

*PULPA ODASI DUVARINDA FARKLI ADEZİV SİSTEMLERİN HİBRİT VE ORMOSER ESASLI KOMPOZİT MATERYALLERLE KULLANILMASININ MİKROGERİLİM BAĞLANMA DAYANIMI ÜZERİNE ETKİSİ

THE INFLUENCE OF USING DIFFERENT ADHESIVE SYSTEMS WITH HİBRİDE AND ORMOSER BASED COMPOSITE MATERIALS ON MICROTENSILE BOND STRENGTH OF PULP CHAMBER WALLS

^{1**}Özgür Genç ŞEN, ²Evrım ELİGÜZELOĞLU, ²Betül ÖZÇOPUR, ³Gülter Devrim KAKI,
³Rahmi EKEN

¹Yrd. Doç. Dr. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Endodonti A.B.D., VAN.

²Doç. Dr. Serbest Dişhekimisi.

³Dt. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Endodonti A.B.D., VAN.

Özet

Bu çalışmanın amacı, 3 farklı adeziv sistemin hibrit ve ormoser esaslı kompozitlerle kullanılmasının pulpa odası duvarlarında mikrogerilim bağlanma dayanımı üzerine etkisini belirlemektir.

Çalışmada çekilmiş 12 adet insan molar dişi kullanıldı. Dişler pulpa odaları açığa çıkacak şekilde dikey olarak 2 parçaya bölündü. Hazırlanan 24 adet yarım diş ayrı ayrı akrilik bloklara gömüldü ve her bir grupta 4'er adet olacak şekilde rastgele 6 gruba ayrıldı. 1, 2 ve 3'üncü gruplarda sırasıyla tüm pürüzlendiren adeziv (Single Bond), iki aşamalı kendinden pürüzlendiren adeziv (Adper SE Plus), tek aşamalı kendinden pürüzlendiren (Futurabond DC) adeziv pulpa odalarına uygulandı ve hibrit kompozit kullanılarak restorasyonlar yapıldı. 5, 6 ve 7'inci gruplarda aynı adezivler yine aynı sırayla uygulanıp restorasyon için ormoser esaslı kompozit kullanıldı. Örnekler kesilerek rezin-dentin (1 mm kalınlığında) çubuklar elde edildi. Her grup için standartlara uyan 12 adet çubuk seçildi ve 24 saat sonra mikrogerilim test cihazına yerleştirilerek çekme kuvveti uygulandı. Kırılmaların olduğu anda elde edilen değerler kaydedildi ve istatistiksel değerlendirme için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapıldı.

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p>0.05).

Pulpa odası duvarlarında, 3 farklı adeziv sistemin hibrit ve ormoser esaslı kompozitlerle kullanılmasının mikrogerilim bağlanma dayanımı üzerinde olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmadığı görüldü.

Anahtar Kelimeler: Dental Adezivler, bağlanma, pulpa odası.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the influence of 3 different adhesive system used with hibride and ormoser composites on microtensile bond strength of pulp chamber wall.

12 human mandibular teeth were used in the study. Teeth were split into two halves vertically to expose pulp chamber. 24 teeth halves were embedded in acrylic blocks separately and divided into 6 groups randomly including 4 halves in each one. In group 1, 2, 3 total-etch adhesive (Single Bond), two-step self-etch adhesive (Adper SE Plus) and one step self-etch adhesive (Futurabond DC) were used consecutively and restored with hibride composite. Same adhesives were in group 5, 6, 7 and ormoser based composite was used for restoration. Specimens were sectioned into slabs to get resin-dentin sticks (1 mm thick). 12 standart sticks were selected for each group and subjected to microtensile test device after 24 hours. At breakage moments, data were recorded. Statistical analyses were performed using one-way analysis of variance (ANOVA).

No significant difference was found statistically among groups (p>0.05).

Using 3 different adhesive systems with hibride and ormoser based composites has no negative or positive effect on microtensile bond strength of pulp chamber wall.

Key words: Dental Adhesives, bonding, pulp chamber.

Giriş

Kök kanal tedavisinin ardından yapılacak koronal restorasyonun amaçlarından

biri kök kanal sisteminin yeniden kontamine olmasını engellemektir (1). Her ne kadar bağlanma kuvveti ile mikrosızıntı arasındaki ilişki tam olarak anlaşılammış olsa da endodontik tedavi yapılmış dişlerin adeziv sistemler kullanılarak restore edilmesinin oluşturulan hibrit tabaka ile dentini oral sıvı girişine kapattığı (2) iddia edilmektedir. Adeziv restorasyonlar, zayıflamış diş yapılarını desteklemeleri (3,4) nedeniyle, endodontik tedaviyle zayıflayan koronal yapının sağlamlştırılması açısından da ayrı bir önem

*Bu çalışmanın bir bölümü 12-15 Eylül 2012 tarihlerinde Helsinki'de düzenlenen PER/IADR kongresinde poster olarak sunulmuştur.

**İletişim Adresi

Dr. Özgür Genç ŞEN
Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Diş hekimliği Fakültesi Endodonti A.D.
VAN

E-mail: dr.ogenc@yahoo.com

taşımaktadır. Endodontik tedavi ihtiyacı gösteren dişlerin pek çoğunda ileri koronal harabiyet de mevcut olduğundan, yapılacak restorasyonun tutuculuğu, kullanılan materyalin pulpa odası duvarlarıyla sıkı bir bağlantı yapmasıyla direk ilişkilidir.

Adeziv sistemler uzun yıllardır kök kanal tedavili dişlerin restorasyonunda ilk sırada tercih edilmektedir. Güncel rezin bazlı adezivlerde bağlanma iki ana yöntemle sağlanmaktadır. Bunlardan biri smear tabaka uzaklaştırarak bağlanan 'tüm pürüzlendiren' sistemler ikincisi de smear tabakayı modifiye eden, 'kendinden pürüzlendiren' sistemlerdir (5,6).

Adeziv sistemlerin dişe bağlanma kalitesi adeziv sisteme bağlı olduğu kadar uygulandığı dentin yüzeyinin özelliklerine de bağlıdır (7,8). Adezivlerin oklüzal, proksimal ve kök dentinine bağlanma dayanımlarının değerlendirildiği çok sayıda çalışma (9-15) yapılmış olmasına rağmen, pulpa odasının yan duvarlarına bağlanmalarına ilişkin sınırlı sayıda çalışma (16-19) mevcuttur. Oysa ki hem preentin hem de düzenli-düzensiz sekonder dentini birarada içeren pulpa odası dentini oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir (20,21) ve bu alanda bir bilgi eksikliği vardır.

Kök kanal tedavili dişlerin restorasyonunda kullanılan rezin kompozitler kaviteye yerleştirilirken materyalin el aletlerine yapışması ve zayıf adaptasyon gibi birtakım dezavantajlar içerdiğinden, alternatif olarak nano doldurucu, ormoserler (orjinal modifiye seramik) teknolojiler piyasaya sunulmuştur. Bu materyallerin iyi estetik sağlamaları, iyi cilalanabilmeleri ve geliştirilmiş fiziksel özellikleri nedeniyle tercih edilebilir olduğu (22) bildirilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, 3 farklı adeziv sistemin hibrit ve ormoser esaslı kompozitlerle kullanılmasının pulpa odası duvarlarında mikrojermi bağlanma dayanımı üzerine etkisini belirlemektir.

Yöntem Ve Gereç

Bu çalışmada 16 adet çürüksüz insan molar dişi kullanıldı. Dişlere öncelikle endodontik giriş kaviteleri açıldı. Daha sonra dişler pulpa odaları açığa çıkacak şekilde mezilyalden distale dikey olarak su soğutması altında ortadan ikiye ayrıldı ve kökler kesildi. Elde edilen 32 adet yarım diş kronu akrilik Cilt / Volume 16 · Sayı / Number 2 · 2015

bloklara gömüldü. Düzensizliklerin aşılması amacıyla 600 gridlik zımpara ile her parçanın yüzeyi zımparalandı. Her bir grupta 4 er parça olacak şekilde rastgele 8 gruba ayrıldı:

Grup 1: Tüm pürüzlendiren adeziv (Single Bond, 3M ESPE, St.Paul, MN, USA) pulpa duvarlarına uygulandı ve hibrit kompozit (Filtek Z250, 3M ESPE, St.Paul, MN, USA) ile 4 mm. yüksekliğinde restorasyonlar yapıldı.

Grup 2: İki aşamalı kendinden pürüzlendiren adeziv (Adper SE Plus, 3M ESPE, St.Paul, MN, USA) pulpa duvarlarına uygulandı ve Filtek Z250 hibrit kompozit ile 4 mm. yüksekliğinde restorasyonlar yapıldı.

Grup 3: Tek aşamalı kendinden pürüzlendiren adeziv (Futurabond DC, Voco, Cuxhaven, Germany) pulpa duvarlarına uygulandı ve Filtek Z250 hibrit kompozit ile 4 mm. yüksekliğinde restorasyonlar yapıldı.

Grup 4: Single Bond pulpa duvarlarına uygulandı ve Admira ormoser esaslı kompozit (Voco, Cuxhaven, Germany) ile 4 mm. yüksekliğinde restorasyonlar yapıldı.

Grup 5: Adper SE pulpa duvarlarına uygulandı ve Admira ormoser esaslı kompozit ile 4 mm. yüksekliğinde restorasyonlar yapıldı.

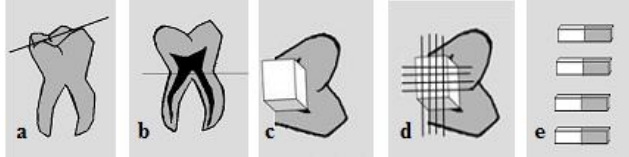
Grup 6: Futurabond DC pulpa duvarlarına uygulandı ve Admira ormoser esaslı kompozit ile 4 mm. yüksekliğinde restorasyonlar yapıldı.

Kullanılan adezivler, uygulama yöntemleri ve materyallerin içerikleri Tablo 1 de verildi.

ADEZİV	OZELLİK	FİRMA	UYGULAMA	İÇERİK
SINGLE BOND	Tüm pürüzlendiren	3M/ESPE, St.Paul, MN, USA	15 sn asit uygulanır ve bol suyla yıkanır, parmakla kurutulur. 2 kat single bond uygulanır, hafifçe hava sıkılarak yayılır, 10 sn ışıklandır.	BisGMA, HEMA, dimetakrilatlar, etanol, fotosensiyatör sistem, poliakrilik ve poliakonik asitlerin kopolimeri, su
ADPER SE PLUS	İki aşamalı kendinden pürüzlendiren	3M/ESPE, St.Paul, MN, USA	Pembe renkli Likit A uygulanır, 20 sn süreyle pembe renk kayboluncaya kadar fraksiyonla Likit B uygulanır. Hafifçe kurutulur. Likit B tekrar uygulanır ve 10 sn ışıklandır.	L1:HEMA,Surfaktan pembe renklendirici L2: UDMA, TEGDMA, HEMA fosfatları, Zirkon nanodoldurucular, Kamforokinon
FUTURA BOND DC	Tek aşamalı kendinden pürüzlendiren	Voco, Cuxhaven, Germany	Likit A ve Likit B den birer damla karıştırma kabına damlatılıp karıştırılır. Karışım kaviteye uygulanır 20 sn beklenir, kurutulur, 10 sn ışıklandır.	BisGMA,HEMA,BHT organik asitler, aseton, diüretanmetakrilat

Tablo 1. Kullanılan adezivler, üretici firmalar, uygulanma biçimleri ve içerikleri.

Örnekler daha sonra kompozit dentin ara yüzüne dik, bağlantı alanı yaklaşık 1mm² olacak şekilde su soğutması altında yavaş dönen hassas kesme cihazında (IsoMet 1000, Buehler Ltd, USA) kesildi ve kompozit ve dentinden oluşan çubuk şeklinde numuneler elde edildi. Çubuk numunelerin elde edilme aşamaları Şekil 1 de gösterildi.



Şekil 1. Örneklerin hazırlanma aşamaları. **a:** Dişler bukkal ve lingual olmak üzere pulpa odası açığa çıkacak şekilde iki parçaya ayrıldı. **b:** Kronlar kesildi. **c:** Sadece pulpa odasına adeziv uygulanıp, kompozit ile 4 mm. yüksekliğinde restorasyonlar yapıldı. **d:** Kompozit yığılan bölüm kesme cihazında yatay ve dikey olarak kesildi. **e:** Elde edilen kompozit-diş çubuklarından 1mm² lik boyuta sahip standart örnekler seçildi.

Her grup için standartlara uygun 12 şer adet numune seçildi. Uygun bulunmayanlar elimine edildi. Numuneler siyanoakrilat adeziv (Zapit, Dental Ventures of America, Corona, CA, Amerika) ile mikrogerilim test cihazına (Micro Tensile Tester T-61010 K, Bisco, Amerika) yapıştırıldı ve örneklerde kırılma oluşuncaya kadar 1mm/dk hız ile gerilim uygulandı. Kırılma anında mikrogerilim test cihazına yansıyan değerler kaydedildi. Veriler Tek Yönlü Varyans Analizi Testi (ANOVA) ile değerlendirildi.

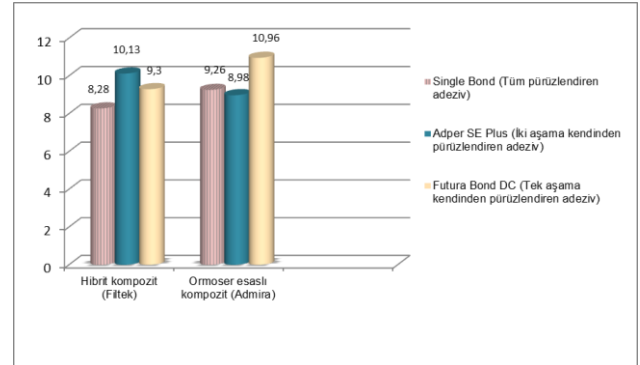
Bulgular

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı (p>0,05). Gruplara göre ortalama kırılma değerleri grafik 1 de gösterildi.

Tartışma

In vitro koşullarda dental materyallerin ve bağlayıcı ajanların diş dokularına bağlanma dayanımını belirlemede en çok kullanılan testlerden biri mikrogerilim bağlanma dayanım testidir (23). Özellikle pulpa odası gibi küçük bir alanda araştırma yapmak gerektiğinde mikro gerilim bağlanma dayanım (µGBD) testi, örneklerin küçük çaplarda hazırlanması ve bir Cilt / Volume 16 · Sayı / Number 2 · 2015

dişten çok sayıda örnek alınabilmesi gibi avantajlar sağlamaktadır.



Grafik 1. Gruplara göre ortalama mikrogerilim bağlanma değerleri (Mpa) (p>0,05).

Dental adeziv sistemler, kalan sınırlı dokuya bağlanarak destek oluşturması ve fonksiyonel kuvvetleri dişe daha iyi dağıtabilmesi gibi nedenlerle kök kanal tedavisi yapılmış dişlerin restorasyonunda sıklıkla tercih edilmektedir. Bu çalışmada farklı adeziv sistemlerin hibrit ve ormoser esaslı kompozitlerle pulpa odası duvarlarında kullanılmasının mikrogerilim bağlanma dayanımına etkisi incelendi.

Koronal oklüzal dentinde yapılmış çalışmalarda pulpa odasına göre daha yüksek bağlanma değerleri elde edilmektedir (24). Pulpa odasını çevreleyen dentin duvarları en derin dentine örnektir, bu bölgede tübül çapları geniş, dentin yoğunluğu fazladır bu da bu bölgenin bağlanma açısından en zor bölge olduğunu düşündürmektedir (25). Çalışmamızda adeziv uygulamalarıyla elde ettiğimiz bağlanma dayanımı değerlerimizin koronal oklüzal dentinde yapılan çalışmalardakilere kıyasla daha düşük olmasının sebebi buna bağlanabilir.

Pulpa odasında adeziv materyallerin bağlanma dayanımlarına ilişkin sınırlı sayıda çalışma vardır (13,18,26). Öztürk ve Özer (27) yaptıkları bir çalışmada kendinden pürüzlendiren sistemlerin diğer sistemlere göre daha iyi bağlanma değerleri elde etmişlerdir. Bizim çalışmamızda da istatistiksel olarak anlamlı olmasa da yine yüksek bağlanma dayanımları yine kendinden pürüzlendiren sistemlerle (Adper SE Plus + Filtek Z250 kompozit, FuturaBond DC + Admira kompozit) elde edilmiştir. Oliveria ve ark. (28) kendinden pürüzlendiren sistemlerin ince bir smear tabaka ile kaplı diş yüzeylerine daha iyi bağlandığını

bildirmişlerdir. İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da çalışmamızda en yüksek bağlanma dayanımı kendinden pürüzlendiren adezivlerle elde edilmiştir. Bu benzer sonuç, direk frezle preparasyona maruz kalmayan pulpa odası duvarlarının da belli belirsiz bir smear tabakaya sahip olmasına bağlanabilir.

Bu çalışmada en düşük bağlanma dayanımını tüm pürüzlendiren adeziv (Single Bond) göstermiştir. Etch&rinse sistemlerde öncelikle bir asitleme yapılarak smear tabaka kaldırılmaktadır. Günümüzde hala sıklıkla kullanılan fosforik asit gibi güçlü asitlerle etching yapıldığında, rezin monomerlerin difüze olabileceğinden daha derin bir demineralizasyon oluşmakta (29) ve bu da bağlanma kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir. Pulpa odası dentininde frezle preparasyon yapılmadığı için baskın bir smear tabaka oluşmamış olması, demineralizasyon derinliğini daha da artırmış olabilir.

Bonding işlemleriyle birlikte kompozitle yapılan restorasyonların zayıflamış diş yapısını güçlendirdiği (30) uzun yıllardır bilinmektedir. Bu çalışmada kullanılan ormoser kompozitler ve hibrit kompozitler literatürde genellikle kırılma dayanımları açısından incelenmişlerdir (31,32). Özyurt ve arkadaşları ormoser, hibrit ve nanofil kompozitlerle yapmış oldukları kırılma dayanımı çalışmasında gruplar arasında fark bulamamışlardır (32). Bizim çalışmamızda farklı adezivlerle birlikte kullanılan hibrit ve ormoser esaslı kompozitlerin pulpa odası duvarına bağlanma dayanımları arasında fark bulunamamıştır. Restoratif materyalin kavite duvarına bağlanma yeteneğinin kırılma direncini artırmak açısından dikkate değer bir özellik olduğu (32) düşünüldüğünde aslında bizim çalışmamızın Özyurt ve arkadaşlarının sonuçlarını desteklediği söylenebilir.

Sonuç

Bu çalışma koşullarında pulpa odası duvarlarında farklı adeziv sistemlerle hibrit ve ormoser esaslı kompozitlerin kullanılmasının bağlanma dayanımı üzerinde olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmamıştır. Bu sonuç ellerinde mevcut bulunan farklı adeziv ve kompozit materyallerini birlikte kullanmak isteyen klinisyenler için memnun edici olabilir.

Teşekkür

Çalışmamızın istatistiksel değerlendirmelerini yapan Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi öğretim üyelerinden Yrd. Doç. Dr. Barış Kaki'ye teşekkür ederiz.

(Bu çalışma YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından 2010-DF-B008 nolu proje olarak desteklenmiştir.)

Kaynaklar

1. Schwartz RS, Fransman Ron. Adhesive dentistry and endodontics: Materials, clinical strategies and procedures for restoration of Access cavities: A review. JOE 2005;31(5): 151-165
2. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrate. J Biomed Mater Res 1982; 16:265-73.
3. Eakle WS. Fracture resistance of teeth restored with class II bonded composite resin. J Dent Res 1986;65:149-53.
4. Douglas WH. Clinical status of dentine bonding agents. J Dent 1989; 17:209-15.
5. Perdigão J. New developments in dental adhesion. Dent Clin North Am 2007;51: 333-5.
6. Tay FR, Pashley DH. Aggressiveness of contemporary self-etching systems. I: depth of penetration beyond dentin smear layers. Dent Mater 2001;17:296-308.
7. Nakajima M, Sano H, Tagami J, Yoshiyama M, Ebisu S et al. Tensile bond strength and SEM evaluation of caries-affected dentin using dentin adhesives. J Dent Res 1995;74:1679-88.
8. Pashley DH, Sano H, Ciucchi B, Yoshiyama M, Carvalho RM. Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. Dent Mater 1995;11:117-25.
9. De Munck J, Van Meerbeek B, Satoshi, Vargas MA, Yoshida Y, Armstrong S, Lambrechts P, Vanherle G. Microtensile bond strengths of one- and two- step self-etch adhesives to bur-cut enamel and dentin. Am J Dent 2003; 16(6): 414-420.
10. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Adhesion to enamel and dentin: Current status and future challenges. Oper Dent 2003;28(3):215-235.
11. Cardoso PEC, Sadek FT. Microtensile bond strength on dentin using new adhesive systems with self-etching primers. Braz J Oral Sci. 2003; 2(4): 156-159.
12. Ceballos L, Camejo DG, Fuentes MV, Osorio R, Toledano M, Carvalho RM, Pashley DH. Microtensile bond strength of total-etch and self-etching adhesives to caries-affected dentine. J Dent 2003;31:469-477.
13. Ünlü N, Çetin AR, Cebe MA, Gönülüm Ö. Güncel self etch ve total etch adezivlerin çürükten etkilenmiş dentine bağlanma dayanımları. Atatürk Ün Diş Hek Fak Derg 2010; 20(3): 162-169.
14. Hubbezoğlu İ, Hümmüzlü F, Bolayır G. Yeni nesil self-etching adeziv sistemlerin mikrogerilim bağlanma dayanımının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. Cumhuriyet Ün Diş Hek Fak Derg 2005; 8(1): 5-11.
15. Erdemir A, Ari H, Güngönes H, Belli S. Effect of medications for root canal treatment on bonding to root canal dentin. J Endod 2004;30:113-6.
16. Öztürk B, Özer F. Effect of NaOCl on bond strengths of bonding agents to pulp chamber lateral walls. J Endod 2004; 30(5): 362-65.

17. Vongphan N, Senawongse P, Somsiri W, Harnirattisai C. Effects of sodium ascorbate on microtensile bond strength of total-etching adhesive system to NaOCl treated dentine. *J Dent* 2005;33:689–695.
18. Belli S, Zhang Y, Pereira PNR, Ozer F, Pashley DH. Regional bond strengths of adhesive resins to pulp chamber dentin. *J Endod* 2001;27(8):527-32.
19. Barutçigil Ç, Arslan H, Özcan E, Harırlı OT. Micro-tensile bond strength of adhesives to pulp chamber dentin after irrigation with Ethylenediaminetetraacetic acid. *Conserv Dent* 2012; 15(3): 242-45.
20. Berkovitz BK, Holland GR, Moxham BJ. A color atlas and textbook of oral anatomy, histology and embryology. 2nd ed. London: Wolfe Publishing, 1992:130–45.
21. Bath-Balogh M, Fehrenbach MJ. Dental embryology, histology and anatomy. Philadelphia: WB Saunders Co., 1997:175–87
22. Mitra SB, Wu D, Holmes BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. *J Am Dent Assoc* 2003;134:1382-90.
23. Armstrong S, Geraldini S, Maia R, Raposo LH, Soares CJ, Yamagawa J. Adhesion to tooth structure: a critical review of “micro” bond strength test methods. *Dent Mater* 2010;26:50–62.
24. Öztürk AN, Belli S, Eskitascioğlu G. The in vitro effect of pulpal pressure and luting agent on tensile bond strength of complete cast crowns. *Journal of Prosthetic Dentistry* 2004;91(3):253–7.
25. Belli S., Zhang Y., Pereira P. Et al Regional Bond Strengths of Adhesive Resins to Pulp Chamber Dentin *J.Endod* , 2001;27:527-532
26. Santos N.J., Carrilho O. et al Effect of Chemical Irrigants on the Bond Strength of a Self-Etching Adhesive to Pulp Chamber Dentin *JOE* — Volume 32, Number 11, November 2006
27. Öztürk B., Özer F. Effect of NaOCl on Bond Strengths of Bonding Agents to Pulp Chamber Lateral Walls *J.Endod* ; 2004;30 no5:362-365.
28. Oliveria SA, Pugach MK, Hilton FJ, Watanabe LG. The influence of the dentin smear layer on adhesion: a self-etching primer vs. a total-etch system. *Dent Mater.* 2003;19:758-767.
29. Spencer P, Wang Y, Walker MP, Wieliczka DM, Swafford JR. Interfacial chemistry of the dentin/adhesive bond. *J Dent Res* 2000;79:1458-1463.
30. Hernandez R, Bader S, Boston D, Trope M. Resistance to fracture of endodontically treated premolars restored with new generation dentine bonding systems. *International Endodontic Journal* 1994;27: 287-4.
31. Hümmüzlü F, Kiremitçi A, Serper A, Altundasar E, Siso SH. Fracture resistance of endodontically treated premolars restored with ormocer and packable composite. *Journal of Endodontics* 2003;29:838-40.
32. Özyurt P, Akkor D, Aslan B. Ormoser ve nano dolduruculu kompozitlerle restore edilmiş endodontik tedavili dişlerin kırılma dirençleri. *A.Ü. Diş hek Fak Derg* 2011;38:1-6