Acta Odontologica Turcica
The official journal of Gazi University Faculty of Dentistry

DOI: https://doi.org/10.17214/gaziaot.1341472

Derleme

Endodontik kaynaklı diş renklenmeleri ve tedavisi

Ezgi Sıla Dinler [1], **Aybüke Karaca Sakallı** [1], **Mügem Aslı Ekici** [1]

[1]*Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye*

Özet

Diş renklenmeleri, özellikle ön dişlerde hastalar ve klinisyenler için ortak bir estetik problemdir. Diş renklenmeleri içsel veya dışsal kaynaklı oluşabilir, travma, endodontik tedavi sonrası kalan pulpa dokusu, endodontik tedavide kullanılan materyaller, pulpa nekrozu gibi birçok etyolojiye sahip olabilir. Devital ağartma, renklenmiş endodontik tedavili dişlerde protetik uygulamalara göre daha konservatif bir tedavi yöntemi olarak uygulanmaktadır. Her vakada tedavi öncesi renk değişikliğinin etiyolojisi belirlenmeli, ağartma sonuçlarının farklılık gösterebileceği ve riskler hastaya açıklanmalıdır. Devital ağartma için en sık kullanılan yöntem olan ''walking bleach'' tekniği, nispeten güvenilir, uygulaması kolay bir tekniktir. Devital ağartma, endodontik nedenlerle renklenmiş dişlerin görünümünü iyileştirmek için güvenli ve konservatif bir yaklaşım olmasına rağmen, eksternal servikal kök rezorpsiyonuna sebep olabilmektedir. Yumuşak dokularda kimyasal yanıklara, bunun yanı sıra mine ve dentin yapısında değişikliklere, mine ve dentine adeziv bağlanma kuvvetinin azalmasına sebep olabilmektedir. Bu derleme makalesi, diş renklenmelerinin etiyolojisine, farklı devital ağartma malzemelerine ve bunların endodontik tedavi görmüş dişlere uygulanmasına ve devital ağartma işlemlerinin komplikasyonları ve risklerine odaklanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: **Beyazlatma; diş ağartma ajanı; dişte renk değişikliği; endodonti**

Kaynak göstermek için: Dinler ES, Karaca Sakallı A, Ekici MA. Endodontik kaynaklı diş renklenmekleri ve tedavisi. ActaOdontolTurc 2025;42(3):148-155

Editör: Bağdagül Helvacıoğlu Kıvanç, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Yayın Hakkı: © 2024 Dinler ES ve ark. Bu eserin yayın hakkı Creative CommonsAttribution License ile ruhsatlandırılmıştır. Sınırsız kullanım, dağıtım ve her türlü ortamda çoğaltım, yazarlar ve kaynağın belirtilmesi kaydıyla serbesttir.

Finansal Destek: Bulunmamaktadır.

Çıkar Çatışması: Bulunmamaktadır.

[Abstract in English is at the end of the manuscript]

Giriş

Diş renklenmeleri, "herhangi bir nedene bağlı olarak dişin parlaklık, doygunluk veya saydamlığında herhangi bir değişiklik" olarak tanımlanmıştır.[1] Dişlerdeki renklenmeler çeşitli etiyolojilere bağlanabilir. Diş renklenmeleri hastanın alışkanlıkları, yaşı ve hastalıkları ile ilgili veya dental ve tıbbi tedaviye bağlı iyatrojenik veya kalıtımsal olarak gelişebilir.[2]

Dışsal renklenmelere, belirli yiyecekler, içecekler veya tütün ürünleri (veya benzerleri) neden olabileceği gibi yetersiz ağız hijyeni veya bazı ağız hijyeni ürünleri de renklenmeye neden olabilir.[3] İçsel renklenmeler, kökeni pulpa odası içinde olan bir renk değişikliği olarak tanımlanmaktadır ve hemoraji, nekroz, kalsifikasyon ve dental tedaviye bağlı iyatrojenik renk değişikliğini içermektedir.[3,4] (Tablo 1)

Pulpa Nekrozu – İntrapulpal Hemoraji

Pulpa nekrozu sonucu parçalanma ile oluşan ürünler dentin tübüllerine penetre olarak çevre dentinin renginin değişmesine neden olabilir.[2] Dental travma, pulpadaki kan damarlarının yırtılmasına ve ardından intrapulpal kanamaya ve kan bileşenlerinin dentin tübüllerine penetrasyonuna neden olabilir.[5] Eritrositler hemolize uğrar,hemoglobine, globine ve hem proteinine dönüşür.[6] Demir, demir sülfitler formunda dentin tübüllerine ulaşarak çevre dentinde renk değişimine neden olur. Pulpa canlılığı devam ederse, diş sonunda ilk rengine dönebilir; ancak pulpa nekrozunun meydana geldiği durumlarda renk değişikliği kalıcı olabilir ve daha da artabilir.[2] Endodontik tedavi sonrası arta kalan pulpa dokusu zamanla parçalanır ve diş rengini bozabilir.[7]

Makale gönderiliş tarihi: 11 Ağustos 2023; Yayına kabul tarihi: 20 Şubat 2024
*İletişim: Doç. Dr. Mügem Aslı EKİCİ, Emek mah. Bişkek Cd.(8.Cd.) 1.Sk. No:8 06490 Ankara, Türkiye
e-posta: mugemekici@gmail.com

Tablo 1. *İçsel Kaynaklı Renklenmelerin Etyolojisi*[4]

Pre-erüptif Nedenler	Post-erüptif Nedenler
İlaçlar (Tetrasiklin)	Pulpal nekroz
Metabolizma (Florozis)	İntrapulpal hemoraji
Genetik (hiperbilurbinemi, amelogenesis imperfekta, kistik fibrozis)	Endodontik tedavi sonrası kalan pulpa dokusu
Dental travma	Endodontik materyaller (kanal dolgu patı, kanal içi ilaçlar ve irrigasyon solüsyonları)
	Restoratif materyaller
	Kök rezorpsiyonu
	Yaşlanma

Kalsifik Metamorfoz/Distrofik Kalsifikasyonlar

Kalsifik metamorfoz ise sert dokunun kök kanal boşluğunda hızlı bir şekilde birikmesi ile karakterize, travmaya karşı pulpal bir yanıttır. Bazı travmatik yaralanmalarda, kan akışında geçici bir kesinti meydana gelir ve bu odontoblastların yıkımı ile sonuçlanır, yerini hızla onarıcı dentin oluşturan farklılaşmamış mezenkimal hücreler alır. Sonuç olarak, bu tür dişlerin kronlarının saydamlığı giderek azalır, sarımsı veya sarı-kahverengi bir renk değişikliğine neden olur.[8]

Distrofik kalsifikasyon, genellikle perivasküler veya perinöral lokasyonlarda sıklıkla yaşlanan pulpada bulunan kalsifikasyon odaklarının oluşumunu içerir.[2]

Endodontik Materyaller

Endodontik materyallerin neden olduğu diş renklenmesi, klinisyen ve hastalar için ortak bir sorundur ve endodontik tedavi görmüş dişlerin estetik görünümünü bozar. Progresif bir renk değişikliğinin esas olarak dentin tübüllerine giren materyallerin bir sonucu olduğu ileri sürülmektedir.[9,10] Bununla birlikte, gözlemlenebilen bir renk değişikliğinin mutlaka tübül penetrasyonu ile ilişkili olmayabileceği, pulpa odasında zamanla koyulaşan materyal kalıntılarından kaynaklanabileceği gösterilmiştir.[11]

Kök kanal irrigasyon solüsyonları, kanal içi ilaçlar, perforasyon onarımlarında ve rejeneratif endodontik tedavilerde kullanılan materyaller, endodontik patlar ve geçici restorasyonlar endodontik tedavi görmüş dişlerde görülen renk değişikliğinin nedenleri arasındadır.[12]

Endodontik patlar, özellikle metalik bileşikler içerenler (örn. gümüş), pulpa odasından ve giriş kavitesinden tam olarak uzaklaştırılmaması veya bazı bileşenlerin zamanla nemli dentin ile etkileşime girmesi diş renginin koyulaşmasına neden olabilir.[13,14] Bir malzemenin bileşimi ve yapısı, onun renk değiştirme potansiyelini belirleyen ana faktörlerdir.[15] Örneğin,çinko oksit ve öjenol (ZOE) bazlı, mineral trioksit agregat (MTA) bazlı ve AH Plus (Dentsply Sirona, York, Pensilvanya, ABD) ve AH 26 (DentsplyDe Trey, Konstanz, Almanya) gibi epoksi rezin bazlı kök kanal dolgu malzemeleri genellikle reaksiyona girmemiş bileşenler nedeniyle diş renklenmesine neden olur.[16,17]

Meincke ve ark.[17] yaptıkları çalışmada Sealer 26 (Dentsply, Petrópolis, Brezilya) ve Endomethasone'un (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, Fransa) Endofill (Dentsply, Buenos Aires, Argentina) ve AH Plus'tan daha fazla renk değişikliğine neden olduğunu göstermiştir. Bu durum, Sealer 26'da kalsiyum hidroksit ve Endomethasone'da iyodin bulunmasıyla açıklanabilir. Ayrıca Endomethasone ve Endofill'de bulunan öjenolün çinko oksit ile bağ oluşturduğu ve zamanla kimyasal olarak değiştiği (oksitlendiği) bildirilmiştir. Bunların dışında GuttaFlow (Roeko, Colténe/Whaledent, Langenau, Almanya) ve Epiphany (Pentron Clinical Technologies LLC, Wallingford, CT, ABD), yapılan bir çalışmada olası renklenme riski en az olan kök kanal dolgu materyalleri olarak rapor edilmiştir.[18]

Ekici ve ark.[16] 2018'de yaptıkları çalışmaya göre test edilen tüm malzemelerin farklı zaman aralıklarında, farklı derecelerde renk değişimlerine neden olduğu bildirilmiştir. ZOE bazlı,gümüş içeren Pulpispad'ın (Dentsply, Montigny-le-Bretonneux, Fransa) renk değiştirme potansiyeli,1 ay veya 1 yılda AH26'dan farklı olmamasına rağmen, nispeten dengesiz ZOE bağı nedeniyle, diğer malzemelerde 3 yılda görülen renk değişiminden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Gümüş içeren AH26'nın kromojenik potansiyeli, muhtemelen salınan gümüş iyonlarının sonucudur. MTAFillapex'in (Angelus, Londrina, Brezilya) bizmut trioksit içeriğinin dişlerin zamanla renk değiştirmesine katkıda bulunmuş olabileceği rapor edilmiştir. Çalışma sonucunda EndoREZ'in, Pulpispad ve AH26'ya göre daha az renk değişimine neden olduğu gözlemlenmiştir.

Kalsiyum silikat bazlı malzemelerde bulunan bizmut, demir, alüminyum ve magnezyum gibi metal bileşenler renk değişiminden sorumlu olabilir.[19] Ayrıca kalsiyum silikat bazlı malzemelerde bulunan gözenekler kan bileşenlerini hapseder ve malzemenin renklenmesine neden olur. MTA, silikatlar ve oksitler gibi hidrofilik parçacıklardan oluşur.[15] MTA'da bulunan bizmut oksitin, pulpa kuafajı ve pulpotomi prosedürlerinde diş renklenmesinden sorumlu olduğu gösterilmiştir.[20]

Biodentine (Septodont, Saint Maur-des Fosses, Fransa) kalsiyum silikat bazlı bir ürün olarak 2009'da piyasaya sürülmüştür.[21] Biodentine, bizmut oksit yerine zirkonyum oksit içerir. Zirkonyum oksit, uygun mekanik

© 2024 Dinler ve ark.

özelliklere sahip ve korozyona dayanıklı biyoinert bir malzemedir.[15] Dettwiler ve ark.[22] tarafından 2016'da yapılan bir çalışmada, Biodentine'in, potansiyel olarak en az renk değişikliği gösterdiği bulunmuştur. Yapılan başka bir çalışmada, pulpotomi prosedürleri için kullanılan kalsiyum silikat bazlı MTA Plus (Prevest Denpro, Jammu, Hindistan), Bio MTA+(Cerkamed Company, Polonya) ve Biodentine'nin dişlerde bir miktar renk değişikliğine neden olduğu ve MTA Plus ve Bio MTA'nın Biodentine'den daha fazla renklenmeye neden olduğu belirtilmiştir.[15] Ayrıca yapılan diğer çalışmalarda da Biodentine'in dişlerde renk değiştirme oranının MTA'nınkinden önemli ölçüde daha düşük olduğu görülmüştür.[23,24]

ProRoot MTA (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK, ABD) ve SavDen MTA (YDS, Tayvan) kullanılarak renk değişiminin karşılaştırıldığı bir çalışmada SavDen MTA'nın, endodontik tedavide diş renklenmelerini azaltmak için kullanılabileceği bildirilmiştir. SavDen MTA portland simanı, bizmut trioksit ve kalsiyum laktat glukonattan oluşan bir materyaldir. Beyaz ProRoot MTA ile kimyasal yapıları arasındaki fark kalsiyum laktat glukonat eklenmesidir. SavDen MTA kök kanalına uygulandığında, kalsiyum laktat glukonatın önce sodyum hipoklorit (NaOCl) içeren nem ile reaksiyona girebileceği, bu nedenle renk değişikliğinin beyaz ProRoot MTA'ya göre daha az olabileceği öne sürülmüştür. Diğer bir deyişle, dişin iç tabakasındaki siyahlaşma, bizmut oksit ve NaOCl reaksiyonunun ürünü olabilir.[25]

İrrigasyon solüsyonları da belli durumlarda renk değişimine sebep olmaktadır.[2] NaOCl, eritrositleri tahrip edici özelliği ve dentin yüzeyinde kristalleşme kabiliyeti nedeniyle dentinin rengini bozabilir.[26] NaOCl, klorheksidin (CHX) ile temas halinde, parakloroanilin adı verilen koyu kahverengi bir çökelti oluşturur.[27]Ayrıca NaOCl'in, bizmut oksit ve diğer ağır metal oksitlerle reaksiyona girerek siyah çökeltiler ve pigmentasyonlar oluşturduğu, bunun da pulpotomi prosedürlerinden sonra diş renginin daha fazla bozulmasına neden olduğu bildirilmiştir.[15] MTAD (tetrasiklin izomeri,sitrik asit ve deterjan; Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK, ABD) muhtemelen doksisiklinin dentin absorpsiyonu sonucu kahverengi renk değişimlerine neden olabilir.[28]

Kanal içi ilaçlardan kafurlu monoklorofenol veya iyodin-potasyum-iyodid gibi fenol veya iyot içeren kanal içi ilaçlar kök kanal boşluğunda oksidasyon yoluyla dentin tübüllerine penetre olarak renklenmelere neden olabilir.[2]

Metronidazol, minosiklin ve siprofloksasin üçlü antibiyotik kombinasyonu diş sert dokularında renk değişimine neden olmaktadır.[29] Bir tetrasiklin türevi olan minosiklin, kök dentinindeki kalsiyum iyonlarını bağlayarak çözünmeyen bir bileşik oluşturur.[2] Ayrıca kortikosteroid içeren preparatların da renk değişimine neden olduğu bildirilmiştir.[30] Diş renklenmesi aynı zamanda minosiklin içeren üçlü antibiyotik patlarının kullanıldığı ve intrakanal bariyer olarak MTA kullanılan rejeneratif endodontik protokollerle de ilişkilendirilmiştir.[31]

Devital Ağartma

Güzel bir gülümseme ve daha beyaz görünen dişlere olan talebin artması ve estetik tedavi yöntemlerinin gelişmesi nedeniyle, dişlerin ağartılması son yıllarda giderek daha önemli hale gelmiştir.[3] Özellikle ön dişlerde, endodontik tedavi sonrası renklenmeyi önlemek klinikte bir zorluk olarak karşımıza çıkmaktadır.[32] Endodontik materyaller ve tedavi tekniklerinde devam eden gelişmelere rağmen, diş renklenmesi endodontik tedavi sonrası oluşabilen, istenmeyen bir sonuç olarak kabul edilmektedir.[16]

Ağartma, oksidatif bir kimyasal kullanılarak bir yapının ışığı emen ve/veya yansıtan yapısını değiştiren ve böylece beyazlık algısını artıran bir tedavi yöntemidir. Pigmentler uzun zincirli organik moleküllerden oluşur. Ağartmada bu bileşikler oksitlenir ve genellikle daha hafif olan daha küçük moleküllere bölünür. Bu uzun zincirli organik moleküller karbon ve suya dönüştürülür ve oksijenle birlikte serbest bırakılır. Pigment molekül diziliminde ve/veya boyutundaki değişiklik, optik özelliklerde değişikliklere ve sonuç olarak insan gözü tarafından daha açık bir rengin algılanmasına neden olabilir.

Hastayla ilgili faktörler (yaş, cinsiyet ve başlangıçtaki diş rengi vb.), kullanılan ağartma ajanı ve özellikleri (peroksit bileşiğinin türü, peroksit konsantrasyonu,diğer bileşenler vb.) ve uygulama yöntemi (zaman, uygulama sıklığı vb.) ağartma etkinliğini ve estetik sonuçların kalıcılığını etkilemektedir. Devital ağartma tedavisinin endikasyon ve kontraendikasyonları Tablo 2'de belirtilmiştir.[8]

*T**ablo 2.** Endodontik Tedavili Dişlerde Devital Ağartma Endikasyonları ve Kontraendikasyonları[8]*

Endikasyonlar	Kontrendikasyonlar
Pulpa odası kaynaklı renklenmeler	Yüzeysel mine renklenmeleri
Dentin renklenmeleri	Mine defektleri
Ekstrakoronal ağartmaaya uygun olmayan renklenmeler	Şiddetli dentin kaybı
	Çürük varlığı
	Rengi bozulmuş kompozitler

© 2024 Dinler ve ark.

19. yüzyılın ortalarında, çeşitli ajanlar kullanılarak renk değişikliği gösteren vital olmayan dişleri ağartmak için ilk girişimlerde bulunulmuştur.[4] Devital, renk değişikliği gösteren dişlerin ağartılması ilk olarak 1864 yılında Truman tarafından tanımlanmıştır.[33] 1884 yılında Harlan[34], devital dişlerin ağartılması için hidrojenperoksit (H_2O_2)kullanırken, 1918'de Abbot[35] tarafından Superoxol'den (%30 H_2O_2) bahsedilmiştir. 1924 yılında Prinz[36], ısıtılmış sodyum perborat ve Superoxol (%30 H_2O_2) çözeltilerinin kullanımını önermiştir.

Salvas[37] ve Spasser[38] tarafından sodyum perborat ve su kullanılarak bu karışımın pulpa odasına yerleştirilmesi, "walking bleach" tekniği olarak tanıtılmıştır. Daha sonra bu teknik, sodyum perboratın H_2O_2 ile karıştırılması ve bunun giriş kavitesine yerleştirilmesiyle modifiye edilmiştir.[39]

Diş ağartma maddelerinin etken maddeleri peroksit bileşikleridir. En yaygın olarak kullanılan peroksit bileşikleri sodyum perborat, hidrojen peroksit ve karbamid peroksittir. Sodyum perborat en sık kullanılan devital ağartma ajanıdır.[8]

Sodyum Perborat

Sodyum perborat, toz halinde veya çeşitli ticari formlar halinde bulunmaktadır. Taze preparatı,mevcut oksijenin %9.9'una karşılık gelen yaklaşık %95 perborat içerir. Sodyum perborat kuruyken stabildir ancak asit, ılık hava veya su varlığında, sodyum metaborat, H_2O_2ve yeni oluşan oksijene ayrışır. Monohidrat, trihidrat ve tetrahidrat olmak üzere üç tip sodyum perborat preparatı mevcuttur.[8] Bu preparatlar ağartma etkinliklerini belirleyen oksijen içeriğinde farklılık gösterirler.[40] Yaygın olarak kullanılan sodyum perborat preparatları alkalidir ve pH, salınan H_2O_2 miktarına ve artık sodyum metaborat miktarına bağlıdır.[41] Sodyum perborat daha kolay kontrol edilebilir ve konsantre H_2O_2'den daha güvenlidir. Bu nedenle devital ağartma tedavisinde çoğunlukla tercih edilen materyaldir.[8]

Hidrojen peroksit (H_2O_2)

H_2O_2, %3 ile %35 arasında değişen çeşitli konsantrasyonlarda kullanılmıştır. Yüksek konsantrasyonda yakıcıdır ve temas halinde dokuları yakar. Yapılan çalışmalarda ısıtma ile uygulanan yüksek konsantrasyondaki H_2O_2eksternal servikal kök rezorpsiyonunu teşvik ediyor gibi görünmektedir.[42]%30'lukH_2O_2 ile devital ağartmanın, dentin ve minenin mikrosertliğini azalttığı[43] ve dentini mekanik olarak zayıflattığıbelirtilmiştir.[44] Vital olmayan dişlerde rutin ağartma için kullanımı önerilmemektedir.[8]

Karbamid Peroksit

Üre hidrojen peroksit olarak da bilinen karbamid peroksit, beyaz kristaller şeklinde veya yaklaşık %35 H_2O_2 içeren kristalize toz halinde bulunur. Karbamid peroksit esas olarak vital ağartma için kullanılır.[8] Bununla birlikte, devital ağartmada tek başına veya başka bir ajanla kombinasyon halinde başarıyla kullanılabilmektedir.[45]

Sodyum perkarbonat

Diğer bir peroksit kaynağı, endüstriyel kullanım için bir ağartma maddesi olarak sodyum perborata göre tercih edilen sodyum perkarbonattır.[46] Sodyum perkarbonat genellikle, sodyum perborattan daha yüksek, yani %9,9 oranında mevcut oksijene sahip beyaz, serbest akışlı granüller olarak görülür. Solüsyonda sodyum karbonat ve H_2O_2'e ayrışır.[47]

2021 yılında yapılan sistematik derleme ve meta analizde karbamid peroksit, (%35, %37), H_2O_2(%35) ve sodyum perboratın H_2O_2 (%3, %30) ile kombinasyonunun birbirinden önemli ölçüde etkinlik farklılığı olmadığı ancak hepsinin sodyum perborattan önemli ölçüde daha etkili olduğu bildirilmiştir.[48] Yui ve ark.[49], %10 veya %35 karbamid peroksit ile karıştırılan sodyum perboratın, sodyum perboratın tek başına kullanılmasından daha etkili olduğunu bulmuşlardır.

Lim ve ark.,[50] %35 H_2O_2 ve %35 karbamid peroksidin eşit derecede etkili olduğunu ve karbamid peroksitin 7 günlük ağartma sonrasında sodyum perborattan önemli ölçüde daha etkili olduğunu göstermiştir. Ancak 14 günlük ağartmadan sonra ağartma ajanları arasında önemli bir fark kalmamıştır. Bu, ağartma ajanlarının eşit derecede etkili olabileceğini, ancak sodyum perborat kullanıldığında daha fazla ağartma seansına ihtiyaç duyulduğunu düşündürmektedir.[48] Berserzio ve ark.[51] H_2O_2 (%35) ve karbamid peroksitin (%37) vital olmayan dişlerde walking bleach tekniği için oldukça etkili olduğunu ve bir yıllık takipte hafif bir geri dönme ile kontralateral dişlerle yüksek düzeyde bir renk uyumu ve renk stabilitesi sağlayabildiğini göstermişlerdir.

Özkoçak ve ark.[52] üçlü antibiyotik patı ile renk değiştiren dişlerde sodyum perborat (Sultan, NJ, ABD) %35 H_2O_2 (Opalescence Endo, Ultradent, Utah, ABD) %38 H_2O_2 (Biolase LaserWhite20,Biolase, Irvine, CA,ABD) ve karbamid peroksitin (Endoperox, Septodont, Cedex, Fransa) ağartma etkinliklerini karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda üçüncü günde ajanların ağartma etkinlikleri benzer, ancak sadece yedinci günde %38 H_2O_2 içeren Biolase sodyum perborata göre üstün bulunmuştur. 2016 yılında yapılan bir çalışmadakullanılan kök kanal dolgu malzemeleri ile renklenme oluşturulmuş örneklere devital ağartma uygulanmış ve yaklaşık olarak tüm örneklerin orijinal rengine döndüğü gözlemlenmiş ve renk değişiminin en az AH26 ve en fazla EndoREZ'de olduğu rapor edilmiştir. Bu çalışmadaki başarının, renk değişikliği meydana geldikten hemen sonra uygulanan ağartma işlemi ile ilgili olabileceği öne sürülmüştür.[7]

Devital Ağartma Teknikleri

Endodontik tedavi görmüş dişlerde ağartma için en yaygın olarak kullanılan yöntemler walking bleach ve termokatalitik tekniklerdir.[8]

Ağartmadan önce, sonucu netleştirmek ve tedavi başarısını doğrulanabilir kılmak için her vaka bir renk skalası dahil olmak üzere fotoğraflı olarak belgelenmelidir.[8] Dişlerin rengini ölçmek

© 2024 Dinler ve ark.

için renk skalalarından, spektrofotometrelerden, kolorimetrelerden, spektroradyometreler ve dijital görüntü analizi tekniklerindenyararlanılabilinir.[53]

Walking Bleach Tekniği

Walking bleach tekniği ilk olarak Salvas[37] tarafından, sodyum perborat ve distile su karışımının pulpa odasında birkaç günlük bir süre boyunca bırakılması ve giriş kavitesinin geçici bir restorasyonla kapatılması olarak tanımlanmıştır.

Aşamalar

1.Hastaya renk değişikliğinin olası nedenleri, izlenecek prosedürler,beklenen sonuç ve gelecekte yeniden renk değişikliği olabileceği hakkında bilgi verilmelidir.[8]

2. Periapikal dokuların durumu ve kanal tedavisinin kalitesi radyografik olarak değerlendirilmelidir. Kök kanal tedavisinin başarısızlığı söz konusu ise, ağartmadan önce kanal tedavisi yenilenmelidir.[8]

3. Mevcut restorasyonların kalitesi ve rengi değerlendirilmeli ve gereken durumlarda mevcut restorasyon değiştirilmelidir. Diş renklenmesi sızıntı olan veya rengi bozulmuş restorasyonların sonucu olarak meydana gelebilir. Bu gibi durumlarda, pulpa odasının temizlenmesi ve kusurlu restorasyonların değiştirilmesi yeterli olabilir.[8]

4. Diş rengi çeşitli yöntemlerle belirlenir ve hekime gelecekteki karşılaştırmalar için referans sağlaması amacıyla işlemin başında ve işlem boyunca klinik fotoğraflar çekilir.[8]

5. Diş lastik örtü ile izole edilir. Ağartma maddesinin diş eti dokusuna olası sızıntısını önlemek için lastik dişin servikal kenarına sıkıca oturmalıdır.[8]

6. Giriş kavitesinden tüm restoratif materyaller uzaklaştırılır, dentin açığa çıkarılır. Artık pulpa dokusunu içeren diğer alanlar tamamen temizlenmelidir.[8] Giriş kavitesindeki kalan pat ve güta-perka artıkları uzaklaştırılmalıdır.

7. Kanal dolgu materyali gingival marjinin hemen altındaki bir seviyeye indirilmelidir.[8]

8. Kanal ağzını örtmek için, polikarboksilat siman, çinko fosfat siman, cam iyonomer, geçici restoratif materyal (IRM) (Dentsply/ Caulk, York, PA, ABD), beyaz MTA (Dentsply/Tulsa Dental, Tulsa, OK, ABD) veya Cavit (3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) gibi materyallerle en az 2 mm'lik koruyucu bir bariyer tabakası oluşturulur. Bariyerin koronal yüksekliği dentin tübüllerini korumalı ve dış epitel ataşmanına uygun olmalıdır.[8]

9. Sodyum perborat, su, salin veya anestezik solüsyon gibi inert bir sıvıyla katı ıslak kum kıvamına gelene kadar karıştırılarak hazırlandıktan sonra karışım kavite içine doldurulup pamuk pelet ile bastırılarak fazla sıvı alınmalıdır. Bu aynı zamanda materyali sıkıştırır ve kavitenin tüm alanlarına iter.[8]

10. Kavite kalın, sızdırmaz bir geçici dolgu ile kapatılmalıdır. İyi bir sızdırmazlık sağlamak için geçici dolgu en az 3 mm kalınlığında olmalıdır.[8]

11.Ağartma materyali 3-7 günde bir değiştirilmelidir. Ağartmanın başarısı, renk değişikliğinin şiddetine bağlı olarak 2-4 ziyaretten sonra belirgin hale gelir.[4]

14. Çoğu durumda, renk değişikliği bir ile iki tedaviden sonra iyileşir. Üç denemeden sonra belirgin bir değişiklik olmazsa, renklenmenin etiyolojisinin doğru teşhisi ve tedavi planı için vaka yeniden değerlendirilmelidir.[2]

15.Ağartma tedavisinin tamamlanmasının ardından hastaya, klinik muayene ve periapikal radyografileri içerecek şekilde yıllık takipler planlanmalıdır.[54]

Termokatalitik Ağartma

%30-35'lik konsantrasyonda H_2O_2, pulpa odasına yerleştirilir. Elektrikli ısı cihazları ile (örn., Touch'n Heat, System B; SybronEndo, Orange, CA, ABD; SuperEndo Alpha, B&L Biotech, Fairfax, VA, ABD) ısı uygulamasıyla ağartma ajanı etkinleştirilir.[2] Bu prosedür üç dört kez tekrarlanır.[4] Bu teknik kullanıldığında artan eksternal servikal kök rezorpsiyonu riski nedeniyle, walking bleach tekniği günümüzde daha yaygın olarak kullanılmaktadır.[2]

Devital Ağartmanın Komplikasyon ve Riskleri

Devital ağartma, sert ve yumuşak dokular üzerinde etkilere, eksternal servikal rezorpsiyona, kimyasal yanıklara, rezin polimerizasyonunun ve adeziv bağlanmanın inhibisyonunave dental materyallerin çözünürlüğü gibi lokal olumsuz etkilere neden olabilir.[2,8] En sık karşılaşılan komplikasyonlar arasında, eksternal servikal kök rezorpsiyonu bulunmaktadır.

Eksternal Servikal Rezorpsiyon

Eksternal servikal rezorpsiyon, odontoklastik etkinin bir sonucu olarak diş sert dokusunun kaybıdır; genellikle dişlerin kök yüzeyinin servikal bölgesinde başlar.[55]

Eksternal servikal rezorpsiyonun kesin nedeni tam olarak anlaşılamamıştır. Sementin, altta kalan kök dentinini rezorbe olmaya karşı koruduğu düşünülür.[55] Epitelyal bağın altındaki bu koruyucu sement tabakasının hasar görmesi veya eksikliğinin, kök yüzeyini osteoklastlara maruz bıraktığı ve bunların daha sonra dentini rezorbe ettiği kabul edilmektedir.[56] Dişlerin servikal bölgesinin mikroskobik analizi, bu alanda sıklıkla sement boşlukları olduğunu ve altta yatan mineralize dentini açıkta ve osteoklastik kök rezorpsiyonuna karşı savunmasız bıraktığını göstermiştir.[57]

Devital ağartmayı takiben eksternal servikal rezorpsiyon vakası ilk olarak 1979'da Harrington ve Natkin[58] tarafından rapor edilmiştir. Rotstein ve ark.[59] %30 H_2O_2 ile devital ağartma sırasında, mine-sement sınırındaki sement kusurlarının varlığının, kanal tedavili dişlerin pulpa odasından dentin tübülleri yoluyla H_2O_2'nin dış diş yüzeyine sızmasına neden olabileceğini göstermiştir. Bu, genç hastalarda dentin tübüllerinin çapının ve difüzyonun fazla olmasından dolayı daha büyük risk altında olduğu anlamına gelebilir.[60] Ek olarak, dişlerin kök yüzeyindeki pH, "walking bleaching" patının yerleştirilmesiyle yaklaşık

© 2024 Dinler ve ark.

6.5'e düşer.[61] Bu hafif asidik ortamın eksternal servikal rezorpsiyon ile sonuçlanabilecek osteoklastik aktiviteyi arttırdığı bilinmektedir.[62]

Devital ağartmaya başlamadan önce önleyici bir adım olarak H_2O_2'nin aşırı penetrasyonuna izin verecek servikal defekt olmadığından emin olmak için klinik ve radyolojik muayene yapılmalıdır. Kök kanalının koruyucu bir malzeme ile koronal sızdırmazlığını sağlamak,ağartma maddesinin periodontal ve servikal sızıntı olasılığını azaltmak için gereklidir.[63] Devital ağartma sonrası pulpa odasına kalsiyum hidroksit yerleştirilmesi asidik pH'nın tamponlanmasını sağlayarak eksternal servikal kök rezorpsiyonu riskini azaltabilir.[64,65] Devital ağartmanın yeterli etkinlik sağlamasının ardından daimi restorasyon yapılmadan serbest radikallerin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak amacıyla kavite içerisinde 10-15 gün süreyle kalsiyum hidroksit bekletilmesi ve ardından dişin daimi restorasyonun tamamlanması önerilmektedir.[66-68]

Rokaya ve ark.[69] devital ağartmada farklı ajanların kullanımıyla H_2O_2'ninekstraradiküler diffüzyonunu incelemiş ve en fazla difüzyonun %35 H_2O_2'te (Opalescence Endo, Ultradent, South Jordan, UT, ABD) olduğunu gözlemişlerdir. Karbamid peroksit ve sodyum perborat-su karışımı, hidrojen peroksitin ekstraradiküler difüzyonunun düşük olması nedeniyle devital ağartma için kullanılan en uygun ağartma malzemeleri olarak bulunmuştur.[64]

Zoya ve ark.[70] sodyum perkarbonatın eksternal servikal kök rezorpsiyonu riski ileilişkisini incelemiş ve sodyum perkarbonat ve sodyum perboratın ekstraradiküler peroksit penetrasyonu arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır. Bu çalışma, Kaneko ve ark.[71] sodyum perborat gibi sodyum perkarbonatın da bariz bir ağartma etkisine sahip olduğunu ve güvenli bir devital ağartma maddesi olabileceğini öne süren çalışmayı desteklemektedir.

Mavridou ve ark.[72] 337 diş içeren retrospektif çalışmalarında devital ağartma tedavisi gördüğünü bildiren eksternal servikal rezorpsiyon gelişen hasta sayısının %13.6'dan %2.7'ye düştüğünü bildirmişlerdir. Bu farklılığın nedeninin klinisyenlerin daha düşük H_2O_2 konsantrasyonları kullanmaları veya bunun yerine karbamid peroksit kullanmaları, servikal örtücülüğü sağlamaları ve termokatalitik yöntemleri daha seyrek kullanmaları olabileceği ileri sürülmüştür.[42]

Kimyasal Yanıklar

%30 H_2O_2 cilt veya gözle teması halinde ciddi tahrişe veya yanıklara neden olabilir. Konsantre H_2O_2 kullanılan ürünlerinin diş eti veya mukoza üzerinde olası yan etkilerinin önüne geçilmesi için diş eti bariyeri olmadan kullanılmaması önerilir.[8]

Diş Yüzeyinde Görülen Değişiklikler ve Adeziv Bağlanma Sistemleriyle Etkileşim

Ağartma, diğer restoratif işlemlere kıyasla minimal invaziv ve konservatif bir yaklaşım olsa da birçok çalışma ağartmanın diş yüzeyi üzerindeki olumsuz etkilerini göstermiştir. Ağartılmış minenin yüzey pürüzlülüğünde artış[73], ayrıca yüzey mikrosertliğinde[74], mineral içeriğinde[75], direncinde[76] ve bağlanma kuvvetinde[77]azalma olduğu bildirilmiştir. Cavalli ve ark.[77] tarafındanyapılan çalışmada ağartmadan sonraki ilk iki hafta boyunca, mine ve rezin arasındaki bağlantı kuvvetinin düşük olduğu bulunmuştur.

Ayrıca, ağartma jeli uygulamasından sonra diş yapısında kalan oksijenin uzaklaştırılmasını hızlandırmaya bir alternatif olarak antioksidanların kullanımı geniş çapta tartışılmaktadır.[78] Sodyum askorbat en çok araştırılan ajan olmakla berabertokoferol, proantosiyanidinler, yeşil çay, katalaz gibi ajanlar da kullanılmıştır.[78] Mevcut bilgi göz önüne alındığında, ağartılmış minenin bağlanma gücünü geri kazanmak için sırasıyla minimum %5-10 konsantrasyonda 10 dakikalık proantosiyanidin ve yeşil çay uygulamalarının kullanılabileceği önerilmiştir.[78]

Sonuç

Devital ağartma, dişlerde çeşitli nedenlerle oluşan iç renklenmelerin tedavisinde invaziv olmayan, konservatif bir yöntemdir. Her vakada renklenmenin etyolojisi değerlendirilmeli ve tedavi planında göz önünde bulundurulmadır.

Kaynaklar

1. Jablonski S. Jablonski's dictionary of dentistry. 1st ed. Melbourne: Krieger Publishing Company; 1992. p. 253.

2. Setzer F. Bleaching procedures. In: Berman LH, Hargreaves KM, editors. Cohen's Pathways of the Pulp. 12th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2021. p. 2972.

3. Zimmerli B, Jeger F, Lussi A. Bleaching of nonvital teeth. A clinically relevant literature review. Schweiz Monatsschr Zahnmed 2010;120:306-20.

4. Plotino G, Buono G, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. J Endod 2008;34:394-407.

5. Arens D. The role of bleaching in esthetics. Dent Clin North Am 1989;33:319.

6. Marin PD, Bartold PM, Heithersay GS. Tooth discoloration by blood: an *in vitro* histochemical study. Endod Dent Traumatol 1997;13:132.

7. Gürel MA, Kıvanc BH, Ekici A, Alaçam T. Evaluation of crown discoloration induced by endodontic sealers and colour change ratio determination after bleaching. Aust Endod J 2016;42:119-23.

8. Rotstein I, Li Y. Tooth discoloration and bleaching. In: Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC, editors. Ingle's Endodontics. 6th ed. Hamilton, Ontario: BC Decker Inc.; 2008. p. 1383.

9. van der Burgt TP, Eronat C, Plasschaert AJ. Staining patterns in teeth discolored by endodontic sealers. J Endod 1986;12:187-91.

10. van der Burgt TP, Mullaney TP, Plasschaert AJ. Tooth discoloration induced by endodontic sealers. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1986;61:84-9.

11. Davis MC, Walton RE, Rivera EM. Sealer distribution in coronal dentin. J Endod 2002;28:464-6.

12. Kahler B. Present status and future directions - Managing discoloured teeth. Int Endod J 2022;55 Suppl 4:922-50.

13. Allan NA, Walton RC, Schaeffer MA. Setting times for endodontic sealers under clinical usage and *in vitro* conditions. J Endod 2001;27:421-3

14. Parsons JR, Walton RE, Ricks-Williamson L. *In vitro* longitudinal assessment of coronal discoloration from endodontic sealers. J Endod

© 2024 Dinler ve ark.

2001;27:699-702.

15. Bastawala DS, Kapoor S, Nathani P. A comparison of coronal tooth discoloration elicited by various endodontic reparative materials MTA Plus, Bio MTA+, and Biodentine: An ex vivo study. Int J Clin Pediatr Dent 2020;13:463-7.

16. Ekici MA, Ekici A, Kaskatı T, Helvacıoğlu Kıvanç B. Tooth crown discoloration induced by endodontic sealers: a 3-year ex vivo evaluation. Clin Oral Investig 2019;23:2097-102.

17. Meincke DK, Prado M, Gomes BP, Bona AD, Sousa EL. Effect of endodontic sealers on tooth color. J Dent 2013;41 Suppl 3:e93-6.

18. Ioannidis K, Beltes P, Lambrianidis T, Kapagiannidis D, Karagiannis V. Validation and spectrophotometric analysis of crown discoloration induced by root canal sealers. Clin Oral Investig 2013;17:1525-33.

19. Yuran L, Namki C, Jaehwan K, Seonmi K. Spectrophotometric analysis of crown discoloration induced by various MTA based materials. J Korean Acad Pediatr Dent 2017;44:28-7.

20. Marciano MA, Costa RM, Camilleri J, Mondelli RF, Guimarães BM, Duarte MA. Assessment of color stability of white mineral trioxide aggregate angelus and bismuth oxide in contact with tooth structure. J Endod 2014;40:1235-40.

21. Rajasekharan S, Martens LC, Cauwels RG, Verbeeck RM. Biodentine™ material characteristics and clinical applications: a review of the literature. Eur Arch Paediatr Dent 2014;15:147-58.

22. Dettwiler CA, Walter M, Zaugg LK, Lenherr P, Weiger R, Krastl G. *In vitro* assessment of the tooth staining potential of endodontic materials in a bovine tooth model. Dent Traumatol 2016;32:480-7.

23. Madani Z, Alvandifar S, Bizhani A. Evaluation of tooth discoloration after treatment with mineral trioxide aggregate, calcium-enriched mixture, and Biodentine® in the presence and absence of blood. Dent Res J (Isfahan) 2019;16:377-83.

24. Pednekar A, Ataide I, Fernandes M, Lambor R, Soares R. Spectrophotometric analysis of coronal discolouration induced by ProRoot MTA, Biodentine and MTA Repair HP used for pulpotomy procedures. Eur Endod J 2021;6:189-96.

25. Yang WC, Tsai LY, Hsu YH, Teng NC, Yang JC, Hsieh SC. Tooth discoloration and the effects of internal bleaching on the novel endodontic filling material SavDen® MTA. J Formos Med Assoc 2021;120:476-82.

26. Gutiérrez JH, Guzmán M. Tooth discoloration in endodontic procedures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1968;26:706-11.

27. Kolosowski KP, Sodhi RN, Kishen A, Basrani BR. Qualitative analysis of precipitate formation on the surface and in the tubules of dentin irrigated with sodium hypochlorite and a final rinse of chlorhexidine or QMiX. J Endod 2014;40:2036-40.

28. Torabinejad M, Cho Y, Khademi AA, Bakland LK, Shabahang S. The effect of various concentrations of sodium hypochlorite on the ability of MTAD to remove the smear layer. J Endod 2003;29:233-9.

29. Kim JH, Kim Y, Shin SJ, Park JW, Jung IY. Tooth discoloration of immature permanent incisor associated with triple antibiotic therapy: a case report. J Endod 2010;36:1086-91.

30. Kim ST, Abbott PV, McGinley P. The effects of Ledermix paste on discolouration of mature teeth. Int Endod J 2000;33:227-32.

31. Kahler B, Rossi-Fedele G. A review of tooth discoloration after regenerative endodontic therapy. J Endod 2016;42:563-9.

32. Bosenbecker J, Barbon FJ, de Souza Ferreira N, Morgental RD, Boscato N. Tooth discoloration caused by endodontic treatment: A cross-sectional study. J Esthet Restor Dent 2020;32:569-74.

33. Truman J. Bleaching of non-vital discoloured anterior teeth. Dent Times 1864;1:69-72.

34. Harlan AW. The removal of stains from teeth caused by administration of medical agents and the bleaching of pulpless tooth. JAMA 1885;IV:123-5.

35. Abbot CH. Bleaching discoloured teeth by means of 30 percent perhydrol and the electric light rays. J Allied Dent Society 1918;13:259.

36. Prinz H. Recent improvements in tooth bleaching. A clinical syllabus. Dental Cosmos 1924;66:558-60.

37. Salvas CJ. Perborate as a bleaching agent. J Am Dent Assoc 1938;25:324.

38. Spasser HF. A simple bleaching technique using sodium perborate. NY State Dent J 1961;27:332-4.

39. Nutting EB, Poe GS. A new combination for bleaching teeth. J So CA Dent Assoc 1963;31:289-91.

40. Weiger R, Kuhn A, Löst C. *In vitro* comparison of various types of sodium perborate used for intracoronal bleaching of discolored teeth. J Endod 1994;20:338-41.

41. Rotstein I, Friedman S. pH variation among materials used for intracoronal bleaching. J Endod 1991;17:376-9.

42. Newton R, Hayes J. The association of external cervical resorption with modern internal bleaching protocols: what is the current evidence? Br Dent J 2020;228:333-7.

43. Lewinstein I, Hirschfeld Z, Stabholz A, Rotstein I. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on the microhardness of human enamel and dentin. J Endod 1994;20:61-3.

44. Chng HK, Palamara JE, Messer HH. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on biomechanical properties of human dentin. J Endod 2002;28:62-7.

45. Feiz A, Barekatain B, Khalesi S, Khalighinejad N, Badrian H, Swift EJ. Effect of several bleaching agents on teeth stained with a resin-based sealer. Int Endod J 2014;47:3-9.

46. Kaneko J, Inoue S, Kawakami S, Sano H. Bleaching effect of sodium percarbonate on discolored pulpless teeth *in vitro*. J Endod 2000;26:25-8.

47. Zoya A, Tewari RK, Mishra SK, Faisal SM, Ali S, Kumar A, *et al*. Sodium percarbonate as a novel intracoronal bleaching agent: assessment of the associated risk of cervical root resorption. Int Endod J 2019;52:701-8.

48. Frank AC, Kanzow P, Rödig T, Wiegand A. Comparison of the bleaching efficacy of different agents used for internal bleaching: A systematic review and meta-analysis. J Endod 2022;48:171-8.

49. Yui KC, Rodrigues JR, Mancini MN, Balducci I, Gonçalves SE. Ex vivo evaluation of the effectiveness of bleaching agents on the shade alteration of blood-stained teeth. Int Endod J 2008;41:485-92.

50. Lim MY, Lum SO, Poh RS, Lee GP, Lim KC. An *in vitro* comparison of the bleaching efficacy of 35% carbamide peroxide with established intracoronal bleaching agents. Int Endod J 2004;37:483-8.

51. Bersezio C, Ledezma P, Estay J, Mayer C, Rivera O, Fernández E. Color Regression and Maintenance Effect of Intracoronal Whitening on the Quality of Life: RCT-A One-year Follow-up Study. Oper Dent 2019;44:24-33.

52. Ozkocak I, Hekim M, Gokturk H, Adem K, Comert O. The assessment of different bleaching agents' efficiency on discoloured teeth using image-processing methods. Photodiagnosis Photodyn Ther 2020;31:101901.

53. Joiner A, Luo W. Tooth colour and whiteness: A review. J Dent 2017;67S:S3-10.

54. Consensus report of the European Society of Endodontology on quality guidelines for endodontic treatment. Int Endod J 1994;27:115-24.

55. Patel S, Kanagasingam S, Pitt Ford T. External cervical resorption: a review. J Endod 2009;35:616-25.

56. Gold SI, Hasselgren G. Peripheral inflammatory root resorption. A review of the literature with case reports. J Clin Periodontol 1992;19:523-34.

57. Neuvald L, Consolaro A. Cementoenamel junction: microscopic analysis and external cervical resorption. J Endod 2000;26:503-8.

58. Harrington GW, Natkin E. External resorption associated with bleaching of pulpless teeth. J Endod 1979;5:344-8.

59. Rotstein I, Torek Y, Misgav R. Effect of cementum defects on radicular penetration of 30% H2O2 during intracoronal bleaching. J Endod 1991;17:230-3.

60. Camps J, de Franceschi H, Idir F, Roland C, About I. Time-course diffusion of hydrogen peroxide through human dentin: clinical significance for young tooth internal bleaching. J Endod 2007;33:455-9.

61. Kehoe JC. pH reversal following *in vitro* bleaching of pulpless teeth. J Endod 1987;13:6-9.

62. McCormick JE, Weine FS, Maggio JD. Tissue pH of developing periapical lesions in dogs. J Endod 1983;9:47-51.

© 2024 Dinler ve ark.

63. Rotstein I, Walton RE. Bleaching discolored teeth: internal and external. In: Torabinejad M, Walton RE, editors. Endodontics: Principles and Practice. 1st ed. St Louis: Saunders Elsevier; 2008. p. 391-404.

64. Baratieri LN, Ritter AV, Monteiro S Jr, Caldeira de Andrada MA, Cardoso Vieira LC. Nonvital tooth bleaching: guidelines for the clinician. Quintessence Int 1995;26:597-608.

65. Kehoe JC. pH reversal following *in vitro* bleaching of pulpless teeth. J Endod 1987;13:6-9.

66. Rotstein I, Friedman S, Mor C, Katznelson J, Sommer M, Bab I. Histological characterization of bleaching-induced external root resorption in dogs. J Endod 1991;17:436-41.

67. Costas FL, Wong M. Intracoronal isolating barriers: effect of location on root leakage and effectiveness of bleaching agents. J Endod 1991;17:365-8.

68. Gimlin DR, Schindler WG. The management of postbleaching cervical resorption. J Endod 1990;16:292-7.

69. Rokaya ME, Beshr K, Hashem Mahram A, Samir Pedir S, Baroudi K. Evaluation of extraradicular diffusion of hydrogen peroxide during intracoronal bleaching using different bleaching agents. Int J Dent 2015;2015:493795.

70. Zoya A, Tewari RK, Mishra SK, Faisal SM, Ali S, Kumar A, *et al*. Sodium percarbonate as a novel intracoronal bleaching agent: assessment of the associated risk of cervical root resorption. Int Endod J 2019;52:701-8.

71. Kaneko J, Inoue S, Kawakami S, Sano H. Bleaching effect of sodium percarbonate on discolored pulpless teeth *in vitro*. J Endod 2000;26:25-8.

72. Mavridou AM, Bergmans L, Barendregt D, Lambrechts P. Descriptive analysis of factors associated with external cervical resorption. J Endod 2017;43:1602-10.

73. Grazioli G, Valente LL, Isolan CP, Pinheiro HA, Duarte CG, Münchow EA. Bleaching and enamel surface interactions resulting from the use of highly-concentrated bleaching gels. Arch Oral Biol 2018;87:157-62.

74. Furlan IS, Bridi EC, Amaral FLBD, França FMG, Turssi CP, Basting RT. Effect of high- or low-concentration bleaching agents containing calcium and/or fluoride on enamel microhardness. Gen Dent 2017;65:66-70.

75. Cavalli V, Rosa DAD, Silva DPD, Kury M, Liporoni PCS, Soares LES, *et al*. Effects of experimental bleaching agents on the mineral content of sound and demineralized enamels. J Appl Oral Sci 2018;26:e20170589.

76. Cavalli V, Giannini M, Carvalho RM. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on tensile strength of human enamel. Dent Mater 2004;20:733-9.

77. 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;26:597-602.

78. Olmedo DERP, Kury M, Resende BA, Cavalli V. Use of antioxidants to restore bond strength after tooth bleaching with peroxides. Eur J Oral Sci 2021;129:e12773.

Endodontically induced tooth discoloration and treatment

Abstract

Tooth discoloration is a common aesthetic problem for patients and clinicians, especially in anterior teeth. Tooth discoloration can occur internally or externally, and may have many etiologies such as trauma, pulp tissue remains after endodontic treatment, materials used in endodontic treatment, pulp necrosis. Devital bleaching is a more conservative treatment method than prosthetic applications in endodontically treated discolored teeth. The etiology of the discoloration should be determined in each case, the bleaching results may vary and the risks should be explained to the patients before the treatment. The "walking bleach" technique, which is the most commonly used method for devital bleaching, is relatively reliable and fairly easy technique. Although it is a safe and conservative approach to improve the appearance of endodontically discolored teeth, it can cause external cervical root resorption. It can cause chemical burns in soft tissues, as well as changes in the structure of enamel and dentin, and a decrease in adhesive bond strength to enamel and dentin. This review article focuses on the etiology of tooth discolorations, different devital bleaching materials and devital bleaching techniques in endodontically treated teeth and with complications and risks of devital bleaching procedures.

Keywords: Bleaching; endodontics; tooth bleaching agent; tooth discoloration

© 2024 Dinler ve ark.