

# Süt ve Sürekli Molarların Restorasyonunda, İki Farklı Bağlayıcı Ajan Sisteminin, Kompomer Dolgu Materyalinin Adaptasyonuna Etkisi

EFFECTS OF TWO DIFFERENT TYPES OF BONDING AGENTS ON ADAPTATION OF PRIMARY AND PERMANENT MOLARS RESTORED WITH COMPOMER RESTORATIVE MATERIAL

Sadullah ÜÇTAŞLI\*, Firdevs TULGA\*\*, Levent ÖZER\*\*\*

\* Doç.Dr.,Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD,

\*\* Doç.Dr.,Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD ,

\*\*\* Dr.Dt.,Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, ANKARA

## Özet

**Amaç:** Sınıf I kaviteelerde, kompomer restoratif materyalin, iki farklı bağlayıcı sistem kullanarak adaptasyona etkisi incelendi.

**Materyal ve Metod:** Her test grubunda 5 adet olmak üzere toplam 30 adet, Sınıf I kaviteeler hem daimi hem de süt molar dişlerde açıldı. Grup 1: F2000 kompomer dolgu materyali, kendi primer/adeziv sistemi kullanılarak uygulandı. Grup 2: F2000 kompomer dolgu materyali, smear tabakasının uzaklaştırılması esasına dayanan, Scotchbond 1 adeziv sistemi kullanılarak uygulandı. Grup 3: F2000 kompomer dolgu materyali, smear tabakasının çözülmesi esasına dayanan, Clearfil Liner Bond 2 adeziv sistemi kullanılarak uygulandı. Restore edilen dişler, Sof-Lex diskler yardımıyla bitirme ve cilalama işlemine tabi tutuldu ve 24 saat, 37°C su banyosunda bekletildi. Kavite duvarlarına adaptasyonlarını araştırmak için, tüm dişler meziodistal yönde kırıldı ve farklı büyütme altında yüzey tarama elektron mikroskopunda incelendi.

**Bulgular:** Süt ve sürekli molarların mine duvarlarında F 2000 kompomer materyalinin kendi primer/adeziv sistemi kullanıldığında veya diğer adeziv sistemler kullanıldığında sürekli adaptasyon tesbit edildi. Kompomer ile restorasyonda, kendi primer/adeziv sistemi kullanıldığında, süt molarların dentine adaptasyonu sürekli molarlardan daha iyi tesbit edildi. Sürekli molarlarda incelenen üç grubun dentine adaptasyon sonuçlarında istatistiksel bir farklılık bulundu ( $p < 0.05$ ), Scotchbond 1 ve Clearfil Liner Bond 2 bağlayıcı ajan uygulamasının olumlu etkisi

**Geliş Tarihi:** 12.11.1998

**Yazışma Adresi:** Dr. Sadullah ÜÇTAŞLI

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Protetik Diş Tedavisi AD  
Beşevler, ANKARA

## Summary

**Purpose:** To investigate adaptation of compomer restorative material in Class I cavities placed with application of two different types of bonding systems.

**Material and Method:** For each test group five and totally thirty Class I cavities were prepared on both permanent and primary molars. Group 1: F2000 compomer restorative material was applied utilising its primer/adhesive system. Group 2: F2000 compomer restorative material was applied utilising Scotchbond 1 adhesive system, which is based on completely remove the smear layer. Group 3: F2000 compomer restorative material was applied utilising Clearfil Liner Bond 2 adhesive system which is based on dissolving the smear layer. Restored teeth were kept in 37°C water for 24 hours, after finishing and polishing with Sof-Lex discs. In order to investigate the adaptation of restorations to the cavity walls, all teeth were fractured mesiodistally and observed under scanning electron microscope with different magnifications.

**Results:** Enamel walls of both primary and permanent molar showed reliable adaptation with F2000 compomer material either using its own primer/adhesive system or other tested adhesive systems. Utilising its own primer/adhesive system and restored with compomer, dentinal adaptation of primary molar was better than the dentinal adaptation of permanent molar. In permanent molar, there was statistically difference between the adaptation results of tested three groups ( $p < 0.05$ ), showing an improvement with both Scotchbond 1 and Clearfil Liner Bond 2 bonding agent systems. In primary molar, there was no statistically difference between the dentinal adaptation of tested three groups ( $p > 0.05$ ), as the difference application mode of bonding agents did not differ the dentinal adaptation.

**Conclusion:** In primary molar, in Class I cavities, application of bonding agents did not affect the adaptation of compomer to the cavity walls. Therefore, reliable adaptation can be

tesbit edildi. Süt molarlarda incelenen üç grubun adaptasyon sonuçlarında anlamlı bir farklılık tesbit edilmedi ve bağlayıcı ajanların uygulamalarındaki farklılık, adaptasyonda farklılık yaratmadı ( $p>0.05$ ).

**Sonuç:** Süt molarlarda bağlayıcı ajan uygulaması, kompomerin kavile duvarlarına adaptasyonunu olumlu yönde etkilemedi. Sınıf I kaviteilerin kompomer ile restorasyonda kendi primer/adeziv sistemi kullanıldığında güvenilir bir adaptasyon elde edildi. Ancak, sürekli molarlarda bağlayıcı ajan uygulaması, kompomerin kavite duvarlarına adaptasyonunu olumlu yönde etkilemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kompomer, Adaptasyon, Yüzey tarama elektron mikroskobu, İn vitro çalışma

T Klin Diş Hek Bil 1999, 5:81-91

Günümüz adeziv dişhekimliğinde en önemli gelişme mine ve dentinin aynı anda asitle pürüzlendirildiği tüm-pürüzlendirme (total-etch) işlemidir ve bu kavram ilk defa 1979 yılında Fusuyama ve arkadaşları tarafından tavsiye edilmiştir (1). Minede pürüzlendirme sonucu oluşan mikropöröz yapıya, rezin, uzantılar yaparak girer ve mikromekanik kenetlenme sağlar (2). Minenin asitle pürüzlendirme tekniğinin, dayanıklı, sürekli ve güvenilir olduğu ispatlanmış ve dişhekimliğinde rutin günlük uygulamaya girmiştir (3,4). Dentine asit uygulaması, dentinde yüzeyel demineralizasyon, kollajen yapının açığa çıkması ve rezinin infiltre olacağı fibriller arası mikropöröziteye neden olmakta (5), infiltre olan rezinin polimerizasyonu, hibrit tabakası formasyonu ile mikromekanik bağlanma oluşturarak, kollajen yapıyı tesbit etmektedir. Bu hibridizasyon işlemi, dentin kanallarında, hibridize kanal duvarları arasına yapışan rezin uzantıları şeklinde de mevcuttur. Klinik olarak esas önemli olan, dentin kanalları arası ve kanal içi hibrit tabakanın ve rezin uzantıların pulpadentin kompleksini tamamen örtmesidir, ancak bu şekilde mikrosızıntı engellenir. Modern adeziv sistemlerin esas bağlanma mekanizmasının kimyasal bağlanmadan çok, mikromekanik kenetlenme olduğu artık tesbit edilmiştir (6). Bu adeziv sistemlerde genel olarak iki adezyon stratejisi kullanılır, birinde smear tabakası modifiye edilir, diğerinde ise, smear tabakası tamamen uzaklaştırılır (7). Bu sistemlerden, smear tabakasını uzaklaştıran tekniğin, smear tabakasını modifiye eden teknikden klinik olarak daha iyi sonuçlar vereceği düşünülmektedir (8).

achieved by restoration with compomer using its own primer/adhesive system. However, in permanent molar application of bonding agents improved the the adaptation of compomer to the cavity walls.

**Key words:** Compomer, Adaptation, Scanning electron microscope, In vitro study

T Klin J Dental Sci 1999, 5:81-91

Bağlayıcı sistemlerdeki gelişmelere paralel estetik dolgu materyallerinde de gelişmeler sürmektedir. Kompozit rezin ve cam iyonomer esaslı dolgu materyallerinin üstün özelliklerini birleştirdiği ifade edilen, kompomer başka bir deyişle poliasit modifiye kompozit rezin yapısındaki restoratif materyaller diş hekimlerinin kullanımına sunulmuştur. Kompomerler, geleneksel veya rezin ile güçlendirilmiş cam iyonomer simanlardan daha az flor salmakta (9), ancak kırılma dirençleri kompozit rezin dolgu materyallerine benzer sonuçlar vermektedir (10). Kompomer dolgu materyalleri dişin sert dokularına bağlayıcı ajan vasıtasıyla bağlanır. Uzun süreli flor salınımı arzu edildiğinde kendine özgü primer/adeziv sistemi, daha fazla bağlanma direnci istendiğinde ise smear tabakasının uzaklaştırılması esasına dayanan adeziv sistemlerinden birinin kullanılması tavsiye edilmektedir (11).

Her ne kadar günümüz adeziv sistemleri kavite kenarlarında iyi bir örtücülük sağlasada, rezin esaslı restoratif materyalin polimerizasyon büzülmesine bağlı artık streslerin ve ısıl boyutsal değişiklikler sonucu oluşan streslerin, zamanla marjinal bütünlüğü bozabileceği, mikrosızıntı sonucu marjinal renklenmenin oluşacağı ve klinik mikrosızıntı hala problem olduğu belirtilmiştir (8).

Bu çalışmada, süt ve sürekli dişlerde, farklı materyallerin farklı davranacağı hipotezinden yola çıkarak, kompomer esaslı dolgu materyali ile kullanılabilir üç farklı bağlanma sisteminin, mine ve dentine bağlanması başka bir deyişle adaptasyonu incelenmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan adeziv sistemler

Materyal (Firma adı)	Klinik uygulama ve özellikleri
Scotchbond 1 Single Bond (3M, St Paul, Minncasota, ABD)	İki aşamalı smear tabakasını uzaklaştıran dolgu içermeyen adeziv sistem
Clearfil Liner Bond 2 (Kuraray, Osaka, Japonya)	İki aşamalı smear tabakasını çözen, eriten dolurucu içeren adeziv sistem

### Materyal ve Metod

Çalışmamızda, kompomer esaslı dolgu materyalinin (F2000, 3M, St Paul, Minncasota, ABD), süt ve sürekli molar dişlerde, mine ve dentin duvarlarına adaptasyonu Sınıf I kavitelere incelendi. Bu amaçla, çürük içermeyen 15 adet süt molar ve 15 adet sürekli molar diş, mine sınırlarında bizotaj içermeyen Sınıf I kavite açıldı. Kaviteyi açılan sürekli ve süt molar dişler, her grupta 5 adet olmak üzere üç alt gruba ayrıldı. Kullanılan adeziv sistemler Tablo 1'de verildi.

Grup 1: F2000 kompomer dolgu materyali, kendi primer/adeziv sistemi kullanılarak uygulandı. Mine ve dentini içine alacak şekilde kavitenin tüm yüzeylerine fırça yardımıyla primer/adeziv solüsyonu sürüldü, 30 saniye bekledi, 10 saniye hafif kuru hava uygulandı ve 10 saniye süre ile ışıkla sertleşme sağlandı. Kavite içine tabakalama tekniği ile kompomer dolgu materyali yerleştirildi ve her tabaka katı 40 saniye ışık uygulanarak sertleştirildi.

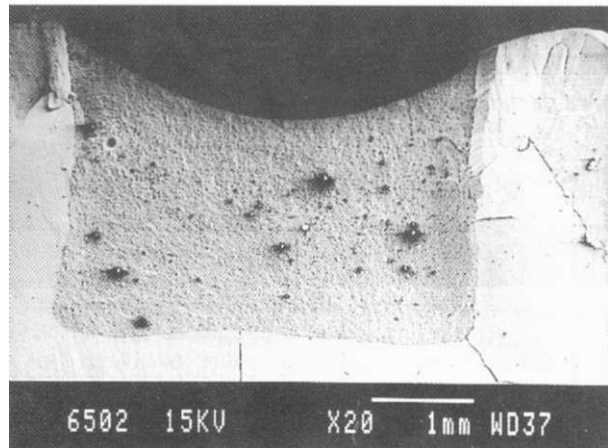
Grup 2: F2000 kompomer dolgu materyali, smear tabakasının uzaklaştırılması esasına dayanan, Scotchbond 1 adeziv sistemi kullanılarak uygulandı. Mine ve dentini içine alacak şekilde kavitenin tüm yüzeylerine % 35'lik fosforik asit jel 15 saniye uygulandı, asit jel su spreyi ile uzaklaştırıldı ve yüzey nemli kalacak şekilde kurutuldu. Tüm kavite yüzeylerine fırça yardımıyla 2 kat adeziv sürüldü ve 5 saniye kurutulduktan sonra 10 saniye süre ile ışıkla sertleştirildi. Kavite içine tabakalama tekniği ile kompomer dolgu materyali yerleştirildi ve her tabaka katı 40 saniye ışık uygulanarak sertleştirildi.

Grup 3: F2000 kompomer dolgu materyali, smear tabakasının çözülmesi esasına dayanan, Clearfil Liner Bond 2 adeziv sistemi kullanılarak uygulandı. A ve B likit şeklindeki primer yapı eşit miktarda koyularak 5 saniye birbiri ile karıştırıldı, mine ve dentini içine alacak şekilde kavitenin tüm yüzeylerine fırça yardımıyla sürüldü ve 30 saniye

beklendi. İçeriğindeki buharlaşan kısmın uzaklaşması için 5 saniye hava spreyi uygulandı. Tüm kavite yüzeylerine fırça yardımıyla mikro dolurucu içeren ve ışıkla polimerize olan adezivi sürüldü bu sırada bağlayıcı ajanın mümkün olduğunca ince ve homojen kalınlıkta sürülmesine dikkat edildi. Üretici firma, uniform bağlayıcı ajan kalınlığının 50-150 mikron arasında olması tavsiye etmektedir, bağlayıcı ajanın inceltmesi için 5 saniye hafif kuru hava uygulandı ve 20 saniye süre ile ışıkla sertleştirildi. Kavite içine tabakalama tekniği ile kompomer dolgu materyali yerleştirildi ve her tabaka katı 40 saniye ışık uygulanarak sertleştirildi.

Restore edilen dişler, Sof-Lex diskler (3M) yardımıyla bitirme ve cilalama işlemine tabi tutuldu ve 24 saat, 37°C su banyosunda bekletildi. Kavite duvarlarına adaptasyonları başka bir deyişle bağlanmaları, araştırılacak tüm dişlerin kökleri mine-sement sınırından itibaren kesilerek uzaklaştırıldı, meziodistal yönde kırılmayı kolaylaştırması ve dişlere daha az stres uygulanması amacı ile dişlerin apikal yönünde mezial ve distal kenarlarına düşük turlu motor yardımıyla çentikler açıldı. Bu çentiklere yerleştirilen spatüle çekiçle hafif kuvvet uygulandı ve örnekler kırılarak ikiye ayrıldı. İncelenecek test örnekleri bir gece kuru havada bırakıldıktan sonra vakum altında 100 Å kalınlığında altın ile kaplandı. Tüm kavite/restorasyon sınırları yüzey tarama elektron mikroskopunda (JEOL JSM-5400, Jeol Ltd, Tokyo, Japonya), x20'den x800'e kadar değişen farklı büyütmelerde incelendi.

Süt ve sürekli dişte kavite uzunlukları mine ve dentin için ayrı ayrı x20 büyütmede hesaplandı (Resim 1). Dolgu materyalinin tüm kavite duvar-



Resim 1. Meziodistal yönde kırılmış test örneğinin tüm görüntüsü

larına adaptasyonu, adaptasyonda ve bağlantıda kopma mevcut ise bunun miktarı x800 büyütme esas alınarak değerlendirildi. Ayrıca, kavite/kompomer arasındaki adaptasyon modelleri farklı büyütmelerde de tesbit edildi.

Mine ve dentinde adaptasyon kaybı aşağıdaki formüller kullanılarak yüzde miktarı olarak tesbit edildi.

$$\text{Minde kayıp adaptasyon yüzdesi} = \frac{\text{toplam bozuk adaptasyon miktarı}}{\text{toplam mine sınır miktarı}} \times 100$$

$$\text{Dentinde kayıp adaptasyon yüzdesi} = \frac{\text{toplam bozuk adaptasyon miktarı}}{\text{toplam dentin sınır miktarı}} \times 100$$

İstatistik analizler, SPSS istatistik (SPSS Inc., Şikago, ABD) paket programı kullanılarak yapıldı.

### Bulgular

Süt ve sürekli molar dişlerde, Sınıf I kavitelere ait mine ve dentin adaptasyon kayıp yüzdeleri

Tablo 2'de verildi.

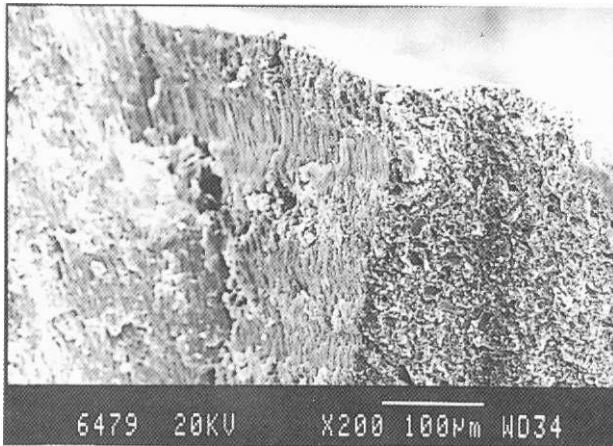
Her üç test grubunda, F2000 kompomer dolgu materyali süt ve sürekli mineye etkin bir şekilde bağlanma sergiledi (Resim 2,5). Özellikle süt minede, smear tabakasını uzaklaştıran veya çözen adeziv sistemler, bağlanmaya olumlu bir katkıda bulunmuyor (Resim 3,4,7).

Ancak sürekli minede, smear tabakasını tamamen uzaklaştıran veya çözen adeziv sistemlerden sonra bağlayıcı ajan kullanılan test örneklerinde kırılma modeli farklılık gösterdi (Resim 6,8).

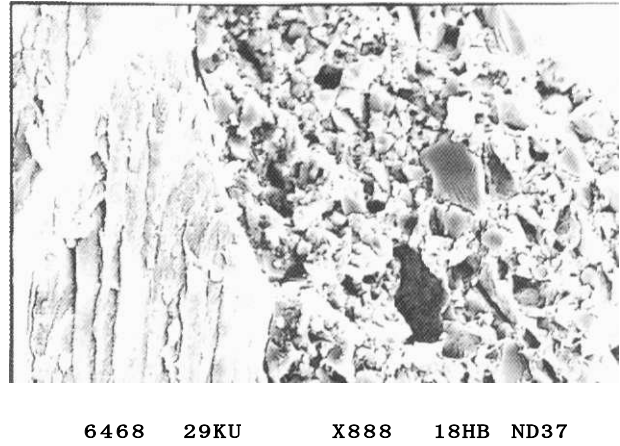
F2000, kompomer restoratif materyal ile restorasyonda, kendi primer/adeziv sistemi kullanıldığında, süt molarların mine ve dentine adaptasyonları, sürekli molarlardan daha iyi tesbit edildi. Süt molarlarda incelenen üç grubun dentine adaptasyon sonuçları iki yönlü varyans analizi ile değerlendirildiğinde, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tesbit edilmedi ve bağlayıcı ajanların

Tablo 2. Kayıp adaptasyon yüzdeleri

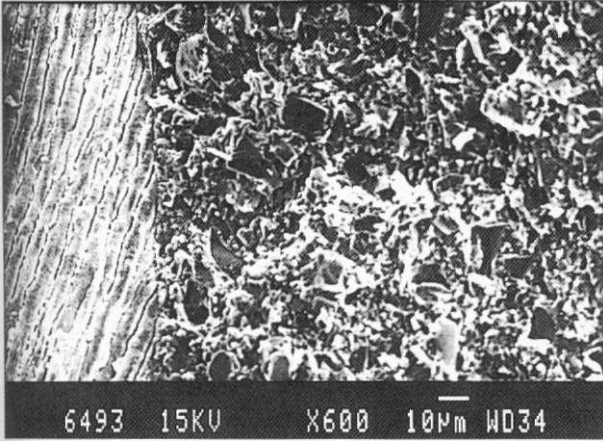
Adeziv Sistemler	Süt Molar						Sürekli Molar													
	Mine			Dentin			Mine			Dentin										
Primer/Adhesive	0	0	0	0	1	0	0	1	2	2	0	0	0	1	1	0	0	2	2	3
Scotchbond 1	0	0	0	0	1	0	0	2	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Clearfil Liner Bond 2	0	0	0	0	1	0	0	3	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3



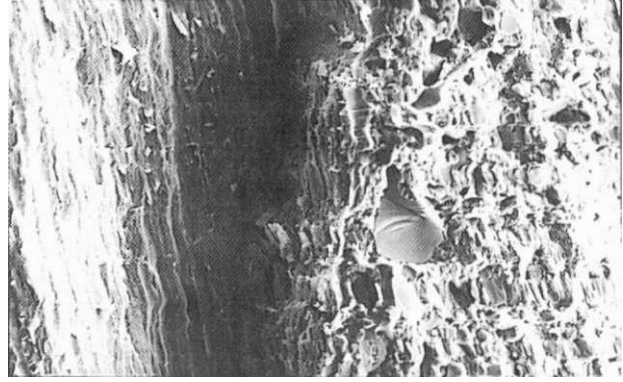
**Resim 2.** Süt molar dişte, F2000 kompomer dolgu materyali ve primer/adeziv sistemi uygulanarak restore edilen Sınıf I kavitede mine/restorasyon bağlanma örneği.



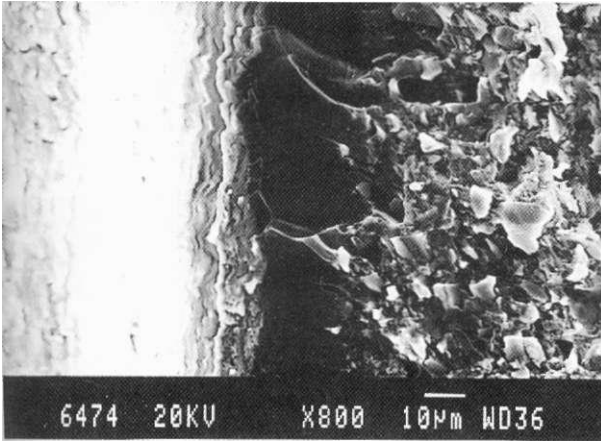
**Resim 3.** Süt molar dişte, F2000 kompomer dolgu materyali ve Scotchbond 1, adeziv sistemi uygulanarak restore edilen Sınıf I kavitede mine/restorasyon bağlanma örneği. Mine/restorasyon sınırında siyah çizgi şeklinde yer yer bağlantı eksiklikleri izlenmekte ve kompomer dolgu materyali 10 µm büyüklüğünde doldurucu içermektedir.



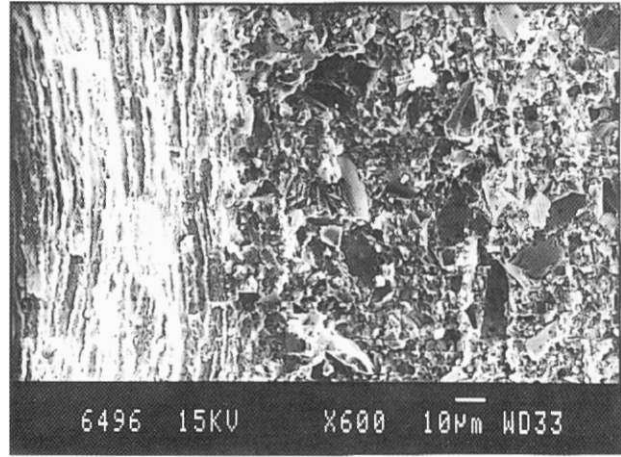
**Resim 4.** Süt molar dişte, F2000 kompozit dolgu materyali ve Clearfil Liner Bond 2, adeziv sistemi uygulanarak restore edilen Sınıf I kavitede mine/restorasyon bağlanma örneği. Kompozit dolgu materyalinin içinde yer yer 10 mm büyüklüğünde doldurucu gözlenmektedir.



**Resim 5.** Sürekli molar dişte, F2000 kompozit dolgu materyali ve primer/adeziv sistemi uygulanarak restore edilen Sınıfl kavitede mine/restorasyon bağlanma örneği.



**Resim 6.** Sürekli molar dişte, F2000 kompozit dolgu materyali ve Scotchbond 1, adeziv sistemi uygulanarak restore edilen Sınıf I kavitede mine/restorasyon bağlanma örneği. Gevrek yapıda minede gözlenen kırılma hattı, kırılmanın adeziv rezinin kendi içinde koheziv gerçekleştiğini göstermektedir.



**Resim 7.** Sürekli molar dişte, F2000 kompozit dolgu materyali ve Clearfil Liner Bond 2, adeziv sistemi uygulanarak restore edilen Sınıf I kavitede güvenilir mine/restorasyon bağlanma örneği. x 600 büyütmede mine prizmaları ve dolgu materyalinin içindeki farklı büyüklüklerde doldurucular gözlenmektedir.

uygulamalarındaki farklılık, adaptasyonda farklılık yaratmadı ( $p>0.05$ ) (Resim 9,10,11,12).

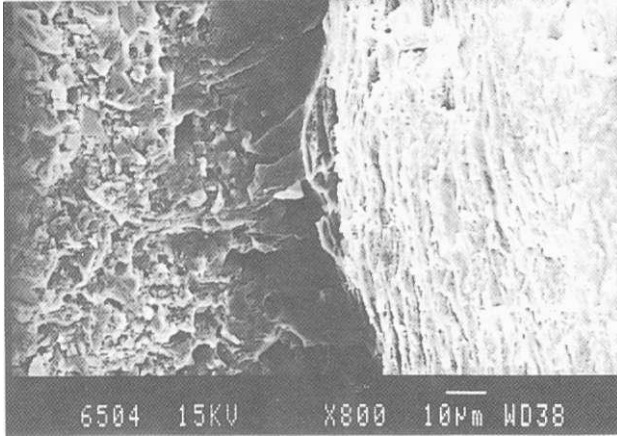
Sürekli molarlarda incelenen üç grubun dentin adaptasyon sonuçlarında istatistiksel bir farklılık bulundu ( $p<0.05$ ), Scotchbond 1 ve Clearfil Liner Bond 2 bağlayıcı ajan uygulamasının olumlu etkisi tesbit edildi. Ancak her iki bağlayıcı ajan grubunda farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ) (Resim 12,13,14)

Sürekli molar, Sınıf I kavitede, iki aşamada bağlayıcı ajan uygulanan, her beş test örneğinin

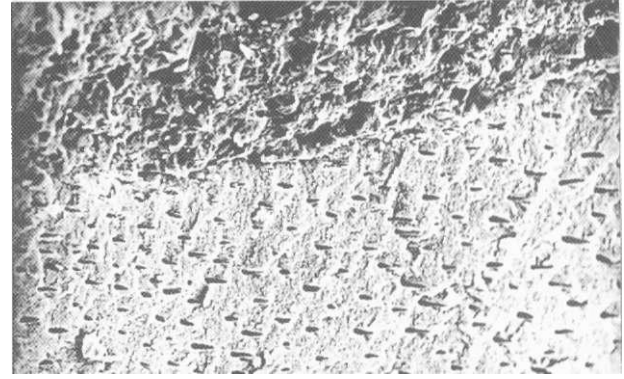
beşinde minede, üçünde dentinde hiç bir boşluk izlenmeden bağlantının devamlı olduğu tesbit edildi.

### Tartışma

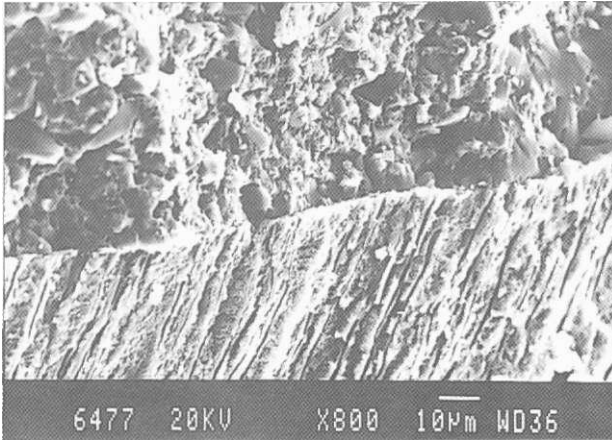
Günümüzde, kaide, restoratif ve yapıştırma simanları olarak, farklı kullanım alanları olan, rezin esaslı kompozit, poliasit modifiye kompozit rezin veya rezin modifiye cam iyonomer simanlar, içeriklerindeki rezine bağlı olarak farklı miktarlarda polimerizasyon büzülmesi sergilerler (12).



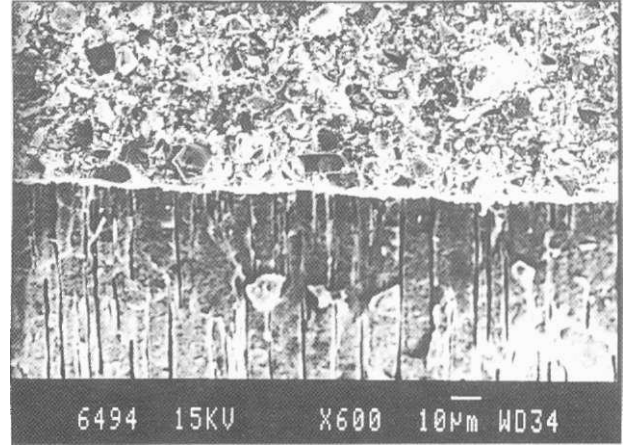
**Resim 8.** Sürekli molar dişte, F2000 kompozit dolgu materyali ve Clearfil Liner Bond 2, adeziv sistemi uygulanarak restore edilen Sınıf I kavitede mine/restorasyon adeziv bağlan-tısında koheziv kopmaya örnek.



**Resim 9.** Süt molar dişte, F2000 kompozit dolgu materyali ve primer/adeziv sistemi uygulanarak restore edilen Sınıf I kavite-de dentin/restoratif materyal bağlanma örneği. Süt dentinde güvenilir bağlanma ve homojen yayılan dentin tübül görünü-leri, x800 büyütmede



**Resim 10.** Süt molar dişte, F2000 kompozit dolgu materyali ve Scotchbond 1, adeziv sistemi uygulanarak restore edilen Sınıf I kavitede dentin/restoratif materyal bağlanma örneği.



**Resim 11.** Süt molar dişte, F2000 kompozit dolgu materyali ve Clearfil Liner Bond 2, adeziv sistemi uygulanarak restore edilen Sınıf I kavitede dentin/restoratif materyal bağlanma örneği

Adeziv sistemler, polimerizasyon büzülmesine karşı koyma ve dişin sert dokuları ile güvenilir bağlanma kurma amacına yönelik işlemlerdir ve kavite preparasyonundan sonra, dentin bağlayıcı sistemlerin uygulanması sırasında, smear tabakası üzerinde üç farklı bağlanma mekanizması açıklanmıştır (8).

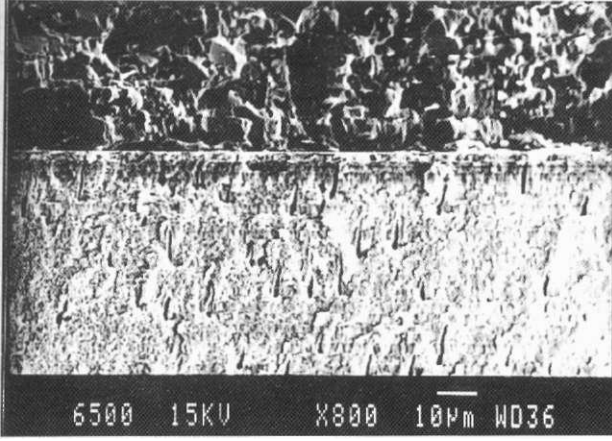
1. smear tabakasının modifiye edilmesi ve bağlanma işlemine dahil edilmesi

2. smear tabakasının tamamen uzaklaştırılması

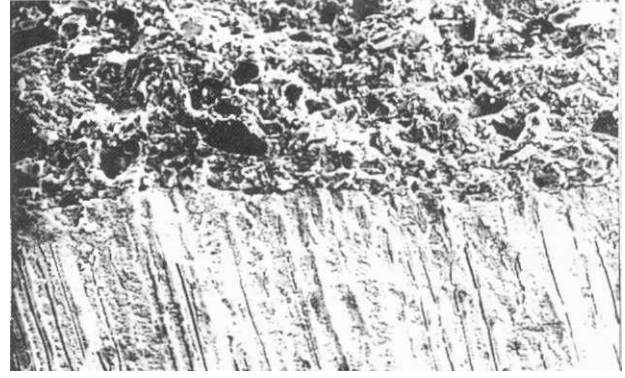
3. smear tabakasının çözülmesi, eritilmesi

Smear tabakası modifiye eden görüş, smear tabakasının pulpaya doğal bariyer görevini sağladığını, bakteri istilasından koruduğunu ve pullal sıvının dışarı akışını kısıtlayarak bağlanma etkisine olumlu katkıda bulunduğunu savunmaktadır. Polimerize olan monomer, modifiye edilen smear tabakasına mikromekanik yapıda ve altındaki dentine ise zayıf kimyasal bağlanma sağlar. Resinin dentin yüzeyine penetrasyonunun çok kısıtlı olduğu gözlenmiş ve adezivlerin dentine tesirinin çok yüzeysel olduğu bulunmuştur(8).



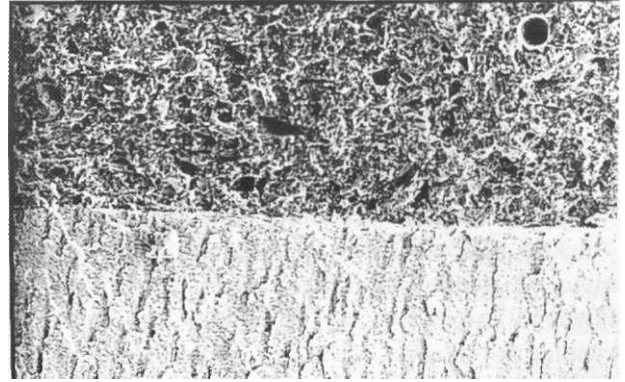


**Resim 12.** Sürekli molar dişte, F2000 kompozit dolgu materyali ve primer/adeziv sistemi uygulanarak restore edilen Sınıf I kavitede dentin/restoratif materyal bağlanma örneği. Süt dentin bağlanma örneklerine benzemeyen bağlanma örneği.



**Resim 13.** Sürekli molar dişte, F2000 kompozit dolgu materyali ve Scotchbond 1, adeziv sistemi uygulanarak restore edilen Sınıf I kavitede sürekli dentin/restoratif materyal bağlanma örneği.

Smear tabakasının tamamen uzaklaştırıldığı görülmüş, mine ve dentine aynı anda zayıf asit uygulanır, buna tüm-pürüzlendirme tekniği de denir. Bunun bağlanma mekanizması hibridizasyon ve rezin uzantı oluşturma esasına dayanır. Bu teknikte ilk işlem, mine ve dentine asit veya conditioner uygulanmasıdır, bu işlemle smear tabakası tamamen uzaklaştırıldığı gibi aynı anda dentin yüzeyel demineralizasyonla beraber mikro-pöröz kollajen fibriller açığa çıkar. Tübul ağzlarındaki peritübüler dentin tamamen çözünerek huni şeklinde yapılar oluşturularak, tübul duvarlarında çevresel konumlanan açığa çıkmış kollajen fibrillerine ilaveten tutucu sahalar oluşturur. Asitle pürüzlendirmeden sonra dentin yüzeyinin nemli kalması tavsiye edilir, böylece desteksiz kollajen fibrillerin çökmesi engellenir, aynı zamanda rezinin ıslatma ve süzülme kabiliyeti artar, bu işleme nemli-bağlanma tekniği adı verilir. Adeziv rezinlerin esas görevi, oluşmuş hibrit tabakayı, başka bir deyişle demineralize intertübüler dentin ve buraya bağlanan rezin tabakasını sabitlemek ve açılan dentin tübüllerinde rezin uzantıları oluşturmaktır (8). Açılmış tübul ağzları içine penetre olan rezin uzantıları tübul duvarlarında hibrit tabaka oluşturarak hermetik kapatma sağlar ve pulpa-dentin kompleksine, mikroorganizma ve toksin girişini engeller. Adeziv rezinin mikromekanik bağlantısında kopma meydana gelirse, bu olay hibrit tabakanın zayıf olan alt veya üst yüzeylerinde oluşur, ancak



**Resim 14.** Sürekli molar dişte, F2000 kompozit dolgu materyali ve Clearfil Liner Bond 2, adeziv sistemi uygulanarak restore edilen Sınıf I kavitede sürekli ve sıkı dentin/restoratif materyal bağlanma örneği

rezin uzantılarının tübul ağzlarındaki duvarlar ile yaptığı sıkı bağlantı dentin tübülleri içindeki kapatmayı devam ettirir (6). Resin uzantıları ile tübul ağzlarının etkili bir şekilde kapatılması rezin-dentin bağlanma direncine katkıda bulunacağı gibi, pulpal iritasyon ve geçirgenliği elimine edecek ve mikrosızıntı engellenecektir (8). Dört farklı adeziv sistem kullanılarak yapılan bir çalışmada, hibridize dentin duvarlarında, sub-mikron rezin uzantıları şeklinde, infiltre olmuş lateral tübul dalları gözlenmiş ve bu fenomen lateral tübul hibridizasyonu olarak tanımlanmıştır (13).

Klinik uygulaması üç aşamalı olan smear tabakasını uzaklaştıran bağlayıcı sistemler, tekniğin karmaşık ve hassas olması, fazla zaman alması gibi dezavantajlara sahiptir. Bu nedenle, primer ve adeziv birleştirilerek, uygulama tekniğini daha basite indiren iki aşamada smear tabakasını uzaklaştıran sistemler geliştirilmiştir. Çalışmamızda kullandığımız Scotchbond 1, bu gruba örnektir.

Smear tabakasının çözülmesi, eritilmesi görüşünde, az asidik primer veya kendi kendine pürüzlendiren primer isimleri verilen solüsyonlar, smear tabakasını kısmen demineralize ederken, altındaki dentin yüzeyinde, çözünen smear tabakası artıklarında uzaklaştırma yapmaz ve tübül ağızlarını kapatmaz. Conditioner ve primer beraber bulunur ve mine ve dentine aynı anda uygulanır. Bu sistemin temeli, dentinde yüzeysel demineralizasyonla birlikte monomerin bu yüzeye penetre olmasına dayanır. Adeziv rezin ile, değişime uğramamış dentinde bir devamlılık söz konusudur. Demineralize dentin tabakasının kaidesinde kesilmeden devam eden, polimerize olmamış, hidrofilik tabaka oluşturmaz, zira bu tabakanın hidrolize çok hassas olduğu belirtilmiştir (8). Çalışmamızda kullandığımız Clearfil Liner Bond 2, bu gruba örnektir. Clearfil Liner Bond 2 adeziv sistemin, mine ve dentini aynı anda pürüzlendiren, asidik Phenyl-P monomer ve HEMA içeren, kendi kendine pürüzlendirici primeri ve doldurucu içeren adezivi mevcuttur.

Adezivlerin klinik performansını etkileyen parametreler, materyal faktörü, bağlandığı dokuların değişkenliği, lezyonun büyüklüğü ve şekli, dişlerin maksiller veya mandibular arka yer alması, dişlerin bükülmeye karşı direnci, hastanın yaşı, dentinin ıslaklığı ve elastik bağlanma kavramı olarak özetlenmiştir (8).

Rezin esaslı materyallerin polimerizasyon büzülmesine bağlı olarak kavite/restoratif materyal arasında aralık ve sonucunda klinik sızıntı oluşabilir. Sınıf V kavitelere, mikrodoldurucu veya hibrit tip kompozit dolgu maddelerinin adeziv sistemle beraber uygulanmasının, polimerizasyon büzülmesine bağlı stresleri absorbe ettiği ve klinik başarıyı olumlu yönde etkilediği bulunmuştur (14). Çalışmamızda kullandığımız sürekli molar dişlerin Sınıf I restorasyonunda, kompomer dolgu materyalinin iki aşamalı adeziv sistemlerle beraber

kullanılmasında, mine ve dentin dokularında kayıp adaptasyon saptamadığımız örnekler göz önünde tutulduğunda, bu sistemlerin diş dokusuna bağlı değişkenlerden az etkilendiği gözlenmiş ve daha retantif olduklarını ispat edilmiştir. Adeziv restorasyonların zayıf diş dokusunu kuvvetlendirdiği ve fonksiyonel stresleri, bağlantı dış arayüzeyi boyunca dağıttığı ve daha iyi naklettiği bildirildiğine göre (15-17), özellikle sürekli molar dişlerde kompomer dolgu materyalinin tüm pürüzlendirme sistemine ait adeziv sistemlerle beraber kullanılması daha uygun olacaktır.

Çalışmamızda, sürekli dişlerde bağlayıcı ajan uygulaması kompomerin kavite duvarlarına adaptasyonunu olumlu yönde etkilemektedir. Bu etki minede adezivin koheziv kırılma modelleri ile kendini göstermektedir (Resim 6, 8). Ancak, Sınıf I kaviteilerin restore edildiği, süt molarlarda adeziv sistemlerin olumlu etkisi ayırt edilememiştir ve bu hipotezin daha geçerli olması için uzun süreli klinik değerlendirmelere ihtiyaç vardır. Ayrıca, yeterli adeziv materyalin değişik klinik koşullarda da benzer şekilde bağlantı kurması arzu edilir.

Genel olarak, tüm-pürüzlendirme sistemlerinde, nitrik asit içeren conditionerlar kullanıldığında, klinik başarının az olduğu saptanmıştır. Ancak, nedeninin nitrik asit esaslı pürüzlendirme ajanlarının rezin infiltrasyonu için gerekli olan mikropöröz yapıyı daha az oluşturması ile beraber yoğun, denature kollajen jel yapısından dolayı (18,19) yoksa asidik alüminyum oksalat solüsyonunun aside dirençli kalsiyum oksalat kristalleri oluşturarak demineralize dentin yüzeyine yeterli rezin penetrasyonunun fiziksel olarak engellenmesinden mi olduğu hala tamamen anlaşılamamıştır (8). Çalışmamızda kullandığımız sistemlerin pürüzlendiricileri nitrik asit içermemektedir. Test ettiğimiz üç farklı adeziv sistemde, F2000 kompomer dolgu materyalinin, süt ve sürekli mineye etkin bir şekilde bağlantı sağlaması (Resim 2, 5), adeziv sistemlerde minenin yeterli pürüzlendirildiği ve adezivin mine yüzeylerini iyi ıslattığı gerçeği ile açıklanabilir.

Sürekli dişlerde, %10'luk fosforik veya maleik asitin smear tabakasını uzaklaştırdığı, dentin tübül ağızlarını genişletip açtığı, 7.5 mikron derinliğine kadar demineralize dentin tabakası oluşturduğu bildirilmiştir (20). Adeziv rezin hem demineralize



intertübüler dentine hem de dentin tübüllerine girerek polimerize olur ve rezin/dentin karışımı bir alan oluşturur, bu tabakaya restoratif materyal bağlanır ve bu tabaka hibrit tabaka veya rezin-infiltrate tabaka adını alır. Nakabayashi ve Pashley (6) hibrit tabakanın, dentini asitlere karşı koruyan bir zarf gibi sardığını, Swift ve arkadaşları (21) bu rezin-korunan dentin yapının asitlerin dekalsifikasyonuna direnç sağladığını dolayısıyla hipersensitivite ve sekonder çürüğü önlediğini belirtmişlerdir (6,21). Adeziv dentine bağlanmasında esas mekanizmanın hibrit tabaka olduğu ifade edilmiş, ancak bunun gerçek klinik önemi saptanmamıştır. Pürüzlendirme ajanının, primerden daha derin penetrasyon oluşturması halinde, arada kısmen demineralize dentin tabakasının kalacağı ve bunun mikrosızmtıya hassas fenomen oluşturacağı bildirilmiştir. Adeziv sistemlerin performansının, öncelikle pürüzlendirme derinliğine, daha sonra da monomerin pürüzlendirilmiş dentine infiltrasyonuna bağlı olduğu varsayılmıştır. Resin-infiltrate dentin tabakası, yüzey tarama elektron mikroskobu ile incelemede gözlenirken, dentinde pürüzlendirme derinliği ve monomer penetrasyonu transmisyon elektron mikroskobunda incelenebilmektedir (22). Bu bilgilerin ışığı altında, çalışmamızda, en az hibrit tabakanın incelenmesi kadar önemli olan ve dolaylı olarak hibrit tabaka hakkında bilgi veren kavite/restoratif materyal bağlantısı incelenmiştir.

Işık ile polimerize olan restoratif materyaller, polimerizasyon esnasında bir miktar büzülme gösterirler, oluşan polimerizasyon büzülmesi, bağlayıcı sistemlerin, bağlanma direncinin üzerinde stres yaratırsa, marjinal boşluk veya kusurlara neden olur. Bu oluşan stresi kaldırmak için, restoratif materyal kaviteye tabakalar halinde yerleştirilir (7). Klinik olarak, adeziv rezinin yeterli bağlantı oluşturması için, film kalınlığının ve üst yüzeyinde oluşan oksijen tutan tabakanın minimum kalınlıkta olması istenir ve bu nedenle adeziv rezinin fırça veya sünger ile sürülmesi ve inceltilmesi, hava ile inceltme işlemine tercih edilir. Işıkla sertleşen bağlayıcı ajanlarda, adeziv rezinin, restoratif rezin uygulamadan önce polimerize edilmesi de tavsiye edilmekte ve bu durumda adeziv rezinin yerini değiştirmeyeceği ve kompozit rezin materyalinin polimerizasyon büzülmesine karşı koyacağı belirtilmektedir (8). Adeziv rezinin ışıkla polimerizasyonundan sonra bile, rezinin üst yüzeyinde 15 um kalınlığında oksijen-tutan tabaka oluştuğu bulunmuş ve bu oksijen-tutan tabakanın üzerine uygulanan restoratif rezin materyali ile beraber polimerizasyonu sırasında yeterli çift yönlü metakrilat bağ oluşturduğu gösterilmiştir (23). Çalışmamızda kullandığımız adeziv sistemler, kompozit restoratif materyal tabakalar halinde uygulanmadan önce, ışıkla polimerize edildi ve böylece bağlayıcı ajan üzerindeki streslerin en aza indirilmesi amaçlandı.

Smear tabakasının asit ile uzaklaştırılmasından sonra, dentin tübüllerinin açılarak genişlediği, peritübüler ve intertübüler dentinin yüzeyel olarak demineralize olduğu ve kollajen fibril ağ yapının açığa çıktığı, bu yapıya rezinin tamamen infiltrate olması halinde, dentin ile kompozit rezin arasında güvenilir ve kuvvetli bir bağlanma elde edileceği varsayılmaktadır. Ancak, dentindeki bu hibrit tabaka her zaman başarılı olamamakta, tübül yoğunluğunun yüksek olması, daha fazla sayıda tübülün asitle genişletilmesi, daha güvenilir bağlanma oluşturma şansını artırmaktadır. Hibridizasyon için etkili olan, açığa çıkan kollajen fibril yüzey alanının artmasıdır (6). Sürekli dişlerde, Sınıf V ile Sınıf II kavite karşılaştırıldığında, Sınıf V restorasyonun daha üstün kapatma sağladığı ifade edilmiş, ancak, servikal marjinde gözlenen sızıntının, dentin tübül konumu, yoğunluğu, servikal duvarda dentin tübül sayısının daha az ve dentin yapısının esas olarak organik yapıda olması ile ilişkili olacağı bildirilmiştir. Hibrit tabakanın, dentin tübüllerinin preparasyon yüzeyine paralel konumlandığı, preparasyonun lateral duvarlarında, en ince oluştuğu bulunmuş ve estetik dolgu materyallerinin dişin sert dokularına bağlanmasında, yapıların morfolojisinin önemli rol oynadığı bir kez daha açıklanmıştır (24). Cagidiaco ve arkadaşları (24), bağlanma için gerekli olan dentin tübül istikameti ve tübüller arası yüzey alanını ayrıntılı bir şekilde incelemişler, Sınıf V kavite preparasyonunun asitle pürüzlendirilmesinden sonra tübüller arası dentin yüzey alanında artma olduğunu bildirmişler. Bu artmanın, dentin tübüllerinin uzun aksına paralel kesit alan duvarlarda %20.9'dan %50.3, dentin tübüllerine dik olarak kesit alan duvarlarda ise %5.8'den %47.8 olduğu belirtilmiştir. Schupbach ve arkadaşları (25), dentin kanallarının seyirinin, hibrit tabaka kalınlığında önemli etkisi olduğunu, dentin kanallarının bağlan-

ma yüzeyine dik konumlandığında, hibrit tabakanın daha kalın ve kaliteli oluştuğunu ifade etmişlerdir. Hibrit tabakanın esas mikro yapısının, hibrit tabaka oluşumu sırasında, dentindeki toplam su miktarı ile ilişkili olduğu (26), hibrit tabakanın gerçek kalınlığının çok önemli olmadığı, çünkü kendi kendine pürüzlendiren primerlerin (self-etching primer) derin hibrit tabaka oluşturmamalarına rağmen, geleneksel dentin bağlayıcı sistemler kadar bağlanma direnci gösterdikleri belirtilmiştir (22). Restoratif materyallerin dişe adaptasyonunun, bir çok parametre ile etkilendiği gerçeğinden yola çıkarak, bu çalışmanın sonuçlarının sadece Sınıf I kavite için geçerli olabileceğini ve uzun süreli klinik çalışmalar ile in vitro sonuçlarımızın desteklenmesi gerektiğini bir kez daha hatırlatmak istiyoruz.

Adeziv sistemlerin klinik başarısı, restorasyonu belirli bir süre yerinde tutmaları, daha da önemlisi restorasyon marjlerinde iyi bir kapatma sağlanmaları ile ilişkilidir. Marjlerde tamamen kapatma sağlanmazsa, klinik olarak postoperatif hassasiyet, marjinal boyanma ve en sonunda sekonder çürük oluşumu gözlenir ki; bu adeziv restorasyonların klinik başarısızlığındaki en yaygın semptomdur. Daimi dişlerde rezin esaslı kompozit restorasyonların ortalama ömrünün üç ile sekiz yıl arasında değiştiği, en yaygın başarısızlık nedeninin ise sekonder çürük olduğu bulunmuştur (27-30). Süt molarlarda rezin esaslı kompozit restorasyonların altı yıllık klinik değerlendirmesinde başarısızlık oranı %62 tesbit edilmiş, yetersiz diş izolasyonuna bağlı, yüksek marjinal sızıntı sıklığına bağlanmıştır (31). Dentine bağlanmanın, dentinde bağlanacak yüzey alanı ve kalsiyum seviyesi ile ilişkili olduğu, süt dişlerindeki düşük bağlanma direnci, dentinin pulpaya yaklaştıkça kalsiyum seviyesinde düşmesi (32), süt dişlerinin peritübüler dentininin sürekli dişlerden 2-5 kat daha kalın olması dolayısıyla intertübüler dentininin daha az olması ile açıklanmıştır (33). Çalışmamızda elde ettiğimiz, süt ve sürekli dentine ait yüzey tarama elektron mikroskop görüntülerinde, farklı intertübüler dentin miktarları Resim 9 ve 12 gözlenmektedir. Jumlongras ve White (34) iki farklı kompomer kullandıkları çalışmalarında, kompomerlerin bağlanma dirençlerini, süt molarlarda sürekli molarlara oranla daha düşük bulmuşlardır. Bu çalışma ile her ne kadar test yöntemlerimiz farklı olsa da, süt ve sürekli dişlere bağlı olan sonuçlarımız benzerlik göstermektedir.

Rezin esaslı kompozitlerin, önemli derecede polimerizasyon büzülmesine maruz kaldıkları, bu strese bağlı kavite/restoratif materyal arasında oluşabilecek aralığa karşı koyabilmeleri için, bağlanma dirençlerinin 17-20 MPa arasında olmasının gerekli olduğu belirtilmiştir (35). Rezin modifiye cam iyonomer sunanların, polimerizasyon büzülme streslerinin, hibrit tip kompozit rezinlerin 1/3'ü olduğu saptanmıştır (36). Biri hibrit tip kompozit, diğerleri kompomer ile gerçekleştirilen bir çalışmada, süt ve sürekli molar dişlerin bağlanma dirençleri karşılaştırılmış, tüm materyaller süt dişlerinde sürekli dişlere oranla düşük değerler vermiş, sürekli dişlerde hibrit tip kompozit 17 MPa değer sergilerken, diğer iki kompomer 10 MPa bağlanma dirençleri sergilemiştir (34). Bu testten elde edilen sonuçlar, çalışmamızın adaptasyon bulguları ile paralellik göstermektedir.

Sınıf I kaviteelerde gerçekleştirilen çalışmamız sonucunda, poliasit modifiye kompozit rezin, F2000 materyalinin süt dişlerinde uygulanmasında kendi primer/adeziv sisteminin yeterli olacağı, ancak sürekli dişlerde tüm pürüzlendirme işlemini takiben uygulanacak adeziv sistemlerden birinin kullanılmasının da klinik olarak daha başarılı olacağına inanmaktayız.

#### KAYNAKLAR

1. Fusayama T, Nakamura M, Kurosaki N, Iwaku M: Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. *J Dent Res* 58: 1364, 1979
2. Buonocore MG, Matsui A, Gwinnett AJ: Penetration of resin dental materials into enamel surfaces with reference to bonding. *Arch Oral Biol* 13:61, 1968
3. Fradeani M: Six-year follow-up with Empress veneers. *Int J Periodont Rest Dent* 18: 217,1998
4. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vuylsteker-Wauters M, Vanherle G: Five-year clinical performance of porcelain veneers. *Quintessence Int* 29: 211, 1998
5. Perdigo J, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Vanherle G, Lopes ALB: A field emission SEM comparison of four post-fixation drying techniques for human dentin. *J Biomed Mater Res* 29: 1111, 1995
6. Nakabayashi N, Pashley DH: Hybridization of dental hard tissues. Quintessence Publ Co Ltd., Tokyo, 1998
7. Van Meerbeek B, Peumans M, Verschueren M, Gladys S, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G: Clinical status of dentin adhesive systems. *J Dent Res* 73: 1690, 1994
8. Van Meerbeek B, Perdigo J, Lambrechts P, Vanherle G: The clinical performance of adhesives. *J Dent* 26: 1, 1998

9. Christensen GJ: Compomers vs resin-reinforced glass ionomers. *JADA* 128: 479, 1997
10. Shortall AC, Fisher SE, Marquis PM, Üçtaşlı S: Fracture toughness comparisons of compomers and composites. *J Dent Res* 77: AbstrNo. 69, 640, 1998
11. Langenvad G: New era of compomers. *3M Nordic Dental News* 8: 4, 1997
12. Doerr CL, Hilton TJ, Hermes CB: Effect of thermocycling on the microleakage of conventional and resin modified glass ionomers. *Am J Dent* 9: 19, 1996
13. Chappell RP, Cobb CM, Spencer P, Eick JD: Dentinal tubule anastomosis: a potential factor in adhesive bonding. *J Prosthet Dent* 72: 183, 1994
14. Van Meerbeek B, Peumans M, Gladys S, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G: Three-year clinical effectiveness of four total-etch dentinal adhesive systems in cervical lesions. *Quintessence Int* 27: 775, 1996
15. Eakle WS: Fracture resistance of teeth restored with Class II bonded composite resin. *J Dent Res* 65: 149, 1986
16. Hansen EK: In vivo cusp fracture of endodontically treated premolars restored with MOD amalgam or MOD resin fillings. *Dental Materials* 4: 169, 1988
17. Douglas WH: Clinical status of dentine bonding agents. *J Dent* 17: 209, 1989
18. Pashley DH, Ciucchi B, Sano H, Horner JA: Permeability of dentin to adhesive agents. *Quintessence Int* 24: 618, 1993
19. Eick JD, Robinson SJ, Byerly TJ, Chappell RP, Spencer P, Chappel CC: Scanning transmission electron microscopy/energy dispersive spectroscopy analysis of the dentin adhesive interface using a labelled 2-hydroxy ethyl methacrylate analogue. *J Dent Res* 74: 1246, 1995
20. Van Meerbeek B, Inokoshi S, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G: Morphological aspects of the resin-dentin interdiffusion zone with different dentin adhesive systems. *J Dent Res* 71: 1530, 1992
21. Swift EJ, Hammel SA, Perdigo J, Wefel JS: Prevention of root surface caries using a dental adhesive. *JADA* 125: 571, 1994
22. Perdigo J, Swift EJ: Analysis of dental adhesive systems using scanning electron microscopy. *Int Dent J* 44: 349, 1994
23. Rueggeberg FA, Margeson DH: The effect of oxygen inhibition on an unfilled/filled composite system. *J Dent Res* 69: 1652, 1990
24. Cagidiaco MC, Ferrari M, Vichi A, Davidson CL: Mapping of tubule and intertubule surface areas available for bonding in Class V and Class II preparations. *J Dent* 25: 379, 1997
25. Schupbach P, Krejci I, Lutz F: Dentin bonding: effect of tubule orientation on hybrid layer formation. *Eur J Oral Sci* 105: 344, 1997
26. Tay FR, Gwinnett AJ, Wei SHY: Ultrastructure of the resin-dentin interface following reversible and irreversible rewetting. *Am J Dent* 10:77, 1997
27. Qvist V, Qvist J, Mjör IA: Placement and longevity of tooth-colored restorations in Denmark. *Acta Odontol Scand* 48: 305, 1990
28. Mjör IA, Toffenetti F: Placement and replacement of resin-based composite restorations in Italy. *Operative Dent* 17: 82, 1992
29. Smales RJ, Webster DA, Leppard PI: Predictions of restoration deterioration. *J Dent* 20:215, 1992
30. Smales RJ, Webster DA: Restoration deterioration related to later failure. *Operative Dent* 18: 130, 1993
31. Kilpatrick NM: Durability of restorations in primary molars. *J Dent* 21: 67, 1993
32. Bordin-Aykroyd S, Sefton J, Davies EH: In vitro bond strengths of three current dentin adhesives to primary and permanent teeth. *Dent Mater* 8: 74, 1992
33. Hirayama A: Experimental analytical electron microscopic studies on the quantitative analysis of elemental concentrations in biological thin specimens and its application to dental science. *Shikwa Gakuho* 90: 1019, 1990
34. Jumlongras D, White GE: Bond strengths of composite resin and compomers in primary and permanent teeth. *J Clin Pediatr Dent* 21: 223, 1997
35. Asmussen E, Munksgaard EC: Adhesion of restorative resins to dentinal tissues. In: Vanherle G, Smith DC. *Posterior composite resin dental restorative materials*. Peter Szule Publ Co. Netherlands 1985, 217-229
36. Erickson RL, Glasspoole EA: Bonding to tooth structure: A comparison of glass ionomer and composite resin systems. *2nd Annual International Symposium on Glass Ionomers*. Philadelphia, 1994, 101-122