

REMİNERALİZE MİNEYE ASİT UYGULANMASI : In vitro*

Ayşe Cavidan AKÖREN**, Bengül YURDUKORU***

Ö Z E T

Dişhekimliğinin birçok dalında kullanılmakta olan mineye asit uygulama işlemini takiben, bu bölgenin herhangi bir materyalle kaplanması durumunda veya yanlışlıkla başka dişlere taşılması durumunda, belli bir müddet sonra bu bölgenin remineralizasyonu oluşacaktır. Bu bölgede oluşan remineralizasyonun in vitro olarak gerçekleşmesi amacıyla, çeşitli kalsifiye edici solüsyonlardan yararlanılmaktadır. Remineralize olmuş bölgelere tekrar asit uygulamak gerektiğinde, bu bölgelerde yeterli mikroçukurcukların oluşup oluşmayacağı önem taşır. Bu amaçla, in vitro olarak on adet çekilmiş kanin dişinin labial yüzeyleri dörde bölünerek, bir yarısına asit uygulanmış ve bir hafta ve iki hafta süreyle remineralizasyon solüsyonunda bekletilmişlerdir. Daha sonra normal mine ve remineralize minenin yarısına asit uygulanmış ve karşılaştırmalı olarak, normal mine, remineralize mine, asit uygulanmış normal mine ve asit uygulanmış remineralize mine bölgeleri SEM incelemesi ile değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Sonuç olarak, remineralize mineye asit uygulandığında, yüzey normal mineye asit uygulanmasına benzer özellikler göstermiş ve resin materyali için yeterli mikroçukurcukların oluştuğuna karar verilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Diş minesini, asit dağlama, remineralizasyon

SUMMARY

Acid Etching of Remineralized Enamel : In vitro study

Acid etching of enamel is a technique used routinely in many fields of dentistry. If etched enamel has not been covered by a dental material or if the adjacent tooth has been acid etched accidentally, it can return to its normal condition in a reasonable time. This remineralized area may need re-etching for other reasons at a further stage. For in vitro remineralization, different synthetic "calcifying solutions have been used. It is important to know that whether acid etching of these remineralized enamel will be as effective as etching the sound enamel. In this in vitro study, first half of the labial surfaces of 10 extracted human teeth were demineralized by acid etching using % 37 phosphoric acid for 60 seconds. Then to achieve remineralization, one group of teeth were left in a remineralizing solution for one week and the other group for two weeks. Following this, half of the remineralized and sound areas have been etched. The related portions of sound enamel, remineralized enamel, etched sound enamel and etched remineralized enamel were evaluated by using SEM. It is concluded that, although there were some differences between the etched sound and etched remineralized enamel appearances, adequate microporosities would occur by acid etching of remineralized enamel.

Key Words : Dental enamel, acid etching, remineralization

* Bu araştırma, European Prosthodontic Association (EPA), 17. Yıllık Konferansında, 15-17 Ekim 1993 tarihinde. Milano - İtalya'da tebliğ edilmiştir.

* Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi, Dr. Dt.

* Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi, Prof. Dr.

GİRİŞ

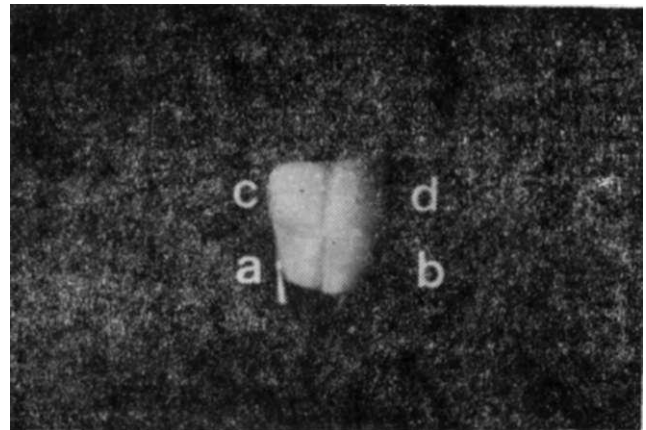
Mine ve resin arasındaki bağlantıyı sağlayabilmek amacıyla, resin bağlı (adhesive) köprülerin, laminate veneerlerin, braketlerin yapıştırılmasında, kırık dişlerin tamirinde ve dişlerin splintlenmesinde, mineye asit uygulama işlemi rutin olarak kullanılan bir yöntemdir. Asit uygulama mine yüzeyinde mikroçukurcuklar oluşturmakta, yüzeyi genişletmekte ve bağlantıyı kuvvetlendirmektedir (16). Bu yöntemle yüzeyde oluşturulan mikroçukurcuk tiplerini, Silverstone (20) ve Retief(15) üçe ayırmışlardır: 1. tipte, prizmaların kor kısımları kaybolmuş, periferleri sağlam bal peteği görünümü, 2. tipte, prizmaların periferleri kaybolmuş kor kısımları sağlam çakıldaş görünümü, 3. tipte, prizma morfolojisine uymayan pürüzlü bir yüzey hakimdir. Aynı diş üzerinde, her iki tipin kombine olduğu karışık tip adı verilen modeli gözleyebilmek de mümkündür.

Asit uygulanan yüzey herhangi bir dental materyalle kaplanmazsa, belli bir süre sonra remineralize olup normal görünümüne dönebilir. Remineralizasyonun tükürükten kalsiyum ve fosfatın alınımı ile gerçekleştiği belirtilmektedir (4, 7,18). İn vitro çalışmalarda, sentetik kalsifiye solüsyonlarda kalsiyum konsantrasyonunun değişmesi remineralizasyonun derecesinde önem taşır (19). İnsan minesinde remineralizasyonun tam olarak gerçekleşmediğini iddia edenler de vardır (8). Etkili bir remineralizasyon, lezyon derinliğinde azalma ve mineral miktarında artma ile kendini gösterir (6). Asit uygulanmış mine-minin remineralizasyondan sonra önceki yüzey sertliğine kavuşup kavuşmadığı da önem taşımaktadır (7). Yani remineralize sahaya tekrar asit uygulandığı zaman göstereceği direnç önemlidir.

Bu çalışmadaki amacımız, remineralize olmuş sahaya tekrar asit uygulanması gerektiğinde, mine yüzeyinde oluşan mikroçukurcukların sağlam minedekine benzer özellikte olup olmayacağıının, in vitro yöntemle, çekilmiş dişlerin flor içermeyen bir remineralizasyon solüsyonunda bekletilmesini takiben asit uygulandıktan sonra, tarama elektron mikroskopunda (SEM) karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesidir.

MATERYAL VE METOD

10 adet çekilmiş çürüksüz, sağlam kanin dişinin kullanıldığı bu çalışmada, bakteri plağını uzaklaştırmak amacıyla dişlerin labial yüzeyleri pomza ve fırça ile temizlendi. Dişlerin kronları kole bölgesinden kesilerek köklerinden ayrıldı. Labial yüzeyleri dörde bölündükten sonra, öncelikle distal yarısı asitten etkilenmesini önlemek amacıyla tırnak cilası ile kapatıldı. Mesial yarısına jel şeklindeki % 37'lik ortofosforik asit* 60 sn süreyle uygulandı ve 10 sn süreyle hava su spreyi ile yıkayıp asit uzaklaştırıldı. Mikroskopta bölgenin tespitini kolaylaştırmak amacıyla mesial yüzün kenarlarına birer çentik atıldı. Örnekler, Slater'in önermiş olduğu (14), (1.5 mM KH₂PO₄, 2.0 mM CaCl₂, 2.5 mM urea, 8.2 mM NaHCO₃, 4.8 mM NaCl, 135 mM KCl-pH 7.1 - 37°C) remineralizasyon solüsyonuna bırakıldı ve solüsyon her gün değiştirildi. Dişler iki gruba ayrıldı. İlk grup bir hafta solüsyonda bırakıldıktan sonra, çıkarılıp tırnak cilası uzaklaştırılıp, bu kez insizal yarıya 60 sn asit uygulanıp 10 sn hava su spreyi ile yıkandı. Böylece a) kontrol grubu (sağlam mine), b) eminalize mine, c) asit uygulanmış mine ve d) remineralize + asit uygulanmış mine olacak şekilde dört ayrı bölge elde edilmiş oldu (Resim 1). Dişler saf suda bekletildi. Bütün bu işlemler, iki hafta sonra solüsyondan çıkarılan ikinci grup dişler için de uygulandı.



Resim 1. Labial yüzeyi dörde bölünmüş olan örnek.

- a) Normal mine, b) Remineralize mine,
- c) Asit uygulanmış mine,
- d) Asit uygulanmış remineralize mine.

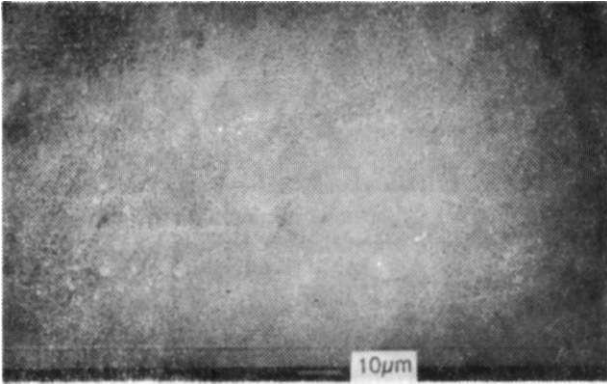
* Degufill, Degussa. Germany.

Dişler, 200 Å kalınlığında altın ile kaplandıktan sonra, SEM incelemeleri Çimento Müstahsilleri Birliği'nde tarama elektron mikroskopunda yapıldı. Dişler üzerindeki dört ayı bölge birbiriyle, bir haftalık ve iki haftalık örnekler ise gruplar halinde karşılaştırıldı.

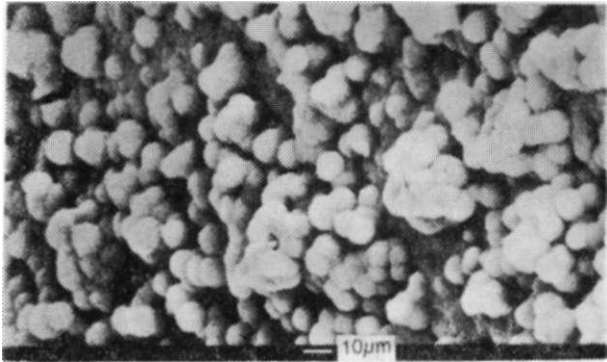
BULGULAR

SEM incelemesi öncesinde yapılan değerlendirmede, en parlak yüzeyin kontrol grubu tarafından ortaya konduğu, remineralize olan bölgelerin asit uygulanan bölgelere göre daha parlak olmasına karşın, normal minenin yanında parlaklığını kaybettiği gözlemlendi.

SEM incelemesinde, kontrol grubunda yüzeyin düzgün ve pürüzsüz olduğu belirlenirken (Resim 2), remineralize olan bölgelerde, bütün dişlerde yüzeyin sferoidal yüzey örtüsü ile kaplandığı gözlemlendi. Bu yapıların çapları bir haftalık örneklerde daha küçük (Resim 3), on beş gün-

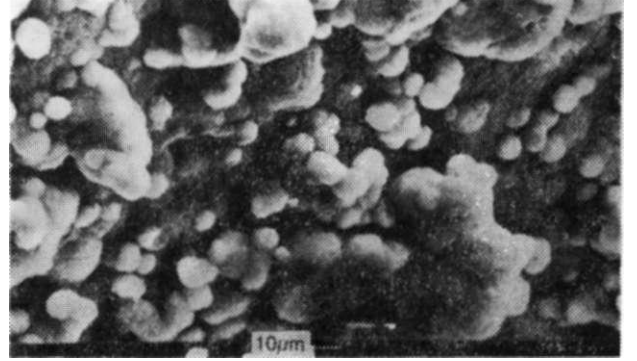


Resim 2. Normal mine (x2000).



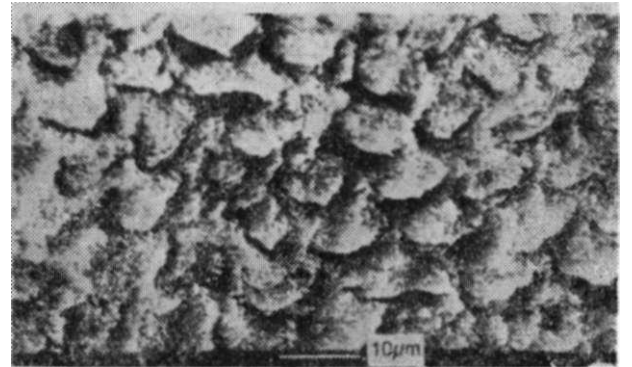
Resim 3. Bir haftalık remineralize mine (x2000).

lük örneklerde ise daha büyük, kümelenmeler ve yığılmalar şeklinde olduğu görüldü (Resim 4).



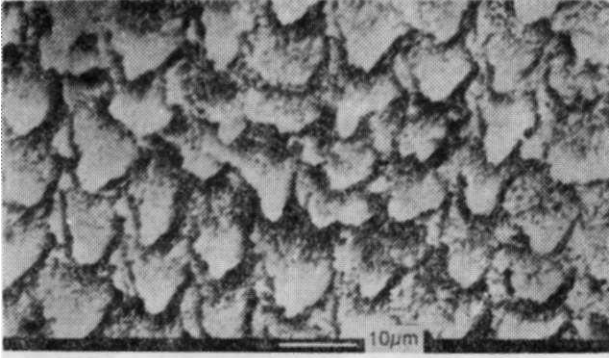
Resim 4. İki haftalık remineralize mine (x2000).

Sağlam mineye ve remineralize mineye asit uygulanması sonucu, bütün asit dağlama tiplerine rastlandı ancak, sağlam minede oluşan mikroçukurcukların remineralize minenin asitlenmesine göre çok daha bariz olduğu belirlendi. Bazı asit uygulanan remineralize örneklerde, prizma korları konikleşmiş, daralmış veya sağlam mine örneklerine göre yüzeyde hafif silinme ve perifer kısımlarında farklılıklar şeklinde karşımıza çıktı (Resim 5-13). Bir haftalık ve iki haftalık örneklere asit uygulanması sonucu oluşan mikroçukurcuk tiplerinde, belirgin bir farklılığa rastlanmadı, her iki grupta da bütün modelleri gözlemek mümkündür.

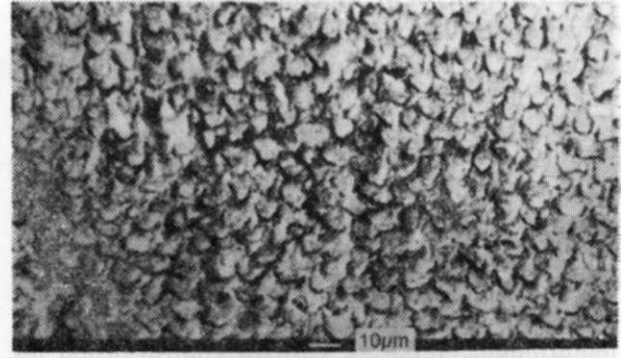


Resim 5. Asit uygulanmış normal mine, tip 2 (çakıltaşı) görünümü (x5000).

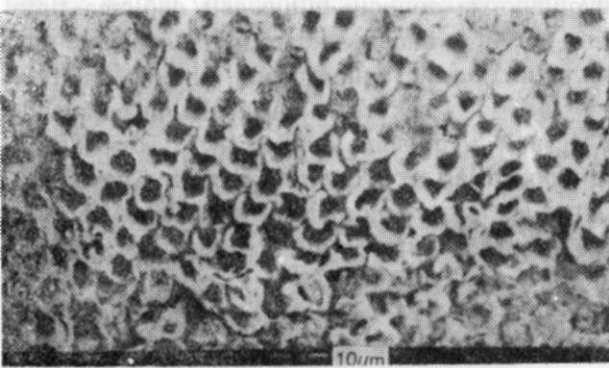
Leitz AMR 1000, USA-Germany.



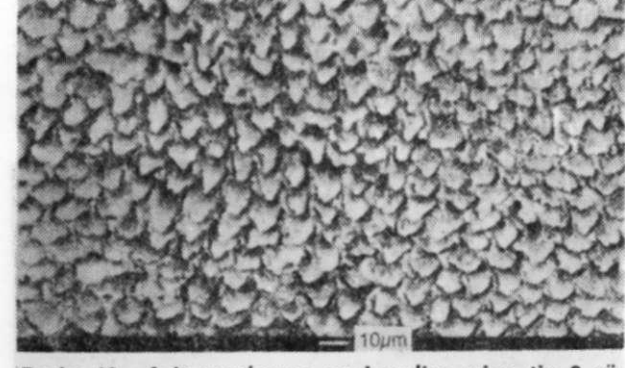
Resim 6. Asit uygulanmış remineralize mine, tip 2 görünümü prizma korlarının çapları daralmış (x5000).



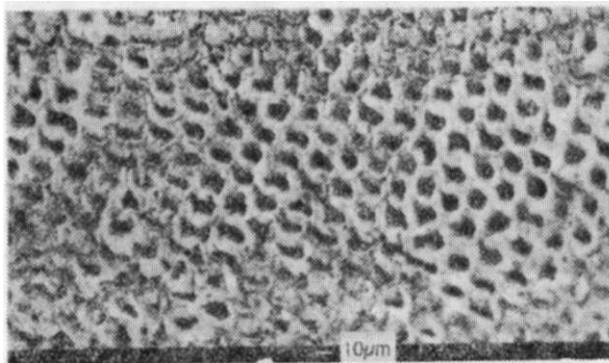
Resim 9. Asit uygulanmış normal mine, tip 2 görünümü (x2000).



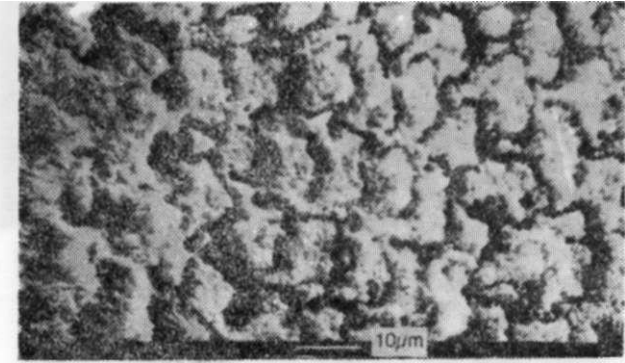
Resim 7. Asit uygulanmış normal mine, tip 1 (balpeteği) görünümü (x2000).



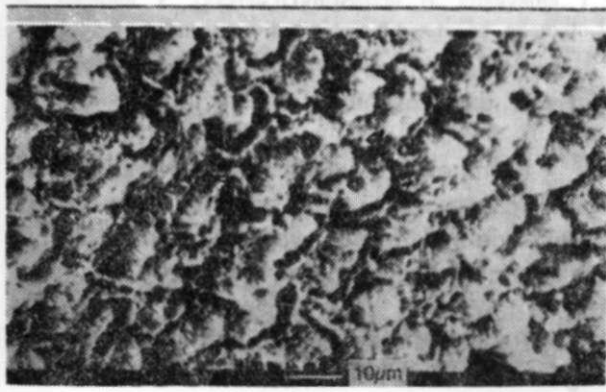
Resim 10. Asit uygulanmış remineralize mine, tip 2 görünümü. konikleşmiş kor yapılar (x2000).



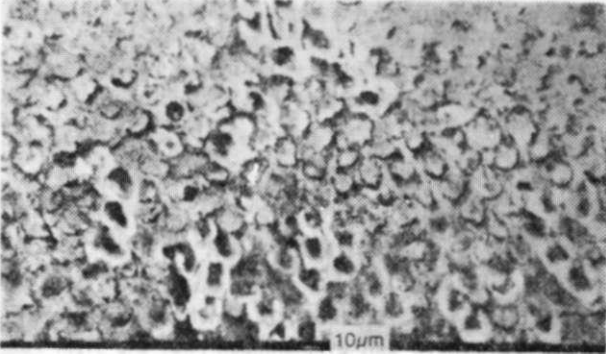
Resim 8. Asit uygulanmış remineralize mine, tip 1 görünümü, yüzey biraz belirsizleşmiş (x2000).



Resim 11. Asit uygulanmış normal mine, tip 2 görünümü (x5000).



Resim 12. Asit uygulanmış remineralize mine, tip 2 görünümü, Periferde ince bir hat oluşmuş (x5000).



Resim 13. Asit uygulanmış normal mine, Aynı yüzeyde tip 1 ve tip 2 görünümü (x2000).

TARTIŞMA

in vitro olarak yürütülen bu çalışmada, SEM ile yapılan incelemede, remineralizasyonun sferoidal bir yapılaşma gösterdiği, remineralize minenin asitlenmesi sonucu, normal mineye göre bazı farklılıklar olmasına karşın, resin materyalinin tutuculuğunda etkili olacak mikroçukurcukların oluştuğu gözlemlendi.

Minenin yüzeyinin pürüzlendirilmesinde şimdiye değin çeşitli asitler kullanılmıştır (15). Asit oranlarının etkinliği konusunda birçok araştırma yapılmıştır. Zidan ve Hill (21) % 10'luk ve % 60'lık fosforik asitle oluşan bağlantının çekmeve karşı dayanıklılığını karşılaştırmışlar ve büyük bir farklılık gözlememişlerdir. Sadowsky ve arkadaşları (17) ortodontik braketlerin tutuculuğu açısından % 37'lik ve % 15'lik fosforik asidi

karşılaştırmış ve önem taşıyacak bir farklılık bulamamışlardır. Bu çalışmalar da göz önünde bulundurularak, çalışmamızda günümüzde rutin olarak kullanılmakta olan % 37'lik ortofosforik asit seçildi.

Asidin yüzeye uygulanma süresi konusunda da değişik görüşler vardır. Sadowsky ve arkadaşları (17), 15 sn'lik ve 60 sn'lik uygulamalarla ortodontik braket bağlantılarında önemli bir farklılık bulamamışlardır. Yapılan diğer çalışmalarda, 60 sn süreyle yeterli yüzeyin sağlandığı görüşüne varılmıştır (10, 11).

Ülkemizde, hastalar tarafından florun rutin kullanılmadığı düşüncesinden hareketle, dişleri remineralize etmek amacıyla kullandığımız solüsyonun (14), florsuz olmasına dikkat edildi.

Sağlam mineye asit uygulamasıyla, daha önceki çalışmalarda görülen mikroçukurcuk tiplerine rastlandı (5, 15, 20). Remineralizasyonun oluştuğu bölgelerde, bütün örneklerde sferoidal yüzey örtüsü ile karşılaşıldı. Collys ve arkadaşları (7) in vitro ve in vivo olarak yürüttükleri çalışmalarında, in vitro olarak kalsifiye edici solüsyondan yararlanmışlar ve yapay olarak hazırlanan bu solüsyonun, tükürükten daha iyi bir şekilde yüzeyin sertleşmesini sağladığını belirtmişlerdir. İn vitro yürütülen çalışmada, yüzeyde biriken çökeltilerin, kalsiyum ve fosfat depozitleri olduğunu tahmin etmektedirler. Çalışmamızda remineralize bölgede ortaya çıkan sferoidal yapıların, kalsiyum ve fosfat çökeltileri olma olasılığı vardır ancak, mineral tayini yapmadan kesin olarak bir sonuca varma olanağımız yoktur.

Sferoidal yüzey örtüsü bazı araştırmalarda flor uygulanmasını takiben ortaya çıkmıştır ve bunların kalsiyum florid olduğu iddia edilmiştir (3, 9, 12). Ancak çalışmamızda flor kullanılmadan sferoidal yüzey örtüsünün ortaya çıkması, bu sferoidal yapıların başka mineralleri de içerme olasılığını doğurmaktadır.

Arends ve arkadaşları (2), in vitro ve in vivo demineralizasyonun bariz bir şekilde birbirinden farklı olduğunu bildirmişlerdir. Bu farklılığa

bağlı olarak, in vitro ve in vivo remineralizasyonda da farklılık olabilir düşüncesindeyiz. İn vivo olarak yürüttüğümüz bir başka çalışmamızda (1), remineralizasyonun bu çalışmadakinden çok farklı olduğu ve burada oluşan sferoidal yapıların in vivo remineralizasyonda ortaya çıkmadığı gözlemlendi. İn vivo şartlardaki dudak dil ve yanağın aşındırma etkisinin in vitro ortamda ortadan kalkması, sferoidal yapıların düzleşmesini engellemiş olabilir kanısındayız.

Remineralize ve sağlam mineye asit uygulanması sonucu elde edilen modeller arasında hafif farklılıklar olmasına karşın, yeterli mikroretantif bölgeler oluştu. Prizma korlarının daralması, konikleşmesi veya yüzeyin belirginliğinin hafif azalması, yüzeyde oluşan remineralize tabakanın kalkmasını takiben, alttaki yüzeyin de asitten etkilendiğini göstermektedir, yani remineralize olan mine normal mineye oranla daha fazla asidin etkisi altında kalmaktadır.

Hicks ve Silverstone (11), in vitro olarak stannoz floridle remineralize ettikleri lezyonlara, değişik konsantrasyonlardaki fosforik asidi değişik sürelerde uygulamışlardır. 30 sn sonunda yeterli mikroçukurcuk modelleri elde edememişler, 60 sn sonunda ise bütün fosforik asit konsantrasyonlarında tipik asit dağlama modellerini gözlemişlerdir. Yüzey örtüsü bulunan stannoz floridli mine yüzeyine asit uygulanmasıyla sağlam minenin asitlenmesine benzer modeller gözlemişlerdir. Çalışmamızda da elde ettiğimiz bulgularımızla aynı doğrultuda olan, resin materyali için yeterli tutuculuğun oluşacağı sonucuna varmışlardır.

Iammers ve arkadaşları (13), in vitro olarak inek dişi minesinden elde edilen örnekleri önce demineralizasyon solüsyonunda beklettikten sonra, içinde flor ve karbon bulunan remineralizasyon solüsyonuna bırakmışlar ve tekrar aynı demineralizasyon solüsyonunda bekleterek, flor ve karbonun remineralize minenin aside direncini nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Florun demineralizasyonun etkisini azalttığı, karbonun ise demineralizasyonu hızlandırdığını bulmuşlardır. Çalışmamızda da eğer remineralizasyon solüsyonunda flor ve karbon bulunsaydı, SEM incelemesinde yüzeyde belki daha farklı yapılar gözleyebilirdik.

SONUÇ

- Sağlam mineye asit uygulanmasıyla bütün asit dağlama modelleri gözlemlendi,

- Remineralizasyonda bütün örneklerde sferoidal yüzey örtüsü gözlemlendi ancak bir haftalık örneklerde bu sferoidal yapıların çapları iki haftalık örneklerle göre daha küçüktü,

- Remineralize mineye asit uygulandığında sağlam mineden hafif farklılıklar olmasına karşın, yine de resin materyali için yeterli mikroçukurcukların oluştuğu sonucuna varıldı.

- Remineralize bölgedeki mineral yapının değerlendirilmesinin daha iyi sonuçlar vereceği düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Akören, A.C., Yurdukoru, B.: İn vivo olarak remineralize mineye asit uygulanması. A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg. 22 : 47-52, 199J.
2. Arends, J., Christoffersen, J., Christoffersen, M.R., Ogaard, B., Dijkman, A.G., Jongebloed, W.L.: Rate and mechanism of enamel demineralization in situ. Caries Res. 26 : 18-21, 1992.
3. Bodde, H.E., Nelson, D.G.A., Koops, P.G., Arends J.: Influence of repeated APF applications on long term mineralization of initial lesions in bovine enamel. J. Dent. Res. 64 : 12-18, 1985.
4. Briner W.W., Gray, J.A., Francis, M.D. : Significance of enamel remineralization. J. Dent. Res. 53 : 239-243, 1974.
5. Carstensen, W.: The effects of different phosphoric acid concentrations on surface enamel. Angle Orthod. 62 : 51-58, 1992.
6. Chow, L.C., Takagi, S., Shih, S.: Effect of a two-solution fluoride mouthrinse on remineralization of enamel lesions in vitro. J. Dent. Res. 71 : 443-447, 1992.
7. Collys, K., Cleymaet, R., Coomans, D., Michotte, Y., Slop, D.: Rehardening of surface softened and surface etched enamel in vitro and by intraoral exposure. Caries Res. 27 : 15-20, 1993.

8. Hachiya, Y., Takatsu, T., Hosoda, H., Fusayama, T.: A varnish to prevent etching unrestored enamel. *J. Prosthet. Dent.* 53 : 46-50, 1985.
9. Hicks, M.J.: Acid etching of caries like lesions of enamel treated with acidulated phosphate fluoride : an in vitro study. *J. Dent. Children.* 53 : 346-353, 1986.
10. Hicks, M.J., Silverstone, L.M.: Acid etching of caries like lesions of enamel : a SEM study. *Caries Res.* 18 : 327-335, 1984.
11. Hicks, M.J., Silverstone, L.M.: The effect of acid etching on caries like lesions treated with stannous fluoride. *J. Dent. Res.* 62 : 783-788. 1983.
12. Hicks, M.J., Silverstone, L.M., Flaitz, C.M.: A SEM and light microscopic study of acid etching of caries like lesions in human tooth enamel treated with sodium fluoride in vitro *Archs. Oral. Biol.* 29 : 765-772, 1984.
13. Lammers, P.C, Borggreven, J.M.P.M., Driessens, F.C.M., van't Hof, M.A. : Acid - susceptibility of lesions in bovine enamel after remineralization in the presence of fluoride and/or carbonate. *Caries Res.* 26 : 1-7, 1992.
14. Mellberg, J.R., Mallon, D.E.: Acceleration of remineralization in vitro by sodium monofluorophosphate and sodium fluoride. *J. Dent. Res.* 63: 1130-1135, 1984.
15. Retief, D.H : Clinical applications of enamel adhesives. *Öper. Dent. Suppl* 5 : 44-49, 1992.
16. Retief, D.H : Effect of conditioning the enamel surface vwith phosphoric acid. *J. Dent. Res.* 52 : 333-341, 1973.
17. Sadovskiy, P.L., Retief, D.H., Hernandez-Orsini, R., Rape, W.C, Bradley, E.L.: Effects of etchant concentration and duration on the retention of orthodontic brackets : an in vivo study. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 98: 417-421, 1990.
18. Savaş, N.W.: Some physicochemical phenomena affecting demineralization and remineralization : a review. *Aust. Dent. J.* 28 : 215-220, 1933.
19. Silverstone, L.M. : Laboratory studies on the demineralization and remineralization of human enamel in relation to caries mechanisms. *Aust. Dent. J.* 25 : 163-168, 1980.
20. Silverstone, L.M., Saxton, C.A., Dogon, I.L., Fejerskov, O.: Variation in pattern of acid etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopy. *Caries Res.* 9: 373-387, 1975.
21. Zidan, O., Hill, G.: Phosphoric acid concentration enamel surface loss and bonding strength. *J. Prosthet. Dent.* 55: 388-392, 1986.