

# FUJI II LC VE F2000'İN SÜT DİŞİ MİNE VE DENTİNİNE ADEZYON ÖZELLİKLERİNİN İN VİTRO KOŞULLARDA KARŞILAŞTIRILMASI

## A COMPARISON OF BOND STRENGTH OF FUJI II LC AND F2000 RESTORATIONS IN PRIMARY MOLARS, IN VITRO

**Aylin Akbay OBA\***   **Şaziye ARAS†**   **Derya ÖZTAŞ‡**

### ÖZET

Bu çalışmada Fuji II LC (rezinle modifiye cam iyonomer siman) ve F2000 (poliasitle modifiye kompozit rezin)'in mine ve dentine adezyon özelliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yeni çekilmiş sağlam 14 adet insan süt molar dişleri longitudinal olarak kesilerek ikiye ayrıldı ve akrilik rezin içine gömüldü. Dişlerin bukkal ve lingual yüzeyleri SiC kağıtlarla aşındırılarak mine ve dentin yüzeyleri elde edildi. Mine ve dentin yüzeyleri üzerine uygulanan dolgu materyallerine, Instron cihazı ile 1 mm/dak hızla makaslama kuvveti uygulandı.

F2000'in mineye bağlantı değerleri istatistiksel olarak dentinden daha yüksek bulunurken ( $p<0,05$ ), Fuji II LC'nin mine ve dentine bağlantı değerleri arasında belirgin bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). F2000'in mineye bağlanma değerinin Fuji II LC'ye oranla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu izlenmektedir ( $p<0,05$ ). F2000'in dentine bağlanma değerleri ile Fuji II LC arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p>0,05$ ). F2000'de mine ve dentinde karışık tipte kırılma gözlenirken, Fuji II LC'de adeziv tip kırılmanın daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Bu çalışmada diş dokularına bağlanma kuvveti ve kırılma tipinin özellikleri nedeniyle F2000, Fuji II LC'ye oranla daha başarılı görülmüştür.

**Anahtar Sözcükler:** Dental bonding, rezinle modifiye cam iyonomer siman, poliasitle modifiye kompozit rezin, süt diş

### SUMMARY

The aim of this in vitro study was to evaluate the bond strength of Fuji II LC (resin modified glass ionomer cement) and F2000 (polyacid modified resin composite) to deciduous teeth dentin and enamel. The freshly extracted sound 14 human primary molar teeth were sectioned longitudinally and were embedded in acrylic resins. Buccal and lingual surfaces of the teeth were wet ground with SiC paper to exposed enamel and dentin. The materials were placed on each enamel and dentin surfaces with a standardized tube and were polymerized. The samples were sheared with Instron machine, running at a crosshead speed of 1 mm/min.

The results of the study revealed that, shear bond strength of F2000 in enamel was significantly higher than that of the dentin ( $p<0,05$ ). There was no statistically significant difference between the bond strength of enamel and dentin in Fuji II LC ( $p>0,05$ ). However enamel bond strength of F2000 was significantly higher than Fuji II LC ( $p<0,05$ ). Both F2000 and Fuji II LC have statistically similar bond strength to dentin ( $p>0,05$ ). While F2000 exhibited mix failure both in enamel and dentin, Fuji II LC showed adhesive failure.

The results showed that, the bond strength of F2000 was significantly superior than Fuji II LC.

**Keywords :** Dental bonding, resin modified glass ionomer cement, polyacid modified resin composite, primary teeth

\* Çubuk Yıldırım Beyazıt Sağlık Ocağı, Dr. Dt.

† Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı, Prof. Dr.

‡ Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Prof. Dr.

## GİRİŞ

Adeziv özelliği olan restoratif materyallerin diş dokuları ile fizikokimyasal düzeyde bağlanması, mikrosızıntısını ve buna bağlı komplikasyonlarını önlemekte ve dolguların retansiyonunu arttırarak klinik başarısını şekillendirmektedir<sup>4,21</sup>. Geleneksel cam iyonomer simanlar (GCIS) F salımının yanı sıra, diş yapılarına adezyon özelliği ile diş hekimliğinde önem kazanmıştır<sup>23</sup>. Diş dokuları ile GCIS arasındaki adezyon difüzyon ve adsorbsiyon temellerine dayanır ve mikrobağlantı kurulabilmesi için herhangi bir adeziv ajana ihtiyaç yoktur<sup>9,26</sup>. GCIS'ların yapısında bulunan polialkenoik asit, diş dokularına sızarak kalsiyum ve fosfat iyonlarının açığa çıkmasına neden olur ve fosfat iyonları polialkenoik asit ile yer değiştirir. Her PO<sub>4</sub> iyonu elektriksiz nötralizasyonu sağlamak için, bir Ca iyonu ile birlikte hareket eder. Poliasitin karboksil grupları ve kollogen molekül arasında ise H veya metal iyon köprüleri ile bağlanma oluşur. Böylece diş ve siman arasında iyondan zengin bir ara tabaka formu olmaktadır. Bu mekanizma "Difüzyon Bazlı Adezyon" olarak tanımlanmıştır<sup>23</sup>.

Son yıllarda GCIS yapısının rezinle modifiye edilmesiyle geliştirilen rezinle modifiye cam iyonomer simanlarda (RMCIS) ise diş dokularına adezyon, hem kimyasal hem de mikromekanik olarak gerçekleşmektedir. GCIS'larda olduğu gibi simanın karıştırılmasından hemen sonra asit-baz reaksiyonu başlamakta ve diş dokuları ile iyonik bağlar oluşmaktadır. Buna ilave olarak, RMCIS'ların yapısında bulunan HEMA, açığa çıkmış olan kollagen ağna ve mineye infiltre olabilmektedir. Poliasitteki karboksil grupları ve kollagen molekülleri arasında H bağları veya metalik iyon köprüleri oluşur<sup>5</sup>.

Poliasitle modifiye kompozit rezinler (PMKR) ise sertleşme reaksiyonlarının hiçbir aşamasında diş dokuları ile iyon değişimi (asit-baz) reaksiyonu ile bağlanamazlar. PMKR'lerin uzun süre su ile temasında dahi ciddi bir asit-baz reaksiyonunun gerçekleşmediği ve serbest karboksil gruplarının tek başına kimyasal bağlanmayı sağlayacak düzeyde etkin olmadığı ileri sürülmektedir<sup>20,15</sup>. Bu nedenle, diş yapılarına adezyon aynen kompozitlerde olduğu gibi minenin asitlenmesi ve adezivler aracılığı ile sağlanmaktadır<sup>4,25</sup>. Ancak, yapısında rezin bulunan restoratif materyallerin polimerizasyon bütünlüğünden kaynaklanan artık streslerin ve ısıl, boyutsal değişikliklere bağlı streslerin zamanla marjinal bütünlüğü bozabileceği belirtilmiştir<sup>29</sup>. Bu nedenle yeni geliştirilen restoratif

materyallerin diş yapılarına adezyonu, değerlendirilmesi gereken önemli bir husus olarak ortaya çıkmaktadır. İlave olarak, süt dişlerinin histolojik yapısı ve kimyasal kompozisyonu sürekli dişlere oranla daha farklı olup, dolgu materyallerinin adezyonunu etkileyebilmektedir<sup>17,26</sup>. Bu nedenle çalışmamızda pedodontik açıdan başarısını değerlendirmeyi amaçladığımız bir PMKR olan F2000 ve bir RMCIS olan Fuji II LC'nin, süt diş mine ve dentinine bağlanma kuvvetlerinin araştırılması ve kopma tipinin tayini amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmamızda bir RMCIS olan Fuji II LC § ile bir PMKR olan F2000 ‡'in mine ve dentine bağlanma güçlerinin değerlendirilmesi amacıyla 28 adet çürüksüz süt azı dişinden yararlanıldı. Kökleri aerotör ile kesilen dişler, vestibül yüzleri dışarıya gelecek şekilde otopolimerizan akrilik materyal içine gömüldüler.

Mine örneklerinin elde edilmesi : 14 adet dişin vestibül yüzeyi sırasıyla 200, 400 ve 600 gritlik silikon karbit kağıtlarla aşındırılarak düzgün mine yüzeyleri elde edildi.

Dentin örneklerinin elde edilmesi : 14 adet dişin vestibül yüzeyindeki mine aerotör ile mine-dentin sınırına kadar aşındırıldı. Açığa çıkan dentin yüzeyi sırasıyla 200, 400 ve 600 gritlik silikon karbit kağıtlarla aşındırılarak dentinin mine-dentin sınırına yakın bölümünde düzgün dentin yüzeyleri elde edildi. Deney örnekleri her grupta 7şer diş olacak şekilde hazırlandı.

Hazırlanan yüzeylere dolgu materyallerinin standart şekilde uygulanabilmesi amacıyla iç çapı 3 mm ve yüksekliği 2 mm olan silindirik şeffaf plastik kalıplar kullanıldı. Kalıplar diş yüzeylerine dik konumda yerleştirildi ve Fuji II LC ve F2000 toz-likit oranı standardize edilerek firma önerileri doğrultusunda kalıpların içerisine uygulandı. Işınla polimerizasyon işlemi tamamlandıktan sonra dişler distile su içinde, 37°C'lik etüvde, 24 saat bekletildiler. Daha sonra plastik kalıplar çıkarıldı.

Makaslama kuvveti Instron cihazı yardımıyla, diş yüzeyine paralel olacak şekilde, 1 mm/dak hız ile uygulandı. Kuvvet değerleri Newton (N) olarak elde edildi ve aşağıdaki formül ile MPa cinsinden hesaplandı.

§ : GC Corp., Tokyo, Japan

‡ : 3M Dental Products, St. Paul, MN

MPa = Kuvvet (N) / Alan (mm<sup>2</sup>)

Dolgu materyallerinin diş yüzeyinden kopma tipinin tayini (adeziv, koheziv, adeziv-koheziv) stereomikroskop kullanılarak X0,5 (10 oküler) büyütmede inceleme yapıldı.

Saptanan değerler Duncan Testi ile istatistiksel olarak değerlendirildi.

### BULGULAR

Çalışmamızda F2000'in mineye bağlanma değerleri 3,155 MPa, Fuji II LC'nin ise 1,697 MPa olduğu saptanmıştır. F2000'in mineye bağlanma değerinin Fuji II LC'ye oranla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu izlenmektedir ( $p < 0,05$ ). F2000'in dentine bağlanma değeri 1,852 MPa, Fuji II LC'nin ise 1,559 MPa olup, iki dolgu materyalinin dentine bağlanma değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını tesbit edildi ( $p > 0,05$ ) (Tablo I). Ayrıca araştırmamızda F2000'in mineye ve dentine bağlanma değerleri karşılaştırıldığında, mineye bağlanma kuvvetinin dentine oranla daha yüksek ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ( $p < 0,05$ ).

Fuji II LC'nin mine ve dentine bağlanma değerleri karşılaştırıldığında aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirlendi ( $p > 0,05$ ) (Tablo I).

**Tablo I.** Dolgu materyallerine ait ortalama makaslama kuvveti değerleri (MPa)

(Aynı harfler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir,  $p < 0,05$ )

Materyaller	n	Mine	Dentine
		$\bar{x} \pm SE$	$\bar{x} \pm SE$
Fuji II LC	7	1,697 $\pm$ 0,339 <sup>a</sup>	1,559 $\pm$ 0,151 <sup>a</sup>
F2000	7	3,155 $\pm$ 0,339 <sup>b</sup>	1,852 $\pm$ 0,151 <sup>a</sup>

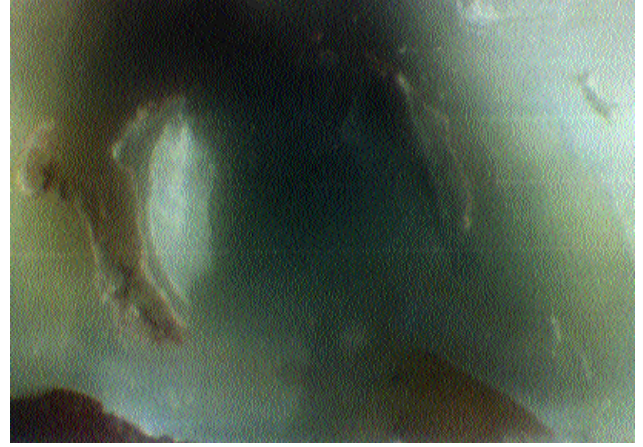
Örneklerin makaslama deneyi sonrasında kırılma tipleri Tablo II'de gösterilmiştir. (Şekil 1-4)

**Tablo II.** Dolgu materyallerinin mine ve dentinden kopma tipleri (%)

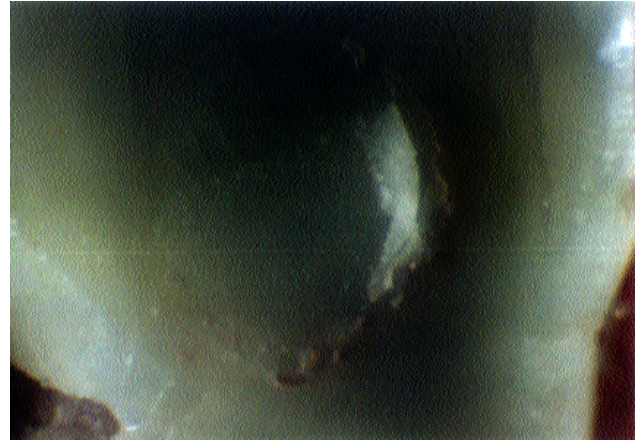
		n	Adeziv	Koheziv	Karışık
			(%)	(%)	(%)
Mine	Fuji II LC	7	57,15	0	42,85
	F2000	7	14,29	0	85,71
Dentine	Fuji II LC	7	100	0	0
	F2000	7	42,86	0	57,14

### TARTIŞMA

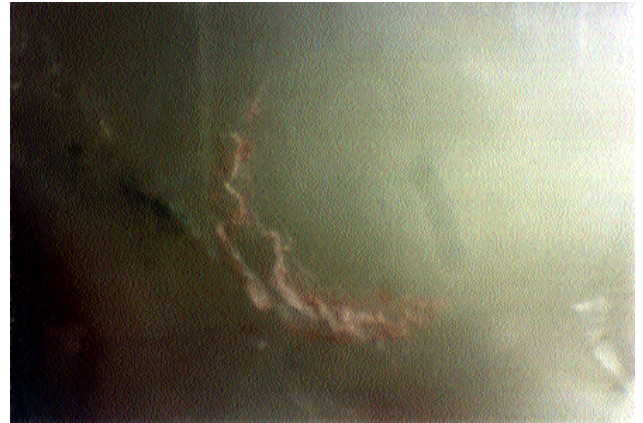
Restoratif materyallerin in vitro koşullarda saptanan bağlanma değerleriyle, klinik performansları arasında günümüze değin direkt bir ilişki gösterilememesine karşın restoratif materyalin gelecekteki muhtemel klinik başarısı endikasyonu ve özelliklerinin di-



Şekil 1. F2000'in mineden karışık tipte kopma görüntüsü.

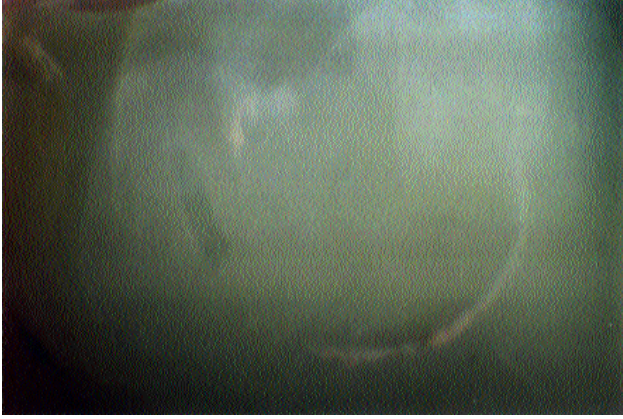


Şekil 2. F2000'in dentinden karışık tipte kopma görüntüsü.



Şekil 3. Fuji II LC'nin mineden karışık tipte kopma görüntüsü.

ğer materyallerle karşılaştırılmasında bu ön bilgilerden yararlanılmaktadır<sup>6</sup>. Bu nedenle çalışmamızda F salımı ve adeziv özellikleri nedeniyle çocuk diş hekimliğinde kullanılması önerilen Fuji II LC ve yeni ge-



Şekil 4. Fuji II LC'nin dentinden adeziv tipte kopma görüntüsü.

İştirilen bir PMKR olan F2000'in süt dişi mine ve dentinine bağlanma özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Dolgu materyallerinin in vitro koşullarda bağlanma kuvvetlerinin değerlendirilmesinde; diş, dentin ve mine yapısı, deney tekniği, dişlerin saklanma koşulları gibi çok sayıda değişken sonucu etkilemekte ve aynı materyale ait çok farklı sonuçlar elde edilebilmektedir<sup>27,14</sup>. Bu nedenle Finger<sup>11</sup> farklı çalışmalarda aynı materyal için saptanan bağlanma değerlerinin karşılaştırılmasının hatalı olacağını ve sonuçların kendi içerisinde değerlendirilmesinin gerektiğini ileri sürmüştür.

Çiğneme kuvvetleri esas olarak makaslama kuvveti gibi etki gösterdiğinden, restoratif materyallerin diş dokularına bağlantısının araştırıldığı çalışmaların % 80'inde, makaslama kuvvetinin değerlendirildiği izlenmektedir<sup>7,19,21</sup>. Bu nedenle çalışmamızda bağlanma gücü için makaslama kuvveti tercih edilmiştir.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, adeziv restorasyonların makaslama kuvvetlerine direncinde termal siklusun etkisi olmadığı görüşü ağırlık kazandığından, çalışmamızda termal siklus uygulanmamıştır<sup>13</sup>.

Materyallerin adezyonu toz-likit oranı ile etkilenmekte ve likit miktarı arttıkça bağlanma kuvveti azalmaktadır<sup>26</sup>. Bu nedenle toz-likit formunda bir dolgu materyali olan Fuji II LC'de toz-likit oranı standardize edilmiştir.

Süt dişlerinde pulpa, sürekli dişlere oranla daha geniş olup, diş boyutları daha küçüktür. Bu nedenle düz bir yüzey elde edebilmek için kaldırılan diş yapı-

sı sürekli dişlere oranla daha fazla olup, pulpaya daha fazla yaklaşılmaktadır. Oysa dentinin pulpaya yakın bölümlerinde dentin kanallarının sayısı ve genişliklerinin daha fazla olduğu ve bu bölgenin daha nemli olduğu bilinmektedir. İlave olarak, pulpaya yaklaştıkça intertübüler dentinin azalması dentinin Ca düzeyinde ve dolayısıyla bağlanma kuvvetlerinde azalmaya yol açmaktadır<sup>17,26</sup>. Bu nedenle adezyonla ilgili çalışmalarda derin ve yüzeyel dentin tabakalarından elde edilen bulguların ayrı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Çalışmamızda dolgu materyali mine-dentin sınırına en yakın dentin yüzeyine uygulandığından, 'yüzeyel dentin' tabakasına ait tutuculuk değerleri elde edilmiştir.

Araştırmamızda F2000'in mineye bağlanma değerlerinin, Fuji II LC'ye oranla daha yüksek olduğu izlenmiştir. Nitekim, RMCIS ve PMKR'lerin mineye bağlanma değerlerinin araştırıldığı çalışmalarda bulgularımızla paralel olarak PMKR'lerin bağlanma değerlerinin daha yüksek olduğu gözlenmektedir<sup>4,16,8</sup>. Oysa PMKR'lerin mine yapısı ile sadece mikromekanik düzeyde bağlanmasına karşın RMCIS'ların hem mikromekanik hem de kimyasal düzeyde bağlanma oluşturacağı belirtilmektedir<sup>29</sup>. Bu nedenle teorik olarak RMCIS'ların mineye daha güçlü bağlanmaları gerekmektedir. Ancak Desai ve Tyas<sup>10</sup> mine yüzeyinin asitlenmesi esnasında yüzeyden kalsiyum iyonlarının uzaklaşacağını ve bunun da RMCIS ve GCIS gibi diş yapılarına kimyasal olarak bağlanan restoratif materyallerin bağlanma gücünü azaltacağını belirtmişlerdir. Çalışmamızda da Fuji II LC uygulanmadan önce mineye uygulanan conditioner'ın mine yüzeyindeki kalsiyum iyonlarının kısmen uzaklaşmasına yol açarak mineye adezyonu olumsuz yönde etkilemiş olması mümkündür.

PMKR'lerin mine dokusuna adezyonu frezle pürüzlendirmeyi takiben, bir bağlayıcı ajanın uygulanmasıyla ortaya çıkan mikromekanik kenetlenmeye dayanmaktadır. İnvitro testlerde ise mine ve dentinin zımpara ile aşındırılması klinik koşullardaki frezle pürüzlendirme işlemi taklit eder. PMKR'lerle birlikte kullanılan adeziv sistemler, mine ve dentinin asitlenmesine olanak sağlayan asidik bileşenler içerdiğinden PMKR'ler diş yapılarına % 35'lik fosforik asit uygulanmaksızın, kendi primer adeziv sistemleriyle bağlanabilmektedir. Ancak sürekli dişlerdeki restorasyonlarda daha fazla adezyona gereksinim duyulduğu koşullarda "total etch" tekniği ile birlikte adeziv

sistemlerin kullanılması önerilir<sup>29</sup>. Öte yandan, süt dişlerinin mineral içeriği sürekli dişlere oranla daha düşük olduğundan PMKR'lerin asitleme yapılmaksızın kullanılabileceği ileri sürülmüştür<sup>4,25,29</sup>. Çocuk hastada F2000'in sadece kendi primer adeziv sistemi ile uygulanması klinikte çalışma süresini kısaltarak büyük avantaj oluşturacaktır<sup>9</sup>. Çalışmamız süt dişlerinde yürütüldüğünden araştırmacıların ve üretici firmanın önerileri doğrultusunda mine kenarlarına asitleme yapılmamıştır.

Rezin bazlı kompozitlerin polimerizasyon büzülmesinden kaynaklanan streslerin diş ve dolgu arasında ayrılmalara neden olmaması için, bağlanma dirençlerinin 17-20 MPa arasında olmasının gerektiği bildirilmiştir<sup>29</sup>. Ancak çalışmamızda asit uygulamadan mineye kendi primer adeziviyle bağlanan F2000'in bağlanma gücünün bu değerlerin çok altında olduğu izlenmektedir. RMCIS'lerin polimerizasyon büzülmelerinin ise hibrid tip kompozitlerin 1/3'ü kadar olduğu ileri sürülmektedir<sup>29</sup>. Bu görüşten hareketle 17-20 MPa'ın 1/3'üne yakın bağlanma kuvvetlerinin Fuji II LC'nin diş dokuları ile iyi bir bağlantı yapabilmesi için yeterli olabileceği düşünülebilir. Ancak Fuji II LC'nin mineye bağlanma değerlerinin de yine ideal rakamların çok altında olduğu izlenmektedir.

Çalışmamızın süt dişlerinde yürütüldüğü göz ardı edilmemelidir. Jumlongras ve White<sup>17</sup> iki farklı PMKR kullanarak yaptığı çalışmada süt molarlarda bağlanma dirençlerinin, sürekli molarlara oranla daha düşük olduğunu belirtmiştir. Yetişkinlerde çok yüksek başarı oranına sahip olan kompozitlerle, süt dişlerinde aynı başarı elde edilememektedir<sup>28</sup>. Makaslama kuvveti ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda, sürekli dişlerde saptanan bağlanma kuvvetlerinin, süt dişlerine oranla 2-3 kat daha fazla olduğu gözlenmektedir<sup>9</sup>. Bu sonuçları süt dişlerinin kendisine özgün mikroyapı ve mineralizasyon özellikleri ile açıklamak mümkündür<sup>28</sup>. Süt dişlerinde mine yüzeyindeki aprizmatik tabakanın tutuculuğu olumsuz yönde etkileyeceği ileri sürülmektedir<sup>9</sup>. Ancak in vitro çalışmalarda dolgu maddesinin bağlanacağı düz bir mine yüzeyinin elde edilebilmesi için aprizmatik mineyi de kapsayan en az 200 µm'lik mine yüzeyinin aşındırılması gerekmektedir. Bu da süt dişlerindeki in vitro deneylerde aprizmatik minenin bağlanma değerlerini etkileme olasılığını ortadan kaldırmaktadır<sup>9</sup>. Süt dişlerinde gözlenen düşük bağlanma kuvvetlerini, süt dişi minesinde organik yapının daha fazla olması,

pöröz yapısı nedeniyle daha fazla egzojen materyal içermesi ve mine prizmalarının dış yüzeye daha geniş açı ile yaklaşmasının pürüzlendirmeyi güçleştirilmesi ile açıklamak daha doğru olacaktır<sup>9</sup>.

PMKR'lerde kullanılan adeziv primer sisteminin diş sert dokularında demineralizasyona neden olduğu gösterilmiştir<sup>3</sup>. Andersson-Wenckert ve ark.<sup>3</sup> süt dişlerinde 10 s primer uygulama süresinin kısa olduğunu, yetersiz hibrid tabaka ve mikromekanik retansiyona neden olacağını, bu nedenle sürenin 30 s'ye çıkartılması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu nedenle süt dişlerine F2000 uygulamaları sırasında primer ajanların uygulanma süresinin 30 s'ye çıkartılması veya mine kenarlarına asit uygulanması ile daha güçlü bağlanma değerlerinin elde edilebileceği düşünülebilir.

Çalışmamızda Fuji II LC ve F2000'in dentine bağlanma değerleri arasında ise anlamlı bir fark olmadığını tesbit ettik. RMCIS'ların dentine bağlanmasında iki ayrı mekanizma söz konusudur. Önce asit-baz reaksiyonu gerçekleşir. Klinik çalışmalar RMCIS'lerin ıslanma özelliğinin restorasyonun retansiyonu için önemli bir faktör olduğunu göstermiştir<sup>22,26</sup>. RMCIS'ların yapısında bulunan HEMA su alarak hem dentinin ıslanmasını, hem de dolgu maddesinin penetrasyonunu arttırmakta ve daha sonra gerçekleşecek olan mikromekanik bağlanmayı kolaylaştırmaktadır<sup>21</sup>. RMCIS'in yapısında bulunan rezin monomer, yüzey gerilimi azalmış olan dentine sızarak mikromekanik bağlanmayı gerçekleştirir. Mikromekanik bağlanmanın temel bulgusu, dentin kanallarının içerisinde resin uzantılarının formasyonu ile peritübüler ve intertübüler dentinde hibrid tabakanın oluşmasıdır. RMCIS'ların dentin primer ile birlikte uygulandığı koşullarda mikromekanik bağlanma tabakasının daha açık olarak görüldüğü belirtilmiştir<sup>21</sup>.

Abdalla<sup>1</sup> dentin yüzeyine uyguladığı Compoglass, Dyract, F2000 ile Fuji II LC ve Photacfil'in dentine bağlanma özelliklerini SEM ile değerlendirmiştir. PMKR'lerin uygulanmasından önce kendi primer ajanları ile yapılan ön tedavi ile smear tabakasının bir dereceye kadar kalkabildiğini, ancak % 35'lik fosforik asitle smear tabakasının kaldırıldığı koşullarda primer ajanların kollajen ağ ve dentin kanallarına infiltrasyonunu arttırdığını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar F2000 uygulamasından önce uygulanacak asitin dentine adezyonunu arttıracak olduğunu göstermektedir.

PMKR'lerin yapısındaki primerler diş dokularını ıslatarak dolgu materyalinin infiltrasyonunu arttırmaktadır. ilave olarak PMKR'lerin yapısındaki rezin monomerlerin RMCIS'lara oranla yüksek olması bu materyallerin dentine sızmasını kolaylaştırmaktadır.

Üçtaşlı ve ark.<sup>29</sup> süt dişlerinde F2000'le restore edilen CI I kaviteelerde üç farklı bağlayıcı sistemi (F2000'in kendi primer adezivi, Scotchbond I adeziv ve Clearfil Linerbond 2) uygulayarak, dentine bağlanma kuvvetine etkisini değerlendirmişlerdir. Araştırmada F2000'in dentine bağlanma kuvvetinin, süt dişlerinde kendi primer adezivi ile uygulandığı koşullarda sürekli molarlardan daha yüksek olduğunu gözlemişlerdir. Araştırmacılar adeziv sistemlerin başarısının öncelikle pürüzlendirmenin derinliğine, daha sonra monomerin pürüzlendiği dentine penetrasyonuna bağlı olduğunu belirtmektedirler

Fuji II LC'de ise primer bulunmamasının dentine infiltrasyonu engelleyeceği belirtilmektedir<sup>1</sup>. Ancak Fuji II LC ile diğer RMCIS'ların karşılaştırıldığı araştırmalarda, en yüksek bağlanma değerlerinin Fuji II LC'de olduğu ve bunun yapısında yüksek oranda bulunan HEMA'dan kaynaklandığı kanıtlanmıştır<sup>12</sup>.

Çalışmamızda Fuji II LC'nin dentine bağlanma kuvvetinin F2000'e benzer olduğu saptanarak Fuji II LC'nin yapısındaki HEMA'nın dentine adezyonu arttırdığı savı desteklenmiştir.

Yapılan çalışmalarda, bağlanma değerleri ve kırılma şekli arasında direkt bir ilişkinin bulunmadığı ve bağlantı değerlerinin tek başına materyalin özelliği hakkında yeterli bilgi veremeyeceği bildirilmiştir<sup>26</sup>. Bu nedenle kırılma tipinin belirlenmesi önemlidir. Çalışmamızda Fuji II LC ve F2000'in mine ve dentinden ayrılma şekli stereomikroskopta değerlendirilmiştir.

GCIS'larda dolgu maddeleri ile diş dokuları arasında difüzyona dayalı adezyon oluştuğundan, kopmalar adezivden çok koheziv yapıda gerçekleşmektedir. Bu koşullarda dolgu materyalleri diş yüzeyinden koparak ayrılabilir, diş yüzeyinde kalan iyonlardan zengin dolgu tabakası dentin kanallarını tıkayarak mikrosızıntıyı engelleyebilmektedir<sup>24</sup>. GCIS'larda klinik olarak net bir şekilde tespit edilen retansiyon kaybına karşın, diş yüzeyinde halen tutunan dolgu materyalinin diş yapısını sekonder çürüğe karşı koruyabildiği klinik olarak kanıtlanmıştır<sup>8,30</sup>.

Bu çalışmada F2000'in mine ve dentinden kırıl-

ma tipinin karışık tip (adeziv-koheziv), Fuji II LC'nin ise mineden karışık tip, dentinden ise adeziv tipte ayrıldığı izlenmiştir. Bu sonuç F2000'in diş dokuları ile bağlanma kuvvetinin, kendi iç koheziv kuvvetinden daha yüksek olduğunu göstermektedir<sup>28</sup>. Attin ve ark.<sup>4</sup> asitleme ile uygulanan restoratif materyallerde kopmanın genellikle koheziv tarzda olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda Fuji II LC'nin mineye bağlanma değerleri dentine oranla yüksek olup, kopma tipi genellikle karışık tiptedir. Dentin örneklerinin ise tümünde adeziv türde başarısızlık gözlenmiştir. Bu bulgu Fuji II LC'de dolgu kütesinin kendi koheziv kuvvetlerinin dentine bağlantısında daha fazla olduğunu göstermektedir.

Bir dolgu materyali diş dokusundan kırılarak uzaklaştığında, bağlantı yüzeyinde oluşan kırılmanın tipi, uygulanan kuvvetin miktarı ile ilişkili olmayabilir<sup>12</sup>. Ancak kırılmanın tipi ne olursa olsun bağlanma yüzeyinde kalan dolgu materyalinin kapladığı alan, dolgu materyalinin açıkta kalan diş dokusunu koruyacağına göstergesi olarak kabul edilmektedir<sup>6</sup>.

Çalışmamızda diş dokularına bağlanma kuvveti ve kırılma tipinin özellikleri nedeniyle F2000, Fuji II LC'ye oranla daha başarılı görülmektedir. Ancak adezyondaki başarısızlığın en önemli komplikasyonu mikrosızıntıdır. Oysa daha önce yaptığımız bir çalışmada süt dişlerinde Fuji II LC'nin hem oklüzal hem de gingivalde mikrosızıntısının sıfır olduğu gözlenmiştir<sup>2</sup>. Bu bulgu Fuji II LC'nin süt dişi dokuları ile bağlanma değerlerinin klinikte mikrosızıntıya bağlı komplikasyonları önlemek açısından yeterli olduğunu göstermektedir.

#### KAYNAKLAR

1. Abdalla AI. Morphological interface between hybrid ionomers and dentin with and without smear-layer removal. J Oral Rehabil 27: 808-814, 2000.
2. Akbay Oba A. F2000'in Bazı Fizik-Mekanik Özelliklerinin Fuji II LC ile Karşılaştırmalı Olarak in vitro Koşullarda İncelenmesi. Doktora Tezi. AÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü 2001
3. Andersson-Wenckert IE, Folkesson UH, Von Dijken JWV. Durability of a polyacid-modified composite resin (compomer) in primary molars. Acta Odontol Scand 55: 255-260, 1997.
4. Attin T, Buchalla W, Hellwig E. Influence of enamel conditioning on bond strength of resin-modified glass ionomer restorative materials and polyacid-modified composites. Prosthet Dent 76: 29-33, 1996.

5. Bilgin Z. Pedodontide rezin modifiye cam iyonmer simanlar ve kompomerler. AÜ Diş Hek Fak Derg 27: 439-444, 2000.
6. Bordin-Aykroyd S, Sefton J, Davies EH. In vitro bond strenghts of three current dentin adezives to primary and permanent teeth. Dent Mater 8:74-78 March, 1992
7. Brosh T, Pilo R, Arcan M. Shear modulus measurement methodology with application to light-cured resin composites. Dent Mater 12: 52-57, 1996.
8. Cattani-Lorente MA, Dupuis VF, Moya F, Payan J, Meyer JM. Comperative study of the physical properties of a polyacid-modified composite resin and a resin-modified glass ionomer cement. Dent Mater 15: 21-32, 1999.
9. Çehrelî Z. Poliasitle modifiye kompozit rezinlerin süt ve daimi diş minesine bağlanma kuvvetlerinin in vitro koşullarda incelenmesi. Doktora Tezi. Ankara H.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü 1997
10. Desai M, Tyas MJ. Adhesion to enamel of light-curet polyacid dental materials. Aust Dent J 41: 393-397, 1996.
11. Finger WJ. Dentin bonding agents. Relevance of in vitro investigations. Am J Dent 1: 184, 1988.
12. Friedl KH, Powers JM, Hiller KA. Influence of different factors on bond strength of hibrid ionomers. Oper Dent 20: 74-80, 1995.
13. Fritz U, Garcia-Godoy F, Finger WJ. Enamel and dentin bond strength and bonding mechanism to dentin of Gluma CPS to primary teeth. J Dent Child 64: 32-38, 1997.
14. Fritz UB, Finger WJ, Uno S. Resin modified glss-ionomer cements: Bonding to enamel and dentin. Dent Mater 12: 161-166, 1996.
15. Gadys S, van Meerbeck B, Lamprechts P. Comparative physico-mechanical characterization of new hibrid restorative materials with conventional glass-ionomer and resin composite restorative material. J Dent Res 76: 883-884, 1997.
16. Irie M, Nakai H. Flexural properties and swelling after storage in water of polyacid-modified composite resin (compomer). Dent Mater 17: 77-82, 1998.
17. Jumlongras D, White GE. Bond strengths of composite resin and compomers in primary and permanent teeth. J Clin Pediatr Dent 21: 223-229, 1997.
18. Komatsu H, Shimokobe H, Kawakami S. Caries preventive effect of glass-ionomer sealant reapplication: Study presents three year results. JADA 66: 543-549, 1994.
19. Lloyd CH, Scrimgeour SN. Dental materials: 1994 Literature review. J Dent 24: 153-184, 1996.
20. Lutz F. State of the art of tooth-colored restoratives. Oper Dent 21: 237-248, 1996.
21. Miyazaki M, Iwasaki K, Onose H, Moore BK. Resin- modified glass ionomers: effect of dentin primer application on the development of bond strength. Eur J Oral Sci 107: 393-399, 1999.
22. Miyazaki M, Iwasaki K, Soyamura T, Onose H, Moore BK. Resin-modified glass ionomers : Dentin bond strength versus time. Oper Dent 23: 144-149, 1998.
23. Mount GJ. Glass-ionomer cements : Past, present and future. Oper Dent 19: 82-90, 1994.
24. Mount GJ. Glass-ionomers : A review of their current status. Oper Dent 24: 115-124, 1999.
25. Payne IV JH. The marginal seal of class II restorations : flowable composite resin compared to injectable glass ionomer. J Clin Pediatr Dent 23: 123-130, 1999.
26. Sidhu SK, Sherriff M, Watson TF. Failure of resin-modified glass-ionomers subjected to shear loading. J Dent, 27: 373-381, 1999.
27. Swift EJ, Pawlus MA, Vargas MA. Shear bond strengths of resin-modified glass-ionmer restorative materials. Oper Dent 20: 138-143, 1995.
28. Thean HPY, Mok BYY, Chew CL. Bond strengths of glass ionomer restoratives to primary vs permanent dentin. J Dent Child 67: 112-116, 2000.
29. Üçtaşlı S, Tulga F, Özer L. Süt ve sürekli molarların restorasyonunda iki farklı bağlayıcı ajan sisteminin, kompomer dolgu materyalinin adaptasyonuna etkisi. T Klin Diş Hek Bil 5: 81-91, 1999.
30. Williams B, Laxton L, Holt RD, Winter GB. Fissure sealants: a 4 year clinical trial comparing an experimental glass polyalkenoate cement with a bis glycidil methacrylate resin used as fissure sealants. Brit Dent J 180: 104-108, 1996.

**Yazışma Adresi**

Prof. Dr. Şaziye Aras

A.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti A. D.

06500 Beşevler / Ankara

Tel : 0 312 2126250 / 232 Fax : 0 312 2123954