalarda bu ajanların eklenmesinin minenin mikrosertliği üzerine olumlu bir etkisi olmadığı bildirilmiştir (84, 104).

Beyazlatma işleminden sonra askorbik asitin serbest radikaller gibi oksidatif bileşikleri azaltma kapasitesine sahip olmasından dolayı uygulanması önerilmektedir. Serbest radikallerdeki azalmaya bağlı olarak bağlantı kalitesi artacak ve beyazlatma işleminden sonraki adeziv prosedürler için beklemeye gerek kalmayacaktır (85-87).

4.3.8. Mikrosertlik ve Yüzey Pürüzlülüğü Ölçüm Yöntemleri

4.3.8.1. Mikrosertlik ve Ölçüm Yöntemleri

Sertlik katı bir maddenin üzerine uygulanan kuvvete karşı gösterdiği dirençtir. Sertlik göreceli bir kavramdır. Katı bir maddenin kesilmeye, sürtünmeye ve plastik deformasyona karşı direnci olarak tanımlanabilir. Sertlik ölçüm yöntemleri; malzeme yüzeyini bir cisimle çizerek (mohs), yüzeyine sert bir cismi standart bir kuvvet altında batırarak (Brinell, Vicker's, Knoop, Rockwell, Barcoll) ya da sert bir bilyayı malzeme yüzeyine düşürüp sıçratarak yapılan ölçümler olarak sınıflandırılabilir (105, 106).

Diş yüzeylerinde ise sertliği değerlendirmek için Vicker's ve Knoop gibi mikrosertlik ölçüm yöntemleri kullanılmaktadır (105).

4.3.8.1.1. Vicker's Sertlik Testi

Vicker's sertlik testi, tabanı kare ve karşılıklı yüzeyleri arasındaki açı 136° olan piramit şeklindeki elmas bir uç yardımıyla yapılır (105-107). Burada amaç sabit kuvvet altında, belirli bir süre kuvvet uygulanan mine yüzeyinde ucun meydana getirdiği defomasyon alanını ölçmektir. Defektin ölçülmesi için mikroskoptan yararlanılmaktadır ve örnek 40x büyütme altında incelenmektedir (105, 106).

Dişlerdeki sertlik değerlerinin ölçülmesinde konik ya da küresel standart uç kullanılır. Dişe uygun olacak şekilde seçilmiş olan uç dişe sabit bir kuvveti belirli bir süre uygulamaktadır. Bunun sonucunda uygulanan kuvvet minede bir iz oluşturmakta ve bu iz üzerinden 40x büyütme altında ölçüm yapılarak minenin sertlik değeri hesaplanmaktadır (105, 106).



Resim 17. Vicker's Sertlik Ölçümünün 40x Büyütmedeki Görüntüsü

Vicker's sertlik ölçümü sırasında uygulanan kuvvet 100 gr kuvvet ile 500 gr kuvvet arasında değişmektedir. Mikroskop altındaki iz ne kadar büyükse Vicker's sertlik değeri (VHN) o kadar az olacaktır. Formülü;

$$VSD= 1.854 \times \text{kuvvet} / (\text{taban köşegeni})^2 \text{ olarak belirtilmiştir (108).}$$

Vicker's sertlik ölçüm yönteminde örnek yüzeyleri düz ve pürüzsüz olmalıdır. Tek nokta yerine en az üç noktadan ölçüm yapılarak ortalama bir değer alınmalı ve testin güvenilirliği artırılmalıdır. Ayrıca örnekler ölçme aletinin tablasında tam temasta olmalı ve uygulanan kuvvetle hareket etmeyecek şekilde olmalıdır.

Literatür incelemesinde; tedavi edici ajanların diş yüzeylerine, birbirlerinden farklı uygulama yöntemleri ve araçlarıyla uygulandığı tespit edilmiştir. Tedavi edici ajanlar ya beyazlatmadan sonra yada beyazlatma seansları arasında her gün olacak şekilde diş yüzeylerine; bonding fırçası, profi kap, diş fırçası, mikrospanç gibi uygulama araçları ile uygulanmıştır. Ayrıca bazı çalışmalarda ilgili ajanlar remineralize edici solüsyonlar şeklinde hazırlanarak, dişler bu solüsyonlara belirli sürelerde daldırılarak daha sonradan gerekli incelemeler yapılmıştır. Bu sayılanlardan farklı olarak tedavi edici ajanlar, beyazlatma ajanlarının içersine eklenerek de kullanılmışlardır (16, 18, 19, 91, 94, 96, 109).

Bahsi geçen tüm uygulama yöntemleri birbirinden birçok anlamda farklılık göstermekte ve ajanların hangi uygulama aracıyla ne kadar süre uygulanması gerektiği ile ilgili mevcut bir standardizasyon bulunamamaktadır.

4.3.8.2. Yüzey Pürüzlülüğü ve Yüzey Pürüzlülüğü Ölçme Yöntemleri

4.3.8.2.1. Yüzey Pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü yüzeydeki gözle görülebilen ya da görülemeyen küçük aralıklı yüzey düzensizlikleridir. Yüzey pürüzlülüğü gözle görülebildiği gibi hassas elektronik cihazlarla da ölçülebilecek büyüklükte olabilir (110, 111). Pürüzlülük bir materyalin yüzey karakterini belirleyen önemli bir parametredir. Pürüzlülük mikron ya da Grid değerleri ile ölçülmektedir (112).

4.3.8.2.2. Yüzey Pürüzlülüğü Ölçüm Yöntemleri

Yüzey pürüzlülüğünü ölçmek için kullanılan araçlar ikiye ayrılır; dokunmalı aletler (iğne taramalı, pinomatik, kapasitans ve akustik ölçüm yöntemleri) ve dokunmasız aletler (optik ve ultrasonik yöntemler). Dokunmalı yöntemlerden en yaygın olarak kullanılan yöntem 'dokunmalı iğne tarama yöntemi (profilometre)' dir (113).

Profilograflar sabit bir şekilde yerleştirilmiş örneğin üzerinde çıkıntının gezinirken yaptığı hareketi tespit ederek çalışmaktadır. Bu sayede yüzeyde bulunan girinti ve çıkıntıların, tepe ve çukurları arasındaki ortalama düşey mesafeyi hesaplamaktadır.

Profilometre cihazı ise çıkıntının hareketine bağlı olarak temas ettiği yüzeylerdeki girinti ve çıkıntılarının tepe ve çukur noktaları arasındaki düşey mesafenin RMS (root means square, karelerin ortalamasının kare kökü) yani etkin değerini vermektedir (114, 115).

Bu nedenlerle bu çalışmanın amacı; bahsi geçen 4 farklı tedavi edici ajanını beyazlatma seansları arasında her gün bonding fırçası, orta sertlikte diş fırçası, yumuşak diş fırçası ve profi kap ile standart bir sürede uygulayarak çıkan sonucun tedavi üzerine olan etkisini değerlendirmektir. Buna bağlı olarak da bu ajanlar en iyi hangi uygulama aracı ile uygulanmalıdır sorusuna cevap bulmaktır.

Çalışmamızın iki hipotezi bulunmaktadır. Birincisi; beyazlatma işlemi minenin mikrosertliğini azaltmakta, yüzey pürüzlülüğünü ise arttırmaktadır. İkinci hipotezimiz ise bu istenmeyen etkiler tedavi edici ajanlarla ortadan kaldırılabilmektedir.

5. GEREÇ VE YÖNTEM

5.1. Örneklerin Toplanması ve Hazırlanması

Bu çalışmada 68 adet çekilmiş kesici sığır dişi kullanıldı. Çekimleri yapılan kesici sığır dişleri çürüksüz ve yeterli yüzey alanına sahip olan dişlerdi. Dişlerin mine yüzeylerinde herhangi bir defekt bulunmamaktaydı (kırık, çatlak, erozyon).

Toplanan sığır dişleri ISO Standartlarına uygun olacak şekilde çalışmadan önce Kloramin-T Trihidrat solüsyonunda bir hafta bekletildikten sonra +4 °C de distile suda saklandı. [ISO (International Organization of Standardization): ISO/TS 11405: 2003 Dental Materials Testing of Adhesion to Tooth Structure].

Sığır dişlerinin kullanılmayacak kök kısımları, kuron kısımlarından elmas separetörlerle su soğutması altında uzaklaştırıldı. Elde edilen kuronlar çalışmada kullanılacak şekilde 4 eşit parçaya ayrıldı. Bir kurondan 4 adet olacak şekilde toplamda 272 mine örneği elde edildi ve örnekler akrilik bloklara gömüldü.



Resim 18-19-20. Örneklerin elde edilmesi ve akrilik blok içersine gömülmesi

Mine yüzeylerini standardize etmek amacıyla örnekler akrilik bir blok içerisinde zımpara makinesine (Buehler Metaserv, Lake Bluff, IL, USA) yerleştirildi. 800-1000-1200 grid SiC abrazyon kağıtları (English Abrasives & Chemicals Ltd.) ıslak koşullarda uygulanarak, standart yüzeyler elde edildi. Zımpara işleminden sonra her bir örnek dentin ekspozu ve paralellik açısından ışık mikroskopunda incelendi.



Resim 21-22. Zımpara Makinesi ve örneklerin makineye yerleştirilmesi için kullanılan kalıp



Resim 23. Zımpara işleminden sonra Mikrosertlik ve Pürüzlülük Ölçümleri için Hazırlanmış Örnekler

5.2. Beyazlatma Ajanının Uygulanması

Standardize edilen mine yüzeyleri pamuk peletlerle kurutulduktan sonra 272 mine parçasının yüzeyine %35 lik Florür içermeyen Hidrojen peroksit jeli (Opalescence Endo, Ultradent Products, Inc. 505 W. 10200 S. South Jordan, UT 84095) 15 dk boyunca uygulandı. Uygulama seansları sırasında ajan her 5 dakikada bir ajite edilerek maksimum etki elde edilmeye çalışıldı. Beyazlatma ajanı yumuşak bir diş fırçası ve hava su spreyi yardımıyla yüzeyden uzaklaştırıldı. Bu işlem sırasında hava/su spreyi dişe 10 cm uzaklıktan uygulandı. Beyazlatma prosedürü 5 günlük aralıklarla 3 kez tekrarlandı.



RESİM 24. Beyazlatma Ajanının uygulanması

Beyazlatma seansları arasında dişler etüvde, 1000 mL distile su içerisinde; sodyum klorid (0.4 g/L), potasyum klorid (0.4 g/L), kalsiyum klorid-H₂O (0.795 g/L), sodyum dihidrojen fosfat- H₂O (0.69 g/L) ve sodyum sülfür-9H₂O (0.005 g/L) içeren yapay tükürük içerisinde bekletildi



Resim 25. Etüv

5.3. Grupların Oluşturulması ve Tedavi Edici Ajanların Uygulanması

Örnekler tedavi edici ajana göre rastgele 5 gruba ayrıldı (n=8). Kontrol grubuna sadece beyazlatma işlemi yapıldı. Beyazlatma işlemi 3 kez 5 gün arayla uygulandı. Beyazlatma işlemini takiben ve beyazlatma işleminin tekrarlayan seansları arasında tedavi edici ajanlar mine yüzeylerine günde 1 kez 3 dk. süre ile uygulandı. 4 farklı (bond fırçası, yumuşak diş fırçası, orta sertlikte diş fırçası ve profi kap) uygulama aracı kullanıldı. Gruplar uygulama aracına göre alt gruplara ayrıldı (n=8) (Tablo 1-2)

Tablo 1. Çalışmada kullanılan tedavi edici ajanlar ve uygulama aparatları

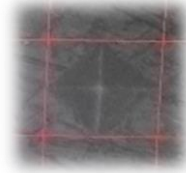
	Tedavi Edici Ajanlar	Uygulama Araçları	Uygulama Prosedürü
Kontrol grubu	Kontrol Grubu Uygulanmadı a)Negatif kontrol grubu b)Pozitif kontrol grubu	a)Uygulama aracı kullanılmadı b)Uygulama araçları kullanıldı	a)Sadece beyazlatma işlemi yapıldı ve yapay tükürük içerisinde bekletildi. b) Beyazlatma seansları arasında uygulama aparatları yüzeye günde bir kez 3 dk toplamda 13 gün uygulandı.
Grup 1	ROCS® Medikal Mineral jel DRC Group Tallinn, Estonia lot: 2369B	a: Bond fırçası ile uygulama b: Yumuşak diş fırçası ile uygulama c: Orta sertlikte diş fırçası ile uygulama d: Profikap ile uygulama	Beyazlatma işleminden sonra ROCS® Medikal Mineral jel Mine yüzeyine günde 1 kez 3 dk boyunca toplamda 13 gün uygulandı.
Grup 2	Colgate® Sensitive Prorelief Diş macunu Colgate Sensitivite Pro-Relief Colgate-Palmolive Company, São Paulo, Brazil lot:3338BR122C	a: Bond fırçası ile uygulama b: Yumuşak diş fırçası ile uygulama c: Orta sertlikte diş fırçası ile uygulama d: Profikap ile uygulama	Beyazlatma işleminden sonra Colgate® Sensitive Prorelief Diş macunu mine yüzeyine günde 1 kez 3 dk boyunca toplamda 13 gün uygulandı.
Grup 3	Teethmate Desensitizör® (Kuraray Dental Noritake Tokyo, Japonya lot: 041118)	a: Bond fırçası ile uygulama b: Yumuşak diş fırçası ile uygulama c: Orta sertlikte diş fırçası ile uygulama d: Profikap ile uygulama	Beyazlatma işleminden sonra Teethmate Desensitizör®(Kuraray Dental Noritake Tokyo Japonya) mine yüzeyine günde 1 kez 3 dk boyunca toplamda 13 gün uygulandı.
Grup 4	GC Toothmousse ® (Recall dent GC Europe, Leuven, Belgium lot:140805M)	a: Bond fırçası ile uygulama b: Yumuşak diş fırçası ile uygulama c: Orta sertlikte diş fırçası ile uygulama d: Profikap ile uygulama	Beyazlatma işleminden sonra GC Toothmousse®(Recall dent GC Europe, Leuven, Belgium) mine yüzeyine günde 1 kez 3 dk boyunca toplamda 13 gün uygulandı.

Tablo 2. Çalışmada kullanılan materyaller ve içerikleri

Materyal	İçerik
1)Teethmate Desensitizer (Kuraray Noritake Dental Tokyo, Japan lot: 041118)	<u>Toz</u> : TTCP: Tetrakalsiyum Fosfat, DCPA: Dikalsiyum Fosfat anhidroz <u>Likit</u> : su
2)Proargin Diş Macunu Colgate Sensitivite Pro-Relief Colgate- Palmolive Company, São Paulo, Brazil lot:3338BR122C	%8'lik Arginine, Kalsiyum karbonat, Gliserin, Su,bikarbonat, Selüloz gum, Hidrate Silika, Sodyum Sakkarin, Sorbitol, Sodium Loril Sülfat, Sodyum Monofluorofosfat (1450 ppmF), Aroma, Sodyum Silikat, Sodyum Bikarbonat, Titanyum Dioksid, Potasyum Asesulfam, Ksantan Gum, Sükraloz.
3)CPP-ACP Toothmousse GC Toothmousse Recaldent, GC Europe, Leuven, Belgium lot:140805M	Gliserol, Profilen glikol, CPP-ACP,D- sorbitol, Kolloidal Silika, Sodyum Karboksil metil selüloz, Titanyum Dioksid, Ksilitol, Fosforik asit, Sodyum Sakkarin, Çinko oksit, Magnezyum oksit, Etil p- hidroksibenzoat, Propil p-hidroksibenzoat, Butil p-hidroksibenzoat, Tatlandırıcı, saf su, Guar gum.
4)R.O.C.S Remineralizasyon Jeli DRC Group Tallinn, Estonia lot: 2369B	Akua, Gliserin (sorbitol), Ksilitol, Hidroksietil selüloz, Kalsiyum gliserofosfat, Polisorbat-20, tatlandırıcı, Metilparaben, Magnezyum Klorit, Hidroksi propil Guar
<i>Ofis Beyazlatma Ajanı:</i> Opalescence Endo Opalescence Endo, Ultradent Products, Inc. 505 W. 10200 S. South Jordan, lot: BBFBM	%35 hidrojen peroksit, polietilen glikol

5.4. Vicker's Mikrosertlik Ölçümü

Vicker's mikrosertlik ölçümü tabanı kare ve karşılıklı yüzeyleri 136° olan piramit elmas uç içeren InnovaTest cihazında yapıldı. Uygulanan sabit kuvvet altında (100gr kuvvet 15 sn boyunca) minede meydana gelen defekt 40x büyütmede incelendi ve gerekli ölçümler yapılarak Vicker's Mikrosertlik değerleri elde edildi. Elde edilen defektin büyüklüğü ile sertliği ters orantılıdır.



Resim 26-27. Vicker's Mikrosertlik Ölçüm Cihazı ve 40x büyütmedeki görüntüsü

Bu çalışmada örneklerin hazırlanmasını takiben; beyazlatma işlemine geçmeden önce başlangıç sertlik değerleri, beyazlatma işleminden hemen sonraki sertlik değerleri ve tedavi edici ajanlar uygulandıktan sonra ölçülen sertlik değerleri olmak üzere 3 kez Vikers mikrosertlik ölçümü yapıldı. Ölçümde mine yüzeyine InnovaTest mikrosertlik test cihazı ile 15 sn lik 100 gr kuvvet uygulandı. Ölçümlerde mine yüzeyinde rastgele 3 nokta belirlendi ve bu 3 farklı noktadan alınan değerlerin ortalaması Vikers mikro sertlik değeri olarak belirlendi.

5.5. Yüzey Pürüzlülüğü Ölçümü

Yüzey pürüzlülüğünü ölçmek için; saniyede 0.08 mm hızda (her saniyede 0.08 mm'lik alanı tarayabilen) sabit bir yük altında(15 mN) ilerleyen elmas kayıt iğnesine sahip yüzey profilometre ölçüm (MahrSurf PS1 Germany) cihazı kullanıldı. Ölçümler örnek üzerinde 3 ayrı noktadan yapılarak değerlerin ortalaması alındı. Alınan ortalama değer, yüzey pürüzlülük değeri olarak kaydedildi. Yüzey pürüzlülük değerleri beyazlatma işlemine geçmeden hemen önce, beyazlatma işleminden hemen sonra ve tedavi edici ajanlar uygulandıktan sonra olacak şekilde 3 kez ölçüldü.



Resim 28-29. Örneklerin yüzey pürüzlülüğü ölçümü ve MahrSurf PS1 Germany Profilometre cihazı

5.6. İstatistiksel Değerlendirme

Spss 16 kullanılarak normal dağılım uyum testi için Kolmogorov Smirnov yapıldı. Tekrarlayan örnekler için tek yönlü ANOVA testi kontrol grubunda zamana bağlı değişimleri değerlendirmek için uygulandı. Tekrarlayan örnekler için iki yönlü ANOVA ve Fisher's LSD testi ise Vicker's mikrosertlik değeri ve yüzey pürüzlülüğünü değerlendirmek için uygulandı. $p < 0.05$ düzeyi anlamlı olarak kabul edildi.

Terapötik ajanlar uygulama apartları yardımıyla her gün 3 dk. olmak üzere 13 gün boyunca uygulandı. Uygulama tek bir uygulayıcı tarafından yapıldı. Vickers mikrosertlik değerleri ve yüzey pürüzlülüğü değerlerinin ölçümü yine teröpatik ajanları uygulayan kişi tarafından yapıldı.

6.BULGULAR

6.1. Yüzey Sertliği Ölçüm Sonuçları

Tablo 6.1.'de Yüzey sertlik değerleri özetlenmiştir.

Tablo 6.1. Başlangıç ve tedavi sonrası sertlik ölçüm değerleri

	BVSD±SS	BSVSD±SS	TSVSD±SS UASVSD±SS (sadece pozitif kontrol grubu için)
Negatif K.G.	399.00±14,48	363.0±20,28	Tedavi edici ajanlar ve uygulama aparatları uygulanmadı
Pozitif K.G.	384.84±3.18	362.12±2.51	362.12±2.51 (Sadece uygulama aparatları uygulandı)
Grup 1 (Rocs Medikal Mineral Jel)	384,13±15,25	363,21±25,76	389,96±15.32
Grup 2 (Colgate Sensitive ProRelief)	386,96±19,70	363,18±25,66	407,00±20.84
Grup 3 (Teethmate Desensitizör)	390,23±17,33	367,33±18,40	397.45±22.46
Grup 4 (GC Toothmousse)	387,65±20,90	364,61±25,19	415.11±28.37

BVSD: Başlangıç Vicker's sertlik değerleri

BSVSD: Beyazlatma sonrası Vicker's sertlik değerleri

TSVSD: Tedavi sonrası Vicker's sertlik değerleri

SS: Standart sapma

K.G: Kontrol grubu

UASVSD: Uygulama aparatları sonrası Vicker's sertlik değerleri

Gruplar arası başlangıç sertlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı. Beyazlatma işleminden sonra ise bütün örneklerin sertlik değerlerindeki düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Negatif kontrol grubundaki beyazlatma sonrası ölçülen sertlik değerlerindeki düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). Pozitif kontrol grubunda ise tek başına uygulama aparatlarının, beyazlatma sonrası sertlikte meydana getirdiği değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p<0,05$).

Teröpatik ajanların uygulandığı gruplardaki sertlik değerleri kontrol gruplarından anlamlı oranda yüksekti ($p<0,05$). GC Toothmousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) ve Colgate Sensitive Prorelief (Colgate Sensitivite Pro-Relief Colgate-Palmolive Company, São Paulo, Brezilya) aralarında istatistiksel fark olmaksızın daha fazla miktarda sertlikte iyileşme meydana getirdi ve diğer iki ajandan istatistiksel olarak daha anlamlı bulundu ($p<0,05$). Teethmate Desensitizör (Kuraray Noritake Dental Japonya) ve ROCS Medikal Mineral Jel (DRC Group Tallinn, Estonia) birbirine yakın sonuçlar verdi ve aralarında istatistiksel fark bulunmadı ($p<0,05$).

6.1.1. Terapötik ajanların ve uygulama aparatlarının diş yüzey sertliğine Etkisi

Terapötik ajanların ve uygulama aparatlarının diş yüzey sertliğine olan etkisi tablo 6.1.2 de özetlendiği gibidir

Tablo 6.1.1. Terapötik ajanların ve uygulama aparatlarının diş yüzey sertliğine olan etkisi

		ROCS Medikal Mineral Jel				Colgate Sensitive Prorelief Diş Macunu				Teethmate				GC Toothmousse					
		Bond fırçası	Yumuşak diş fırçası	Orta sertlikte diş fırçası	Profikap	Bond fırçası	Yumuşak diş fırçası	Orta sertlikte diş fırçası	Profikap	Bond fırçası	Yumuşak diş fırçası	Orta sertlikte diş fırçası	Profikap	Bond fırçası	Yumuşak diş fırçası	Orta sertlikte diş fırçası	Profikap		
* İstatistiksel olarak anlamlı fark(p<0.05) - Uygulama araçlarının karşısındaki rakamların ilki beyazlatma sonrası yüzey pürüzlülüğü değerini, ikincisi ise tedavi sonrası yüzey pürüzlülüğü değerini göstermektedir.		Bond fırçası	0,247±0,053/0,152±0,027				*				*								
		Yumuşak diş fırçası	0,223±0,053/0,148±0,026					*				*							
		Orta sertlikte diş fırçası	0,258±0,050/0,163±0,024						*				*						
		Profikap	0,220±0,026/0,139±0,024																
Teethmate		Bond fırçası	0,283±0,076/0,220±0,071	*															
		Yumuşak diş fırçası	0,273±0,050/0,213±0,035																
		Orta sertlikte diş fırçası	0,274±0,032/0,224±0,036			*													
		Profikap	0,234±0,032/0,183±0,021																
Colgate Sensitive Prorelief Diş Macunu		Bond fırçası	0,276±0,086/0,242±0,093	*															
		Yumuşak diş fırçası	0,271±0,076/0,226±0,071		*														
		Orta sertlikte diş fırçası	0,287±0,050/0,218±0,011			*													
		Profikap	0,261±0,060/0,180±0,042																
Rocs medikal mineral jel		Bond fırçası	0,173±0,041/0,253±0,041																
		Yumuşak diş fırçası	0,277±0,098/0,169±0,031																
		Orta sertlikte diş fırçası	0,272±0,084/0,158±0,039																
		Profikap	0,222±0,047/0,155±0,040																

Tüm gruplarda beyazlatmadan sonra tedavi edici ajanların uygulanması, minenin sertliğini yeniden kazanmasına fayda sağlamıştır ($p<0,05$). Bu sonuç tüm uygulama araçları için geçerlidir. Ancak uygulama araçları açısından istatistiksel olarak bir takım farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Yumuşak diş fırçası ile uygulamada;

- ROCS Medikal Mineral Jel (DRC Group Tallinn, Estonia) ile Colgate ProRelief diş macunu arasındaki Δ VSD değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p<0,05$).
- ROCS Medikal Mineral Jel (DRC Group Tallinn, Estonia) ile GC Toothmousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) arasındaki Δ VSD değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p<0,05$).
- Colgate ProRelief diş macunu (Colgate-Palmolive Company, São Paulo, Brezilya) ile Teethmate Desensitizör (Kuraray Noritake Dental Tokyo, Japonya) arasındaki Δ VSD değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p<0,05$).
- Teethmate Desensitizör (Kuraray Noritake Dental Tokyo, Japonya) ile GC Toothmousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) arasındaki Δ VSD değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p<0,05$).

Orta sertlikte diş fırçası ile uygulamada;

- ROCS Medikal Mineral Jel (DRC Group Tallinn, Estonia) ile GC Toothmousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) arasındaki Δ VSD değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p<0,05$).

Beyazlatmadan sonra profi kap ve bond fırçası ile uygulanan tedavi ajanlarının sebep olduğu Δ VSD değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi ($p<0,05$).

6.2 Yüzey Pürüzlülüğü Değerleri

Kontrol grubu ve deney grupları için beyazlatma sonrası yüzey pürüzlülüğü değerleri tablo 6.2.' de verildiği gibidir.

Tablo 6.2. Başlangıç ve tedavi sonrası yüzey pürüzlülüğü değerleri ve standart sapmalar

	BYPD±SS	BSYPD±SS	TSYPD±SS UASYPD±SS (sadece pozitif kontrol grubu için)
Negatif K.G.	0.184±0.009	0.276±0.014	Tedavi edici ajanlar ve uygulama aparatları uygulanmadı
Pozitif K.G.	0.182±0,002	0.271±0.002	0.270±0.002 (Sadece uygulama aparatları uygulandı)
Grup 1 (Rocs Medikal Mineral Jel)	0.183±0.013	0.258±0.061	0.169±0.037
Grup 2 (Colgate Sensitive ProRelief)	0.183±0.010	0.274±0.067	0.216±0.064
Grup 3 (Teethmate Desensitizör)	0.181±0.011	0.266±0.052	0.210±0.045
Grup 4 (GC Toothmousse)	0.181±0.011	0.237±0.047	0.150±0.025

BYPD: Başlangıç yüzey pürüzlülüğü değerleri

BSYPD: Beyazlatma sonrası yüzey pürüzlülüğü değerleri

TSYPD: Tedavi sonrası yüzey pürüzlülüğü değerleri

SS: Standart sapma

K.G: negatif kontrol grubu

UASYPD: Uygulama aparatları sonrası yüzey pürüzlülüğü değerleri

Gruplar arası başlangıç pürüzlülük değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p<0,05$). Beyazlatma işleminden sonra ise bütün örneklerin pürüzlülük değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). Negatif kontrol grubunda beyazlatma işlemine bağlı olarak ortaya çıkan yüzey pürüzlülüğü artışı istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). Pozitif kontrol grubunda ise tek başına uygulama aparatlarının, yüzey pürüzlülüğü değişimine olan etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p<0,05$). GC Toothmousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) ve ROCS Medikal Mineral Jel (DRC Group Tallinn, Estonia) aralarında istatistiksel fark olmaksızın, artmış pürüzlülüğü azaltmada diğer iki ajandan istatistiksel olarak daha anlamlı bulundu ($p<0,05$). Colgate Sensitive Prorelief Diş Macunu (Colgate-Palmolive Company, São Paulo, Brezilya) ve Teethmate Desensitizör (Kuraray Noritake Dental Tokyo, Japonya) arasında ise istatistiksel bir fark bulunmadı ($p<0,05$).

6.2.1. Terapötik ajanların ve uygulama aparatlarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi

Terapötik ajanların ve uygulama aparatlarının yüzey pürüzlülüğüne olan etkisi tablo 6.2.2' de özetlendiği gibidir.

Tablo 6.2.1. Terapötik ajanların ve uygulama aparatlarının yüzey pürüzlülüğüne etkisi ve standart sapmalar

		ROCS Medikal Mineral Jel				Colgate Sensitive Prorelief Diş Macunu				Teethmate				GC Toothmousse				
		Bond fırçası	Yumuşak diş fırçası	Orta sertlikte diş fırçası	Profikap	Bond fırçası	Yumuşak diş fırçası	Orta sertlikte diş fırçası	Profikap	Bond fırçası	Yumuşak diş fırçası	Orta sertlikte diş fırçası	Profikap	Bond fırçası	Yumuşak diş fırçası	Orta sertlikte diş fırçası	Profikap	
* İstatistiksel olarak anlamlı fark(p<0.05) - Uygulama araçlarının karşısındaki rakamların ilki beyazlatma sonrası yüzey pürüzlülüğü değerini, ikincisi ise tedavi sonrası yüzey pürüzlülüğü değerini göstermektedir.		Bond fırçası	0,247±0,053/0,152±0,027					*			*							
		Yumuşak diş fırçası	0,223±0,053/0,148±0,026					*			*							
		Orta sertlikte diş fırçası	0,258±0,050/0,163±0,024						*			*						
		Profikap	0,220±0,026/0,139±0,024															
Teethmate		Bond fırçası	0,283±0,076/0,220±0,071	*														
		Yumuşak diş fırçası	0,273±0,050/0,213±0,035															
		Orta sertlikte diş fırçası	0,274±0,032/0,224±0,036			*												
		Profikap	0,234±0,032/0,183±0,021															
Colgate Sensitive Prorelief Diş Macunu		Bond fırçası	0,276±0,086/0,242±0,093	*														
		Yumuşak diş fırçası	0,271±0,076/0,226±0,071		*													
		Orta sertlikte diş fırçası	0,287±0,050/0,218±0,011			*												
		Profikap	0,261±0,060/0,180±0,042															
Rocs medikal mineral jel		Bond fırçası	0,173±0,041/0,253±0,041															
		Yumuşak diş fırçası	0,277±0,098/0,169±0,031															
		Orta sertlikte diş fırçası	0,272±0,084/0,158±0,039															
		Profikap	0,222±0,047/0,155±0,040															

Beyazlatma sonrası artan yüzey pürüzlülüğü değerleri tedavi edici ajanların uygulanmasıyla düşüş gösterdi. Bu sonuca göre tüm tedavi edici ajanlar ne şekilde uygulanırsa uygulansın beyazlatmadan sonra artan yüzey pürüzlülüğünü azaltmaktadır ($p<0,05$).

Bond fırçası ile uygulamada;

- ROCS Medikal Mineral Jel (DRC Group Tallinn, Estonia) ile Colgate Sensitive ProRelief diş macunu (Colgate-Palmolive Company, São Paulo, Brezilya) arasındaki Δ YPD arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edildi ($p<0,05$).
- ROCS Medikal Mineral Jel (DRC Group Tallinn, Estonia) ile Teethmate Desensitizör (Kuraray Noritake Dental Tokyo, Japonya) ajanlarının sebep olduğu Δ YPD arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edildi ($p<0,05$).
- Colgate Sensitive ProRelief diş macunu (Colgate-Palmolive Company, São Paulo, Brezilya) ile GC Toothmousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) ajanlarının sebep olduğu Δ YPD arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edildi ($p<0,05$).
- Teethmate Desensitizör (Kuraray Noritake Dental Tokyo, Japonya) ile GC Toothmousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) arasındaki Δ YPD arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edildi ($p<0,05$).

Yumuşak diş fırçası ile uygulamada;

- ROCS Medikal Mineral Jel (DRC Group Tallinn, Estonia) ile Colgate Sensitive ProRelief diş macununun (Colgate-Palmolive Company, São Paulo, Brezilya) sebep olduğu Δ YPD arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edildi ($p<0,05$).
- Colgate Sensitive ProRelief diş macunu (Colgate-Palmolive Company, São Paulo, Brezilya) ile GC Toothmousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) ajanlarının sebep olduğu Δ YPD arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edildi ($p<0,05$).

- Teethmate Desensitizör (Kuraray Noritake Dental Tokyo, Japonya) ile GC Toothmousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) ajanlarının sebep olduğu Δ YPD arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edildi ($p<0,05$).

Orta sertlikte diş fırçası ile uygulamada;

- ROCS Medikal Mineral Jel (DRC Group Tallinn, Estonia) ile Colgate Sensitive ProRelief diş macununun (Colgate-Palmolive Company, São Paulo, Brezilya) sebep olduğu Δ YPD arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edildi ($p<0,05$).
- ROCS Medikal Mineral Jel (DRC Group Tallinn, Estonia) ile Teethmate Desensitizör (Kuraray Noritake Dental Tokyo, Japonya) ajanlarının sebep olduğu Δ YPD arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edildi ($p<0,05$).
- Colgate Sensitive ProRelief diş macunu (Colgate-Palmolive Company, São Paulo, Brezilya) ile GC Toothmousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) ajanlarının sebep olduğu Δ YPD arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edildi ($p<0,05$).
- Teethmate Desensitizör (Kuraray Noritake Dental Tokyo, Japonya) ile GC Toothmousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) ajanlarının sebep olduğu Δ YPD arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edildi ($p<0,05$).

Beyazlatmadan sonra tedavi edici ajanların profi kap ile uygulanması durumunda elde edilen Δ YPD arasında istatistiksel olarak bir farklılık tespit edilemedi ($p<0,05$).

7.TARTIŞMA

Beyazlatma işlemleri hastaların estetik beklentilerini karşılayabilmek adına uygulanmakta ve invaziv restoratif işlemlere birçok açıdan üstünlük sergilemektedir. Beyazlatma işlemleri ile renklenmiş diş dokuları beyazlatılarak, daha fazla madde kaybına yol açacak, daha pahalı ve zaman alıcı restoratif işlemlere ihtiyaç kalmayacaktır (8).

Vital diş beyazlatma yöntemleri; klinikte hekim tarafından uygulanan yöntem, hekim kontrolünde evde hasta tarafından uygulanan yöntem ve son olarak da hekim kontrolü olmadan uygulanan yöntemler olmak üzere üçe ayrılmaktadır (8).

Ev tipi beyazlatma; hastaya özel olarak hazırlanmış plaklar aracılığı ile hasta tarafından uygulanmaktadır. Bu teknikte ofis tekniğine göre daha düşük konsantrasyonlarda peroksit kullanılmaktadır (8). Ofis beyazlatma yönteminde ise kontrol hekimde olup yan etki profilini kontrol edebilme imkanına sahiptir. Ayrıca ofis beyazlatma yöntemiyle, evde yapılan yöntemle göre daha hızlı sonuç alındığından hasta açısından daha tatmin edicidir (116). Bunun sonucunda hastanın tedaviye olan uyumu daha iyidir. Ancak ofis beyazlatmada minenin mikrosertliğinde meydana gelen azalma evde uygulanan tekniğe göre daha fazla bulunmuştur (21).

Hekim kontrolünde yapılan beyazlatmada %10-40 arasında değişen peroksit konsantrasyonları kullanılmaktadır (4, 60, 72). Ofis beyazlatmada ise daha çok %30 ve üzeri hidrojen ya da karbamid peroksit kullanılmaktadır (21, 72).

Beyazlatmanın mine yüzeyine zarar verip vermediği ise tartışmalı bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan bazı çalışmalar beyazlatmanın mineye zarar verdiğini (21, 69, 71) söylerken bazı çalışmalar ise bunun tam tersini (67, 117-119) söylemektedir.

Yüzey mikrosertlik ve pürüzlülük ölçümleri, beyazlatma işleminin diş sert dokular üzerindeki etkisini değerlendirmek için sıklıkla başvurulan yöntemlerdendir. Beyazlatma işleminden sonra mine yüzeyindeki mineral değişimleri (kayıp yada artma), ölçülen değerlerdeki farklılıkları açıklamaktadır (21, 120).

Mineral içeriğindeki azalma ya da demineralizasyon yüzey özellikleriyle doğrudan ilişkilendirilmiştir. Yüksek konsantrasyonlarda kullanılan peroksit mine yüzeyindeki minerallerin azalmasına sebep olmakta ve yüzeyden ayrılan bu mineraller sadece prizmatik alanı değil interprizmatik alanlarında bozulmasına yol açarak sertliğin azalmasına ve pürüzlülüğün artmasına sebep olmaktadır (121).

İlk defa Haywood ve Heymann %10'luk karbamid peroksitin gece boyunca uygulanmasını önermişlerdir (4). Haywood ve ark. göre böyle bir beyazlatma prosedürüne maruz kalan minede olumsuz herhangi bir değişiklik meydana gelmemektedir (67). Cavington ve ark. ise düşük konsantrasyonlardaki karbamid peroksitin mine yüzeyinde hafif bir erozyona sebep olduğunu belirtmişlerdir (69).

Mikrosertlik üzerine yapılan bazı çalışmalara göre beyazlatma işleminden sonra minenin mikrosertliğinin değişmediği belirtilmiştir (117-119, 122). Caderano ve ark. ise %38'lik Hidrojen peroksit ile 4 seansta yapılan beyazlatmanın minede herhangi bir değişikliğe sebebiyet vermediğini belirtmişlerdir (72).

Oltu ve Gürkan'da yaptıkları bir çalışmada farklı konsantrasyonlardaki karbamid peroksitin mine yüzeyinde meydana getirdiği değişiklikleri değerlendirmişlerdir. Bu çalışmaya göre en fazla hasarın en yüksek konsantrasyonda meydana geldiğini belirtmişlerdir (70). %35'lik karbamid peroksitin uygulanmasından sonra minenin prizmalarını kaybettiğini ve yüzeyde de pitler oluştuğunu rapor etmişlerdir (71).

%10'luk karbamid peroksit ile yapılan beyazlatma sonrası minenin mikrosertliğinin değişmediği ancak %30'luk Hidrojen Peroksitin minenin yüzey sertliğini değiştirdiği daha önceden yapılan bir çalışmada ortaya konmuştur (15). Lopes ve ark. yaptığı bir çalışma, %3'lük hidrojen peroksit içeren beyazlatma ajanının minenin mikrosertliğini azalttığını ortaya koymuştur (12). Grobler ve ark. yaptığı bir çalışmaya göre de yine hidrojen peroksid ve karbamid peroksit ile yapılan beyazlatma sonrası minenin mikrosertliğinin azaldığı belirtilmiştir (123).

Diğer taraftan Lewinstein ve ark. %35'lik hidrojen peroksit yada karbamid peroksit ile beyazlatılmış minede mikrosertlik değerlerinde hafif bir azalma olduğunu ve bu hasarında %0.05'lik florür içeren solüsyon uygulamasıyla geri döndürülebileceğini

belirtmişlerdir (21). Diğer çalışmalarda hidrojen peroksit ve karbamid peroksit uygulanmış dişlerde, minenin mikrosertliğinin azaldığı rapor edilmiştir (12-14, 124, 125).

Mevcut çalışmada florür içermeyen %35'lik hidrojen peroksit beyazlatma ajanı, minede önemsenebilecek bir demineralizasyona sebep olabileceği düşünüldüğü için kullanıldı ve bulunan sonuçlar literatürle uyumlu bulundu (21).

Yüzey pürüzlülüğünü değerlendiren çalışmaların sonuçlarında da farklılıklar bulunmaktadır. Bazı çalışmaların sonuçlarına göre beyazlatılmış minenin yüzey pürüzlülüğünde artış meydana gelmezken yada azalma tespit edilirken bazı çalışmalarda da artış tespit edilmiştir (126-129).

Hosoya ve ark.'nın yaptığı bir çalışmaya göre beyazlatmadan sonra yüzey pürüzlülüğü artmış ve bunun sonucunda da mine yüzeyine Streptococcus Mutans adezyonu artmıştır (126). Zalkind ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada %35'lik hidrojen peroksit ile yapılan beyazlatma sonrası yüzey pürüzlülüğünün arttığı belirtilmiştir (127). Potonic ve ark. ile Cvikl ve ark. yaptığı bir çalışmada %10'luk karbamid peroksit ile yapılan beyazlatmadan sonra minenin pürüzlülük değerlerinde artış tespit edilmiştir (15, 130).

Abouassi ve ark. yaptığı bir çalışmaya göre ise de %10'luk hidrojen peroksit ile yapılan beyazlatmadan sonra minenin pürüzlülüğü artmış ancak %35'lik karbamid peroksit içeren beyazlatmanın ise sadece pürüzlülüğünü artırma eğiliminde olduğu belirtilmiştir. Ek olarak %10'luk karbamid peroksit ve %3.6'lık hidrojen peroksitin minenin pürüzlülüğünü arttırmadığı belirtilmiştir (128). İttatirut ve ark. yaptığı bir çalışmaya göre %25 ve %35'lik hidrojen peroksit mine pürüzlülüğünü eşit oranda azaltmaktadır (129).

Mikrosertlik ve yüzey pürüzlülüğü üzerine yapılan çalışmaların sonuçlarının bu derece farklılık göstermesi; uygulanan ajanların kompozisyonlarına, uygulama sürelerine, pH'ına ve konsantrasyonuna bağlanabilmektedir (131).

Mevcut çalışmada %35 hidrojen peroksit içeren beyazlatma ajanı ile minenin mekanik özelliklerinin (sertlik ve pürüzlülük) değiştirilerek, terapötik ajanların remineralizasyona etkisi ve bu etkide uygulama aparatlarının rolü değerlendirilmiştir.

Beyazlatma sonrası minenin mikrosertliğini ve pürüzlülüğünü değerlendirmek için yapılan daha önceki çalışmalarda sığır dişleri yada insan dişleri kullanılmıştır. İnsan dişi kullanılan çalışmalarda genellikle 3. molar dişler kullanılmıştır. Bunun sebebi daha kolay elde edilebilmeleridir.

Sığır dişleri ise dental dokulara; in-vitro remineralizasyon, abrazyon ve adezyon çalışmalarında alternatif olarak kullanılabilir (132, 133). Sığır dişleri insan dişlerine kimyasal açıdan benzerliği ve ek olarak tekrarlayan ölçümler için geniş bir yüzey alanı sağlamasından dolayı tercih edilmektedir (84). Mevcut çalışmada da bu avantajlarından dolayı sığır dişleri kullanıldı.

Daha önce yapılan çalışmalarda bir grup araştırmacı Knoop mikrosertlik testini kullanırken bir grup araştırmacı ise Vicker's Mikrosertlik testini kullanmıştır ve uygulanan kuvvet ile uygulama süreleri farklılık göstermektedir (9, 103, 134-138). Fazla miktarda uygulanan kuvvet daha derine doğru bir penetrasyona sebebiyet verebilir ve bunun sonucunda da beyazlatmadan etkilenmemiş bir alandan ölçüm yapılabilir (21). Mevcut çalışmada ise, Vicker's Mikrosertlik testi minenin sertliğini değerlendirmek için kullanıldı. Test, önceki çalışmaları referans alarak 100 g yük altında 15 sn süre ile gerçekleştirilmiştir (21, 94).

Bazı araştırmacılar örneklerini oda sıcaklığında distile suda bekletirken bazı araştırmacılarda yapay tükürük solüsyonlarında bekletmişlerdir (16, 139). Mevcut çalışmadaki bütün örnekler klinik koşulları taklit edebilmek için beyazlatma işlemleri ve tedavi edici ajanların uygulanması haricinde kalan zamanlarda etüvde 37 °C yapay tükürük içerisinde bekletildi.

Mevcut çalışmada yapay tükürükte bekletilen ve tedavi edici ajanların hiçbirine maruz bırakılmayan kontrol gruplarında, mikrosertlik değerleri tekrarlayan beyazlatma işlemlerine karşılık olarak azalmaya devam etti. Yüzey pürüzlülüğü değerleri de yine beyazlatma işleminden sonra artmaya devam etti. Bu yüzden tek başına yapay tükürük, literatür ile uyumlu olacak şekilde sertliği azalmış minenin mineralizasyonunda ve pürüzlülüğün giderilmesinde etkili bulunmadı. Bu yüzden terapötik ajanlara ihtiyaç duyulmaktadır (70, 71). Bu bağlamda literatüre göre CPP-ACP içeren ajanlar, Proarjin içeren diş macunu kullanılmaktadır (16, 19). Mevcut çalışmaya, farklı olarak yeni

remineralize edici ajanlar olan Teethmate Desensitizör (Kuraray Noritake Tokyo, Japonya) ve ROCS Medikal Mineral (DRC Group Tallinn, Estonia) jelde eklenmiştir.

Üretici firma talimatları doğrultusunda; Teethmate Desensitizör (Kuraray Noritake Tokyo, Japonya), Proarjin içeren diş macunu (Colgate-Palmolive Company, São Paulo, Brezilya), ROCS Medikal Mineral Jel (DRC Group Tallinn, Estonia) ve GC Toothmousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) diş yüzeylerine bond fırçası, diş fırçası, profi kap, bireysel plak, yada uygulama aparatsız uygulanmaktadır. Ek olarak uygulama süreleri de her ajan için farklıdır. Bu ajanların uygulama teknikleri üzerine yapılan literatür incelemesinde de bu durum göze çarpmakta ve standart bir uygulama tekniği, süresi bulunmamaktadır (16, 18, 19, 91, 94, 96, 109). Ayrıca terapötik ajanların farklı uygulama aparatları ile uygulanmasını ve buna bağlı olarak sonuçların etkilenebileceğini öneren bir çalışmada literatürde mevcuttur (16).

Bütün bu sayılan sebeplerden ötürü mevcut terapötik ajanları bond fırçası, orta sertlikte diş fırçası, yumuşak diş fırçası ve profikap ile 3 dk. boyunca uygulayarak uygulama aparatlarının tedavinin etkinliği üzerindeki rolünü incelenmesi amaçlandı (140).

Sertlik ve pürüzlülük ölçümleri başlangıç değerleri, beyazlatmadan hemen sonra ve terapötik ajanların uygulanmasını takiben 3 kez ölçüldü ve karşılaştırıldı.

Mevcut çalışmada ise kullanılan tüm tedavi edici ajanlar beyazlatma sonrası sertliği azalmış minenin yeniden sertleştirilmesinde etkili bulundu. Bu sonuçlar literatürdeki çalışmalarla uyumludur. Tedavi edici ajanların beyazlatılmış mineye uygulanmasından sonra uygulama araçları açısından bir takım farklılıklar öne çıktı.

Tedavi edici ajanlar yumuşak diş fırçası ile uygulandığında; Colgate Sensitive Prorelief diş macunu (Colgate-Palmolive Company, São Paulo, Brezilya) ROCS Medikal Mineral Jel (DRC Group Tallinn, Estonia) den ve Teethmate Desensitizör (Kuraray Noritake Tokyo, Japonya) den, GC Toothmousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) ROCS Medikal Mineral Jel (DRC Group Tallinn, Estonia) den ve Teethmate Desensitizör (Kuraray Noritake Tokyo, Japonya) den daha iyi sonuçlar verdi. Tedavi edici ajanlar orta sertlikte diş fırçası ile uygulandığında ise GC Toothmousse ROCS Medikal Mineral Jel (DRC Group Tallinn, Estonia) den daha iyi sonuçlar verdi. Bunun

nedeni GC Toothmousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) un asidik koşullarda ROCS Medikal Mineral Jel (DRC Group Tallinn, Estonia) den daha iyi bir şekilde kalsiyum ve fosfat iyonlarını tamponlayarak plakta kalsiyum ve fosfat seviyelerini yükseltmesi olabilir (18, 91).

Yumuşak diş fırçası ile Colgate Sensitive Prorelief diş macununun (Colgate-Palmolive Company, São Paulo, Brezilya) kullanımı daha iyi bir sonuç vermekteyken GC Toothmousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) un kullanımında ise hem yumuşak diş fırçası hem de orta sertlikte diş fırçası öne çıktı. Bunun sebebi, bu iki terapötik ajanın diş fırçası ile yüzeye daha iyi yayılabilmesi ve mekanik etkiyle yüzeye daha iyi difüze olması olabilir. Ayrıca üretici firma talimatlarına göre diş fırçasıyla uygulanması önerilen Colgate Sensitive Prorelief diş macunu (Colgate-Palmolive Company, São Paulo, Brezilya), mevcut çalışmada da bu aparatlarda uygulanmış ve benzer sonuçlar elde edilmiştir. GC Toothmousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) un ise üretici firma talimatları doğrultusunda bireysel plakla yada hasta tarafından dişler üzerine parmak yardımıyla uygulanması önerilmektedir. Mevcut çalışmada GC Toothmousse (Recaldent Pty Ltd., Melbourne, Australia) orta sertlikte diş fırçası ile uygulanmış ve tedavide etkili bulunmuştur. Teethmate Desensitizör (Kuraray Noritake Tokyo, Japonya) ün kullanımına bağlı olarak sertlikte meydana gelen iyileşmede uygulama aparatı açısından bir farklılığa rastanmadı ve bahsi geçen 4 farklı uygulama aparatı ile de bu sonuç doğrulandı.

Bayrak ve ark. 2009 yılında yaptığı bir çalışmaya göre beyazlatma işlemi sırasında (seanslar arası zamanlarda) günlük olarak uygulanan CPP ACP nin minenin mikrosertliğini arttırdığı belirtilmiştir (94). Mevcut çalışmada da aynı süre boyunca CPP-ACP içeren ajan uygulandı ve benzer sonuçlar elde edildi.

Yeşilyurt ve ark.'nın 2013 yılında yaptığı bir çalışmaya göre beyazlatma işleminden sonra mine yüzeyine bond fırçası ile uygulanan Proargin diş macununun azalan mine yüzey sertliğini arttırdığı belirtilmiştir (16). Mevcut çalışmada da Proarjin içeren diş macunu hem bond fırçası hemde diğer uygulama aparatlarıyla uygulandı ve bu çalışmaya benzer sonuçlar elde edildi.

Rege ve ark.'nın 2014 yılında yaptığı diğerk bir çalışmaya göre de % 8 arjinin kalsiyum karbonat ve sodyum monoflorofosfat içeren diş macunun kullanımının, asit sonrası yumuşamış minenin kaybolan sertliğini kazanmada etkili olduğu bulunmuştur (96). Mevcut çalışmada da Proarjin içeren diş macunu demineralize mineye uygulanmış ve bu çalışmanın sonuçlarıyla benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Lodha ve ark. 2015 yılında yaptığı bir çalışmada Teethmate desensitizörün(Kuraray Dental Noritake Tokyo Japonya) dentinde mineral depozisyonuna katkı sağladığı belirtilmiştir (99).

Beyazlatmadan sonra yzey pürzrlölüğündeki artış, tedavi edici ajanların tümüyle azalmıştır. Elde edilen bu sonuçlar literatürdeki bazı çalışmalarla uyumluyken bazı çalışmalarla da uyumsuzdur (17, 121, 141).

De Vasconcellos ve ark 2012 yılında yaptığı bir çalışmada, farklı konstantrasyonlarda hidrojen ve karbamid peroksit ile sığır dişlerini beyazlatmışlardır. Kullandıkları beyazlatma ajanlarını ya tek başlarına yada belirli oranlarda CPP-ACP içeren bir solüsyonla birlikte kullanmışlardır. Beyazlatma sonrası CPP-ACP kombinasyonunu içeren patın yzey pürzrlölüğünü arttırdığını bulmuşlardır. Bu sonuçlarını da mineral depozisyonuna bağlamışlardır (17).

Mevcut çalışmada ise farklı olarak, beyazlatmadan sonra artan yzey pürzrlölüğü CPP-ACP içeren ajanla azaltılmıştır. Bu farklılık tedavi edici ajanın diş fırçaları, bond fırçası ve profi kap ile yzeye uygulanmasıyla oluşan mekanik etkiye bağlanabilir. Ayrıca mevcut çalışmada farklı olarak tedavi edici ajanlar beyazlatma ajanlarına ilave edilerek kullanılmamışlardır.

Cunha AG ve ark. 2012 yılında yaptığı bir çalışmada CPP-ACP içeren ajan grupların birine hiç uygulanmamış, bir gruba beyazlatmadan önce, bir gruba beyazlatmadan sonra ve bir gruba da beyazlatmadan önce ve sonra uygulanmıştır. Sonuç olarak CPP-ACP içeren ajanın beyazlatmadan önce ve sonra uygulanmasının negatif etkileri azaltılabildiği ortaya konmuştur. Mevcut çalışmada ise CPP-ACP içeren ajan her gün uygulanarak etkinliğinin arttırılması hedeflendi. Buna bağlı olarak da elde edilen sonuç bu çalışmayla uyumlu bulundu (121).

De Souza CC ve ark. 2014 yılında yaptığı bir çalışmada, demineralizasyon ve remineralizasyon döngüsüne tabi tutulan mine örnekleri CPP-ACP içeren bir ajanla ve NaF solüsyonuyla tedavi edilmiş ve yüzeydeki pürüzlülük değişimini 3D profilometre ile ölçmüşlerdir. Yapılan ölçümlere göre CPP-ACP içeren ajanın diğerine göre daha düz bir yüzey oluşturduğu belirlenmiştir (141).

Mevcut çalışmada da CPP-ACP içeren ajanın yüzeydeki artmış pürüzlülüğü azaltmada etkili olduğu bulunmuştur ve De Souza CC ve ark. 2014 yılında yaptığı çalışmaya benzer sonuçlar elde edilmiştir.

8. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

8.1. Sonuçlar

Mevcut çalışmada %35'lik hidrojen peroksit içeren beyazlatma ajanıyla beyazlatılmış sığır dişlerinin başlangıç değerlerine göre sertliklerinde azalma pürüzlülüklerinde artış meydana geldi.

Örneklerin bekletildiği yapay tükürük tek başına oluşabilecek yan etkileri gidermede etkili bulunmadı. Terapötik ajanlarla müdahale edilen bütün örneklerde mine sertliği yeniden elde edildi. Ancak uygulama araçlarına göre sonuçlar farklılık gösterdi.

Sertliği azalmış minenin tedavisinde;

Yumuşak diş fırçası ile uygulamanın başarısı büyükten küçüğe şu şekildedir;

GC Toothmousse[®] > Colgate Sensitive Prorelief[®] > ROCS Medikal Mineral Jel[®] > Teethmate Desensitizör[®]

Orta sertlikte diş fırçası ile uygulamanın başarısı büyükten küçüğe şu şekildedir;

GC Toothmousse[®] > ROCS Medikal Mineral Jel[®] / Teethmate Desensitizör[®] / Colgate Sensitive Prorelief[®]

- ROCS Medikal Mineral Jel[®], Teethmate Desensitizör[®] ve Colgate Sensitive Prorelief[®] arasında bir farklılık bulunmadı.

Tedavi edici ajanlar bond fırçası ve profi kap ile uygulandığında ajanlar arası anlamlı bir fark bulunmadı.

ROCS Medikal Mineral Jel[®] ve Teethmate Desensitizör[®], de uygulama araçları açısından öne çıkaracak istatistiksel bir farklılık bulunmadı.

Beyazlatma sonrası pürüzlülüğü artmış minenin tedavisinde;

Bond fırçası ile uygulamanın başarısı büyükten küçüğe şu şekildedir;

GC Toothmousse[®] > ROCS Medikal Mineral Jel[®] > Teethmate Desensitizör[®] > Colgate Sensitive Prorelief[®]

Yumuşak diş fırçası ile uygulamanın başarısı büyükten küçüğe şu şekildedir;
ROCS Medikal Mineral Jel® > GC Toothmousse® > Teethmate Desensitizör® > Colgate Sensitive Prorelief®

Orta sertlikte diş fırçası ile uygulamanın başarısı büyükten küçüğe;
ROCS Medikal Mineral Jel® > GC Toothmousse® > Colgate Sensitive Prorelief® > Teethmate Desensitizör®

Beyazlatma sonrası pürüzlülüğü artmış minenin tedavisinde kullanılan tedavi edici ajanlar profi kap ile uygulandığında; ajanlar arası anlamlı bir fark bulunmadı.

8.2. Öneriler

1) %35 hidrojen peroksit ile yapılan beyazlatma işleminden sonra minenin kaybettiği sertliğini tedavi etmek için bahsi geçen tüm terapötik ajanlar kullanılabilir.

2) Eğer yumuşak diş fırçası ve orta sertlikte diş fırçası kullanılacaksa terapötik ajan olarak Colgate Sensitive Prorelief ve GC Toothmousse kullanımı daha uygun olabilir.

3) Eğer bond fırçası ve profi kap kullanılacaksa özellikle herhangi bir ajana yönelmeye gerek yoktur.

4) %35 hidrojen peroksit ile yapılan beyazlatmadan sonra minenin artan pürüzlülüğünü tedavi etmek için de tüm terapötik ajanlar kullanılabilir.

5) Eğer uygulama aparatı olarak bond fırçası, yumuşak diş fırçası, orta sertlikte diş fırçası kullanılacaksa ROCS Medikal Mineral jel ve GC Toothmousse kullanımı daha uygun olabilir.

6) Profikap kullanılacaksa özellikle bir ajana yönelmeye gerek yoktur.

9. KAYNAKLAR

1. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *Journal of dentistry*. 2004;32:3-12.
2. Arens D. The role of bleaching in esthetics. *Dental Clinics of North America*. 1989;33(2):319-36.
3. Papathanasiou A, Kastali S, Perry RD, Kugel G. Clinical evaluation of a 35% hydrogen peroxide in-office whitening system. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)*. 2002;23(4):335-8, 40, 43-4 passim; quiz 48.
4. Haywood VB HH. Night guard vital bleaching. *Quint Int*, 20(3): 173-176, 1989.
5. Gerlach RW, Zhou X. Vital bleaching with whitening strips: summary of clinical research on effectiveness and tolerability. *J Contemp Dent Pract*. 2001;2(3):1-16.
6. Feinman RA GR, Garber DA. . *Bleaching teeth*, Quintessence Pub. Chicago, 1987
7. Freedman GA MG, Greenwall L. Power bleaching and inoffice techniques. In: Greenwall L, editor. *Bleaching techniques in restorative dentistry*. 1st ed. New York: Martin Dunitz; 2001. p. 132-45. 2001.
8. Greenwall L. *Bleaching techniques in restorative dentistry: An illustrated guide*: CRC Press; 2001.
9. Joiner A, Thakker G, Cooper Y. Evaluation of a 6% hydrogen peroxide tooth whitening gel on enamel and dentine microhardness in vitro. *Journal of Dentistry*. 2004;32:27-34.
10. HO. H. Additional conservative esthetic procedures, chapter 15: 591-650, 'Sturdevart's, The Art and Science of Operative Dentistry, editors, Robenson, T.M., Heymann HO, Swift, EJ, IV ed, Mosby INC, Missouri, 2002. 2002.
11. Carrasco LD, Zanello Guerisoli DM, Pécora JD, Fröner IC. Evaluation of dentin permeability after light activated internal dental bleaching. *Dental traumatology*. 2007;23(1):30-4.
12. Lopes GC, Bonisconi L, Baratieri LN, Vieira LCC, MONTEIRO S. Effect of bleaching agents on the hardness and morphology of enamel. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2002;14(1):24-30.
13. Al-Salehi S, Wood D, Hatton P. The effect of 24h non-stop hydrogen peroxide concentration on bovine enamel and dentine mineral content and microhardness. *Journal of Dentistry*. 2007;35(11):845-50.
14. Attin T, Muller T, Patyk A, Lennon A. Influence of different bleaching systems on fracture toughness and hardness of enamel. *OPERATIVE DENTISTRY-UNIVERSITY OF WASHINGTON-*. 2004;29(2):188-95.
15. Potočnik I, Kosec L, Gašperšič D. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstructure, and mineral content. *Journal of Endodontics*. 2000;26(4):203-6.
16. Yesilyurt C, Sezer U, Ayar M, Alp C, Tasdemir T. The effect of a new calcium-based agent, Pro-Argin, on the microhardness of bleached enamel surface. *Australian dental journal*. 2013;58(2):207-12.
17. Vasconcelos AAMd, Cunha AGG, Borges BCD, Vitoriano JdO, Alves-Júnior C, Machado CT, et al. Enamel properties after tooth bleaching with hydrogen/carbamide peroxides in association with a CPP-ACP paste. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2012;70(4):337-43.

18. Reynolds E. Remineralization of enamel subsurface lesions by casein phosphopeptide-stabilized calcium phosphate solutions. *Journal of Dental Research*. 1997;76(9):1587-95.
19. Alkhtib A, Manton DJ, Burrow MF, Saber-Samandari S, Palamara JE, Gross KA, et al. Effects of bleaching agents and Tooth Mousse™ on human enamel hardness. *Journal of investigative and clinical dentistry*. 2013;4(2):94-100.
20. Cohen S BR. *Pathways of the pulp* CV Mosby 7 th Edition, 2002
21. Lewinstein I, Fuhrer N, Churaru N, Cardash H. Effect of different peroxide bleaching regimens and subsequent fluoridation on the hardness of human enamel and dentin. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2004;92(4):337-42.
22. AM Sulieman M. An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy. *Periodontology* 2000. 2008;48(1):148-69.
23. Sulieman M. An overview of tooth discoloration: extrinsic, intrinsic and internalized stains. *DENTAL UPDATE-LONDON-*. 2005;32(8):463.
24. Özel Y, Özel E, Attar N, Aksoy G. Diş hekimliğinde beyazlatma. *EÜ Diş Hek Fak Derg*. 2007;28:33-40.
25. Watts A, Addy M. Tooth discoloration and staining: tooth discoloration and staining: a review of the literature. *British dental journal*. 2001;190(6):309-16.
26. Fayle SA, Pollard MA. Congenital erythropoietic porphyria--oral manifestations and dental treatment in childhood: a case report. *Quintessence international* (Berlin, Germany: 1985). 1994;25(8):551-4.
27. Goldstein RE. Bleaching teeth: new materials—new role. *The Journal of the American Dental Association*. 1987;115:44E-52E.
28. Ö G. *Oral ve Maksillofasiyal Patoloji 1. baskı Atlas* Kitapçılık Tic. Ltd. Şti., Ankara, 2001.
29. Laskaris G. *Color Atlas Of Oral Disease in Children and Adolescents* 2000.
30. MK. Ç. *Endodontide Tanı ve Tedaviler*. Nobel Tıp Kitabevleri, 795-801,2006.
31. Losch PK. ea. staining of dental structure in joundice of newborn.
32. Gerald McLaughlin GAF. *Color Atlas of Tooth Whitening*.
33. Wallman I, Hilton H. Teeth pigmented by tetracycline. *The Lancet*. 1962;279(7234):827-9.
34. Weymann J PJ. Discoloration of the teeth probably due to administration of tetracyclines, A preliminary report. *Br Dent J*, 113: 51-54,1962
35. Arens DE, Rich JJ, Healey HJ. A practical method of bleaching tetracycline-stained teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1972;34(5):812-7.
36. Jordan RE, Boksman L. Conservative vital bleaching treatment of discolored dentition. *The Compendium of continuing education in dentistry*. 1983;5(10):803-5, 7.
37. Alaçam T Uİ, Alaçam A, Aydın M. *Endodonti*. Barış Yayınları, 583-604,Ankara, 2000
38. Weatherall JA RC, Hallsworth AS. . Changes in the fluoride concentration of the labial surface enamel with age, *Caries Res*, 6(4): 312-324,1972.
39. Wei SH, Ingram M. Analyses of the amalgam-tooth interface using the electron microprobe. *Journal of dental research*. 1969;48(2):317-20.

40. A. F. bleaching of vital and non vital teeth. pathways of the pulp 2nd ed St Louis, CV Mosby Co 1980; 568,569.
41. MATIS BA, GAILO U, BLACKMAN D, SCHULTZ FA, ECKERT GJ. In vivo degradation of bleaching gel used in whitening teeth. The Journal of the American Dental Association. 1999;130(2):227-35.
42. G. B. Diş renklemeleri ve Beyazlatma. In: Endodontik Tedavi 1. İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi. 585-62, İstanbul, 1998.
43. Williams HA, Rueggeberg FA, Meister LW. Bleaching the natural dentition to match the color of existing restorations: case reports. Quintessence international (Berlin, Germany: 1985). 1992;23(10):673-7.
44. SA M. Chemical agents for removing intrinsic stains from vital teeth. Technique development. Quint Int, 20: 323-328, 1989.
45. Frysh H, Bowles W, Baker F, Rivera-Hidalgo G, Guillen G. Effect of pH on bleaching efficiency J Dent Res. 1993;72:384.
46. Carlsson J. Salivary peroxidase: an important part of our defense against oxygen toxicity. Journal of Oral Pathology & Medicine. 1987;16(8):412-6.
47. Fasanaro TS. Bleaching Teeth: History, Chemicals, and Methods Used For Common Tooth Discolorations, (Jan 1991. 1992.
48. Gökay O MA. Ağartma ajanları uygulanmış ve uygulanmamış dişlerde restorative materyaller ve mine dokusu arayüz ilişkisinin SEM ile değerlendirilmesi Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 25(3):229-239, 1998.
49. S. K. Devital beyazlatma uygulanmış dişlerde kullanılan dört farklı restoratif materyalin mikrosızıntı açısından değerlendirilmesi. [Doktora].Diyarbakır: Dicle Üniversitesi; 2005. 2005.
50. Seghi R, Denry I. Effects of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel in vitro. Journal of Dental Research. 1992;71(6):1340-4.
51. Tavares M, Stultz J, Newman M, Smith V, KENT R, Carpino E, et al. Light augments tooth whitening with peroxide. The Journal of the American Dental Association. 2003;134(2):167-75.
52. GARBER DA. Dentist-monitored bleaching: a discussion of combination and laser bleaching. The Journal of the American Dental Association. 1997;128:26S-30S.
53. At J. tooth whitening financial reward. dental menagement.
54. Attin T, Paque F, Ajam F, Lennon A. Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. International endodontic journal. 2003;36(5):313-29.
55. E HYvE. Effects of storage conditions on surfacehardness of composite resin: in vitro. . Metanol Türkiye Klinikleri J DentalSci,6(1): 41-47. (2000).
56. Sorensen JA, Martinoff JT. Intracoronar reinforcement and coronal coverage: a study of endodontically treated teeth. The Journal of prosthetic dentistry. 1984;51(6):780-4.
57. Bevenius J, Lindskog S, Hultenby K. The micromorphology in vivo of the buccocervical region of premolar teeth in young adults: a replica study by scanning electron microscopy. Acta Odontologica Scandinavica. 1994;52(6):323-34.
58. Cooper JS, Bokmeyer TJ, Bowles WH. Penetration of the pulp chamber by carbamide peroxide bleaching agents. Journal of Endodontics. 1992;18(7):315-7.
59. Haywood VB. Current status of nightguard vital bleaching. Compendium. 2000;21(28):S10-S7.

60. Haywood VB. History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. *Quintessence Int.* 1992;23(7):471-88.
61. Rosenstiel SF, Gegauff AG, Johnston WM. Randomized clinical trial of the efficacy and safety of a home bleaching procedure. *Quintessence international* (Berlin, Germany: 1985). 1996;27(6):413-24.
62. LEONARD RH, GARLAND GK, Eagle JC, CAIMAN DJ. Safety issues when using a 16% carbamide peroxide whitening solution. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* 2002;14(6):358-67.
63. Tam L. Clinical trial of three 10% carbamide peroxide bleaching products. *Journal-Canadian Dental Association.* 1999;65:201-7.
64. Schulte JR, Morrissette DB, Gasior EJ, Czajewski MV. The effects of bleaching application time on the dental pulp. *The Journal of the American Dental Association.* 1994;125(10):1330-5.
65. Leonard Jr RH, Haywood VB, Phillips C. Risk factors for developing tooth sensitivity and gingival irritation associated with nightguard vital bleaching. *Quintessence international* (Berlin, Germany: 1985). 1997;28(8):527-34.
66. Martin JH, Bishop JG, Guentherman RH, Dorman HL. Cellular response of gingiva to prolonged application of dilute hydrogen peroxide. *Journal of periodontology.* 1968;39(4):208-10.
67. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching: how safe is it? *Quintessence international* (Berlin, Germany: 1985). 1991;22(7):515-23.
68. Bowles WH, Burns H. Catalase/peroxidase activity in dental pulp. *Journal of endodontics.* 1992;18(11):527-9.
69. Covington J, Friend G, Lamoreaux W, Perry T, editors. CARBAMIDE PEROXIDE TOOTH BLEACHING-EFFECTS ON ENAMEL COMPOSITION AND TOPOGRAPHY. *Journal of Dental Research;* 1990: AMER ASSOC DENTAL RESEARCH 1619 DUKE ST, ALEXANDRIA, VA 22314.
70. Oltu Ü GD. Farklı konsantrasyonlardaki karbamid peroksit ağartma ajanlarının mine yüzeyine etkilerinin pürüzlülük, sertlik ve yüzey görünümü yönünden incelenmesi. *Hacettepe Dişhek Fak Derg,* 21(2): 18-23. 1997.
71. Bitter NC. A scanning electron microscope study of the long-term effect of bleaching agents on the enamel surface in vivo. *General Dentistry.* 1997;46(1):84-8.
72. Cadenaro M, Navarra CO, Mazzoni A, Nucci C, Matis BA, Di Lenarda R, et al. An in vivo study of the effect of a 38 percent hydrogen peroxide in-office whitening agent on enamel. *The Journal of the American Dental Association.* 2010;141(4):449-54.
73. Nathoo S, Chmielewski M, Kirkup R. Effects of Colgate Platinum Professional Toothwhitening System on microhardness of enamel, dentin, and composite resins. *Compendium* (Newtown, Pa) Supplement. 1993(17):S627-30.
74. McGukin RS TB, Osovitz S. In vitro enamel shear bond strengths following vital bleaching. *J Dent Res* 1991;70:377.
75. Torneck C, Titley K, Smith D, Adibfar A. Effect of water leaching on the adhesion of composite resin to bleached and unbleached bovine enamel. *Journal of endodontics.* 1991;17(4):156-60.
76. Cvitko E, Denehy GE, Swift EJ, Pires JAF. Bond strength of composite resin to enamel bleached with carbamide peroxide. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* 1991;3(3):100-2.

77. LS Singleton MW. Peroxide tooth whitener concentration versus composite resin etching. *J Dent Res.*, 1992.
78. Müjdeci A, Gökay O. Dental effects of home bleaching gels and whitening strips on the surface hardness of resin composites. *American journal of dentistry.* 2005;18(5):323-6.
79. Hummert T, Osborne J, Norling B, Cardenas H. Mercury in solution following exposure of various amalgams to carbamide peroxides. *American journal of dentistry.* 1993;6(6):305-9.
80. Jefferson KL, Zena RB, Giammara B. Effects of carbamide peroxide on dental luting agents. *Journal of endodontics.* 1992;18(3):128-32.
81. Robinson F HV, Myers M. . Effect of 10% carbamide peroxide on colour of provisional restoration materials. *J Am Dent Assoc.* 1997;128:727-31.
82. Attin T, Hannig C, Wiegand A, Attin R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations—a systematic review. *Dental Materials.* 2004;20(9):852-61.
83. Tse CS, Lynch E, Blake DR, Williams DM. Is home tooth bleaching gel cytotoxic? *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* 1991;3(5):162-8.
84. Chen H-P, Chang C-H, Liu J-K, Chuang S-F, Yang J-Y. Effect of fluoride containing bleaching agents on enamel surface properties. *Journal of dentistry.* 2008;36(9):718-25.
85. Gökçe B, Çömlekoğlu ME, Özpınar B, Türkün M, Kaya AD. Effect of antioxidant treatment on bond strength of a luting resin to bleached enamel. *Journal of dentistry.* 2008;36(10):780-5.
86. Vongphan N, Senawongse P, Somsiri W, Harnirattisai C. Effects of sodium ascorbate on microtensile bond strength of total-etching adhesive system to NaOCl treated dentine. *Journal of dentistry.* 2005;33(8):689-95.
87. Freire A, Souza EM, de Menezes Caldas DB, Rosa EAR, Bordin CFW, de Carvalho RM, et al. Reaction kinetics of sodium ascorbate and dental bleaching gel. *Journal of dentistry.* 2009;37(12):932-6.
88. Kumar V, Itthagarun A, King N. The effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on remineralization of artificial caries-like lesions: an in vitro study. *Australian dental journal.* 2008;53(1):34-40.
89. Frank R, editor *Dentinal sclerosis and ultrastructural basis of dentinal sensitivity.* Annual meeting-American Institute of Oral Biology; 1967.
90. Reynolds E, Cain C, Webber E, Black C, Riley P, Johnson I, et al. Anticariogenicity of calcium phosphate complexes of tryptic casein phosphopeptides in the rat. *Journal of Dental Research.* 1995;74(6):1272-9.
91. Reynolds EC. Anticariogenic complexes of amorphous calcium phosphate stabilized by casein phosphopeptides: a review. *Special Care in Dentistry.* 1998;18(1):8-16.
92. Geiger S, Matalon S, Blasbalg J, Tung M, Eichmiller F. The clinical effect of amorphous calcium phosphate (ACP) on root surface hypersensitivity. *Operative Dentistry.* 2002;28(5):496-500.
93. Suge T, Ishikawa K, Kawasaki A, Suzuki K, Matsuo T, Noiri Y, et al. Calcium phosphate precipitation method for the treatment of dentin hypersensitivity. *American journal of dentistry.* 2002;15(4):220-6.
94. Bayrak S, Tunc E, Sonmez IS, Egilmez T, Ozmen B. Effects of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) application on enamel microhardness after bleaching. *American journal of dentistry.* 2009;22(6):393-6.

95. Toothmousse kullanma kılavuzu.
96. Rege A, Heu R, Stranick M, Sullivan R. In vitro study of the effect of a dentifrice containing 8% arginine, calcium carbonate, and sodium monofluorophosphate on acid-softened enamel. *The Journal of clinical dentistry*. 2013;25(1 Spec No A):A3-6.
97. Tung MS, Bowen HJ, Derkson GD, Pashley DH. Effects of calcium phosphate solutions on dentin permeability. *Journal of endodontics*. 1993;19(8):383-7.
98. Han L, Okiji T. Dentin tubule occluding ability of dentin desensitizers. *American journal of dentistry*. 2015;28(2):90-4.
99. Lodha E, Hamba H, Nakashima S, Sadr A, Nikaido T, Tagami J. Effect of different desensitizers on inhibition of bovine dentin demineralization: micro-computed tomography assessment. *European journal of oral sciences*. 2014;122(6):404-10.
100. Gangarosa LP. Current strategies for dentist-applied treatment in the management of hypersensitive dentine. *Archives of Oral Biology*. 1994;39:S101-S6.
101. Barcellos D, Batista G, Silva M, Pleffken P, Valera M. Clinical performance of topical sodium fluoride when supplementing carbamide peroxide at-home bleaching gel. *General dentistry*. 2014;63(3):47-50.
102. Thakur R, Shigli AL, Sharma DS, Thakur G. Effect of Catalase and Sodium Fluoride on Human Enamel bleached with 35% Carbamide Peroxide. *International journal of clinical pediatric dentistry*. 2015;8(1):12.
103. Attin T, Kielbassa A, Schwanenberg M, Hellwig E. Effect of fluoride treatment on remineralization of bleached enamel. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1997;24(4):282-6.
104. Oliveira Rd, Paes Leme AF, Giannini M. Effect of a carbamide peroxide bleaching gel containing calcium or fluoride on human enamel surface microhardness. *Brazilian Dental Journal*. 2005;16(2):103-6.
105. Poskus LT, Placido E, Cardoso PEC. Influence of placement techniques on Vickers and Knoop hardness of class II composite resin restorations. *Dental Materials*. 2004;20(8):726-32.
106. Okada K, Tosaki S, Hirota K, Hume W. Surface hardness change of restorative filling materials stored in saliva. *Dental Materials*. 2001;17(1):34-9.
107. Park S-H, Krejci I, Lutz F. Hardness of celluloid strip-finished or polished composite surfaces with time. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2000;83(6):660-3.
108. KJ. A. Phillip's Science of Dental Materials. 11th ed. . St Louis:Elsevier;. 2003.
109. Porcelli H, Maeda F, Silva B, Miranda Jr W, Cardoso P. Remineralizing agents: effects on acid-softened enamel. on the surface. 2014;25:26.
110. İtler E, Çamlıyurt, C., Balkız, Ö.D.,. Uludağ Göknarı (Abies bornmülleriana Mattf.)Odununun Yüzey Pürüzlülük Değerlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar,. İçAnadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 281, . 2002.
111. Yüzey Pürüzlülüğü – Terimler, I. Baskı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, . 1989. .
112. Hf A. Tooth Color Restoratives. 9th ed, BC Decker Inc,Hamilton, London. 2002.
113. Funck JW, Forrer JB, Butler DA, Brunner CC, Maristany AG, editors. Measuring surface roughness on wood: a comparison of laser-scatter and stylus-tracing approaches. *Applications in Optical Science and Engineering*; 1993: International Society for Optics and Photonics.

114. Joniot S, Salomon J, Dejou J, Grégoire G. Use of two surface analyzers to evaluate the surface roughness of four esthetic restorative materials after polishing. *Operative dentistry*. 2006;31(1):39-46.
115. Joniot S, Gregoire G, Auther A, Roques Y. Three-dimensional optical profilometry analysis of surface states obtained after finishing sequences for three composite resins. *Operative dentistry*. 2000;25(4):311-5.
116. Luk K, Tam L, Hubert M. Effect of light energy on peroxide tooth bleaching. *The Journal of the American Dental Association*. 2004;135(2):194-201.
117. White D, Kozak K, Zoladz J, Duschner H, Götz H. Effects of Crest Whitestrips bleaching on surface morphology and fracture susceptibility of teeth in vitro. *The Journal of clinical dentistry*. 2002;14(4):82-7.
118. Duschner H, Götz H, White D, Kozak K, Zoladz J. Effects of hydrogen peroxide bleaching strips on tooth surface color, surface microhardness, surface and subsurface ultrastructure, and microchemical (Raman spectroscopic) composition. *The Journal of clinical dentistry*. 2005;17(3):72-8.
119. Teixeira E, Ritter A, Thompson J, Leonard Jr R, Swift Jr E. Effect of tray-based and trayless tooth whitening systems on microhardness of enamel surface and subsurface. *American journal of dentistry*. 2004;17(6):433-6.
120. Featherstone J, Ten Cate J, Shariati M, Arends J. Comparison of artificial caries-like lesions by quantitative microradiography and microhardness profiles. *Caries research*. 1983;17(5):385-91.
121. Gama Cunha AG, De Vasconcelos M, Alcantara A, Dutra Borges BC, De Oliveira Vitoriano J, Alves-Junior C, et al. Efficacy of in-office bleaching techniques combined with the application of a casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate paste at different moments and its influence on enamel surface properties. *Microscopy research and technique*. 2012;75(8):1019-25.
122. White D, Kozak K, Zoladz J, Duschner H, Götz H. Peroxide interactions with hard tissues: effects on surface hardness and surface/subsurface ultrastructural properties. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)*. 2002;23(1A):42-8; quiz 50.
123. Grobler S, Majeed A, Moola M. Effect of various tooth-whitening products on enamel microhardness. *SADJ*. 2009;64(10):474-9.
124. Ulukapi H. Effect of different bleaching techniques on enamel surface microhardness. *Quintessence international (Berlin, Germany: 1985)*. 2007;38(4):e201-5.
125. Cimilli H, Pameijer C. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on the physical properties and chemical composition of enamel. *American Journal of Dentistry*. 2001;14(2):63-6.
126. Hosoya N, Honda K, Iino F, Arai T. Changes in enamel surface roughness and adhesion of *Streptococcus mutans* to enamel after vital bleaching. *Journal of dentistry*. 2003;31(8):543-8.
127. Zalkind M, Arwaz J, Goldman A, Rotstein I. Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum following bleaching: a scanning electron microscopy study. *Dental Traumatology*. 1996;12(2):82-8.
128. Abouassi T, Wolkewitz M, Hahn P. Effect of carbamide peroxide and hydrogen peroxide on enamel surface: an in vitro study. *Clinical oral investigations*. 2011;15(5):673-80.

129. Ittaturut S, Matangkasombut O, Thanyasrisung P. In-office bleaching gel with 35% hydrogen peroxide enhanced biofilm formation of early colonizing streptococci on human enamel. *Journal of dentistry*. 2014;42(11):1480-6.
130. Cvikl B, Lussi A, Moritz A, Flury S. Enamel Surface Changes After Exposure to Bleaching Gels Containing Carbamide Peroxide or Hydrogen Peroxide. *Operative dentistry*. 2015.
131. Price RB, Sedarous M, Hiltz GS. The pH of tooth-whitening products. *JOURNAL-CANADIAN DENTAL ASSOCIATION*. 2000;66(8):421-6.
132. Wegehaupt FJ, Widmer R, Attin T. Is bovine dentine an appropriate substitute in abrasion studies? *Clinical oral investigations*. 2010;14(2):201-5.
133. Lynch R. Model parameters and their influence on the outcome of in vitro demineralisation and remineralisation studies. 2006.
134. Ünlü N, Cobankara F, Altinöz C, Özer F. Effect of home bleaching agents on the microhardness of human enamel and dentin. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2004;31(1):57-61.
135. Pinto C, Oliveira R, Cavalli V, Giannini M. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. *Brazilian oral research*. 2003;18(4):306-11.
136. Polydorou O, Hellwig E, Hahn P. The efficacy of three different in-office bleaching systems and their effect on enamel microhardness. *Operative dentistry*. 2008;33(5):579-86.
137. Junior EP, Fidel RAS, da CRUZ FILHO AM, Silva RG, Pécora JD. In vitro action of various carbamide peroxide gel bleaching agents on the microhardness of human enamel. *Braz Dent J*. 1996;7(2):75-9.
138. GEORGE Jr P, Zaidel L, Lin N, Stranick M, Bagley D. High Levels of Hydrogen Peroxide in Overnight Tooth-Whitening Formulas: Effects on Enamel and Pulp. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2005;17(1):40-5.
139. Mielczarek A, Klukowska M, Ganowicz M, Kwiatkowska A, Kwaśny M. The effect of strip, tray and office peroxide bleaching systems on enamel surfaces in vitro. *dental materials*. 2008;24(11):1495-500.
140. Penumatsa NV, Kaminedi RR, Baroudi K, Barakath O. Evaluation of remineralization capacity of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on the carbamide peroxide treated enamel. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*. 2015;7(Suppl 2):S583.
141. CARVALHO C, SOUZA JLMC, COUTINHO TCL. Effect of different application frequencies of CPP-ACP and fluoride dentifrice on demineralized enamel: A laboratory study. *American journal of dentistry*. 2014;27(4).