

# Karbamid Peroksit İçeren Farklı Ağartma Ajanlarının Mine Yüzeyine Olan Etkisi: SEM Çalışması

## THE EFFECT OF CARBAMIDE PEROXIDE CONTAINING DIFFERENT BLEACHING AGENTS ON ENAMEL SURFACE: A SEM STUDY

Engin ERSÖZ\*, Perihan ÖZYURT\*

\* Dr.Dt.,Ankara Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Konservatif Dış Tedavisi B D, ANKARA

### Özet

**Amaç:** Bu çalışmada son yıllarda yaygın olarak kullanılan farklı konsantrasyonlardaki karbamid peroksit içeren ağartma jellerinin mine yüzeyine olan etkisinin in-vitro olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

**Materyal ve Metod:** Çalışmada çekilmiş üst santral dişler kullanıldı. 4 ayrı ağartma jeli Quik Start (4,35 karbamid peroksit), Rembrandt (10 karbamid peroksit), Karisma (10 karbamid peroksit), Nite-White'tn (16 karbamid peroksit) mine yüzeyine olan etkisinin incelenmesi amacı ile dişlerin yarısı izole edildi. Her dişin yarısı kontrol grubu olarak kullanıldı. Dişlerin diğer yarı yüzeyine ağartma jelleri uygulandı. Yüzeyler SEM'de incelendi.

**Bulgular:** Ağartma jelleri uygulanan yüzeylerde farklı derecelerde porbzite artışı, mine prizmalarında açılmalar gözlemlendi.

**Sonuç:** Ağartma ajanları içerisinde yüksek konsantrasyonda karbamid peroksit içeren Quik Start/elinin mine yüzeyine etkisi daha fazla olmuştur. Bu nedenle ağartma işleminin daha düşük konsantrasyonda karbamid peroksit içeren ağartma jelleri ile yapılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Karbamid peroksit, Mine, Ağartma

T Klin Dış tick Bil 1998. 4:1 SO-186

Son yıllarda, Dişhekimliğinde konservatif tekniklerin ve materyallerin gelişmesi ile çeşitli nedenlerle dişlerde oluşan renk değişikliklerinin giderilmesi önem kazanmıştır. Çünkü dişlerde görülen renklenmeler estetik problemlerin, bunun

Geliş Tarihi: 22.05.1998

Yazışma Adresi: Dr.Dt.Engin ERSÖZ  
Ankara Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi  
Konservatif Dış Tedavisi Bü.  
Beşevler, ANKARA

### Summary

**Purpose:** Carbamide peroxide containing bleaching gels are widely used during the last years in different concentrations and in this research, their effect on enamel surface is investigated in vitro.

**Material and Method:** Extracted upper molar teeth were used in this research. Half of the teeth were isolated in order to investigate the effect of four different bleaching gel Quik Start (35 carbamide peroxide), Rembrandt (10 carbamide peroxide), Karisma (10 carbamide peroxide), Nite-White (16 carbamide peroxide) on enamel surface. Half of the surface of tooth were isolated as control group. Bleaching gels applied to lite other half of the surface. Surfaces were investigated with SEM.

**Results:** The increase of porosity in different degrees and widening in the enamel prisma were observed in the bleaching gel applied surface.

**Conclusion:** The effect of Quik-Start gel found to be more effective on the enamel surface which contains the highest concentrations of carbamide peroxide atioang the all bleaching agents. Because of this reasons bleaching process with less concentrations peroxide containing bleaching gels might be recommended.

**Key Words:** Carbamide peroxide, Enamel, Bleaching

T Klin J Dental Sei 1998,4:180-186

sonucunda da psikolojik ve sosyal problemlerin görülmesine neden olabilmektedir.

Günümüzde diş renklenmelerinin giderilmesi için çeşitli ağartma yöntemleri kullanılmaktadır (1-3). Bu ağartma yöntemleri arasında hidrojen peroksitin çeşitli konsantrasyonlarda kullanıldığı ısı-ışık tekniğini, hidroklorik asitin pomza tozu ile karıştırılarak uygulandığı mikroabrazyon tekniğini ve farklı içerikteki jellerin kullanıldığı jel tekniklerini sayabiliriz (4). Ancak bu yöntemlerden

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan ağartma materyalleri

Materyaller	İçerik	Konsantrasyon	Üretici Firma
QUIK-START	Karbamid peroksit	%35	Den-mat, USA
REMBRANDT	Karbamid peroksit	%10	Den-mat, USA
KARIŞMA	Karbamid peroksit	%10	Conji-Dental, USA
NITE-WHITE	Karbamid peroksit	%16	Discus Dental, USA

özellikle jel yöntemleri uygulanması kolay ve etkili bir yöntem olduğu için tercih edilmektedir (3,5).

Jel teknikleri kullanılan maddenin konsantrasyonuna ve uygulanış biçimine bağlı olarak ikiye ayrılırlar. Düşük konsantrasyonda aktif madde içerenler; gece plağı içerisinde ve hasta tarafından uygulanırlar. Bu teknik "Home-bleaching" olarak adlandırılır. Yüksek konsantrasyonda aktif madde içerenler ise diş hekimi tarafından klinikte uygulanırlar ve "Office-bleaching" olarak adlandırılırlar (3-6).

Minede renklenmenin olduğu vital dişlerde önerilen ve Haywood ve Heymann'ın (2) 1989'da "Home-bleaching" olarak adlandırdığı teknikte esas; jel formundaki ağartma maddesinin bir plak yardımı ile dişe tatbikidir (2,3,7). Teknikte ağartma ajanı olarak hidrojen peroksit veya karbamid peroksit kullanılmaktadır. Bu materyallerden hidrojen peroksitin %1-10, karbamid peroksitin ise %10-16'lık konsantrasyonlardaki jel formları uygulanmaktadır (3,8).

Değişik firma adları ve farklı kimyasal kompozisyonları ile protetik ve estetik restorasyonlara alternatif olarak geliştirilen bu ağartma ajanlarının diş dokularına yaptığı çeşitli etkiler araştırılmıştır (2,3,9). Yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu ağartma ajanlarının olumlu özellikleri üzerinedir (10-12). Ancak bu işlemde kullanılan değişik konsantrasyonlardan ajanların diş dokularına olumsuz etkilerinin olabileceği de açıktır.

Bu çalışmada; son yıllarda yaygın olarak kullanılan farklı konsantrasyonlardaki karbamid peroksit içeren ağartma ajanlarının, mine yüzeyine olan etkisinin in-vitro koşullarda SEM (Scanning Electron Microscope) ile incelenmesi amaçlanmıştır.

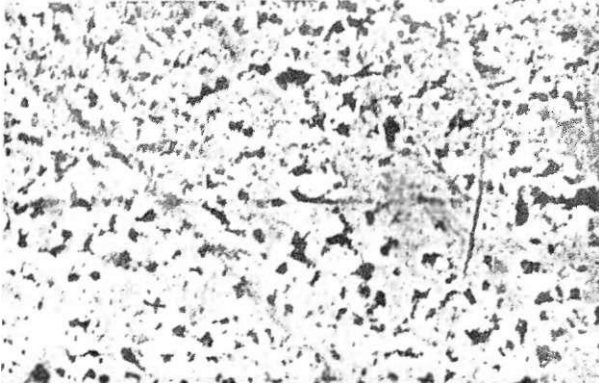
### Materyal ve Metod

Bu çalışmada kullanılan karbamid peroksit ağartma ajanları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Çalışmada periodontal nedenle çekilmiş çürüksüz ve restorasyonsuz üst santral dişlerden yararlanıldı. Cerrahi çekimi takiben dişler üzerindeki debris ve yumuşak doku artıkları uzaklaştırıldıktan sonra, pomza ve proflaksi lastiği kullanılarak temizlendi. Santral dişlerin x 5 büyütmede üstten aydınlatmalı ışık mikroskobu (Wild Heerbrugg, Switzerland) altında mine yüzeylerinde herhangi bir çatlak olup olmadığı kontrol edildi. Deneylere dişler bekletilmeden hemen başlandı ve deney aralarında dişler oda sıcaklığında distile suda saklandı. Santral dişlerin bukkal mine yüzeyinin yarısı mumla izole edildikten sonra iki kat tırnak cilası ile örtüldü. Dişin bu şekilde izole edilen yarısı kontrol grubu olarak kullanıldı. Diğer yarıya aşağıda anlatıldığı şekilde materyaller uygulandı.

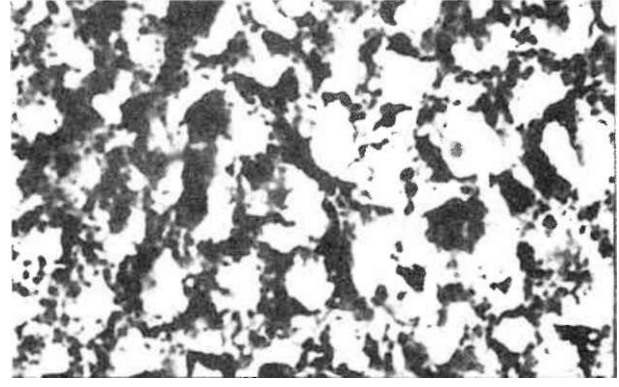
1. Grup dişin minesine %37'lik fosforik asit (Esticid-gel, Kulzer, Germany) 20 sn uygulandı, hava-su spreyi yardımı ile yıkandı ve kurutuldu. Daha sonra %35'lik karbamid peroksit içeren Quik Start (Den-Mat, USA) jeli diş üzerine yaklaşık 2 mm kalınlığında sürüldü. 37°C'de 30 dakika bekletildi. Daha sonra yıkandı ve distile su içerisine konuldu. 3 gün ara ile bu işlem 5 defa tekrar edildi. Uygulamalar arasında örnekler distile su içerisinde oda sıcaklığında bekletildi.

2. Grup dişin minesine %10'luk karbamid peroksit içeren Rembrandt Lighten jel (Den-Mat, USA) 2 mm kalınlığında sürüldü. Dişe günde 6 saat jel uygulandı ve bir sonraki uygulamaya kadar 18 saat oda sıcaklığında distile su içerisinde bekletildi. Her uygulama periyodunda yeni jel uygulandı ve bu işlem 4 hafta tekrar edildi.



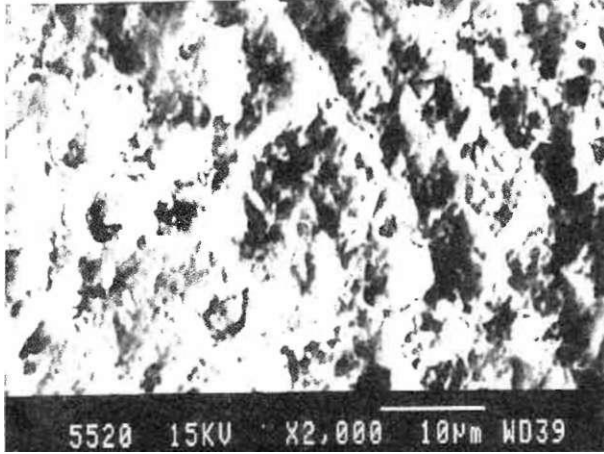
5514 15KV X2,566 10µm WD39

Şekil 1a. Orlık-siari grubuna ait dişin herhangi hır uygulanan yapılmamış yarısındaki mine yüzeyi.

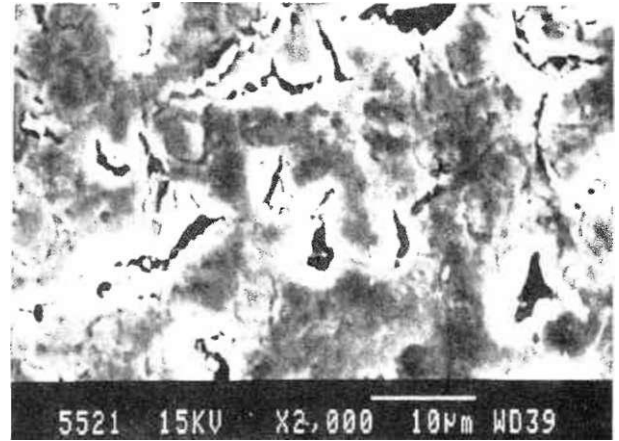


5515 15KÜ X2,508 10µm WD39

Şekil 1b. Orlık-siari (elinin topları 2.5 saat ıyıtılannasıiKlan sonraki mine yüzeyi.



Şekil 2a. Kenıhr.ın »ruhuna aıl dişin herhangi bil uygulama yapılmamış yarısındaki mine yüzeyi.



Şekil 2b). Toplanı ISO saat Rembrandt i.iighten jel uygulananın mine yüzeyi.

3.(inip dişin minesine %10'luk karbamid peroksit içeren Karisma (Conji-Dental, USA) jel 2.(inip ile aynı standartlarda ve sürede uygulandı.

4.Grup dışın minesine %16'lık karbamid peroksit içeren Nite-White (Diseus Denlal,USA) jeli 2.(inip ile aynı standartlarda ve sürede uygulandı.

Deney sürelerinin bitiminde tüm örnekler T.I.A.O SEM laboratuvarlarında 200A" kalınlığında altın ite kaplandı ve SEM (JEOL JSM-6400 Tokyo, .laptın) ile incelemesi yapılarak İblogoğralları alındı.

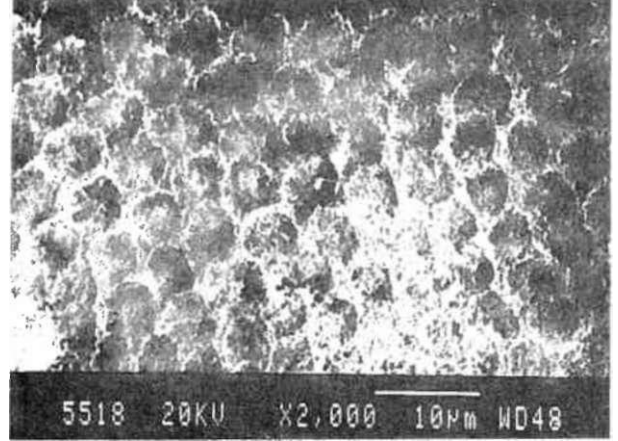
### Bulgular

Elde edilen bulgular Şekil 1a-1 b-2a-2b-3a-3b-4a-4b'de gösterilmiştir.

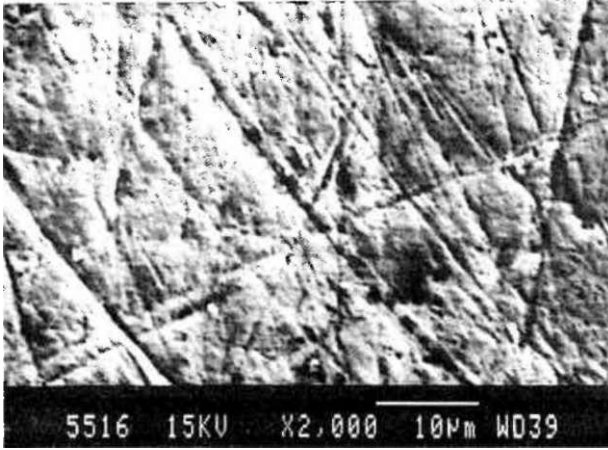
Quik Start'in 2.5 saatlik uygulamasından sonra pörözite artışı, mine prizmalarında açılmalar ve kraterleşmeler tespit edildi (Şekil 1b). Rembrandt Lighten jel uygulanan örnekler (Şekil 2b) dişin diğer yarısı (Şekil 2a) ile karşılaştırıldığında mine yüzeyinde crezyon meydana geldiği saptandı, Karismanm 180 saatlik uygulaması sonucu (Şekil 3b) mine yüzeyinde bozulma ve pörözite gözlemlendi. 180 saat Nite-White ağartma ajanına maruz kalan



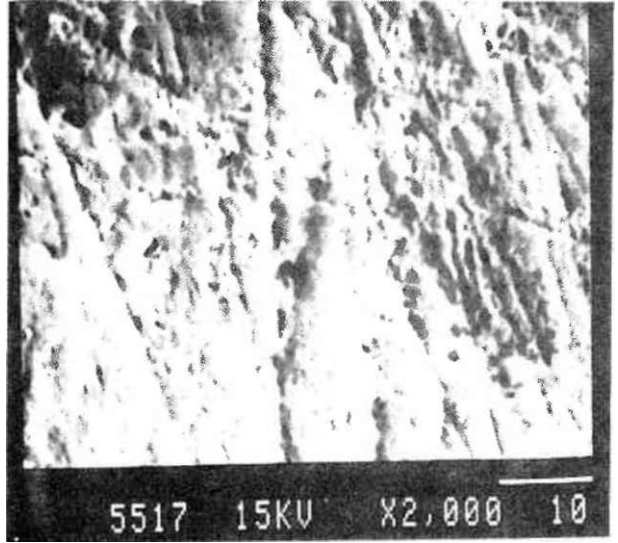
Şekil 3a. Karizma girişine üst dişin herhangi bir uygulama yapılmamış yarısındaki mine yüzeyi.



Şekil 3b. Toplanı ISO saat Karışma uygulanmış inme yüzeyinin görünümü.



Şekil 4a. Nue-White grubuna anı dişin herhangi bir uygulama yapılmamış yarısındaki mine yüzeyi.



Şekil 4b. Toplanı ISO saat Karışma uygulanmış mine yüzeyi

mine yüzeyinde (Şekil 4b) ise çok hafif bir bozulma ve pörözile artışı tespit edildi.

### Tartışma

Araştırmamızda iki ayrı diş arasında mine yüzey morfolojilerinin karşılaştırılmasında kesin farklılıklar olacağından, yüzey morfolojisinin kontrolü için aynı dişde bir bölgenin daha sonra incelenmek üzere kapatılması uygun görülmüştür.

Hınsaker ve ark. (13) karbnmid peroksitin ve hidrojen peroksitin diş ve restorasyonlar üzerine etkilenin incelemişlerdir. Altın, amalgam ve porsele restorasyonlarda bir değişim olmadığını, inmede ve kompozit rezinlerde hafif bir bozulma

meydana geldiğini, elentinde ise smcar tabakasını kaldırdığını rapor etmişlerdir.

Tong ve ark. (14) %30'luk hidrojen peroksit kullanarak office-bleaching, "ulo'luk karbamid peroksit kullanarak home-bleachmg ve "»IK'lik HCl asit ' pomza tozu kullanarak uyguladıkları mikroabrazyon tekniklerinin mine yüzeyine etkisini ve mine kaybını incelemişlerdir. Mine kavlimin HCl asit ' pomza tozu ile yapılan mikroabrazyon tekniğinde çok fazla olduğunu göstermişlerdir Mine kaybı %37'lik fosforik asit kullanımında 5.3

um iken; hem asitle pürüzlendirme hem de hidrojen peroksit uygulandımda 5,7 um olduğunu göstermişlerdir.

Shannon ve ark. (11) %10'luk üç farklı karbamid peroksitin mine sertliği ve yüzey morfolojisine etkisini inceledikleri çalışmalarında yüzey morfolojisinde Proxigel ve Rembrandt'da en fazla değişim bulunmuş, Proxigel uygulanan grupta asit ile pürüzlendirmenin yüzeyi bozarak irregüler yapı oluşturduğu gözlenmiştir. Rembrandt uygulanan grupta da yüzey morfolojisinde benzer bozulmalar gözlenmiştir. Gly-oxide'de ise diğerleri gibi şiddetli yüzey bozulmaları yerine yüzeysel erozyonlar saptanmıştır. Çalışmamızda Rembrandt uygulanan mine yüzeylerinde de erozyon meydana geldiği saptandı.

Demineralizasyon veya diş dokusunun mineral içeriğinde kayıp mine mikrosertliğinde etkilemektedir (11).

Tatsumi ve ark. (15) asitle pürüzlendirmenin dentindeki Ca konsantrasyonunu önemli ölçüde azalttığını fakat düşen konsantrasyonun, pürüzlendirilmemiş grubun düzeyine dört ay sonra tam olarak ulaştığını belirtmişlerdir.

Rotstein ve ark. (16) ağartma işlemini takiben mine, dentin ve sementin histokimyasal analizini yaptıkları çalışmalarında, minede hidrojen peroksit uygulaması sonrası Ca/P oranında belirgin azalma, karbamid peroksit uygulaması sonrası Ca seviyesinde artma olduğunu rapor etmişlerdir. Dentinde hem karbamid peroksitte hem de hidrojen peroksitte Ca/P oranı azalmıştır. Sementte yine bu ajanlarla Ca/P oranında azalma kaydetmişlerdir.

McCracken ve ark. (12) %10'luk karbamid peroksitin dişlerde sertliğin azalmasına yol açan kalsiyum kaybına neden olduğunu bununla birlikte bu miktarın az (kola gibi asitli meşrubatlarla meydana gelen kalsiyum kaybına eşdeğer) ve klinik olarak anlamsız olabileceğini belirtmişlerdir.

Covington ve ark. (17) in-vitro olarak 45 gün ağartma ajanı uygulanan mine ve dentin yapısında değişim olduğunu, bu değişimin kalsiyum ve fosfordaki hafif bir azalma şeklinde olduğunu belirtmişlerdir. Minenin yapısında köklü bir değişim olmadığını vurgulamışlardır.

Günümüzde karbamid peroksitin mine yüzeyini etkilediğini bildiren çalışmalar çok sayıdadır.

Ancak bu çalışmalar genci olarak in-vitro'dur. In-vivo ortamda insan tükürüğünün bu hasarlı alanları remineralize etme yeteneği genelde göz ardı edilmektedir (11).

McCracken ve Haywood (9) %10'luk karbamid peroksit ajanlarının mine yüzeyine etkisini inceledikleri çalışmalarında, minenin en dış 25 um'lik bölümünde etki ettiklerini göstermişlerdir. %10'luk karbamid peroksitin minedeki etkisi diş hekimliğinde proflaktik polisaj, asitle pürüzlendirme gibi rutin uygulanan bazı işlemler veya bazı gıda maddelerinin minede meydana getirdiği hasardan, tükürük demineralizasyonu göz önüne alınmasa dahi aynı ya da daha iyidir.

Bu konuyla ilgili SEM çalışma sonuçları çok farklılık göstermekte ve çelişkili sonuçlar rapor edilmektedir. Haywood ve arkadaşlarının (18) 1990 yılında yaptığı ve Haywood'un (19) 1991'de yaptığı çalışmalarında; %10'luk karbamid peroksit ürünlerinin diş yüzey morfolojisi üzerine etkilerini SEM'de incelediklerinde yüzey yapısında kontrol grupları ile karbamid peroksit uygulamaları arasında bir farklılık rapor etmemişlerdir.

1990'da Covington ve ark. (20) düşük pH'lı karbamid peroksit ajanlarının SEM'de incelenmeleri sonucunda hafif yüzey erozyonu gösterdiklerini rapor etmişlerdir.

Kendell (21) 1989 yılında mikroabrazyon tekniği ile ağartma sonucu kahverengi lekelenmelerin klinik ve SEM sonuçlarını incelediği çalışmasında 46 um'lik mine kaybı olmasına rağmen hasta tarafından tolere edildiğini rapor etmiştir.

Haywood ve ark. (22) 1991'de %10'luk karbamid peroksit ve %1,5'lik hidrojen peroksit kullanılarak mine yüzey morfolojisi ve rengindeki değişiklikleri inceledikleri çalışmalarında bütün maddelerin farklı derecelerde olmak üzere, diş renginde beyazlama meydana getirdiğini ve mine yüzeyinde belirgin bir değişikliğe neden olmadıklarını bildirmişlerdir.

Seghi ve Denry (10) %10'luk karbamid peroksit ile ağartma işlemi sonrası mine yüzeyindeki sertlik değişimi, abrazyon karakteri ve çatlak oluşumunu inceledikleri çalışmalarında 12 saatlik ağartma işleminden sonra sertlik değerinde ve çatlak oluşumunda önemli bir değişiklik göstermemiş; an-

çak abrazyonda bir miktar artma gözlemlenmiştir.

Bitter ve Sanders (23) Natural White, Ultra-White ve Rembrandt (%10'luk karbamid peroksit jelleri) ve Quik Start (%35'lik Karbamid peroksit jeli)'in 1-5-15-40 saatlik uygulamalardan sonra mine yüzeyinde meydana getirdiği değişiklikleri SEM ile inceledikleri çalışmalarında; 1 saat süre ile jel uygulanan yüzeylerde değişiklik gözlenmemiş, 5 saatlik uygulamalarda porözitede artış, mine prizmalarında açılmalar ve kraterleşme saptanmıştır. 40 saatlik uygulama sonucunda ise derin porözite ve mine prizmalarının çevresinde fissürler tespit edilmiştir. Bu araştırmanın sonucunda uygulama süresi ile yüzey bozulmasının doğru orantılı ilişkisi gösterilmiştir. Çalışmamızda 2,5 saat süreyle %35'lik karbamid peroksit (Quik Start) uygulanan örneklerdeki mine yüzeyinin yapısındaki bozulma birçok araştırıcının sonuçları ile uyumludur.

Flaitz ve Hicks (24) karbamid peroksit uyguladıkları mine yüzeyinde çürük oluşumunu SEM ve polarize ışık mikroskopunda incelemiştir. Molar dişin disto-bukkal yüzeylerine %10'luk karbamid peroksit içeren Nitc-White, disto-lingual yüzeyine Platininin ve mesio-bukkal yüzeyine %16 karbamid peroksit içeren Nitc-White uygulamışlardır. Dişin mesio-lingual yüzeyine hiçbir işlem yapılmayarak kontrol grubu olarak incelenmiştir. %10 ve %16'lık karbamid peroksit içeren Nitc-White uygulanan gruplarda porözite ve mine prizmalarında açılmalar ile karakterize yüzey bozulması izlenmiştir. Platinium uygulanan grupta ise mine prizmalarında silinmeler ve amorf bir yüzey gözlenmiştir. Araştırmamızda Nitc-White ağartma jeli uyguladığımız mine yüzeylerinde ise hafif bir bozulma ve porözite artışı gözlemlendi.

Bitter (25) Rembrandt jel, Ultra-White ve Natural White'i mine yüzeyine uyguladıktan sonra SEM ile incelemiştir. Rembrandt uygulanan yüzeylerde dekalsifikasyon ve porözitede artış bulunmuştur. Ultra-White ve Naturel White uygulanan gruplarda ise yüzeyde bozulma ve çözülme tespit ettiğini rapor etmiştir. Bu sonuç bizim bulgularımızla aynı doğrultudadır.

Oltu ve Gürkan (26) 1997 yılında farklı konsantrasyonlardaki karbamid peroksit ağartma ajanlarının mine yüzeyine etkilerini pürüzlülük, sertlik

ve yüzey görünümü açısından değerlendirmişlerdir. SEM incelemeleri sonucunda minede en önemli değişikliklerin yüksek konsantrasyonda karbamid peroksit içeren Quik Start uygulanan örneklerde saptandığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda değişik materyallerde mine yüzeyi bozulmaları ve mine prizmalarındaki açılma farklı derecelerde olmuştur. En dramatik sonuçlar Quik-Start'da gözlemlendi. Bu yönden bulgularımız Oltu ve Gürkan'm (26) çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir. Bu en fazla etkinin Quik-Start'da görülmesinin, uygulama öncesi %37'lik fosforik asit kullanılması ve ajanının konsantrasyonunun yüksek olmasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

### Sonuç

Farklı oranlarda karbamid peroksit içeren ağartma ajanları içerisinde yüksek konsantrasyonda karbamid peroksit içeren Quik-Start jelinin mine yüzey morfolojisi üzerine olan etkisi düşük konsantrasyonda karbamid peroksit içeren diğer jellere oranla daha fazla olmuştur. Bu nedenle ağartma işleminin düşük konsantrasyonda karbamid peroksit içeren jellerle yapılması önerilebilir.

### KAYNAKLAR

1. Feinman RA, Goldstein RE, Garber DA: Bleaching teeth. Quintessence Publ Co Chichago 1987 in: Goldstein RE, Feinman RA, Garber DA: Bleaching vital teeth. Quint Int 20:729, 1989
2. Haywood VB, Heymann HO: Nightguard vital bleaching. Quint Int 20:173,1989
3. Haywood VB, Heymann HO: Nightguard vital bleaching: How safe is it? 22:513, 1991
4. Feinman RA: Rewicwing vital bleaching and chemical alterations JADA 122:55, 1991
5. Haywood VB: History, safety and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. Quint Int 23:471, 1992
6. Howard WR: Patient-applied tooth whiteners are they safe effective with supervision. JADA 123:57, 1992
7. Heymann HO, Goldstein RE, Haywood VB: Bleaching of vital teeth. Quint Int 28:420, 1997
8. Cooley RL, Burger KM: Effect of carbamide peroxide on composite resins. Quint Int 22: 817, 1991
9. McCracken MS, Haywood VB: Effects of 10% carbamide peroxide on the subsurface hardness of enamel. Quint Int 26:21, 1995

10. Seghi RR, Denry I: Effects of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel in vitro. *J Dent Res* 71:1340, 1992
11. Shannon H, Spencer P, Gross K, Tira D: Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. *Quint Int* 24:39, 1993
12. McCracken MS, Haywood VB: Demineralization effects of 10 percent carbamide peroxide. *J Dent* 24:395, 1996
13. Hunsaker KJ, Christensen GJ, Christensen RP: Tooth bleaching chemicals - Influence on teeth and restorations. *J Dent Res* 69:303, 1990
14. Tong L S M, Pang M K M, Mok N Y C, King N M, Wei S H Y: The effects of etching, micro-abrasion and bleaching of surface enamel. *J Dent Res* 72:67, 1993
15. Tatsumi T, Inokoshi S, Yamada T, Hasoda H: Remineralization of etched dentin. *J Prosthet Dent* 67:617, 1992
16. Rotstein I, Dankner E, Goldman A, Heiling I, Stabholz A: Histochemical analysis of dental tissues following bleaching. *J Endod* 22:23, 1996
17. Covington JS, Friend GW, Jones JG: Carbamide peroxide tooth bleaching: Deep enamel and compositional changes. *J Dent Res* 70:570, 1991
18. Haywood VB, Leech T, Heymann HO, Grumpier D, Bruggers K: Nightguard vital bleaching: Effects on enamel surface texture and diffusion. *Quint Int* 21:801, 1990
19. Haywood VB, Houck Vm, Heymann HO: Effect of various nightguard vital bleaching solutions on enamel surfaces and color changes. *J Dent Res* 70:377, 1991
20. Covington JS, Friend GW, Lamoreaux W.I, Perry T: Carbamide peroxide tooth bleaching: Effects on enamel composition and topography. *J Dent Res* 69:175, 1990
21. Kendell RL: Hydrochloric acid removal of brown fluorosis stains: clinical and scanning electron micrographic observations 20:837, 1989
22. Haywood VB, Houck V M, Heymann HO: Nightguard vital bleaching: Effects of various solution on enamel surface texture and color. *Quint Int* 22:775, 1991
23. Bitter NC, Sanders JL: The effect of four bleaching agents on the enamel surface: A scanning electron microscopic study. *Quint Int* 24:817, 1993
24. Flaitz CM, Hicks MJ: Effects of carbamide peroxide whitening agents on enamel surfaces and caries-like lesion formation: A SEM and polarized light microscopic in vitro study. *J Dent for Children* July-Agust 149, 1996
25. Bitter NC: A scanning electron microscopy study of the effect of bleaching agents on enamel: A preliminary report. *J Prosthet Dent* 67:852, 1992
26. Oltu U, Gürğalı S: Farklı konsantrasyonlardaki karbarnid peroksit ağartma ajanlarının mine yüzeyine etkilerinin pürüzlülük, sertlik ve yüzey görünümü yönünden değerlendirilmesi. *HÜ Diş Hek Fak Derg* 21:18, 1997