



# Vital diş beyazlatma teknikleri ve güncel yaklaşımlar

## Vital bleaching and current approaches

Seden TÜZEL   
Semiha Hülya ERTEN CAN 

Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği  
Fakültesi, Diş Hastalıkları ve  
Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara,  
Türkiye

### ÖZ

Son yıllarda hastaların estetik görünümüne yönelik kaygılarının artmasıyla birlikte beyazlatma tedavilerine olan talep de artmıştır. Hastalara daha güzel bir gülümseme sağlamak için yapılan tedaviler arasında kompozit ve porselen venerler, kronlar, kompozit rezin restorasyonlar, mekanik abrazyon ve beyazlatma uygulamaları yer alır. Tüm bu uygulamaların içerisinde beyazlatma tedavisi en konservatif olanıdır. Özellikle 1990'lı yılların başından günümüze, beyazlatma ajanlarının hızlı gelişimi sonucunda, estetik diş hekimliği uygulamalarında beyazlatma tedavilerinin uygulaması da yaygınlaşmıştır. Diş renklemeleri diş kaynaklı (eksternal) veya iç kaynaklı (internal) olabilir. Ayrıca son yıllarda tanımlanmış olan "lekenin içselleştirilmesi" kategorisi de renklenme tiplerine eklenmiştir. Beyazlatma tedavisinde dişlerde oluşmuş renklemeleri ortadan kaldırmak amacıyla çeşitli konsantrasyonlarda hidrojen peroksit veya karbamid peroksit kullanılmaktadır. Bu ajanlar diş hekimi tarafından klinikte uygulanabilir ya da diş hekimi kontrolünde hastanın evde uyguladığı yöntemlerdir. Ayrıca diş hekimi denetimi olmadan hastanın kendisinin evde uyguladığı yöntemler (Over the counter-OTC) de bulunmaktadır. Her tedavinin olduğu gibi beyazlatma tedavilerinin de çeşitli yan etkileri olabilmektedir. Hassasiyet, beyazlatma tedavilerinden sonra en sık karşılaşılan komplikasyondur. Beyazlatma tedavilerinde kullanılan ajanların dişlerin fiziksel özellikleri üzerine olan etkileri ve restorasyonların mine ve dentine bağlanması üzerine olan etkileri de bulunmaktadır. Bu makalede vital beyazlatma tedavileri ve güncel yaklaşımlar ele alınmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Beyazlatma, karbamid peroksit, hidrojen peroksit, OTC, diş renklemeleri

### ABSTRACT

In recent years, the demand for bleaching treatments has increased as patients' concerns about their aesthetic appearance have increased. Treatments to give patients a nicer smile include composite and porcelain veneers, crowns, composite resin restorations, mechanical abrasions and bleaching treatments. In all of these applications, bleaching treatment is the most conservative. Especially since the beginning of the 1990s, as a result of the rapid development of whitening agents, the application of whitening treatments in aesthetic dentistry applications has become widespread. Dental discoloration may be external or internal. In addition, the 'internalization of the stain' category defined in recent years has also been added to the coloration types. In bleaching treatment, various concentrations of hydrogen peroxide or carbamide peroxide are used to eliminate discoloration of teeth. These agents can be applied at the clinic by the dentist or at home by the patient under the supervision of the dentist. In addition, there are methods (Over the counter-OTC) that the patient applies at home without the supervision of a dentist. As with any treatment, bleaching treatments can have various side effects. Sensitivity is the most common complication after bleaching treatments. The effects of the agents used in bleaching treatments on the physical properties of teeth and restorations on the adhesion of enamel and dentine are also. This article discusses vital bleaching treatments and current approaches.

**Keywords:** Bleaching, carbamide peroxide, hydrogen peroxide, OTC, tooth discoloration

## GİRİŞ

Son yıllarda hastaların estetik görünümüne yönelik kaygılarının artmasıyla birlikte beyazlatma tedavilerine olan talep de artmıştır. Hastaların estetik kaygılarını gidermek için yapılan tedaviler rezin kompozit restorasyonlar, mekanik abrazyon, seramik venerler, kronlar, beyazlatma uygulamalarından oluşmaktadır. Bilhassa 1990'lı yıllardan günümüze, beyazlatma uygulamasında kullanılan materyallerin gelişimi ile birlikte, bu işlemler yaygınlaşmıştır.<sup>1</sup> Renklenmiş dişlere kimyasal ajanlar uygulanması ile mine ve derin dentin dokusunda organik pigmentlerin okside edilerek diş renginin açılmasına "beyazlatma" ismi verilmektedir.<sup>2</sup>

## TARİHSEL GELİŞİM

1800'lü yıllarda estetik diş hekimliği önem kazanmaya başlamış<sup>3</sup> ve renklenmiş, devital dişin ağartılması işlemi ilk defa 1864 yılında Truman<sup>4</sup> tarafından araştırılmıştır. Truman klorid ve asetik asit çözeltisinden üretilen Labarraque çözeltisi olarak bilinen bir çözelti kullanmıştır. 1884 yılında ilk defa Harlan<sup>5</sup>, 'hidrojen dioksit' olarak adlandırdığı hidrojen peroksitin ağartma için kullanılabileceğini belirtmiştir. 1918'de Abbot<sup>6</sup> süperoksol (%30 hidrojen peroksit); 1924'te Prinz<sup>7</sup> sodyum perborat + süperoksol kullandıkları çalışmalarını yayınlamışlardır. 1958'de Pearson<sup>8</sup> dişin içerisinde %25 ile %75 arasında deği-

Geliş Tarihi/Received: 05.12.2020

Kabul Tarihi/Accepted: 24.06.2021

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Seden TÜZEL

E-mail: sedentuzel4@gmail.com

Cite this article: Tüzel S, Erten Can SH. Vital bleaching and current approaches. *Curr Res Dent Sci.* 2022; 32(3): 239-249.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.



şen oranlarda peroksiti, ışıkla aktive ederek kullanmıştır. 1961'de Spasser<sup>9</sup> sodyum perborat ve su kullandığı 'Walking Bleach' tekniğini tanıtmıştır. 1962'de Nutting ve Poe<sup>10</sup>, bu teknikteki suyun yerine %30-35'lik hidrojen peroksit kullanarak ağartma etkinliğini artırmaya çalışmışlardır. 1965'te Stewart<sup>11</sup> Termokatalitik tekniği devital dişlerde kullanmıştır. Baumgartner ve ark.<sup>12</sup> belirtmiş olduğu gibi 1966'de Mc Innes kendi adını verdiği teknikte % 35 hidrojen peroksit, HCl ve anestezi eteri vital dişleri ağartmak için kullanmıştır. Haywood'un<sup>13</sup> belirtmiş olduğu gibi 1968'de ortodontist Klusmier'in, periodontitis tedavisi için antiseptik olarak kullandığı % 10'luk karbamid peroksitin dişlerde ağartma etkisi gösterdiğini keşfetmesi 'Nightguard Vital Bleaching' yönteminin doğuşu olmuştur. 1982'de Abou-Rass<sup>14</sup> tetrasiklin renklenmelerinde kron içinde kullanmıştır. Sulieman'in<sup>15</sup> belirtmiş olduğu gibi 1988'de Munro ilk olarak ticari beyazlatma materyali olan white + brite'i (Omni International) kullanmıştır. 1989'da Croll<sup>16</sup> Mikroabrazyon tekniğini vital dişlerde uygulamıştır. %10 karbamid peroksit yerleştirilmiş plağın gece boyu ağızda tutulması şeklinde uygulanan yöntem ise, 1989'da Haywood ve Heymann<sup>17</sup> tarafından açıklanmıştır. Gorber ve Goldstein<sup>18</sup> 1991'de ofis tipi beyazlatma ve ev tipi beyazlatmayı kombine olarak kullanmışlardır. 1996'da Reyto<sup>15</sup>, vital beyazlatma tedavisinde lazeri kullanmıştır. Sulieman'in<sup>15</sup> belirtmiş olduğu gibi 1997'de Settem ve Brini kron içi ve kron dışı uygulamaları devital dişlerde kullanmışlardır. Tessier ve ark.<sup>19</sup> 2010 yılında, Grundlingh ve ark.<sup>20</sup> 2012 yılında ozonun ağartma etkinliği üzerine araştırmalar yapmışlardır.

## RENKLENME TİPLERİ

Diş renklenmeleri, renklenmenin etyolojisi ve aynı zamanda lokalizasyonuna bağlı olarak ayrılan multifaktöriyel bir olaydır.<sup>21</sup> Diş renklenmeleri dişal (eksternal) veya içsel (internal) olabilir.<sup>21,22</sup> Beyazlatma tedavisinin başarısı birçok faktöre bağlı olmakla birlikte, en önemlisi renklenme nedeninin belirlenmesidir. Dişlerdeki renklenmelerin bazıları tek bir nedene bağlı olarak meydana gelmekle birlikte, bazen bir dişte farklı nedenlerle oluşmuş birden fazla renklenme de gözlemlenebilmektedir.<sup>23</sup>

Eksternal renklenme, diş kromojenler diş yüzeyinde veya pelikül tabakasında biriktiğinde ortaya çıkar. İnternal renklenme, kromojenler diş kütlesi içerisinde, genellikle dentin içinde ve sıklıkla sistemik veya pulpal kökenli olduğunda meydana gelir.<sup>24,25</sup> Üçüncü bir kategori olan 'lekenin içselleştirilmesi' kategorisi, diş yapısındaki lekenin diş yapısındaki kırık, çatlak, travma, sızdıran restoratif marjinler ve çürükler gibi dişin içine girdiği durumları içerir ve son yıllarda tanımlanmıştır.<sup>26,27</sup>

### Dış Kaynaklı (Eksternal) Renklenmeler

Eksternal renklenmeler oluşum şekline göre Nathoo<sup>21</sup> tarafından sınıflandırılmıştır. Dış kaynaklı renklenmelerde, renklenmeye neden olan maddelerin diş yüzeylerine değişik kuvvetlerle çekilerek bağlanmaları söz konusudur.<sup>21</sup>

Aynı zamanda tüketim ürünlerinin içeriğinde bulunan gıda boyalarının diş yüzeylerinde renklenmelere neden olabileceği tespit edilmiştir.<sup>28,29</sup> Gıda boyalarının asidik pH'larda dişlerde daha yoğun renklenmelere neden olduğu gösterilmiştir.<sup>29</sup> Bu sonuçlar, beyazlatma tedavisi sonrasında, pH'nın düşmesi nedeniyle gıda boyalarının renklenme yapabilme özelliklerinin artabileceği sorununun doğurduğu.<sup>29</sup>

### İç Kaynaklı (İnternal) Renklenmeler

İnternal renklenmeler, dişlerin gelişimi sırasında olanlar ve dişlerin sürmesinden sonra olanlar olmak üzere ikiye ayrılırlar.

## BEYAZLATMA TEDAVİSİNİN ENDİKASYONLARI VE KONTRENDİKASYONLARI

### Beyazlatma Tedavisinin Endikasyonları

1. Kahve, çay gibi kromojenik yiyeceklerle bağlı olarak oluşan yaygın renklenmeler<sup>2</sup>,
2. Nikotin renklenmesi<sup>15</sup>,
3. Yaşlanma,
4. Florozis<sup>15</sup>,
5. Travmayla oluşan pulpal değişiklikler<sup>15</sup>,
6. Restoratif tedavi öncesi veya tedavi sonrasında,
7. Bakteri plağı varlığı oral hijyen eksikliğinin olduğu durumlardır.

Beyazlatma tedavilerine en zor cevap veren vakalar tetrasiklin renklenmelerdir. Dişlerin formasyonu sırasında tetrasiklin alımına bağlı olarak oluşan bu tip vakalarda beyazlatma tedavilerinin birkaç ay gibi uzun süre yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır.<sup>30,31</sup> Ciddi tetrasiklin renklenmesinin olduğu vakalarda lamina vener uygulaması daha tatmin edici sonuçlar vermektedir. Bu tip vakalarda protetik tedavi öncesinde beyazlatma tedavisi ile vener preparasyonu için prepare edilecek doku miktarı azaltılabilir.

Ayrıca akne tedavisinde kullanılan ve tetrasiklin türevidir olan minosiklinin, yetişkin dişlerini renklendirebileceği de unutulmamalıdır.<sup>32</sup>

### Beyazlatma Tedavisinin Kontrendikasyonları

1. Gülme hattında geniş restorasyon, kron köprü gibi protetik uygulamaya sahip olan hastalar,
2. Beklentileri yüksek olan hastalar,
3. Çürük, periapikal lezyon varlığı,
4. Dişlerinde çatlak, ekspoze dentin ve hassasiyet problemi olan hastalar,
5. Emziren ve hamile hastalar,
6. Dişeti iltihaplanmaları olan, gingival resesyonu ve sarı renkli kök yüzeylerinin ekspoze olduğu gediatrik hastalar.<sup>15</sup>
7. Sigara kullanan hastalar,
8. 18 yaş altındaki kişiler.

Gülme hattında geniş restorasyon, kron köprü gibi protetik uygulamaya sahip olan hastalar ise beyazlatma tedavisi sonrasında ağızdaki mevcut restorasyonlarının değişmesi gerekebileceği konusunda uyarılıp ek maliyet hakkında bilgilendirilmelidir. Bukalemun etkisi gösteren kompozit rezinlerin değiştirilmesi ise bir zorunluluk değildir.

Beklentileri yüksek olanlar asla memnun olmazlar. Tedavi öncesinde hastanın iyi analiz edilmesiyle bu tür hastaların beyazlatma uygulaması ile ne arzuladıkları anlaşılabilir.<sup>15</sup> Eğer cevap 'mükemmel beyazlık' ise hasta seçimi tekrar değerlendirilmeli ve hastaya alternatif tedavi seçenekleri de sunulmalıdır.

Çürük ve periapikal lezyonlar beyazlatma işlemi öncesinde tedavi edilerek dişler geçici olarak cam iyonomer siman ile kapatılıp damimi restorasyon için beyazlatma tedavisinin bitmesi ve üzerinden 2 hafta geçmesi beklenerek, bu durumun bir kontrendikasyon olması ortadan kaldırılabilir.

Beyazlatma tedavisi, hamilelerde, beyazlatma materyallerinin fetüs üzerindeki etkileri henüz araştırılmadığından kontrendikedir.<sup>33</sup>

## BEYAZLATMA TEDAVİLERİNDE KULLANILAN AJANLAR

Beyazlatma tedavisinde hidrojen peroksit, karbamid peroksit değişik konsantrasyonlarda kullanılmaktadır. Son yıllarda ozon gazı da beyazlatma tedavisinde aktif olarak kullanılmaya başlamıştır.

- a. Hidrojen peroksit  
b. Karbamid peroksit  
c. Ozon gazı

## BEYAZLATMANIN MEKANİZMASI

Hidrojen peroksitin yapısı bozulduğunda açığa çıkan kuvvetli serbest oksijen radikalleri (perhidroksil), dişlerin inorganik yapılarında bulunan renkli organik bileşiklerle reaksiyona girmekte ya da inorganik yapılar arasındaki boşluklara yayılmaktadır. Bu şekilde renkli bileşiklerin kimyasal yapıları bozularak renksiz yeni bileşikler oluşmaktadır.

Beyazlatma işlemi, minenin inorganik tuzları arasındaki boşluklara oksitleyici materyalin (hidrojen peroksit) penetrasyonu ve organik yapı ile reaksiyon oluşturması ile gerçekleşmektedir. Beyazlatma uygulaması esnasında, ileri derecede pigmentasyonlu karbon-halkalı bileşikler açılır ve daha açık renkli zincirlere dönüşmüş olur. Örnek vermek gerekirse, karbon çift bağlı bileşikler çoğunlukla sarıya yakın renklidirler ve alkol benzeri hidroksil gruplarına dönüştürüldüklerinde renksiz bir hal alırlar. Bu süreç materyal tamamen beyazlayana dek sürer.<sup>34</sup>

Beyazlatma işlemine devam edildiği sürece, ortamda yalnızca hidrofilik renksiz yapıların bulunduğu bir seviyeye ulaşılmış olur. Bu seviyeye materyalin doyum noktası denir. Beyazlatma aniden yavaşlar. Bu noktaya ulaşıldığı anda beyazlatma işlemlerine kesinlikle son verilmelidir. Eğer beyazlatma sürdürülecek olursa, protein yapılarıdaki karbon bağlar ve karbon içerikli diğer bileşikler de yıkıma uğrar. Hidroksil grupları ihtiva eden bileşikler çoğunlukla renksiz olurlar. Hidroksil grupları yıkıma uğrarlar. Materyal daha küçük parçacıklara ayrılır. Arda kalmış olan materyalin hılcıca karbondioksit ve suya dönüşmesiyle mine dokusundaki mineral kaybı da hızlanmış olur.<sup>35</sup>

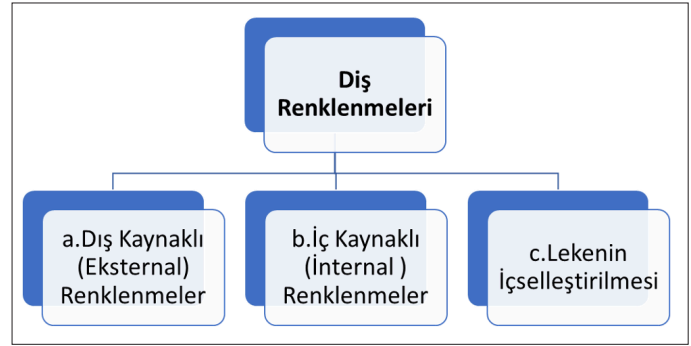
Beyazlatma işlemindeki son aşama, tüm diğer oksidasyon işlemlerinde de olan, minenin strüktürel doğasının kayba uğramasıdır.<sup>35</sup> Tüm bu sebepler yüzünden nerede durmamız gerektiğini bilmeliyiz. Beyazlatma uygulamasını hemen bu noktada veya öncesinde bitirebilmeliyiz. Çünkü uygulamanın devam ettirilmesi ile madde kaybı sonucu oluşan mat görüntü ve porözitedeki artış, beyazlatma ile kazanılan güzel görüntüyü tersine çevirir. Optimum ağartma, en ideal beyazlatmayı getirir. Bununla beraber çok fazla beyazlatma, beyazlama sağlamadan minede hasara yol açar.<sup>36</sup>

**Hidrojen peroksit:** Beyazlatma tedavilerinde en çok kullanılan materyal hidrojen peroksitin %35'lik sudaki solüsyonu olup, %30, %35, %38'lik konsantrasyonları da kullanılır. Konsantrasyonu arttıkça beyazlatma etkinliği de artmaktadır. Hidrojen peroksitin yapısı bozulduğunda en kuvvetli serbest oksijen radikallerinden olan perhidroksil açığa çıkmaktadır. Saklama koşulları materyalin etkinliği açısından çok önemlidir. Hidrojen peroksit mutlaka koyu renkli cam şişelerde ağız kapalı olarak buzdolabında saklanmalıdır.

**Karbamid peroksit:** Üre hidrojen peroksit olarak da bilinen karbamid peroksit, dişlerin beyazlatılmasında %10-25'lik konsantrasyonlarda kullanılmaktadır. %10'luk karbamid peroksit, %3,6'lık hidrojen peroksit dönüşerek, üre, amonyak, CO<sub>2</sub> açığa çıkartır.

Karbamid peroksitli ürünler, karbopol içerirler ve gliserin bazlıdır. Karbopol, hidrojen peroksit salımını yavaşlatır ve kıvamı artırarak dişe yapışmayı kolaylaştırır. Ancak beyazlatma işleminin etkinliğini değiştirmez.

**Ozon gazı:** 2015 yılında yapılmış olan bir çalışma, Ozonun Ağartma Etkinliğinin Hidrojen Peroksit ve Karbamid Peroksit ile karşı-



**Şekil 1.**  
Dış renklenmelerinin sınıflandırılması<sup>26</sup>

**Tablo 1. Eksternal renklenmeler<sup>27</sup>**

1. Metalik olmayanlar	• Yeşil lekeler: Nasmith zarı kalıntıları • Portakal rengi lekeler: Biofilm tabakası
2. Tütün renklenmeleri	• Kahverengi
3. Kimyasal renklenmeler	• Demir bileşikleri: Kahverengi, siyah • Manganez-Gümüş: Siyah • Cıva: Gri • Bakır-İyot: Kahverengi
4. Yiyecekve içecekler	• Vişne-Karadut: Mor, siyah • Çilek: Pembe, kırmızı • Kahve-çay-kola: Kahverengi • Gıda boyaları
5. Yüzcü renklenmeleri	• Sarı- açık kahverengi
6. Kötü ağız hijyenine bağlı renklenmeler	• Sarı- kahverengi

**Tablo 2. Nathoo'nun dış kaynaklı renklenme sınıflandırması<sup>21</sup>**

Renklenme Tipi	Oluşumu
N1 tip renklenme (direkt diş renklenmesi)	Renkli madde (kromojen) dişe bağlanır ve renklenmeyi oluşturur. Kromojenin rengi ile dişteki renklenme benzerdir. (Örn.; çay, kahve, şarap, gıda boyaları)
N2 tip renklenme (direkt diş renklenmesi)	Renkli madde (kromojen) dişe bağlanınca rengi değişir. (Örn.; pelikül renginin değişmesi)
N3 tip renklenme (indirekt diş renklenmesi)	Renksiz madde ya da prekromojen dişe bağlanır ve renklenmeyi oluşturan bir kimyasal ile reaksiyona girer. (Örn.; klorheksidin, kalay florür)

**Tablo 3. İnternal renklenmeler<sup>27</sup>**

3.b.1. Dişlerin gelişimi sırasında olanlar	3.b.2. Dişlerin sürmesinden sonra olanlar
• Alkaptonüri • Konjenital eritropoetik porfiri • Konjenital hiperbilluribinemi • Mine hipoplazisi • Fenilketanüri (Okronozis) • Hemolitik anemi • Amelogenesis imperfekta • Dentinogenesis imperfekta • White spot lezyonlar • Florozis • Tetrasiklin • West Sendromu	• Travma ve intrapulpal hemoraji • Restoratif materyaller (amalgam, kompozit, pin, post) • Endodontik tedavi (pulpa dokusu artıkları, kanal dolgu patları, irrigasyon ve pansuman materyalleri) • Yaşlanma (kalsifiye metamorfoz)

laştırmalı olarak in vitro değerlendirilmesidir. Bu çalışmada ağartma yöntemleri birbirleri ile karşılaştırıldığında, hidrojen peroksit ve karbamid peroksit içeren ağartma materyallerinin ozon cihazına göre daha başarılı bir ağartma yaptığı bulunmuştur. Yine aynı çalışmada ağartma etkinlikleri renklendirme yöntemine göre değerlendirildiğinde, karbamid peroksitin ağartma etkinliği renklendirme yöntemine bağlı farklılık göstermezken ozonun ve hidrojen peroksitin çay renklenmelerinin ağartılmasında daha başarılı olduğu bulunmuştur.<sup>37</sup>

## BEYAZLATMA TEDAVİSİNDE KULLANILAN IŞIK KAYNAĞI TİPLERİ

- Halojen Işık Cihazları
- Plazma Ark Işık Cihazları
- Lazer
- Ultraviyole Işık Cihazı
- LED Işık cihazları
- Violet LED

Beyazlatma uygulamalarının ilk yıllarında, hidrojen peroksit ajanının kullanıldığı beyazlatma tedavilerinde, işlemin hızlı gerçekleşmesini sağlamak için yüksek yoğunlukta ışık kullanılmıştır.<sup>38</sup> Zaman içinde klinik sonuçlar değerlendirildiğinde, yüksek yoğunluklu arklar ve lazerler, çeşitli araştırmalarda yan etkileri nedeniyle olumsuz sonuç göstermiştir. Ancak buna rağmen ofis tipi beyazlatma tedavilerinde, bu materyaller çeşitli araştırmacılar tarafından tavsiye edilmektedir.<sup>39</sup> Kullanılan ışık kaynakları halojen ışık cihazları, lazer enerjisi, plazma ark ışık cihazları, LED ışık cihazları ve son yıllarda geliştirilen UV ışın yayan ışık cihazlarıdır.

Işık aktivasyonu hidrojen peroksitten serbest oksijen radikallerinin açığa çıkma sürecini hızlandırmaktadır. Esasında ısı ya da ışık kaynağı kullanılsa bile bu reaksiyon gerçekleşebilir. Çünkü kullanılan hidrojen peroksit kimyasal yapı olarak stabil olmadığı için bozulmaya eğilimlidir. Ancak kullanılan ısı ya da ışık bu reaksiyonun hızlandırılmasını sağlamaktadır.<sup>40</sup>

**a. Halojen ışık cihazları:** Bu cihazların, çabuk ısınmaları sonucunda sıkça arıza yapabilmeleri, ampul ömürlerinin 100 saat ile sınırlı olmaları ve belli aralıklarla ışık güçlerinde düşme olması nedeniyle kalibre edilmelerinin gerekmesi gibi bazı dezavantajları bulunmaktadır.<sup>27</sup>

**b. Plazma ark ışık cihazları:** Halojen ışık cihazları ve lazerin dezavantajları nedeniyle yeni ışık kaynakları gerekliliği oluşmuş ve plazma ark adı verilen cihazlar üretilmiştir. Bu cihazlar halojen ışık cihazlarına oranla daha pahalıdır ve 500-5000 saat arası sınırlı lamba ömürleri bulunmaktadır.

Plazma ark ışık cihazlarıyla aynı anda birçok dişe işlem yapılabilmesi, beyazlatma süresini hızlandırmakta ve tedavi süresini kısaltmaktadır. Plazma ark ışık cihazlarının ısı da oluşmasını istediğimiz durumlarda kullanılabiliriz.<sup>27</sup>

**c. Lazer:** Lazer, hidrojen peroksit ile oluşan reaksiyonu katalize etmek amacı ile kullanılmaktadır. Bu amaçla daha çok Nd:YAG lazer ve bu lazerin önüne bir filtre yerleştirilerek elde edilmiş olan KTP lazerler kullanılmaktadır.<sup>41</sup> KTP lazer iç kaynaklı renklemelerin beyazlatılmasında oldukça estetik sonuçlar vermektedir.

Lazer ışık kaynaklarının dezavantajları, maliyetinin yüksek olması ve kullanımı için özel eğitim gerektirmesidir.<sup>42</sup>

**Ultraviyole ışık cihazı:** Son yıllarda ağartma tedavilerinde yeni geliştirilen cihazlardan birisi de morötesi (UV) ışın veren lambalardır (Zoom AP cihazı). Morötesi ışınların kullanılma nedeni bir madde içerisindeki kimyasal bağları çözerek o maddeden molekülleri iyonize edebilme yani katalizör görevi görme özelliğinin olmasıdır.

**e. LED ışık cihazları:** En son geliştirilen ışık kaynakları ise ısı üretmeyen ve 10 000 saat gibi çok daha uzun lamba ömürleri olan LED cihazlarıdır. Ayrıca diğerlerine oranla çok daha az enerji ile çalışmaktadırlar. Kablosuz olarak şarjlı pillerle çalışmaları da daha pratik olmalarını sağlamaktadır.<sup>27</sup>

**f. Violet LED ışık cihazları:** Yapılan son araştırmalarda, violet LED'in kimyasal bir madde uygulanmadan ağartma sağlayabildiği bulunmuştur. Mor ışığın emisyon bandının, pigmentli moleküllerin absorpsiyon zirvesine denk geldiği ve onları parçalayıp moleküller bir yeniden düzenlemeye neden olduğu bulunmuştur. Sonuçta bu dalga boyunun renksiz ve daha az karmaşık molekülleri teşvik edip dişi beyazlattığı tespit edilmiştir.<sup>43</sup> De Almeida ve ark.<sup>43</sup> yapmış oldukları bu çalışmada ağartma jeli ile birlikte kullanılan bir violet LED'in devital bir dişin beyazlatılmasında tatmin edici sonuçlar verdiğini bulmuşlardır.

## VİTAL DİŞLERDE UYGULANAN BEYAZLATMA TEDAVİLERİ

### (Ekstrakoronal Bleaching)

a. Klinikte Uygulanan Beyazlatma Yöntemleri: (Ofis Bleaching)

a.1. Eskiden Uygulanan Yöntemler

-Mc Innes Tekniği

-Croll Tekniği (asit abrazyonu)

-Hidrojen peroksit+ısı

a.2. Günümüzde Uygulanan Yöntemler

- Hidrojen peroksit+ışık

- Karbomit peroksit+ışık

- Karbomit peroksit+lazer

- Ozon cihazı ile beyazlatma

- Mikroabrazyon ve makroabrazyon

b. Dişhekiminin Denetiminde Hastanın Evde Uyguladığı Yöntem: (Nightguard Vital Bleaching, Home Bleaching)

c. Hastanın Kendisinin Evde Uyguladığı Yöntemler (Over the counter-OTC):

c.1. Diş macunları

c.2. Beyazlatma stripleri

c.3. Beyazlatma gargaraları

c.4. Beyazlatma spreyleri

c.5. Beyazlatma kalemleri

c.6. Paint on jeller

c.7. LED ışıklı kitler

**a. Klinikte Uygulanan Beyazlatma Yöntemleri (Ofis Bleaching):** Diş hekimi tarafından klinikte uygulanan beyazlatma tedavisidir. En etkili yöntemdir. Bu teknik, ev tipi beyazlatma için uygun süresi bulunmayan kişiler ve beyazlatma plağını ağız içinde kullanmakta sorun yaşayan hastalar için alternatif bir yöntemdir. Bu sistemin en önemli avantajı ise klinikte hızlı alınan sonuç ile hasta motivasyonunun sağlanmasıdır. Klinikte yapılan beyazlatma tedavilerinde uygulanan hidrojen peroksit derişimi ev tipi beyazlatmada kullanılan materyallerin derişiminden fazladır.<sup>44</sup> Bu sebeple klinikte uygulanan beyazlatma tedavisinde beyazlatma ajanı dokuya daha çabuk penetrasyon sağlamaktadır. Klinikte etkin bir sonuç elde edebilmek için beyazlatma tedavisinin 2-6 seans uygulanmasıyla yüz güldürücü bir sonuca ulaşabiliriz.<sup>45</sup>



Genellikle, toz-likit, likit ya da jel formunda %30-38'lik hidrojen peroksit içeren ürünler kullanılmaktadır. Bazı ticari ürünlerde karbamid peroksit veya hidrojen peroksit-karbamid peroksit karışımı da kullanılabilir. Tedavinin sonucuna göre beyazlatma sonlandırılır veya tekrar edilebilir. Beyazlatmanın başarısına ve hastanın tüketim alışkanlıklarına bağlı olarak periyodik aralıklarla tedavinin tekrar uygulanması gerekebilir.<sup>40</sup>

Piyasada satılmakta olan beyazlatma ajanlarına, oksidasyon reaksiyonunu hızlandırmak için metal iyonlarını serbestleştiren veya alkallenleştiren materyaller eklenebilir.<sup>46</sup>

McCloskey<sup>47</sup>, mikroabrazyon yöntemini ilk kez 1984'te kullanmıştır. Bu yöntem ile %18'lik hidroklorik asiti diş yüzeyinde bulunan florozis renklemelerini gidermek için uygulamıştır. 1986'da Croll ve Cavanaugh<sup>48</sup> ise hidroklorik asiti pomza ile birlikte uygulamışlardır. Daha sonra piyasaya sürülen ürünlerde pomza yerine silikon karbit partikülleri kullanılmıştır. Beyazlatma uygulamaları sonrasında olduğu gibi mikroabrazyon yöntemi uygulandıktan sonra da mutlaka uygulama yapılan bölgeye topikal florür uygulaması yapılmalıdır. Mikroabrazyon tekniği hafif şiddette seyreden florozis olgularında başarılı sonuçlar vermektedir. Ancak daha komplike florozis olgularında bu teknik yerine alternatif tedavi yöntemlerinin uygulanması gerekebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Florozis görülen olgularda tedavi yaklaşımımız, minimal invaziv bir şekilde hastaların estetik beklentilerini karşılamak olmalıdır.<sup>49</sup> Mikroabrazyon tekniği, beyazlatma uygulamaları ve rezin infiltrasyon tekniği dental florozis vakalarını tedavi etmek için kullandığımız minimal invaziv yaklaşımlardır.<sup>50</sup> Fakat, dikey boyut kaybı olan olgularda protetik uygulamalar gibi invaziv tedaviler uygulanması gerekmektedir.<sup>51</sup> Croll ve Segura<sup>52</sup> şiddetli florozis olgularında mikroabrazyon tekniği ile birlikte ev tipi beyazlatma uygulamasının bir arada kullanılmasını önermişlerdir. Minimal invaziv girişimlerin yanı sıra, mine dokusunda kayıp olduğu durumlarda ise kompozit rezin restorasyonlar iyi bir tedavi seçeneği olmaktadır. Resin infiltrasyon tekniği beyaz nokta lezyonlarının tedavisi için önerilmiş bir tedavi olmasına rağmen, florozis olgularında olumlu sonuçlar elde edilebildiği bildirilmiştir.<sup>53,54</sup> Hafif ve orta şiddetteki olguların tedavisinde ev tipi beyazlatma tedavisi ve rezin infiltrasyon uygulaması ile opak ve kahverengi renklemelerin tedavi edilebildiği bildirilmiştir.<sup>55</sup> Fakat, Torres ve Borges<sup>56</sup>, şiddetli florozis olgularında rezin infiltrasyonu tekniğinin, her olguda başarılı bir uygulama olmadığını bildirmişlerdir. Wang ve ark.<sup>50</sup> ise rezin infiltrasyon tekniğinin, mikro ve mega abrazyon ile birlikte uygulamasını önermişlerdir.

**b. Dişhekiminin Denetiminde Hastanın Evde Uyguladığı Yöntem (Nightguard Vital Bleaching, Home Bleaching):** Haywood ve Heymann<sup>17</sup>, evde yapılan vital diş beyazlatma yöntemini ilk olarak 1989'da tanımlamışlardır. Bu metod zaman içerisinde değişime uğramıştır. Ancak temel olarak %20-22'lik karbamit peroksit içerikli ağartma materyallerinin plaklar ile ağız içinde ortalama olarak 30 dk uygulanması esasına dayanır, uygulama gündüz de yapılabilir. Beyazlatma materyallerinden içerdikleri karbamid peroksitin konsantrasyonu %10-15 olanlar var olduğu gibi %20-30 arasında değişen yüksek konsantrasyonlarda olan sistemler de vardır. Beyazlatma materyallerinin konsantrasyonlarındaki bu artış uygulama sürelerinde kısalmayı sağlamıştır. Bu durum hastalar için kullanım kolaylığı sağlamakla birlikte, hassasiyetin şiddetinde ve görülme sıklığında artışa sebep olabilmektedir. Hassasiyetin önlenmesi veya en az düzeye indirgenebilmesi için, konsantrasyonu düşük beyazlatma materyalleriyle tedaviye başlanması tercih edilmelidir.<sup>40</sup>

Ofis tipi yöntemlerde yüksek konsantrasyonlarda kullanılan ve hızlı olarak etkisini gösteren karbamid peroksit, bu yöntemde düşük konsantrasyonda ve uzun süreli olarak uygulanmaktadır. Böylece beyazlatma materyalinin emilimi artmaktadır.<sup>40</sup> Yapılan araştırmalarda, karbamit peroksit içerikli beyazlatma materyallerinin diş hekimi kontrolünde kullanılmasının etkili ve güvenli olduğu bildirilmiştir.<sup>57</sup>

Ev tipi beyazlatma tedavisinin basit, düşük maliyetli ve hem diş hekimi hem de hasta açısından güvenli olması gibi çeşitli avantajları bulunmaktadır.<sup>17</sup> Ancak, tedavinin sonucunda beyazlığın istenilen düzeyde olup olmadığına görülebilmesi için 2 veya 3 haftalık bir bekleme süresini hastaların uzun bulmaları veya hastaların, tedavi sırasında ağız içinde bulundurulması gereken plakları kullanmayı zor ve zahmetli bulmaları nedeniyle bu tedavi şekline adaptasyonda güçlük yaşarlar.<sup>58</sup>

**c. Hastanın Kendisinin Evde Uyguladığı Yöntemler:** Diş hekimi denetiminde olmadan hastanın market, eczane veya internetten temin ederek kullandığı beyazlatıcı ajanlar bulunmaktadır. Bunlar diş macunları, diş adapte edilen stripler, ağız gargaraları, spreyler, kalemler, paint on jeller ve LED ışıklı sistemlerden meydana gelmektedir. Bu materyaller düşük miktarlarda (%3-6) ağartıcı ajan ihtiva ederler. Çoğunlukla 2 haftalık süre boyunca günde 2 uygulama yapılması önerilir.<sup>59,60</sup> Bu tür ürünler gelişimsel renklemeleri beyazlatmazlar.

## BEYAZLATMA TEDAVİSİNİN YAN ETKİLERİ

- Hassasiyet
- Dişlerin fiziksel özellikleri üzerine olan etkiler
- Restorasyonların mine ve dentine bağlanması üzerine olan etkiler olmak üzere 3 kısma ayrılabilir.

**a. Hassasiyet:** Hassasiyet beyazlatma tedavilerinden sonra en sık karşılaşılan komplikasyondur. Hassasiyetin görülme sıklığı %10'luk karbamit peroksit uygulanmış kişilerde %11-93 arasında değişebilir.<sup>61</sup> Hassasiyetin ilk olarak belirtildiği süre ortalama olarak 5 günden sonradır.<sup>62</sup>

Diş hassasiyetinin açığa çıkmış dentin ve kök yüzeyi veya diş çürüğü ile ilişkisinin olmadığı düşünülür ancak hassasiyet; önce mine sonrasında dentinden pulpa içine hidrojen peroksidin kolayca difüze olmasıyla ilişkilidir.<sup>63</sup> Sonuç olarak, pulpadaki sinirlerin etkilendiği inflamasyon gelişebilir, inflamasyon sonlanana dek her türlü soğuk uyaran pulpayı stimüle eder.<sup>64</sup>

**b. Dişlerin Fiziksel özellikleri üzerine olan etkiler:** Dentinin kalsiyum fosfat oranı ile ilgili yapılan bir araştırmada, %10'luk karbamit peroksit ve %30'luk hidrojen peroksitle yapılan beyazlatma tedavisi sonucunda bu oranın belirgin derecede azaldığı bulunmuştur.<sup>65</sup>

Karbamid peroksitle beyazlatma tedavisi yapılmış olan mine dokusunda SEM (scanning electron microscopy) ile yapılmış araştırmalarda minede morfolojik olarak değişim belirlenmemiş veya az miktarda değişim görülmüş olduğu bildirilmiştir<sup>66</sup>, fakat diğer yapılan araştırmalarda ise mine yapısında belirgin değişiklikler<sup>67</sup> veya yüzeysel erozyonlar görüldüğü bildirilmiştir.<sup>68</sup>

Beyazlatma tedavisinde kullanılan materyallerin minenin mikro sertliği üzerine olan etkilerini inceleyen araştırmalarda %10 konsantrasyona sahip karbamid peroksitin mikro sertliği değiştirmede ancak %30 konsantrasyona sahip hidrojen peroksidin mine dokusu ve dentin dokusunda mikro sertlik açısından bir azalmaya sebep olduğu bildirilmiştir.<sup>69</sup>

Yapılan bir araştırmada değişik konsantrasyonlarda uygulanan karbamid peroksitin, mine yüzey sertliğini konsantrasyon ve uygulama sıklığı ile orantılı olarak azalttığı bildirilmiştir.<sup>70</sup> Berger ve ark.<sup>35</sup> hidrojen peroksit uygulamasının minede mineral kaybına neden olduğunu ve ışık ile aktivasyonun ise mineral kaybını daha da arttırdığını bildirmişlerdir.

Yapılan bir diğer araştırmada ise, %10'luk karbamit peroksidin minenin mikro sertliğini etkilemediği buna karşılık SEM çalışmasında çürüğün başlangıç evrelerine benzer değişiklikler olduğu bildirilmiştir.<sup>69</sup>

Farklı ev tipi beyazlatma tedavilerinden sonra minenin mikro sertliğindeki değişimi inceleyen bir araştırmada, beyazlatma materyalinin tipi ve konsantrasyonunun minenin mikro sertliğini değiştirdiği bildirilmiştir.<sup>34</sup>

Beyazlatma tedavisi uygulanmış hidroksiapatitin inorganik yapısında demineralizasyon ve kalsiyumun kaybı gibi değişiklikler oluşabilir.<sup>36</sup> Ancak bazı araştırmacılar bu değişikliklerin klinik olarak önemsiz ve geri dönüşümlü olduğunu ileri sürmektedirler.<sup>36,71</sup>

Hughes ve ark.<sup>72</sup>, asidik solüsyonlara az miktarlarda kalsiyum eklenerek minede madde kaybının azaltılabileceğini tespit etmişlerdir.

**c. Mine / Dentin bağlanması üzerine olan etkiler:** Mine / dentine bağlanma, beyazlatma tedavisi sonrasında var olan hidrojen peroksit nedeniyle değişebilir. Minedeki rezin tag daha az sayıda, belirginliğini kaybetmiş, aynı zamanda işlem görmemiş mineye kıyasla kısadır.<sup>73</sup> Diş yüzeyindeki artık oksijen de kompozit rezinin polimerizasyonunu bozar.<sup>74,75</sup>

Beyazlatma tedavisi uygulanmış mine yüzeyine rezin kompozitin bağlanma gücünün in vitro olarak incelendiği bir araştırmada, %10, %16 ve %20'lik karbamit peroksit jelleri kullanılarak beyazlatma tedavisi uygulanan mine yüzeyine kompozitin bağlanma gücünde belirgin bir azalma olduğu, bağlanma dayanımının beyazlatma işleminin bitiminden sonra 3. haftada beyazlatma uygulanmamış mine yüzeyine yaklaştığı tespit edilmiştir.<sup>76</sup>

Porselen ve altın restorasyonlar ile ilgili yapılan araştırmalarda çok az etki rapor edilmiş olmasına rağmen beyazlatma tedavisinde kullanılan materyallerin cam iyonomer dolguların matris yapısını değiştirebileceği bildirilmiştir.<sup>77</sup>

Beyazlatma tedavisinin uzun sürmesi amalgamın yüzeyinde makro yapısal değişikliklere sebep olarak hastanın toksik ürünlere maruz kalmasını artırabilir.<sup>78</sup>

Yapılmış olan tüm bu araştırmaların sonuçlarına bakıldığında, beyazlatma tedavisinde kullanılan materyallere, bu materyallerin konsantrasyonlarına ve uygulama tekniklerine bağlı olarak değişen düzeylerde diş dokularında demineralizasyon, yüzey mikrosertliğinin azalması ve yüzey pürüzlülüğünün artması gibi sonuçlar olduğu izlenmektedir. Bu nedenle araştırmacılar, beyazlatma tedavisinin sonrasında mine yüzeyine kromojen maddelerin ve çürük yapıcı mikroorganizmaların tutunmasının artabileceği sonucuna varmışlardır.<sup>79-81</sup>

## BEYAZLATMA TEDAVİSİNDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Kossatz ve ark.<sup>82</sup> ofis tipi beyazlatma tedavisinde kalsiyum içeren bir ağartma jelinin kullanımının diş hassasiyeti üzerindeki etkisini değerlendirmek aynı zamanda ağartma jelinin beyazlatma etkinliğini değerlendirmek için bir çalışma yaptılar. Bu çalışmada kalsiyum içeren %35'lik hidrojen peroksit jelin, beyazlatma etkin-

liğini tehlikeye atmadan, ofis tipi diş beyazlatma sırasında oluşan hassasiyeti düşürdüğünü bulmuşlardır.

Loguercio ve ark.<sup>83</sup> ofis tipi beyazlatma tedavisinde kullanılan iki farklı pH'a sahip (biri nötral pH [Pola Office +, SDI], diğeri asidik pH [Pola Office, SDI]) hidrojen peroksit jelin diş hassasiyeti ve ağartma etkinliğini karşılaştırmak için bir çalışma yapmışlar. Bu çalışmada ofis tipi beyazlatma tedavisinde nötr bir jel kullanılmasının, düşük diş hassasiyeti ile birlikte asit bir jel ile aynı beyazlatma derecesine ulaştığını bulmuşlardır.

Beyazlatma tedavisinden sonra mineyi remineralize etmek için sodyum florür başta olmak üzere çeşitli remineralize edici ajanlar kullanılır. Nagi ve ark.<sup>84</sup> deneysel olarak hazırlanan üzüm çekirdeği ekstresi hidrojellerinin (GSE) ağartılmış mine üzerindeki remineralizasyon etkisini florür jel ile karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada, özel olarak hazırlanan üzüm çekirdeği ekstresi hidrojellerin, beyazlatılmış minenin remineralizasyon süreci üzerinde olumlu etki yaptığını ve bunun sonucunda üzüm çekirdeği ekstresinin remineralizasyon potansiyeli olan etkili bir doğal ajan olduğunu bulmuşlardır.

Soares ve ark.<sup>85</sup> fentonun reaktiflerinin (demir sülfat ve manganez klorür) ve saflaştırılmış oksidoredüktaz enzimlerinin (peroksidaz ve katalaz) %35'lik Hidrojen peroksit ağartma jelinin kimyasal aktivatörleri olarak kullanılmasyla, hidrojen peroksitin mine/dentin difüzyonu, pulpa hücre sitotoksitesisi ve ağartma etkinliği üzerindeki potansiyelini değerlendirmek için bir çalışma yapmışlar. Soares ve ark.<sup>85</sup> yapmış oldukları bu çalışmada, manganez klorür (MC), peroksidaz (PR) veya katalaz (CT) ile %35'lik hidrojen peroksit jelinin kimyasal aktivasyonunun, rezidüel hidrojen peroksit miktarını azaltarak pulpa hücre toksitesisini minimize ettiğini; ancak peroksidaz (PR) ile kimyasal aktivasyonun 45 dakikalık tek bir seanstan sonra ağartma jelinin beyazlatma potansiyelini artırdığını bulmuşlardır.

Alhasyimi ve ark.<sup>86</sup> ağartma işleminden sonra ortodontik braketlerin makaslama kuvvetlerine karşı azalmış bağlanma dayanımını tersine çevirmek için mangosten kabuğu (MP) ekstresinin etkisini belirlemek ve kanıtlamak için bir çalışma yapmışlar. Bu çalışmada, mangosten kabuğu ekstresinin ağartma işleminden sonra bir antioksidan olarak uygulanmasının, ortodontik braketlerin makaslama kuvvetlerine karşı bağlanma dayanımının azalmasına engel olduğunu bulmuşlardır.

Silva ve ark.<sup>87</sup> %10'luk karbamid peroksitin farklı kalınlıktırıcılar ile birlikte minenin fiziksel özellikleri üzerindeki etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, karbopolün natrosol ile değiştirilmesinin pürüzlülük yüzeyinde daha az değişikliğe neden olduğunu, aynı zamanda etkili bir beyazlatma sonucu verdiğini bulmuşlardır.

Shahabi ve ark.<sup>88</sup> geleneksel ve farklı ışıkla aktive olan yöntemlerle ağartma sonrası diş renk değişimini karşılaştırdıkları bir çalışmada, tüm ağartma tekniklerinin (geleneksel ağartma, LED aktif ağartma, KTP lazerle aktif ağartma, diyot lazerle aktif ağartma, Nd: YAG lazerle aktif ağartma ve CO2 lazerle aktif ağartma) etkili olduğunu ancak KTP lazerle aktive edilmiş ağartmanın önemli ölçüde daha verimli olduğunu ve bunu CO2 lazerle aktive edilmiş ağartmanın yakından takip ettiğini bulmuşlardır.

Günümüzde her alanda olduğu gibi beyazlatma tedavisinde de doğal olan ürünlere yönelme vardır. Kaewpinta ve ark.<sup>89</sup> karbamid peroksit (CP) jellerine değişik cinsten pirinçlerden elde edilen

ekstreleri ekleyerek oluşturdukları ağartma ajanının beyazlatma etkinliğini değerlendirmişler. Bu çalışmada şu sonuçlara ulaşılmıştır. CP taşıyıcı jelasyon ajanı olarak Homnil (HN) ve doiset (DS) pirinçleri kullanmışlardır. CP-HN kombinasyonu CP-DS kombinasyonuna göre daha adeziv özellik göstermiştir. CP-HN kombinasyonu CP-DS kombinasyonu ve hatta piyasadaki CP kombinasyonlarından daha fazla beyazlatma etkinliği gösterdiğini saptamışlardır. Bu durum göstermiştir ki beyazlatma ajanıyla kullanılan taşıyıcının fiziko kimyasal özellikleri beyazlatma etkinliğinde önemli bir öğedir.

Titanyum dioksit genellikle diş macunlara eklenen ve diş yüzeyini beyaza boyayarak, macunun kullanımı boyunca geçici bir beyazlık etkisi yaratmak amacıyla kullanılan bir materyaldir. Acaba biz titanyum dioksiti ağartma ajanının içerisine eklersek bir etki sağlayabilir miyiz sorusu akıllara gelmektedir. Cuppini ve ark.<sup>90</sup>, görünür ışıkla aktive olan titanyum dioksitin fotokatalizör etkilerini ve hidrojen peroksitin düşük ve yüksek konsantrasyonlarına titanyum dioksit ilave edilmesinin beyazlatma tedavisinin süresini azaltıp azaltamayacağı ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada, titanyum dioksit ve hidrojen peroksit birleşiminin, ofis tipi diş beyazlatma işleminin klinik süresini azaltmak için umut verici bir alternatif olduğunu bulmuşlardır.

Devji<sup>91</sup> yapmış olduğu çalışmada yüksek konsantrasyonlu hidrojen peroksit jel ile titanyum dioksit nanopartiküller tarafından katalize edilen, düşük konsantrasyonlu bir hidrojen peroksit ağartma maddesinin karşılaştırmalı etkinliğini değerlendirmiş ve iki ağartma maddesi arasında beyazlatma etkinliği açısından fark bulamamıştır.

Normal atmosfer basıncında su 100°C'ye kadar ısıtılınca buharlaşıp gaz haline gelir. Su buharını 100.000°C'nin üzerine ısıtırsak plazma haline getirilebiliriz. Plazma maddenin 4. halidir. Plazmanın diş hekimliğindeki kullanımı oldukça yenidir. İmplantların yüzeyinin modifikasyonu, endodontik tedavide kanalları dezenfekte etmek için, biyofilm tabakasının ortadan kaldırılması konularında çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Restoratif dişhekimliği alanındaki kullanımını ise beyazlatma uygulamaları, adezyon, çürük dişlerin tedavisi olarak sıralayabiliriz. Okada ve ark.<sup>92</sup>, peroksit veya su içermeyen soğuk plazma uygulamasının (NADC) renklenmiş dişin ağartılması üzerine olan etkisini değerlendirmek ve soğuk plazma uygulanmış mine yüzeyinin yüzey pürüzlülüğü ve mikro sertliğini değerlendirmek için bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada peroksit veya su olmadan uygulanan tekrarlanan soğuk plazma uygulamasının renklenmiş sıgır dişlerinde beyazlatma etkisi gösterdiğini ve yüzey pürüzlülüğünün soğuk plazma uygulaması ile değiştirilmediğini ancak soğuk plazma uygulamasının mikrosertliği azalttığını bildirmişlerdir.

Mangal<sup>42</sup>, doktora tezinde ağartma tedavisinin ardından, mine yüzeyi hala demineralize haldeyken uygulanan yüzey tedavilerinin tekrar renklenmeyi ve S. mutans, L. acidophilus tutunmasını önlediğini, florür konsantrasyonunun artmasının etkinliği artırdığını ve florür, kalsiyum, fosfat iyonlarının yoksunluğunun etkinliği önemli derecede azalttığını saptamışlardır.

Hepimizin bildiği gibi beyazlatma tedavilerinden sonra minimal düzeyde olsa da bir demineralizasyon oluşmaktadır. Biz bu demineralizasyonu beyazlatma sonucunda istenen renk elde edildikten sonra flor gibi topikal uygulamalar ile remineralize etmeye çalışmaktayız. Günümüzde 'Remineralize edici ajanlar direkt olarak ağartma jellerinin içerisine koyulursa yine etkin bir remineralizasyon sağlar mıyız?' sorusu akıllara gelmektedir. Hashash<sup>93</sup>, Değişik

Remineralize Edici Maddeler İçeren Ağartma Ajanlarının Sığır Diş Mine Yüzey Özelliklerine Etkilerinin Değerlendirilmesi isimli doktora tezinde, ağartma ajanlarına remineralize edici maddeler ekleyerek diş dokusunda meydana gelebilecek olan olumsuz değişikliklerin önlenmesini amaçlamıştır. Çalışma sonucunda ağartma ajanları içerisine amorf kalsiyum fosfat, kalsiyum klorür, kalsiyum gibi remineralize edici maddeler eklenmesinin, ağartma sonucunda oluşabilecek olan diş mine yüzey demineralizasyonu engellediğini belirlemişlerdir.

Diş hekimi kontrolünde olmayan beyazlatma ürünlerinin, ilk kez 2000'li yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nde diş hekimlerinin uyguladığı beyazlatma tedavilerine daha düşük maliyetli bir alternatif olarak kullanıma sunulduğu bilinmektedir. Profesyonel olarak klinikte uygulanan ya da hekim kontrolünde evde uygulanan beyazlatma tedavileri için çoğunlukla birden fazla seans gerekmesi, maliyetlerinin fazla olması hastaları diş hekimi kontrolünde olmayan beyazlatma ürünlerine yönlendirmektedir. Bu sistemlerde çeşitli oranlarda karbamid peroksit, hidrojen peroksit ya da sodyum klorid (NaClO<sub>2</sub>) içeren beyazlatıcı maddeler; diş macunu, gargara, ışıkla aktive olan diş hekimi kontrolünde olmayan beyazlatma ürünleri taşıyıcılar, bantlar, spreyler, kalemler, diş ipi ve fırça ile dişler üzerine uygulanabilirler.

Profesyonel olarak klinikte uygulanan ya da hekim kontrolünde evde uygulanan beyazlatma tedavileri için çoğunlukla birden fazla seans gerekmesi, maliyetlerinin fazla olması hastaları diş hekimi kontrolünde olmayan beyazlatma ürünlerine yönlendirmektedir. Diş hekimi kontrolünde olmayan beyazlatma tedavilerinde hasta istediği zaman ve seçtiği ürüne göre istediği sürede, daha düşük maliyetle dişlerini beyazlatabilmektedir.

Kurallarına uygun olarak kullanıldığında diş hekimi kontrolünde olmayan beyazlatma ürünlerinin hastalarda başarılı sonuçlar verdiği bilinmektedir. Diş hekimi kontrolünde olmayan beyazlatma ürünlerine eczanelerden, marketlerden ya da internet ortamından kolayca ulaşılması da kullanımını arttırmıştır. Diş hekimi kontrolünde olmayan beyazlatma ürünlerinin bilinçsizce kullanımı ile diş sert ve yumuşak dokularının zarar görebileceği gibi ağızda mevcut olan restorasyonlar da zarar görebilir.

Jung ve ark.<sup>94</sup>, fırça ile uygulanan %3'lük hidrojen peroksit içeren bir patin beyazlatma etkinliğini in vivo ve in vitro olarak değerlendirdikleri çalışmalarında %3'lük hidrojen peroksit içeren patin diş beyazlatma için etkili OTC ürünleri olduğunu göstermişlerdir.

Kim ve ark.<sup>95</sup>, strip ve paint on tipinde olan OTC materyallerinin kullanımının diş hekimi kontrolünde evde yapılan ev tipi beyazlatma tedavisinden önemli ölçüde daha az etkili olduğunu göstermişlerdir. Ancak, bu OTC materyallerinin kabul edilebilir güvenlik ve etkinlik gösterdiğini de bildirmişlerdir. Ayrıca yapmış oldukları bu çalışmada strip uygulamasının, paint on uygulamasından daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Takesh ve ark.<sup>96</sup>, iki farklı beyazlatma stripinin çay ile renklendirilmiş porselen ve kompozit materyaller üzerindeki beyazlatma etkinliği ve mikroyapısal değişiklikleri değerlendirdikleri çalışmalarında her iki OTC materyalinin de beyazlatma sağladığını ve örnek yüzeylerinde fiziksel bir defekt oluşturmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca, kontrol grubu olarak kullanılan strip kompozit örneklerde pürüzlülüğe neden olurken test grubu olarak kullanılan strip pürüzlülüğe neden olmamıştır.

Brambert ve ark.<sup>97</sup>, OTC ürünlerin üretici talimatlarından daha fazla kullanılması durumunda oluşan farklı beyazlatma rejimlerinden

kaynaklanan mine erozyonunu değerlendirdikleri çalışmalarında beyazlatma ürünlerinin aşırı kullanımı nedeniyle mine erozyonunun farklı yöntemlere ve ürünlere göre değiştiğini bildirmişlerdir. Bu nedenle, mine erozyonu potansiyeli olduğu için, önerilen üretici talimatlarının ötesinde bazı OTC ürünlerini kullanırken dikkatli olunmasını önermişlerdir.

Altınışik ve ark.<sup>98</sup> yapmış oldukları çalışmada beyazlatıcı gargara, beyazlatıcı kalem, beyazlatıcı strip, beyazlatıcı spreyleri nanohibrit kompozit rezin örnekler üzerinde kullanmışlar ve bu ürünlerin kompozit rezin yüzeyleri üzerinde beyazlatma sağladığını fakat pürüzlülüğe de sebep olduğu için kullanırken dikkatli olunması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

Martini ve ark.<sup>99</sup> ofis tipi beyazlatmadan önce ve sonra hassasiyet giderici bir jelin uygulanmasıyla beyazlatmaya bağlı diş hassasiyetini değerlendirdikleri üçlü kör, randomize bir klinik çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada hassasiyet giderici ajanın uygulanmasının beyazlatmanın etkinliğini etkilemediğini ancak beyazlatmadan önce veya sonra hassasiyet giderici ajan uygulamanın hassasiyeti azaltmada etkili olmadığını tespit etmişlerdir.

Machado ve ark.<sup>100</sup> yapmış oldukları çalışmada yirmi yıl önce yapılmış olan endodontik tedavi nedeniyle renklenmiş üst sağ santral kesici dişe hem walking bleaching hem de internal ve eksternal beyazlatma tedavisi uygulamışlardır. 48 aylık takip sonucunda beyazlatma sonucu elde edilen rengin stabil olduğunu ve eksternal rezorbsiyon görülmediğini bildirmişlerdir.

Chen ve ark.<sup>101</sup> dişler üzerinde leke yapan içeceklerin ofis tipi diş beyazlatma üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda beyazlatma tedavisi süresince kahve veya çay tüketmenin, tedavinin etkinliğini etkilemediğini ancak beyazlatma işleminden sonra kahve tüketmenin, tedavinin etkinliğini etkilediğini bildirmişlerdir.

Costa ve ark.<sup>102</sup> ofis tipi beyazlatma ile oluşan diş hassasiyeti üzerine analjezik ilaçların etkisini inceledikleri meta-analiz çalışmalarında analiz edilen ilaçların hassasiyet görülme insidansını engellemediğini göstermişlerdir.

de Oliveira Duque ve ark.<sup>103</sup> yapmış oldukları bir çalışmada kullanılan metodolojiye göre, araştırmacılar diş sert dokularında pigmentlerin varlığının hidrojen peroksit mine ve dentine difüzyonunu azalttığını ve %35'lik hidrojen peroksit içeren ofis tipi bir beyazlatma jelinin pulpa hücrelerine toksisitesini azalttığı sonucuna varmışlardır.

Levrini ve ark.<sup>104</sup> yapmış oldukları çalışmada aligner ile ortodontik tedavi sırasında hastaların diş beyazlatma tedavisinin de uygulanmasının avantajları olduğunu belirtmişlerdir. Prosedürün zaman alıcı olmaması ve daha az masraf gerektirmesi gibi çeşitli avantajları olduğunu bildirmişlerdir ancak prosedürün etkinliğini değerlendirmek için daha fazla klinik çalışma gerektiğini de belirtmişlerdir.

Goettems ve ark.<sup>105</sup> diş beyazlatma tedavisinin yetişkinlerde, oral sağlığın yaşam kalitesi ile olan ilişkisi üzerindeki etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında hem ofis tipi hem de ev tipi beyazlatma tedavisini plasebo uygulanan gruplar ile karşılaştırmışlardır. Beyazlatma ajanlarının oldukça etkili olduğunu ve hastaların estetik algısı ve psikososyal etkisi üzerinde olumlu bir etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Daltro ve ark.<sup>106</sup> mor LED ışığın diş beyazlatma protokolleri üzerindeki etkisini in vitro olarak değerlendirdikleri çalışmalarında

beyazlatma jelleri ile birlikte kullanılan veya tek başına kullanılan mor LED'lerin diş beyazlatma için etkili bir tedavi seçeneği olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca tek başına kullanılan mor LED ile diğer grupları karşılaştırdıklarında  $\Delta E$  değerini benzer bulurken  $\Delta L$  değerindeki değişimin daha az olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Sonuç olarak, düzgün, beyaz, parlak dişler ve güzel bir gülümseme, sadece ağız diş sağlığının değil, genel sağlığın da bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle estetiğin de son derece önem kazandığı günümüzde, kişiler tarafından dişlerinin iyi fonksiyon görmesinin yanı sıra görünümünün de güzel olması arzu edilmektedir. Son yıllarda daha konservatif ve uygulanması kolay olması nedeniyle kimyasal yöntemlerle dişlerin beyazlatılması diğer lamina ve kron uygulamalarına göre daha çok tercih edilmektedir. Tüm bu bilgilerin ışığı altında beyazlatma tedavileri, doğru bir endikasyon ve doğru bir teknik ile uygulandığında hem biz hekimler hem de hastalarımız için yüz güldürücü sonuçlar vermektedir.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir – S.T., S.H.E.C.; Tasarım – S.T., S.H.E.C.; Denetleme – S.T., S.H.E.C.; Kaynaklar –S.T., S.H.E.C.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – S.T., S.H.E.C.; Analiz ve/veya Yorum – S.T., S.H.E.C.; Literatür Taraması – S.T., S.H.E.C.; Yazıyı Yazan – S.T., S.H.E.C.; Eleştirel İnceleme – S.T., S.H.E.C.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** Concept – S.T., S.H.E.C.; Design – S.T., S.H.E.C.; Supervision – S.T., S.H.E.C.; Resources – S.T., S.H.E.C.; Data Collection and/or Processing – S.T., S.H.E.C.; Analysis and/or Interpretation – S.T., S.H.E.C.; Literature Search – S.T., S.H.E.C.; Writing Manuscript – S.T., S.H.E.C.; Critical Review – S.T., S.H.E.C.

**Declaration of Interests:** The authors have no conflicts of interest to declare.

**Funding:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKLAR

1. Frysh H, Bowles WH, Baker F, Rivera-Hidalgo F, Guillen G. Effect of pH on hydrogen peroxide bleaching agents. *J Esthet Dent*. 1995;7:130-133. [\[Crossref\]](#)
2. Oktay EK. *Farklı vital beyazlatma sistemlerinin diş rengi üzerine etkilerinin klinik olarak karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006.
3. Kwon SR. The evolution of tooth whitening. *J Contemp Dent Pract*. 2013;14(4):i. [\[Crossref\]](#)
4. Truman J. Bleaching of non-vital discoloured anterior teeth. *Dent Times*. 1864;1(1):69-72.
5. Harlan A. The removal of stains from teeth caused by administration of medical agents and the bleaching of pulpless tooth. *Am J Dent Sci*. 1884;1884/1885(18):521. [\[Crossref\]](#)
6. Abbot C. Bleaching discolored teeth by mean 30 percent perhydrol and electric light rays. *J Allied Dent Society*. 1918;13:259.
7. Prinz H. Recent improvements in tooth bleaching. A clinical syllabus. *Dental Cosmos*. 1924;66:558.
8. Pearson HH. Bleaching of the discolored pulpless tooth. *J Am Dent Assoc*. Jan 1958;56(1):64-68. [\[Crossref\]](#)
9. Spasser H. A simple bleaching technique using sodium perborate. *NY State Dent J*. 1961;27:332-335.



10. Nutting E, Poe G. A new combination for bleaching teeth. *J So CA Dent Assoc.* 1963;31:289-291.
11. Stewart GG. Bleaching discolored pulpless teeth. *J Am Dent Assoc.* 1965 Feb;70(2):325-328. [\[Crossref\]](#)
12. Baumgartner JC, Reid DE, Pickett AB. Human pulpal reaction to the modified McInnes bleaching technique. *J Endod.* 1983;9(12):527-529. [\[Crossref\]](#)
13. Haywood V. Nightguard vital bleaching, a history and product update. Part I. *Esthet Dent Update.* 1991;2:63-66.
14. Abou-Rass M. The elimination of tetracycline discoloration by intentional endodontics and internal bleaching. *J Endod.* Mar 1982;8(3):101-106. [\[Crossref\]](#)
15. Sulieman MA. An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy. *Periodontol.* 2008;48(1):148-169. [\[Crossref\]](#)
16. Croll TP. Enamel microabrasion: the tecnuque. *Quintessence Int.* Jun 1989;20(6):395-400.
17. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int.* 1989;20(3):173-176.
18. Garber DA, Goldstein RE, Goldstein GE, Schwartz CG. Dentist monitored bleaching: a combined approach. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* Mar 1991;3(2):22-26.
19. Tessier J, Rodriguez PN, Lifshitz F, Friedman SM, Lanata EJ. The use of ozone to lighten teeth. An experimental study. *Acta Odontol Latinoam.* 2010;23(2):84-89.
20. Grundlingh AA, Grossman ES, Witcomb MJ. Tooth colour change with Ozicure Oxygen Activator: a comparative in vitro tooth bleaching study. *SADJ.* 2012;67(7):332-337.
21. Nathoo SA. The chemistry and mechanism of extrinsic and intrinsic discoloration. *J Am Dent Assoc.* 1997;128(Suppl):6S-10S. [\[Crossref\]](#)
22. Zantner C, Derdilopoulou F, Martus P, Kielbassa AM. Randomized clinical trial on the efficacy of 2 over-the-counter whitening systems. *Quintessence Int.* 2006; 37(9):695-706.
23. Dayan D, Heifferman A, Gorski M, Begleiter A. Tooth discoloration-extrinsic and intrinsic factors. *Quintessence Int Dent Dig.* 1983;14(2):195-199.
24. Addy A, Moran J, Newcombe R, Warren P. The comparative tea staining potential of phenolic, chlorhexidine and ant-adhesive mouthrinses. *J Clin Periodontol.* 1995;22(12):923- 928. [\[Crossref\]](#)
25. Watts A, Addy M. Tooth discoloration and staining. A review of the literature. *Br Dent J.* 2001;190:309-316. [\[Crossref\]](#)
26. Erten H, Erol S. Renklenme nedenleri ve tedavi planlaması. *Dicle Diş Hek Der.* 2013;14:153-160.
27. Erten H, Dişlerin ağartılması. *Endodonti.* Mimtaş Yay; 2012, p.947-984.
28. Özyurt A, Erten H. Staining preventive effect of topical fluoride application after vital tooth bleaching. Paper presented at: 151 ADA SCA-DA Orlando FL, 2010.
29. Azer SS, Hague AL, Johnston WM. Effect of pH on tooth discoloration from food colorant in vitro. *J Dent.* 2010;38(Suppl 2):e106-109. [\[Crossref\]](#)
30. Leonard RH Jr, Haywood VB, Eagle JC, et al. Nightguard vital bleaching of tetracycline-stained teeth: 54 months post treatment. *J Esthet Dent.* 1999;11(5):265-277. [\[Crossref\]](#)
31. Haywood VB, Leonard RH, Dickinson GL. Efficacy of six months of nightguard vital bleaching of tetracycline-stained teeth. *J Esthet Dent.* 1997;9(1):13-29. [\[Crossref\]](#)
32. McCabe PS, Dummer PM. Pulp canal obliteration: An endodontic diagnosis and treatment challenge. *Int Endod J.* 2012;45(2):177-197. [\[Crossref\]](#)
33. Sulieman M. An overview of bleaching techniques: 2. Night guard vital bleaching and non-vital bleaching. *Dent Update.* 2005;32(1):39-40,42-44,46. [\[Crossref\]](#)
34. Zantner C, Beheim-Schwarzbach N, Neumann K, Kielbassa AM. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. *Dent Mater.* 2007;23(2):243-250. [\[Crossref\]](#)
35. Berger SB CV, Martin AA, Soares LE, Arruda MA, Brancalion ML, Gianini M. Effects of combined use light irradiation and 35 % hydrogen peroxide for dental bleaching on human enamel mineral content. *Photomed Laser Surg.* 2010;28(4):533. [\[Crossref\]](#)
36. Rotstein I, Dankner E, Goldman A, Heling I, Stabholz A, Zalkind M. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. *J Endod.* 1996;22(1):23-25. [\[Crossref\]](#)
37. Demir G, Ömürlü H. Restoratif diş hekimliğinde ozon tedavileri. *Curr Res Dent Sci.* 2015;24(3):158-168. [\[Crossref\]](#)
38. Goldstein RE. In-office bleaching: where we came from, where we are today. *J Am Dent Assoc.* 1997;128(Suppl):11S-15S. [\[Crossref\]](#)
39. Jones AH, Diaz-Arnold AM, Vargas MA, Cobb DS. Colorimetric assessment of laser and home bleaching techniques. *J Esthet Dent.* 1999;11(2):87-94. [\[Crossref\]](#)
40. Alaçam T, Alaçam A, Aydın M, et al. *Endodonti.* Mimtaş Yay.; 2012.
41. Strobl A, Gutknecht N, Franzen R, Hilgers RD, Lampert F, Meister J. Laser-assisted in-office bleaching using a neodymium:yttrium-aluminum-garnet laser: an in vivo study. *Lasers Med Sci.* 2010;25(4):503-509. [\[Crossref\]](#)
42. Mangal T. *Vital ve Devital Ağartma Yapılmış Diş Yüzeylerine Uygulanan Farklı Yüzey Tedavilerinin Tekrar Renklenmeye ve Çürük Yapıcı Mikroorganizmaların Tutunmasına Etkileri.* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2014.
43. de Almeida ENM, Besegato JF, dos Santos DDL, de Souza Rastelli AN, Bagnato VS. Violet LED for non-vital tooth bleaching as a new approach. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy.* Dec 2019;28:234-237. [\[Crossref\]](#)
44. Tezel H, Ertas OS, Ozata F, Dalgar H, Korkut ZO. Effect of bleaching agents on calcium loss from the enamel surface. *Quintessence Int.* 2007;38(4): 339-347.
45. de Silva Gottardi M, Brackett MG, Haywood VB. Number of in-office light-activated bleaching treatments needed to achieve patient satisfaction. *Quintessence Int.* 2006;37(2):115-120.
46. Heyman H. Additional conservative esthetic procedures. In: Robenson TM, Heyman HO, Swift EJ, ed. *Sturdevart's, The Art and Science of Operative Dentistry*, 4th ed. Elsevier; 2002:591-650.
47. McCloskey RJ. A technique for removal of fluorosis stains. *J Am Dent Assoc.* 1984;109(1):63-64. [\[Crossref\]](#)
48. Croll TP, Cavanaugh RR. Enamel color modification by controlled hydrochloric acid-pumice abrasion. I. technique and examples. *Quintessence Int.* 1986;17(2):81-87.
49. Ardu S, Stavridakis M, Krejci I. A minimally invasive treatment of severe dental fluorosis. *Quintessence Int.* 2007;38(6):455-458.
50. Wang Y, Sa Y, Liang S, Jiang T. Minimally invasive treatment for esthetic management of severe dental fluorosis: A case report. *Oper Dent.* 2013;38(4):358-362. [\[Crossref\]](#)
51. DenBesten PK, Li W. Chronic fluoride toxicity: Dental fluorosis. *Monogr Oral Sci.* 2011;22:81- 96. [\[Crossref\]](#)
52. Croll TP, Segura A. Tooth color improvement for children and teens: Enamel microabrasion and dental bleaching. *ASDC J Dent Child.* 1996;63(1):17-22.
53. Tirlat G, Chabouis HF, Attal JP. Infiltration, a new therapy for masking enamel white spots: A 19- month follow-up case series. *Eur J Esthet Dent.* 2013;8(2):180-90.
54. Munoz MA, Arana-Gordillo LA, Gomes GM, et al. Alternative esthetic management of fluorosis and hypoplasia stains: Blending effect obtained with resin infiltration techniques. *J Esthet Restor Dent.* 2013;25(1):32-39. [\[Crossref\]](#)
55. Ausschill TM, Schmidt KE, Arweiler NB. Resin infiltration for aesthetic improvement of mild to moderate fluorosis: A six- month follow-up case report. *Oral Health Prev Dent.* 2015;13(4):317-322.
56. Torres CR, Borges AB. Color masking of developmental enamel defects: A case series. *Oper Dent.* 2015;40(1):25-33. [\[Crossref\]](#)
57. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching: how safe is it? *Quintessence Int.* 1991;22(7):515-523.
58. Gallagher A, Maggio B, Borden J, Borden L, Mason S, Felix H. Clinical study to compare two in-office (chairside) whitening systems. *J Clin Dent.* 2002;13(6):219-224.
59. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent.* 2006;34(7):412-419. [\[Crossref\]](#)
60. Greenwall L. *Bleaching Techniques in Restorative Dentistry.* London: Martin Dunitz; 2005:132-163.

61. Leonard RH, Jr., Garland GE, Eagle JC, Caplan DJ. Safety issues when using a 16% carbamide peroxide whitening solution. *J Esthet Restor Dent*. 2002;14(6):358-367. [\[Crossref\]](#)
62. Tam L. Clinical trial of three 10% carbamide peroxide bleaching products. *J Can Dent Assoc*. 1999;65(4):201-205.
63. Haywood VB. History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. *Quintessence Int*. 1992;23(7):471-488.
64. Bevenius J, Lindskog S, Hulthenby K. The micromorphology in vivo of the buccocervical region of premolar teeth in young adults. A replica study by scanning electron microscopy. *Acta Odontol Scand*. 1994;52(6):323-334. [\[Crossref\]](#)
65. Rotstein I, Mor C, Arwaz JR. Changes in surface levels of mercury, silver, tin, and copper of dental amalgam treated with carbamide peroxide and hydrogen peroxide in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1997;83(4):506-509. [\[Crossref\]](#)
66. Haywood VB, Leech T, Heymann HO, Crumpler D, Bruggers K. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. *Quintessence Int*. 1990;21(10):801-804.
67. Bitter NC. A scanning electron microscopy study of the effect of bleaching agents on enamel: a preliminary report. *J Prosthet Dent*. 1992;67(6):852-855. [\[Crossref\]](#)
68. Haywood V, Heymann H. Nightguard vital bleaching: effects of varying pH solutions on enamel surface texture and colour change. *Quintessence Int*. 1991;22:775-782.
69. Potocnik I, Kosec L, Gaspersic D. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstructure, and mineral content. *J Endod*. 2000;26(4):203-206. [\[Crossref\]](#)
70. Basting RT, Rodrigues AL, Jr., Serra MC. The effects of seven carbamide peroxide bleaching agents on enamel microhardness over time. *J Am Dent Assoc*. 2003;134(10):1335-1342. [\[Crossref\]](#)
71. Attin T, Kocabiyyik M, Buchalla W, Hannig C, Becker K. Susceptibility of enamel surfaces to demineralization after application of fluoridated carbamide peroxide gels. *Caries Res*. 2003;37:93-99. [\[Crossref\]](#)
72. Hughes JA, West NX, Parker DM, van den Braak MH, Addy M. Effects of pH and concentration of citric, malic and lactic acids on enamel, in vitro. *J Dent*. 2000;28(2):147-152. [\[Crossref\]](#)
73. Tittley KC, Torneck CD, Smith DC, Chernecky R, Adibfar A. Scanning electron microscopy observations on the penetration and structure on the resin tags in bleached and unbleached bovine enamel. *J Endodont*. 1991;17(2):72-75. [\[Crossref\]](#)
74. McGukin RS, Thurmond BA, Osovitz S. In vitro enamel shear bond strengths following vital bleaching. *J Dent Res*. 1991;70:377.
75. Haywood VB. Ask the experts. Self-cured composites and bleaching. *J Esthet Dent*. 1999; 11(3):122-123. [\[Crossref\]](#)
76. Cavalli V, Reis AF, Giannini M, Ambrosano GM. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. *Oper Dent*. 2001;26(6):597-602.
77. Jefferson KL, Zena RB, Giammara B. The effect of carbamide peroxide on dental luting agents. *J Dent Res*. 1991;70:571.
78. Rotstein I, Mor C, Arwaz JR. Changes in surface levels of mercury, silver, tin, and copper of dental amalgam treated with carbamide peroxide and hydrogen peroxide in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1997;83(4):506-509. [\[Crossref\]](#)
79. Gurgan S, Bolay S, Alacam R. In vitro adherence of bacteria to bleached or unbleached enamel surfaces. *J Oral Rehabil*. 1997;24(8):624-627. [\[Crossref\]](#)
80. Zheng CY, Pan J, Wang ZH, Wang Y. Effects of hydrogen peroxide containing bleaching on the growth of *Streptococcus mutans* biofilm on enamel disc surface. *Beijing Da Xue Xue Bao*. 2014;46(1):30-34.
81. Hosoya N, Honda K, Iino F, Arai T. Changes in enamel surface roughness and adhesion of *Streptococcus mutans* to enamel after vital bleaching. *J Dent*. 2003;31(8):543-548. [\[Crossref\]](#)
82. Kossatz S, Martins G, Loguercio AD, Reis A. Tooth sensitivity and bleaching effectiveness associated with use of a calcium-containing in-office bleaching gel. *J Am Dent Assoc*. 2012;143(12):e81-87. [\[Crossref\]](#)
83. Loguercio AD, Servat F, Stanislawczuk R, et al. Effect of acidity of in-office bleaching gels on tooth sensitivity and whitening: a two-center double-blind randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2017;21(9):2811-2818. [\[Crossref\]](#)
84. Nagi SM, Hassan SN, Abd El-Alim SH, Elmissiry MM. Remineralization potential of grape seed extract hydrogels on bleached enamel compared to fluoride gel: An in vitro study. *J Clin Exp Dent*. 2019;11(5):e401-e407. [\[Crossref\]](#)
85. Soares DG, Marcomini K, Duque CCO, et al. Increased whitening efficacy and reduced cytotoxicity are achieved by the chemical activation of a highly concentrated hydrogen peroxide bleaching gel. *J Appl Oral Sci*. 2019;27:e20180453. [\[Crossref\]](#)
86. Alhasyimi AA, Pudyani PS, Hafizi I. Effect of mangosteen peel extract as an antioxidant agent on the shear bond strength of orthodontic brackets bonded to bleached teeth. *Dental Press J Orthod*. 2018;23(5):58-64. [\[Crossref\]](#)
87. Silva BG, Gouveia THN, da Silva MAP, Ambrosano GMB, Aguiar FHB, Lima DANL. Evaluation of home bleaching gel modified by different thickeners on the physical properties of enamel: An in situ study. *Eur J Dent*. 2018;12(4):523-527. [\[Crossref\]](#)
88. Shahabi S, Assadian H, Mahmoudi Nahavandi A, Nokhbatolfighahaei H. Comparison of tooth color change after bleaching with conventional and different light-activated methods. *J Lasers Med Sci*. 2018;9(1):27-31. [\[Crossref\]](#)
89. Kaewpinta A, Khongkhunthian S, Chaijareenont P, Okonogi S. Tooth whitening efficacy of pigmented rice gels containing carbamide peroxide. *Drug Discov Ther*. 2018;12(3):126-132. [\[Crossref\]](#)
90. Cuppini M, Leitune VCB, Souza M, Alves AK, Samuel SMW, Collares FM. In vitro evaluation of visible light-activated titanium dioxide photocatalysis for in-office dental bleaching. *Dent Mater J*. 2019;38(1):68-74. [\[Crossref\]](#)
91. Devji T. Inconclusive evidence about the comparative effectiveness of a low concentration hydrogen peroxide bleaching agent catalyzed by titanium dioxide nanoparticles with a high concentration peroxide control. *J Am Dent Assoc*. 2017;148(11):e184. [\[Crossref\]](#)
92. Okada M, Otsuki M, Tagami J. Effect of nonthermal atmospheric discharge on stain removal of tooth. *Dent Mater J*. 2019;38(3):396-402. [\[Crossref\]](#)
93. Hashash H. *Değişik Remineralize Edici Maddeler İçeren Ağartma Ajanlarının Sığır Diş Mine Yüzey Özelliklerine Etkilerinin Değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2018.
94. Jung YS, Jo HY, Ahn JH, et al. In vivo and in vitro assessment of the bleaching effectiveness of a brush-off patch containing 3.0% hydrogen peroxide. *Clin Oral Investig*. 2019;23(6):2667-2673. [\[Crossref\]](#)
95. Kim YM, Ha AN, Kim JW, Kim SJ. Double-blind randomized study to evaluate the safety and efficacy of over-the-counter tooth-whitening agents containing 2.9% hydrogen peroxide. *Oper Dent*. 2018;43(3):272-281. [\[Crossref\]](#)
96. Takesh T, Sargsyan A, Lee M, Anbarani A, Ho J, Wilder-Smith P. Evaluating the whitening and microstructural effects of a novel whitening strip on porcelain and composite dental materials. *Dentistry (Sunn-yyale)*. Aug 2017;7(8). [\[Crossref\]](#)
97. Brambert P, Qian F, Kwon SR. Erosion potential of tooth whitening regimens as evaluated with polarized light microscopy. *J Contemp Dent Pract*. 2015;16(11):921-925. [\[Crossref\]](#)
98. Altınışık H, Tüzel S, Erten H. Diş hekimisi kontrolünde olmayan beyazlatma ürünlerinin (OTC) nanohibrit kompozit renk ve yüzey pürüzlülüğü üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi 1. Genç Akademisyenler Kongresi SS-044 numaralı sözlü sunum.
99. Martini EC, Parreiras SO, Szesz AL, Coppla FM, Loguercio AD, Alessandra Reis. Bleaching-induced tooth sensitivity with application of a desensitizing gel before and after in-office bleaching: a triple-blind randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2020;24(1):385-394. [\[Crossref\]](#)
100. Machado AC, Sheila RM Braga, Ferreira D, Jacintho FF, Scaramucci T, Sobral MAP. Bleaching of severely darkened nonvital tooth case report-48 months clinical control. *J Esthet Restor Dent*. 2021;33(2):314-322. [\[Crossref\]](#)

101. Chen YH, Yang S, Hong DW, Attin T, Yu H. Short-term effects of stain-causing beverages on tooth bleaching: A randomized controlled clinical trial. *J Dent*. 2020;95:103318. [\[Crossref\]](#)
102. Costa R, Moraes S, Lemos C, SoutoMaior JR, Vasconcelos Bc do E, Pellizzer E P. Effect of analgesic drugs on tooth sensitivity induced by In-office dental bleaching: A systematic review and meta-analysis. *Oper Dent*. 2020;45(2):E66-E76. [\[Crossref\]](#)
103. de Oliveira Duque CC, Soares DG, Briso A ,et al. Influence of tooth pigmentation on H2O2 diffusion and its cytotoxicity after in-office tooth bleaching. *Oper Dent*. 2020;45(6):632-642. [\[Crossref\]](#)
104. Levrini L, Paracchini L, Bakaj R, Diaconu A, Cortese S. Dental bleaching during orthodontic treatment with aligners. *Int J Esthet Dent*. 2020;15(1):44-54.
105. Goettems ML, Dos Santos Fernandez M, Donassollo TA, Donassollo SH, Demarco FF. Impact of tooth bleaching on oral health-related quality of life in adults: A triple-blind randomised clinical trial. *J Dent*. 2021;105:103564. [\[Crossref\]](#)
106. Daltro TWS, de Almeida SAG, Marlon Ferreira Dias MF, Lins-Filho PC, da Silva CHV, Guimarães RP. The influence of violet LED light on tooth bleaching protocols: In vitro study of bleaching effectiveness. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2020;32:102052. [\[Crossref\]](#)