

%38'lik Hidrojen Peroksit İçeren Beyazlatma Ajanının Mine Yüzeyinden Kalsiyum İyonu Çözülmesine Etkisi

The Effect of 38% Hydrogen Peroxide Bleaching Agent to the Dissolution of Calcium Ions off the Enamel Surface

Hüseyin TEZEL Ziya Onur KORKUT Hande DALGAR Ferit ÖZATA

Ege Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD, Konservatif Diş Tedavisi BD, İZMİR

Özet

Amaç: Çalışmamızın amacı %38'lik hidrojen peroksit içeren beyazlatma ajanının, *in vitro* olarak minedeki kalsiyum kaybına etkisini incelemektir.

Yontem: Çalışmada ortodontik amaçla çekilen 15 adet premolar diş kullanıldı. Ömekler mezo-distal yönde su altında elmas separe ile uzun eksenleri boyunca ikiye ayrıldı. Parçalardan bir çalışma grubu, diğer kontrol grubu olarak rastgele seçildi. Çalışma grubundaki örnekler "Opalescence Xtra Boost Office Bleaching" uygulandı. Örnekler pH'sı 4 olan 10 mmol Ca^{2+} ve 20 mmol PO_4^{3-} içeren sodyum asetat ile tamponlanmış asetik asit solüsyonunda dörder gün ara ile dört kez değiştirilerek işleme tabii tutuldu. 16. günün sonunda dişlerden tampon solüsyona geçen kalsiyum iyonlarının miktarı atomik absorpsiyon spektrofotometresi kullanılarak ölçüldü. Elde edilen değerler, tekrarlayan ölçümler için varyans analizi kullanılarak analiz edildi.

Bulgular: 16. günün sonunda çalışma grubundaki Ca^{2+} kaybı kontrol grubundan fazla bulundu. Çalışma ve kontrol grubundaki tüm örneklerden tampon solüsyona geçen Ca^{2+} kaybı kümülatif olarak değerlendirildiğinde ortaya çıkan sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$).

Sonuç: %38'lik hidrojen peroksit uygulanan mine yüzeylerinde meydana gelen değişikler, dişlerin çürükle yaşınlığını artırabilir.

Anahtar Kelimeler: beyazlatma tedavileri, hidrojen peroksit, kalsiyum kayipları, çürük benzeri lezyonlar

Abstract

Objective: The aim of this *in vitro* study was to investigate the effect of 38% hydrogen peroxide bleaching agent to the dissolution of calcium ions off the enamel surface.

Methods: Fifteen premolars extracted for orthodontic purposes were included in the study. The teeth were separated meso-distally under water cooling. One of the palatal or buccal specimens was randomly assigned to control or study groups. The study group was bleached with Opalescence Xtra Boost bleaching agent, whereas no agent was applied in the control group. The specimens were treated with acetic acid solution buffered with sodium acetate containing 10 mmol of Ca^{2+} and 20 mmol of PO_4^{3-} with pH 4, changing the solutions with intervals of 4 days. At the end of day 16, Ca^{2+} concentration was determined with an atomic absorption spectrophotometer (AAS).

Results: At the end of the sixteenth day, the calcium loss of the study group was more than the calcium loss in the control group. Comparing the amounts of Ca^{2+} released to buffer in the control and study group, a statistically significant difference was observed ($p<0.05$).

Conclusion: Bleaching agents containing 38% hydrogen peroxide may increase the incidence of caries.

Keywords: bleaching treatments, hydrogen peroxide, calcium loss, canes like lesions

Giriş

Günümüzde hastaların estetiğe olan ilgileri arttıkça iyi bir tedavinin yanı sıra, iyi bir görünümün sağlanması da zorunlu hale gelmiştir. Bu yüzden bırcok olguda sıkılıkla kullanılan radikal restorasyon yöntemlerine alternatif olarak, yüzyılı aşkın süredir kullanılan diş beyazlatma yöntemleri de gelişerek artmaktadır.^{1,2}

Diş beyazlatma tedavileri vital ve devital beyazlatma olarak iki şekilde uygulanmaktadır. Devital beyazlatma, beyazlatma ajanının endodontik tedavi görmüş dişlerin pulpa odasını çevreleyen dentinden iç mine tabakalarına difüze olması yoluyla olur. Vital beyazlatma ise, beyazlatma ajanı ile mine diş yüzeyinin teması sonucu ajandaki peroksitlerin serbest radikallere ayrılması ve minenin interprizmatik aralıklarına difüze olmasıyla gerçekleşmektedir.

Dişhekimliği pratiğinde vital beyazlatma teknikleri; ofiste beyazlatma (*office bleaching*), evde beyazlatma (*home bleaching*) veya marketlerde satılan beyazlatıcı ürünler (*over-the-counter: OTC*) olarak sınıflandırılmaktadır.³⁻⁵ Vital beyazlatma tedavilerinde kullanılan beyazlatma ajanları genel olarak çeşitli konsantrasyonlarda karbamit peroksit (KP) ve hidrojen peroksit (HP) içermektedir. 1882'lerde Harlan tarafından nekrotik pulpali dişlerin dezenfeksiyonunu sağlayan bir irigasyon solusyonu olarak tanıtılan hidrojen peroksit günümüzde en etkili beyazlatma ajanlarından biridir.⁶ Ofiste kullanılan beyazlatma ajanları %30-38 oranında hidrojen peroksit içermektedir.⁷

Tong ve ark.⁸ %30'luk hidrojen peroksit içeren beyazlatma ajanını 30 dakika ışık uygulayarak mine yüzeyine uygulamış ve mine yüzeyinde bir değişimin olmadığını ifade etmiştir. Bununla beraber, yapılan diğer çalışmalarda ise hidrojen peroksitin mine yüzeyi ve sertliğinde değişimlere neden olabileceği gösterilmiştir.^{9,10} Rotstein ve ark.'nın¹¹ yaptığı *in vitro* çalışmada yüksek orandaki hidrojen peroksitin, hidroksil apatit kristallerindeki Ca/P oranının azalığı bulunmuştur. Diş sert dokularını oluşturan inorganik kalsiyum-fosfat iyonlarının ortamdan uzaklaşması çürük riskinin artmasında bir etkendir.¹²⁻¹⁴

Çalışmamızın amacı, %38'luk hidrojen peroksit içeren bir ofis beyazlatma ajanının, *in vitro* olarak minedeki kalsiyum kaybına etkisini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada ortodontik amaçla çekilen çürüksüz 15 adet alt, üst premolar kullanıldı. Dişler üzerindeki eklentiler su altında temizlendi ve polisajları yapıldı. Üzerlerinde herhangi bir kink veya çatlak olup olmadığını saptamak amacıyla ile dişlerin bukkal, lingual veya palatal yüzleri stereo mikroskopta incelendi. Dişler çalışma başlayana kadar distile suda saklandı. Örnekler mezyo-distal yönde su altında elmas separe ile uzun eksenleri boyunca ikiye ayrıldı. BuKKal veya palatal (lingual) parçalar rastgele seçilerek biri çalışma grubuna, diğeri ise kontrol grubuna ayrıldı. Tüm örnekler, mine kisimları açıkla kalacak şekilde mumla örtüldü. Çalışma grubuna %38'luk hidrojen peroksit içeren *Opalescence Xtra-Boost Office Bleaching* (Ultradent, Utah, ABD) beyazlatma ajanı uygulandı. Kontrol grubuna herhangi bir beyazlatma ajanı uygulanmadı, çalışma grubundaki örnekler üretici firmannın tavsiyeleri doğrultusunda yaklaşık 0.5-1 mm kalınlığında beyazlatma ajanı 30'ar dakika boyunca tatbik edildi. Jeller her 10 dakikada bir değiştirildi ve 5 dakika ara ile de bir fırça yardımıyla aktive edildi. Beyazlatma sırasında ısı veya ışık aktivasyonu yapılmadı. Seans sonunda dişler beyazlatma setinin içinden çıkan florürlü macun ile fırçalandı ve bir sonraki seansa kadar yapay tükürük solusyonu¹⁵ içinde saklandı. Bu işlem bir gün ara ile toplam 3 defa uygulandı. Kontrol grubundaki dişler bu süre içinde yapay tükürük solusyonu içinde bekletildi. Yapay tükürük solusyonunun tümü, her gün düzenli olarak değiştirildi. Beyazlatma işlemi tamamlanıldıktan sonra, her bir örneğin minesı orta üste bir bölümde 6,83 mm²'lik daire şeklinde bir alan açıkta kalacak şekilde mumla örtüldü. Mumlanan örnekler pH'sı 4 olan 10 mmol Ca²⁺ ve 20 mmol PO₄³⁻ içeren sodyum asetat ile tamponlanmış asetik asit solusyonunda dörder gün ara ile dört kez değiştirilerek işleme tabii tutuldu.¹⁰ Bu süre içinde şişeler her gün çalkalandı ve mine yüzeyinin tampon solusyonu ile temas halinde olmasına dikkat edildi. 4., 8., 12., ve 16. günün sonunda dişlerden tampon solusyonuna geçen kalsiyum iyonlarının miktarı atomik absorpsiyon spektrofotometresi (Varian Spectra-10 plus AA) kullanılarak ölçüldü. Kontrol ve deney gruplarındaki grubundaki örneklerden tampon solusyonuna geçen Ca²⁺ kayipları ile, deney grubundaki örneklerden tampon solusyonuna geçen

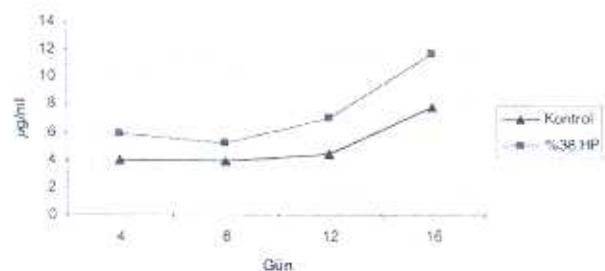
Ca^{2+} kayipları tekrarlayan ölçümler için varyans analizi kullanılarak analiz edildi.

Bulgular

Kontrol grubundaki örneklerin açıkta bırakılan mine kışımının mm^2 'inden tampon solüsyona geçen ilk dört gündeki kalsiyum iyonu miktarı $3,98 \pm 1,23 \mu\text{g/ml Ca}^{2+}$ olarak saptandı (Tablo 1). Kalsiyum miktarı 16. günün sonunda kümülatif olarak $20,01 \pm 4,47 \mu\text{g/ml}$ 'ye ulaştı (Grafik 1). %38'lik hidrojen peroksit uygulanan çalışma grubunda örneklerden tampon solüsyona dördüncü günden başlayarak kalsiyum iyonu geçişinin $5,98 \pm 1,34 \mu\text{g/ml}$ olduğu belirlendi. Bu oran 16. günün sonunda yaklaşık $29,65 \pm 5,71 \mu\text{g/ml}$ 'ye ulaştı (Tablo 1).

Tablo 1. Dişlerin mm^2 'den tampon solüsyona geçen Ca^{2+} değerleri ($\mu\text{g/ml}$) ($n=15$).

Gün	4.	8.	12.	16.	Toplam
Kontrol Grubu	Ortalama	3,98	3,90	4,34	7,79
	St. Sapma	1,22	1,42	1,46	2,20
	Minimum	1,99	1,99	1,89	4,63
	Maksimum	5,72	6,97	7,37	11,02
Çalışma Grubu	Ortalama	5,89	5,18	6,94	11,63
	St. Sapma	1,34	1,19	2,53	2,75
	Minimum	3,86	3,24	2,81	5,54
	Maksimum	8,21	6,97	11,93	14,67



Grafik 1. 4., 8., 12. ve 16. günlerde, %38'lik HP ve kontrol gruplarındaki dişlerden (mm^2) tampon solüsyona geçen Ca^{2+} kayipları.

%38'lik hidrojen peroksit uygulanan örneklerden Ca^{2+} kaybı, her zaman aralığında ve kümülatif olarak kontrol grubundaki Ca^{2+} kaybindan daha fazlaydı ($p<0,05$).

Tartışma

Dişhekimliğinde kullanılan beyazlatma ajanları değişik konsantrasyonlarda hidrojen peroksit, sodyum perborat veya karbamit peroksit içermektedir. Hidrojen peroksit ve karbamit peroksit eksternal beyazlatmada kullanılırken, sodyum perborat internal beyazlatmada kullanılmaktadır.

Beyazlatma ajanlarının dış yüzeyine etkisi, peroksitlerin serbest radikalere ayrılmasıyla oluşur. Serbest radikaller, interprizmatik aralıktaki oksidasyon ve reduksiyon ile büyük pigment moleküllerini parçalayarak daha küçük moleküller haline getirir.¹⁷ Seghi ve ark.¹⁰ beyazlatma ürünlerinin, organik ve inorganik elementleri okside ederek mine yapısını zayıflatıldığını ifade etmişlerdir.

Kalsiyum ve fosfat iyonları dış sert dokusunun majör inorganik komponenti olan hidroksil apatit kristallerinin ana yapısını oluşturmaktadır.¹¹ Yapılan çalışmalar,^{11,12,18} beyazlatıcı ajanların konsantrasyonlarına bağlı olarak, mine yüzeyindeki Ca ve P miktarında azalmaya neden olduğunu göstermektedir.

Minenin izoelektrik noktası pH 5,5'dür. Asidite bu seviyeden aşağı düşüğünde mine yüzeyinde demineralizasyon olumaya başlar. Beyazlatma sırasında görülen kalsiyum kayiplarını ise sadece bu pH seviyesine bağlamak mümkün değildir. McGuckin ve ark.¹⁹ beyazlatma ajanları uyguladıkları mine yüzeylerini profilometri ve SEM ile incelemişler ve mine yüzeylerinin farklı konsantrasyondaki bu ajanlardan belirgin şekilde etkilendigini, ancak bu değişimlerin ajanların pH'ları ile ilgili olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda kullanılan beyazlatma ajanının pH'sı yaklaşık olarak 7'dir ve demineralizasyona neden olabilecek izoelektrik seviyenin oldukça üstündedir. Yüksek konsantrasyonda hidrojen peroksit kullanılarak yapılan beyazlatma çalışmalarında^{7,11,18} mine yüzeyinde değişimler görüldüğü ifade edilmekte birlikte, %10-16 oranında karbamit peroksit içeren beyazlatma ajanları kullanılan bazı çalışmalarında da mine yüzeyinde belirgin bir değişim görülmemiştir.^{20,21} Karbamit peroksit, hidrojen peroksit ve üreye ayrıltıkten sonra üre, karbon dioksit ve amonyağa parçalanmaktadır. Arends ve ark.²² ürenin mine yüzeyine penetre olabildiğini ve interprizmatik aralıklara gire-

rek minenin yapısında değişikliklere sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamızda, beyazlatma ajanı uygulanan dişlerden tampon solüsyona geçen Ca^{2+} miktarları 4. gündə ortalama $5.89 \pm 1.34 \mu\text{g}/\text{ml}$ olurken bu değer 16. günün sonunda ise $29.65 \pm 5.71 \mu\text{g}/\text{ml}$ olarak hesaplandı. Bu değerler kontrol grubu için 4. gün sonunda ortalama $3.98 \pm 1.22 \mu\text{g}/\text{ml}$, 16. günün sonunda ise $20.01 \pm 4.47 \mu\text{g}/\text{ml}$ olarak saptandı. Deney grubunda oluşan çıraklı benzeri dekalsiflye lezyonlardan elde ettigimiz Ca^{2+} değerleri, %38'lik HP'nin mine yüzeyinde değişiklik meydana getirdiğini göstermektedir.

Mine yüzeyinde meydana gelen bu değişiklikler de, çürümeye riskinin artmasına neden olabilir. Bu nedenle beyazlatma tedavisi sonrası hastalara, ağız bakımına daha fazla önem göstermeleri gerektiği söylemeliidir. Ayrıca, asitli gıdalardan ve renklendirici ajanlardan uzak durmaları tavsiye edilmeli, pürüzenmiş mine yüzeyinde oluşabilecek plak retansiyonuna karşı doğru diş fırçalama teknikleri gösterilmelidir.

Yapılan çalışmalarda⁹⁻¹¹ ağartıcı ajanların konsantrasyonuna paralel olarak diş sert dokularında Ca^{2+} kayiplarına, Ca/P oranındaki değişimlere ve buna bağlı olarak yüzey değişiklerine neden olduğu gösterilmiştir. Titley ve ark.² %35'lük hidrojen peroksit kullandıkları çalışmada ve McGuckin ve ark.¹⁰ %30'luk hidrojen peroksit ve %10'luk karbamit peroksit kullandıkları çalışmalarında mine yüzeyinde hafif düzensizlikler görüldüğünü belirtmişlerdir. Bununla beraber, Gürgan ve ark.²³ %10'luk karbamit peroksit kullandıkları çalışmada böyle bir belirtilinin görülmmediğini ifade etmişlerdir. Oltu ve ark.²¹, %10 ve %16 karbamit peroksit içeren ajanları uyguladıklarında mine yüzeyinde değişim olmadığını ifade ederken %35'lük karbamit peroksitin ise etkiye neden olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmalardan elde edilen farklı sonuçlar, kullanılan beyazlatma ajanlarının pH değerlerindeki değişikliklerden ve mine yapısında bulunan farklı Ca/P oranından kaynaklanabilir.

Bu *in vitro* çalışmanın bulguları, *in vivo* koşulları tam olarak temsil edemez çünkü ağız içi, çeşitli mineraller (kalsiyum, flor, fosfat vb), lipit, proteinler, karbohidratlar ve diğer substratları içeren tükü-

rük ile sürekli yıkılmaktadır. Bu yüzden bu materal yollar ile çıraklı benzeri lezyonlar arasındaki etkileşimi açığa çıkaracak ve mümkün olduğunda *in vivo* koşulları taklit edecek çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç

Dişlerden tampon solüsyona geçen kalsiyum kayipları göz önüne alındığında %38'lik HP içeren beyazlatma ajanının mine yüzeyinde değişiklikler neden olduğu söylenebilir. Beyazlatma sonrası gereken önlemler alınmazsa, bu değişiklikler nedeniyle çıraklı insidansının artabileceği görüşündeyiz.

Kaynaklar

- Greenwall L. Bleaching techniques in restorative dentistry. Martin Dunitz, London, 2001, 88-172.
- Titley K, Torneck CD, Smith D. The effect of concentrated hydrogen peroxide solutions on the surface morphology of human tooth enamel. *J Endodon* 1988; 14: 69-74.
- Cavalli V, Arrais CAG, Giannini M, Ambrosano GMB. High-concentrated carbamide peroxide bleaching agents' effects on enamel surface. *J Oral Rehabil* 2004; 31: 155-159.
- Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int* 1989; 20: 173-176.
- Kugel G. Over-the-counter tooth-whitening systems. *Compend Contin Educ Dent* 2003; 24: 376-382.
- Goldstein RE. In-office bleaching: where we came from, where we are today. *JADA Supplementary* 1997; 128: 11S-15S.
- Hegedüs C, Bistey T, Flora-Nagy E, Keszhelyi G, Jenei A. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. *J Dent* 1999; 27: 509-515.
- Tong LSM, Pang MKM, Mok NYC, King NM, Wei SHY. The effect of etching, micro-abrasion and bleaching on surface enamel. *J Dent Res* 1993; 72: 67-71.
- Rotstein I, Lehr Z, Gedalia I. Effect of bleaching agents on inorganic components of Human dentin and cementum. *J Endod* 1992; 18: 290-293.
- Seghi RR, Denry I. Effects of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel *In vitro*. *J Dent Res* 1992; 71: 1340-1344.
- Rotstein I, Dankner E, Goldman A et al. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. *J Endodon* 1996; 22: 23-25.

12. Hosoya N, Honda K, Iino P, Arai T. Changes in enamel surface roughness and adhesion of streptococcus mutans to enamel after vital bleaching. *J Dent* 2003; 31: 543-548.
13. Koray F. Diş Çürükleri. Dünya Tıp Kitabevi, İstanbul, 1981, 3.
14. Newbrun E. Cariology. 3rd ed., Quintessence Books, 1989, 29.
15. Eisenburger M, Addy M, Hughes JA, Shellis RP. Effect of time on the remineralisation of enamel by synthetic saliva after citric acid erosion. *Caries Res* 2001; 35: 211-215.
16. Tezel H, Ergüçü Z, Önal B. Effects of topical fluoride agents on artificial enamel lesion formation *in vitro*. *Quintessence Int* 2002; 33: 347-352.
17. Haywood VB. History, safety and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. *Quintessence Int* 1992; 22: 515-523.
18. McEvoy SA. Chemical agents for removing intrinsic stains from vital teeth. I. Technique development. *Quintessence Int* 1989; 20: 323-328.
19. McGuckin RS, Babin JF, Meyer BJ. Alterations in human enamel surface morphology following vital bleaching. *J Prosthet Dent* 1992; 68: 754-760.
20. Potocnik I, Kosec L, Gasparsic D. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstructure and mineral content. *J Endodon* 2000; 26: 203-206.
21. Oltu Ü, Gürkan S. Effects of three concentrations of carbamide peroxide on the structure of enamel. *J Oral Rehabil* 2000; 27: 332-340.
22. Arends J, Jongebloed WL, Goldberg M, Schutte J. Interaction of urea and human enamel. *Caries Res* 1984; 18: 17-24.
23. Gürkan S, Bolay S, Alaçam R. *In vitro* adherence of bacteria to bleached or unbleached enamel surfaces. *J Oral Rehabil* 1997; 24: 624-627.

Yazışma Adresi:

Doç. Dr. Hüseyin TEZEL
 Ege Üniversitesi,
 Dişhekimliği Fakültesi,
 Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD,
 Konservatif Diş Tedavisi BD,
 35100 – Bornova / İZMİR
 Tel : (232) 388 03 28
 Faks : (232) 388 03 28
 E-posta : tezel@dent.ege.edu.tr