

Çeşitli Simanların Farklı Dentin Yüzey İşlemleri Kullanılarak Bağlanma Dirençlerinin Arttırılması

INCREMENT OF BONDING STRENGTH OF VARIOUS DENTAL CEMENTS BY USING DIFFERENT DENTINE SURFACE TREATMENTS

Bülent ULUDAĞ*, Mehmet Alı KILIÇARSLAN**, Saadet SAĞLAM**

* Doe.Dr.,Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD,
**Dr.Dt.,Ankara Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, A N K A R A

Özet

Amaç: Rczin simanların haricinde, simanlar ile diş dokusu arasındaki bağlanma genellikle mikromekauik olduğundan; bağlantının artırılması için, doka yüzeyinin artırılması gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı; sabit protez simantasyoumda kullanılan çeşitli simanların, elentinin asit ile pürüzleudirilmesine bağlı olarak bağlanma dirençlerinin arttırılmasını tespit etmektir.

Materyal ve Metod: Çalışmamızda 112 adet çürüksüz ve reslorasvonsuz çekilmiş insan premolar dişi kullanıldı. Her dişin preparasyonu uygulanarak denlin yüzeyleri açığa çıkartıldı. Kesit örnekler: muamele görmemiş grup. %10'luk inalcık asit uygulanmış grup. %3,5'luk Ahiminun oksalat + %2,5 'luk Nitrik asit bileşiği uygulanmış grup ve %40 Jik Ortofosforik asit uygulanmış grup olmak üzere dört farklı gruba ayırıldı. Her gruptaki dişlerin üzerine iç çapı 3 mm olan metal gruplar kullanılarak çinko fosfat siman, polikurboksilal siman, cam iyonomer siman ve Panavia EX yerleştirildi. Örnekler daha sonra Hounsfield Tensometer cihazı yardımıyla makaslama testine tabi tutulmuştur. Ayrıca her denlin yüzeyinin stereoelekiron mikroskop (SEM) fotoğrafları elde edilmiştir.

Geliş Tarihi: 20.06.1997

Yazışma Adresi: Dr.Bülent ULUDAĞ
Ankara Üniversitesi
Dişhekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi AD
06500 Beşevler, A N K A R A

Bu çalışma; 19-21 Eylül 1996 tarihleri arasında Almanya'nın Tubingen kentinde yapılan European Prosthodontic Association (EPA)'nu 20. ve Germem Prosthodontic Association (DGZPW)'nin 45. geleneksel toplantısında sunulmuştur.

Summary

Purpose: Out ofresin cements, the bonding between the dental cements and teeth tissue is known to be micromechanical. Advancement of acid etching systems let the bond between tooth and materials be more reliable. The aim ofthis study is increment ofbonding strength of various dental cements infixed prostheses applications.

Materials and Method: In our study, 112 extracted human premolar teeth were used. Every tooth was prepared as the surface of dentine appears. Teeth separated to four groups. Zinc phosphate, Polycarboxylate, Glass ionoiner cements and Panavia EX were placed by using metal blocks to the surface of dentine. In the examples were used, via Houisfield Tensometer and the apparatus shear bond test was held. In addition, the treated dentin surfaces were photographed by Scanning Electron Microscope.

Results: In the examples where shear bond test was used breaking values were taking. After calculating the mean and standart error of mean, the bonding values were taken. According to the analysis done all the cements in the examples in which the 40% orthophosphoric acid used, shows that the bonding is more better and effective, also adherence of Panavia EX on each dentine surface is more successful.

Bulgular: Makaslama testi uygulanan örneklerin kırılma değerlerinin ortalamaları ve standart hataları elde edilmiştir. Daha sonra bu değerler kullanılarak her grup için gerilme dirençleri tespit edilmiştir. Buna göre; ortofosforik asit uygulanan örneklerin daha iyi bağlanma değeri gösterdiği ve Panavia EX'in her dentin yüzeyinde diğer sunanlara oranla daha başarılı bir bağlanma sağladığı tespit edilmiştir.

Sonuç: Dentin yüzeyine asit uygulaması, sunanların dentin yüzeyine bağlanmasında etkili olan mikromekanik faktörleri arttırmaktadır. Dolayısıyla kullanılan etch ajanına ve simana bağlı olarak, sunanların dentin yüzeyine olan bağlantısı artmıştır.

Anahtar Kelimeler: Simanlar, Adezyon,
Asit ile pürüzlendinne

T Klin Diş Hek Bil 1998,4:5-10

Rezin simanların haricinde, simanlar ile diş dokusu arasındaki bağlanmanın genellikle mikromekanik olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla klinik kron boyunun yetersiz olduğu, zayıf diş dokusunun kaldığı, hassas tutucuların kullanıldığı veya overdenture desteği olacak durumlarda diş yüzeyinin arttırılmasının veya doku üzerinde mikroçukurcukların oluşturulmasının bağlantı açısından son derece büyük önemi vardır. Pekçok araştırmacıya göre; 1955 yılında Buonocore tarafından asit ile muamele işleminin ortaya konulması; diş dokuları ile restoratif materyallerin bağlantılarının arttırılması açısından önemli bir adım olmuştur (1,2). Dolayısıyla asit ile pürüzlendinne (asit etching) işleminin gelişmesi sonucunda diş ile materyaller arasındaki bağlantının güvenilirliği arttırılmıştır.

Bunun yanısıra, Richardson ve ark. (3) tarafından da ifade edildiği gibi posterior preparasyondan sonra 1-2 milyon dentin tübülünün açığa çıktığı da göz önüne alınacak olursa, dentine asit uygulamasının son derece sınırlı ve dikkatli olması gerektiği unutulmamalıdır. Ancak son dönemde dentin yüzeyine yapılan işlemlerdeki hızlı gelişmeler, dental adezivlerin asit içeriklerinin hem mine, hem de dentinde uygulanabilir olması bu yöndeki kaygılan hafifletmiştir (4). Ayrıca dentinin serbest yüzey enerjisinin adezyon ile yakın ilişkili oluşu ve çeşitli ajanların bu yüzey enerjisini etkilemesi de bu ajanların geliştirilmesi ve seçiminde olumlu bir rol oynamaktadır (5,6).

Metal destekli kron ve köprü uygulamalarında kimyasal bağlanma fazla söz konusu olmadığı için mekanik tutuculuk son derece büyük önem taşımaktadır. Özellikle tutuculuk problemi olan

Conclusion: The results showed that dentine treatment systems increased the bond between dental cements and teeth. Also the bond strength between the etch materials and different cements were evaluated.

Key Words: Dental cements, Adhesion, Acid etching

T Klin J Dental Sci 1998, 4:5-10

vakalarda sabit restorasyonun güvenilir bir şekilde simante edilebilmesi, dentin yüzeyine uygulanacak iyileştirme işlemleri ile mümkün olacaktır. Son yıllarda, özellikle dentin dokusunun da etch edilebilir olması ve bu işlem sırasında dentine zarar verilmemesi de bu yönde atılan önemli bir adımdır (7,8).

Bu çalışmanın amacı ise; sabit protez simantasyonunda kullanılan çeşitli simanların, dentinin asit ile muamele edilmesine bağlı olarak bağlanma dirençlerinin arttırılmasını tespit etmektir.

Materyal ve Metod

Çalışmamızda 112 adet çürüksüz ve restorasyonsuz çekilmiş insan premolar dişi kullanıldı. Her diş mikromotor ve çelik diskler yardımıyla su altında, dentin yüzeyleri açığa çıkacak şekilde prepare edilerek dentin kesitleri elde edildi. Bu dentin kesitlerine, daha sonra test aпаратыmize yerleştirilecek şekilde akrilik kaideler hazırlandı.

Elde edilen dentin kesitli dişler; kontrol grubu olarak muamele görmemiş grup (1. Grup), %10'luk maleik asit (Scotchbond, 3 M, ABD) uygulanmış grup (2. Grup), %3,5'luk Alüminum oksalat + %2,5'luk Nitrik asit bileşiği (Tenure, Den-Mat Corp., ABD) uygulanmış grup (3. Grup) ve %40'luk Ortofosforik asit (Panavia EX, Cavex, Hollanda) uygulanmış grup (4. Grup) olmak üzere dört ana gruba ayrıldı. Maleik asit dentin üzerine 15 sn süre ile uygulanıp, 30 sn basınçlı su ile yıkanırken; diğer asitler diş yüzeyine 30 sn tatbik edilip 60 sn süre ile basınçlı su ile yıkandılar. Daha sonra dentin yüzeyleri basınçlı hava ile kurutulan örneklerden Maleik asit uygulanan gruba HEMA içerikli bir dentin primeri (Scotchbond, 3 M, ABD),

Tablo 1. Çalışmada kullanılan simanlar

SİMAN	ADI	ÜRETİCİ FİRMA
Çinko Fosfat Siman	Express	Express, ABD
Polikarboksilat Siman	Adhesor Carboxy	Spofa Dental, Çekoslavakya
Cam İyonomer Siman Panavia EX	Logocem Panavia EX	PD Dental, Almanya Cavex. Hollanda

Aluminum oksalat + Nitrik asit bileşiği uygulanan örneklere ise %5 NTG-GMA (N-tolyglisin-glisidil metaknat) + %10 PMDM (Polimellitik dimetil metaknat) bileşiği (Tenure, Den-Mat Corp., ABD) uygulanmıştır. Bu işlemleri takiben her ana grup, daha sonra 7'şer örnekten oluşan alt gruplara ayrılmış ve üzerilerine iç çapı 3 mm olan metal kalıplar kullanılarak Tablo 1'de belirtilen simanlar üretici firma direktiflerine uygun olarak tatbik edilmiştir (Tablo 1) (Resim 1).

Siman uygulanan örnekler hiç bekletilmeden, özel olarak hazırlanan test aпараты kullanarak Hounsfield Tensometer (İngiltere) yardımıyla makaslama bağlantı testine tabi tutulmuştur. Test sırasında makaslama kuvveti uygulanırken örnekler üzerinde herhangi bir dönme etkisinin oluşmamasına da ayrıca özen gösterilmiştir. Tüm örnekler 2mm / dakika çekme hızı altında test edilmiştir. Öncelikle makaslama bağlantısı testi uygulanan örneklerin kopma değerleri kilogram cinsinden elde edilmiş, elde edilen bu kuvvet değerleri newton'a, alan değerleri ise m²'ye çevirilerek aşağıdaki formül yardımı ile her grup için gerilme dirençleri elde edilmiştir:

$$a = F / A$$

a : Gerilme Direnci (MPa)

F: Bağlantının koptuğu en yüksek değer (N)

A : Bağlantı yüzeyinin alan (m²)

Diğer taraftan, dentin yüzeylerine asit etching işleminin etkilerini görebilmek amacıyla her grup için birer adet olmak üzere tarama elektron mikroskop (SEM) analizi uygulanmıştır. Bu işlem için Jeol, JSM-6400 tarama mikroskobu (Japonya) 20 kV hızlandırıcı voltaj ve 5000 büyütme kullanılmıştır. Böylece işlem görmemiş gruptaki dentin yüzeyi ile işlem sonrasında dentin yüzeyinde oluşan morfolojik değişiklikler değerlendirilmiştir.

Bulgular

Test sonucunda elde edilen kopma değerlerinin ortalamaları ve standart hataları tespit edildikten sonra belirtilen fonnülün kullanılması ile her grup örneğin gerilme direnci tespit edilmiştir (Tablo 2).

Elde edilen değerlerin varyans analizi yapılmış ve Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanarak istatistiksel sonuçlar elde edilmiştir. Duncan testi sonucunda yüzey iyileştirme işlemleri ile kullanılan simanlar arasındaki interaksiyon istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05). Buna göre dentin yüzeyine uygulanan işlemler esas alındığında; kontrol grubunda simanlar arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunamazken, Maleik asit uygulanan 2. Grupta ve Aluminum oksalat + Nitrik asit uygulanan 3. Grupta Panavia EX ile diğer simanlar arasında önemli bir farklılık tespit edilmiştir. %40'lık Ortofosforik asit uygulanan 4. Grupta ise özellikle çinkofosfat siman ve cam iyonomer siman arasında fark olmamakla birlikte, diğer simanlar arasında farklılık tespit edilmiştir.

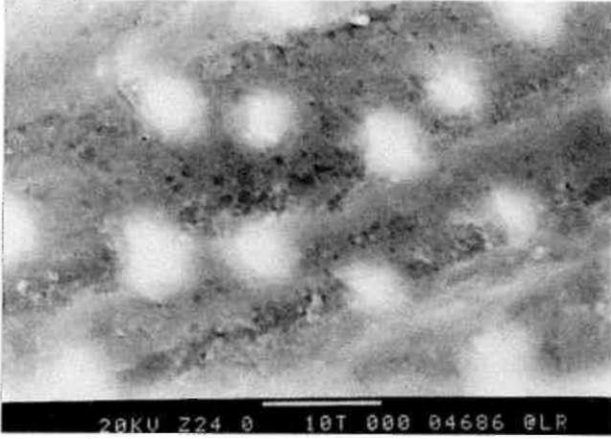
Değerler simanlar açısından değerlendirildiğinde ise; çinko fosfat siman kullanımında ilk iki grup işlem ile 3. ve 4. Grup işlemler arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edilirken, polikarboksilat siman kullanıldığında yüzey işlemleri

Tablo 2. Farklı işlem görmüş dentin yüzeylerine yapıştırılan simanların makaslama kuvveti karşısındaki gerilme dirençleri (MPa) ve bu değerlere ait standart hatalar

	ÇİNKO FOSFAT	POLİKARBOKSİLAT	CAM İYONOMER	PANAVIA EX	TOPLAM
	SİMAN	SİMAN	SİMAN		
	x ± s _x	X ± S _x	X ± S _x	x ± s _x	x ± s _x
1. Grup	6.57±1.30	0.64±0.31	4.54±1.39	7.00±1.85	4.69±0.79
2. Grup	6.08±1.20	4.52±2.03	4.51 + 1.78	38.09±5.46	13.30±3.12
3. Grup	13.86±2.70	6.14±2.07	6.08±1.40	34.37±4.19	15.12±2.58
4. Grup	18.10±2.70	7.91 + 1.42	14.55±1.46	35.09±4.33	18.91±2.32
TOPLAM	II. 15±1.39	4.80±0.92	7.42±1.07	28.64±3.12	



Resim 1. Test örnekleri.



Resim 2. Üzerine asit uygulanmamış dentin yüzeyinin SEM fotoğrafı.

arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edilememiştir. Cam iyonomer siman kullanıldığında ilk üç ve son üç grup kendi aralarında farklılık göstermemekle birlikte 1. ve 4. gruplar arasında belirgin bir farklılık tespit edilmiştir. Panavia EX kullanıldığında ise tüm yüzey işlemleri son derece iyi sonuç verirken, işlem görmemiş dentin yüzeyi diğerlerinden istatistiksel olarak farklı ve daha kötü sonuç vermiştir.

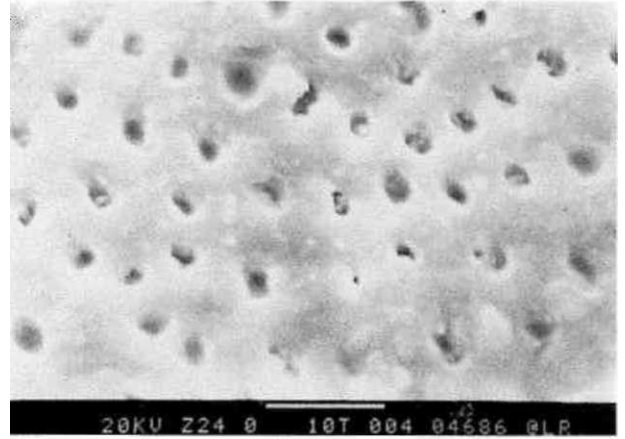
Sonuç olarak; yapılan analizlere göre bütün sunanların genel olarak %40'luk Ortofosforik asit uygulanmış örneklerde daha iyi bir bağlanma sergilediği, ayrıca Panavia EX sananının da her dentin yüzeyinde diğerlerine oranla daha iyi bir bağlanma sağladığı belirlenmiştir.

Elde edilen SEM fotoğrafları değerlendirildiğinde ise; işlem görmemiş grupta smear tabakasının dentin kanallarının ağızını tıkadığı (Resim 2), Aluminum oksalat + Nitrik asit uyu-

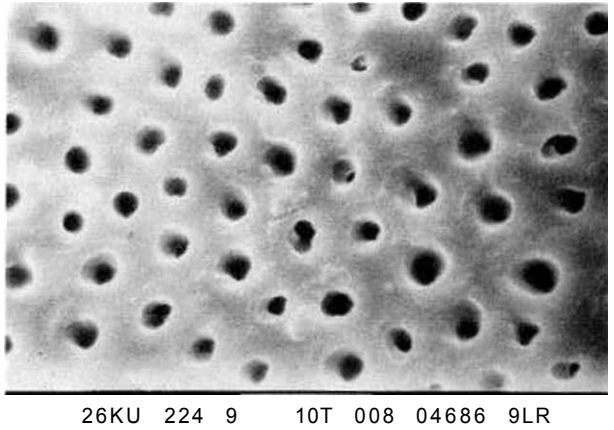
lanan 3. Grupta smear tabakasının kalkmış olmasına rağmen kanal ağızlarının nisbeten kapalı olduğu (Resim 3) ve diğer asit uygulamalarında ise; dentin kanallarının tamamen açık olduğu (Resim 4) tespit edilmiştir.

Tartışma

Asit ile pürüzlendirme işlemi; gerek restoratif, gerek protetik ve gerekse ortodontik amaçlı olsun, özellikle polimerize rezinler kullanılarak yapılan çalışmalarda bağlantı kuvvetlerini arttırmak amacıyla mine, dentin, sement yüzeylerine veya materyallere uygulanan bir işlemdir. Minenin ve materyallerin asit ile pürüzlendirilmesi işleminin, dentine uygulanan asit eteh işlemine oranla daha sorunsuz olmasına rağmen, günümüzde geliştirilen



Resim 3. Aluminum oksalat + Nitrik asit uygulanan dentin yüzeyinin SEM fotoğrafı.



Resim 4. Ortofosforik asit uygulanan dentin yüzeyinin SEM fotoğrafı.

çeşitli ajanlar derttin yüzeyinin de güvenilir bir şekilde etch edilmesine olanak sağlamıştır.

Smear tabakası terimi; diş yüzeyinin preparasyonu sonucunda çökelen debris tabakası için kullanılır. Preparasyonun kuru veya ıslak yapılmasına, kullanılan aletin tipine, yıkama solüsyonunun içeriğine bağlı olarak kalınlığı ve niceliğinin değişmesine rağmen, şekilsiz, düzensiz ve özelliiksiz bir yapıdadır. Bu tabaka mekanik kaldırmaya karşı dirençli olup, ancak kimyasal ajanlar ile kaldırılabilir. Ayrıca bu tabaka, materyallerin tutuculuğunu da olumsuz yönde etkiler. Buna karşılık; smear tabakası, dentin permeabilitesini %86'ya varan bir oranda azaltabilir. Bu tabaka kaldırıldığında dentin kanal ağzları açılır ve pulpa daha duyarlı bir hale gelir. Ancak yeni bir görüşe göre smear tabakasının, dentinal tübüllere bakteri invazyonunu engellemesinin aksine bakteri ve bakteri ürünleri için bir depo görevi gördüğü düşüncesi de ağırlık kazanmaktadır (1,7,9-12). Bu teorilerin ışığında biz de dentin yüzeyine asit uygulaması işleminin hem bağlantı miktarını arttıracığını, hem de smear tabakasının mikroorganizmalar için vasat oluşturmasından kaynaklanan olumsuzlukları önleyeceğini düşündük.

Mausner ve ark.'a göre Brannstrom (4) dentin hassasiyetini, dentin kanal sıvılarının hareketi sonucu pulpanın stimüle olmasıyla oluşan ağrıların ortaya koyduğu hidrodinamik teori ile açıklamışlardır. Potasyum oksalat uygulamasının, hastalarda oluşan dentin hassasiyetini giderdiği bilinmektedir. İn-vivo ve in-vitro çalışmalar göstermiştir ki, 2 dakikalık %30 oranındaki Dipotasyum oksalat uygulamasını takiben, 2 dakika süre ile %3'lük asidik Monopotasyum - monohidrojen oksalat uygulamasının sonucunda dentin yüzeyinde ve dentin kanallarına doğru Kalsiyum oksalat kristalleri yığılmaktadır (13). Ayrıca potasyum oksalat'ın mikrosızmtıyı, dolayısıyla da sekonder çürükleri ve pulpal patolojileri de etkili bir şekilde azalttığı tespit edilmiştir (14).

Cotton (15), smear tabakasının kaldırılmasında tabakayı tamamen uzaklaştırıp, dentin yüzey enerjisini arttıracak ve kanal ağzlarını smear tıkaçları ile tıkayacak ajanların kullanımının en ideal etch yöntemi olacağını bildirmiştir. Bizim yapmış olduğumuz SEM çalışmaları da, Cotton'm ifade ettiği gibi alüminum oksalat uygulamasıyla dentin kanal ağzlarında yapay kalsiyum oksalat

tıkaçlarının oluştuğunu göstermiştir. Ayrıca %30'luk Potasyum oksalat gibi ajanların, asitlerin dentin üzerinde oluşturduğu hassasiyeti giderici etkisi olduğu ve bunu, oksalat yapısının dentinde hızla reaksiyona girerek kanal ağzlarında kalsiyumoksalat kristallerinden oluşan tıkaçlar yaparak sağladığı da ifade edilmiştir (7).

Aras ve Çetiner (16) de yaptıkları çalışmalarında %30 dipotasyum oksalat, %3 oksalik asit ve her iki ajanın kombine tedavisinin smear morfolojisi ve asitte eriyebilirliği üzerine etkilerini incelemişlerdir. Her üç uygulamanın sonucunda da ajanların smear tabakası ile etkileşime girdiğini belirten araştırmacılar; asite dirençsiz olan smear tabakasında moleküler düzeyde bir değişime neden olarak, tabakayı asite dirençli bir yapıya dönüştürdüğünü tespit etmişlerdir.

Attal ve ark. (5) ise; asit ve primerlerin formülasyonlarının adezyonu sağlayan hidrofilik ve hidrofobik mekanizma ilişkilerini etkileyeceğini düşünmüşlerdir. Bunun sonucunda araştırmacılar, dentinin serbest yüzey enerjisi üzerine yüzey iyileştirme işlemlerinin etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmalarında sonuç olarak; dentin yüzeyinin ıslanabilirliğini %1.6'lık Oksalik asit, %2.7'lik Glisin, %2.6'lık Alüminyumnitrat ve %50'lik HEMA kombinasyonunun arttırdığını, maleik asit ve EDTA'mn ise azalttığını tespit etmişlerdir.

Davis ve ark. (17) da Tenine ve Scotchbond kullandıktan sonra kompozit veya amalgam altında kullanılan cam iyonomer sunanların bağlantı değerlerini incelemişlerdir. Çalışma sonunda, cam iyonomer sunanların kompozit rezinler ile birlikte kullanımının son derece konservatif bir yaklaşım olduğu ve Tenure'in, Scotchbond'a oranla daha iyi bir kopma direnci ortaya koyduğu bulunmuştur.

Gerek Attal ve ark. (5)'in ve gerekse Davis ve ark. (17)'m çalışmaları dikkate alındığında bizim çalışmamızda da Tenure kullanılan gruplarda, Scotchbond kullanılan gruplara oranla daha iyi bir kopma direnci elde edilmiş olması bu çalışmalar ile paralel sonuçlar elde edildiğini göstermektedir.

Mausner ve ark. (4) da, tam kron preparasyonu uyguladıkları dişlerin bir kısmına öncelikle İmperva ve All-bond bonding ajanlarını uygulamışlardır. Daha sonra bu ajanların uygulandığı ve uygulanmadığı tüm dişlere çinko fosfat siman, polikarbok-

silat siman, cam iyonmer siman ve rezin siman kullanarak kronları sinante etmişlerdir. Araştırmacılar; işlem görmemiş grupta tüm simanların genel olarak birbirine yakın bağlanma değeri gösterdiğini, yapılan yüzey işlemlerinin ise rezin simanın tutuculuğunu arttırırken All-bond uygulamasında özellikle polikarboksilat simanın, İmperva uygulamasında ise cam iyonmer simanın son derece önemli bir miktarda tutuculuğunun azaldığını ifade etmişlerdir.

Chan ve ark. (18) ise bizim çalışmamızın aksine metal üzerine yapılan eteh işleminin, kron retansiyonu üzerine etkilerini incelemişlerdir. Buna göre, nikel - krom alaşımının %10'luk sülfürik asit banyosunda 6 dakika eteh işlemine maraz bırakılması sonucunda dişe de dentin bonding ajanı uygulamasıyla en yüksek bağlantı değerinin polikarboksilat siman kullanımına bağlı olarak olduğu görülmüştür. Elektrolitik olarak pürüzlendirilen kronlarda ise; 7°'lik eğimle prepare edilen dişlerin 30° eğimle prepare edilenlere oranla daha iyi bir sonuç verdiği ve çinko fosfat simanların bu durumdan diğerlerine oranla daha fazla etkilendiği ortaya çıkmıştır. Bu çalışmayla birlikte, pekçok araştırmacı da elektrolitik eteh gibi farklı uygulamaları deneyerek kron tutuculuğunu arttırmayı arzu etmiştir. Bizim çalışmamız bu tip çalışmalar ile değerlendirildiğinde kron tutuculuğu üzerine dentin yüzeyinin etkilerini incelediği için birbirini tamamlayan bir devamlılık göstermektedir. Ayrıca, McIntyre ve ark. (19) yaptığı çalışma gibi siman kalınlıklarının bağlantıyı ne şekilde etkilediği de tam olarak incelendiğinde, bizim çalışmamızla birlikte kesin bir yargıya varılabilmektedir.

Bütün bu bilgiler ışığında; klinik kron boyu yetersizliği, hassas tutucu kullanımı gibi kron retansiyonunu olumsuz yönde etkileyen durumlarda diş ve kron arasındaki tutuculuğun, asit ile pürüzlendirme işlemi sonucunda simanların mekanik tutuculuklarının arttırılması ile sağlanabileceği düşünülmüştür.

Sonuç

1. Dentin yüzeyinin asit ile pürüzlendirilmesi sonucunda, simanların yüzeye bağlanmasında etkili olan mikromekanik faktörler artmaktadır.

2. Dentin yüzeyine alüminum oksalat (Tenure) uygulaması sonucunda yüksek bir bağlanma değeri elde edilirken, oluşan kristal tıkaçların pulpayı dış etkilerden koruması da sağlanmıştır.

3. Genel olarak bağlantı değerini en fazla %40 oranındaki ortofosforik asit uygulaması arttırırken, en güçlü bağlanmayı da Panavia EX simanı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Zaimoğlu L, Sun B: Mine de asit etkisinin scanning electron mikroskop (SEM) ile incelenmesi. A Ü Diş Hek Fak Derg 12: 345, 1985
- Kanca J: An alternative hypothesis to the cause of pulpal inflammation in teeth treated with phosphoric acid on the dentin. Quintessence Int 21: 83, 1990
- Richardson D, Tao L, Pashley DH: Dentin permeability; effect of crown preparation. Int J Prosthodont 4:219, 1991
- Mausner IK, Goldstein GR, Georgescu M: Effect of two dentinal desensitizing agents on retention of complete cast coping using four cements. J Prosthet Dent 75: 129, 1996
- Atta! JP, Asmussen E, Degrange M: Effects of surface treatment on the free surface energy of dentin. Dent Mater 10: 259, 1994
- Emanuel R, Broome JC: Surface energy of ehemomechanically prepared dentin. Quintessence Int 19: 369, 1988
- Aras Ş, Çetincir S: Değişik asit uygulamalarının smear tabakası üzerine etkilerinin SEM ile araştırılması. A Ü Diş Hek Fak Derg 18: 269, 1991
- Gwinnet A: Smear layer: Morphological considerations. Operative Dent 3: 3, 1984
- Kılıçarslan MA: Asit ile porözlendirme işlemi. ADO Dergisi 4: 39, 1995
- Zaimoğlu L, Gür G: Seyreltik bir organik asit ile kavile duvarlarındaki smear tabakasının uzaklaştırılması: SEM çalışması. A Ü Diş Hek Fak Derg 15: 203, 1988
- Berry EA, William N, Wonder L: Dentin surface treatments for the removal of the smear layer: an SEM study. J Am Dent Assoc 115: 65, 1987
- Ishioaka S, Caputo AA: Interaction between the dentinal smear layer and composite bond strength. J Prosthet Dent 61: 180, 1989
- Richardson DW, Tao L, Pashley DH: Bond strengths of luting cements to potassium oxalate - treated dentin. J Prosthet Dent 63: 418, 1990
- Sandoval VA, Cooley RL, Barnwell SE: Evaluation of potassium oxalate as a cavity liner. J Prosthet Dent 62: 283, 1989
- Cotton WR: Introduction: Smear layer on dentin. Operative Dent 3: 1, 1984
- Aras Ş, Çetincir S: Değişik okzalat tedavilerinin smear tabakası üzerine etkilerinin SEM ile değerlendirilmesi. A Ü Diş Hek Fak Derg 18: 275, 1991
- Davis EL, Joynt RB, Wiecekowski G, Laura JC: Bond durability between dentinal bonding agents and tooth structure. J Prosthet Dent 62: 253, 1989
- Chan KC, Boyer DB, Denehy GE, Aunan DC: Effect of metal etching on crown retention. J Prosthet Dent 55: 18, 1986
- McIntyre FM, Sorensen SE, Carter JM, Johnson RR: The effect of film thickness on the bond strength of polycarboxylate cement. Int J Prosthodont 7: 461, 1994