

*KALSİYUM HİDROKSİT ÖRTÜCÜNÜN BİR SELF-ETCH ADEZİVİN DENTİNE MAKASLAMA BAĞLANMA DAYANIMI ÜZERİNE ETKİSİ

EFFECT OF CALCIUM HYDROXIDE LINER TO THE DENTIN SHEAR BOND STRENGTH OF A SELF-ETCH ADHESIVE

^{1**}Hayriye Esra ÜLKER, ¹Mustafa ÜLKER, ²Fusun ÖZER, ³Abdulkadir ŞENGÜN

¹Selçuk Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi A.D., Konya, Türkiye

²Pensilvanya Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Restoratif Dişhekimliği Bölümü, Filedelphiya, ABD

³Kırıkkale Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi A.D., Kırıkkale, Türkiye

Özet

Bu çalışmanın amacı, kalsiyum hidroksit örtücünün bir self-etching adezivinin dentine bağlanma dayanımına etkisini incelemektir. Bu çalışmada 32 adet çürüksüz insan üçüncü molar dişi kullanıldı. Su soğutması altında düşük hızda çalışan bir separe ile dişlerin tüberkülleri uzaklaştırılarak düz okluzal dentin yüzeyleri hazırlandı ve akrilik bir silindir içerisine okluzal dentin yüzeyleri açıkta kalacak şekilde gömüldü. Örneklerin düz dentin yüzeyleri #400 grenli zımpara kâğıdı ile zımparalandıktan sonra rastgele 2 gruba ayrıldı (n=16). Test grubundaki örneklerin dentin yüzeyinin bir kenarına 0.5 mm kalınlığında 3 mm çapında kalsiyum hidroksit yerleştirildi (Alkaliner MiniTip, 3M ESPE) ve sertleşmesi için 1 dk beklendi. Kontrol grubuna ise herhangi bir işlem yapılmadı. İki basamaklı bir self-etch dental adeziv (Clearfil Protect Bond, Kuraray) dentin yüzeylerine üretici firmanın önerileri doğrultusunda uygulandıktan sonra, kompozit rezinler (Clearfil AP-X, Kuraray) silindirik şekilli plastik matrisler içinde uygulandı ve ışık ile sertleştirildi. Makaslama bağlanma dayanımı için her bir örneğin diş kompozit ara yüzeyinde kırılma meydana gelinceye kadar künt uçlu bir aparat (Ultradent) ile 1 mm/dk hızda kuvvet uygulandı. Bağlanma dayanımlarının karşılaştırılması için Kruskal Wallis one way ANOVA testi kullanıldı. Kalsiyum hidroksit yerleştirilen grubun dentine bağlanma dayanımı (33.48±10.58) ile kontrol grubunun dentine bağlanma dayanımı (38.42±13.87) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi (p>0.05). Self-etch primer ajan uygulaması sırasında kalsiyum hidroksit örtücünden bir takım partiküllerin çözündüğü dikkat çekmiştir. Ancak bu in vitro çalışmanın sonuçlarına göre kalsiyum hidroksit örtücünden çözünen partiküllerin antibakteriyel monomer içerikli self-etch adezivinin dentine bağlanma dayanımına olumsuz bir etkisi olmadığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Calcium hydroxide, Self-etch adhesive, Dentin, Bond strength

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effect of calcium hydroxide liner on dentin bond strength of a self-etching adhesive system. Thirty two extracted caries free human third molar teeth were used. Cusps of teeth were removed with a low speed saw under water cooling and flat occlusal dentin surfaces were prepared. Samples were embedded in cylindrical acrylic resins leaving flat occlusal surfaces uncovered and ground with #400-grit SiC paper. The samples were randomly divided into 2 groups (n=16). In the test group, the calcium hydroxide liner (Alkaliner MiniTip, 3M ESPE) placed on one edge of dentin, 0.5 mm in height and 3 mm in diameter, then waited 1 min for setting. In the control group any calcium hydroxide application was performed. A two-step self-etch dental adhesive (Clearfil Protect Bond, Kuraray) applied to occlusal dentin surfaces according to the manufacturers' directions then composite resins (Clearfil AP-X, Kuraray) were applied by cylindrical shaped plastic matrixes and light cured. For shear bond testing, a notch-shape force transducer apparatus (Ultradent) was applied at a cross head speed of 1 mm/minute to each specimen at the interface between the tooth and composite until failure occurred. The data were statistically analyzed with Kruskal Wallis one way ANOVA test. Statistically there was no difference between the bond strengths of calcium hydroxide applied group (33.48±10.58) and the bond strengths of control group (38.42±13.87) (p>0.05). During the self-etch primer application some particles dissolved from calcium hydroxide liner. However, according to the results of this in vitro study it can be concluded that particles dissolved from calcium hydroxide liner did not adversely affect the dentin bond strength of antibacterial monomer containing self-etch adhesive.

Key words: Kalsiyum hidroksit, Self-etch adeziv, Dentin, Bağlanma dayanımı

GİRİŞ

Çürük, travma veya diş preperasyonu sırasındaki talihsizliklerden dolayı pulpa açığa çıkabilir. Pulpanın açığa çıkmasının ağrı ve enfeksiyon gibi ciddi sonuçları olabilir. Açığa çıkmış pulpanın tedavisinde kök kanal tedavisi

hatta diş çekimi bile akla gelen tedavi seçenekleri arasındadır.

Pulpa kuafajı ise kök kanal tedavisi veya diş çekimine alternatif bir tedavi seçeneğidir. Bu tedavi seçeneğinde hedef, pulpa canlılığının devamını sağlamak ve böylece kök kanal tedavisi veya diş çekimi gibi daha girişimsel tedavilerden kaçınmaktır. Pulpa kuafajında açığa çıkmış pulpa üzerine iyileştirici özelliği olan bir ilaç yerleştirilmekte (direk pulpa kuafajı) veya kavite içerisinde kalan rezidüel çürük üzerine bir kavite örtücü yerleştirilmektedir (indirek pulpa kuafajı) (1). Hekimler derin çürüklü bir kavite ile karşılaştıklarında ya pulpayı perfore etme riskini göze alarak çürüğü tamamen uzaklaştırırlar ya da pulpayı perfore etme riskini en aza indirmek için kavite

**Bu çalışma 4 Kasım 2006 tarihinde İzmir'de düzenlenen "Kuraray Adeziv ve Estetik Sempozyumunda" sunulmuş ve "Adeziv ve Estetik" konulu poster yarışmasında 3.lük ödülü almıştır.*

**İletişim Adresi

Dr. Hayriye Esra Ülker, Selçuk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Selçuklu, Konya, Türkiye

Tel: 0 332 2231244

e-mail: botsalie@hotmail.com

tabanında bir miktar çürük bırakırlar. Her iki durumda da pulpanın uygun bir kavite örtücü materyal ile korunması gerekir.

Çinko oksit ojenol, cam iyonomer siman, rezin modifiye cam iyonomer siman, adeziv sistemler, mineral trioksit agregat (MTA) ve kalsiyum hidroksit, direk ve indirek pulpa kuafajı için kullanılmış materyallerdir (1). Kalsiyum hidroksit ilk defa 1921 yılında hekimlerin kullanımına sunulmuştur. Uzun yıllardır direk ve indirek pulpa kuafajında kullanımı altın standart olarak kabul edilmektedir (2). Kalsiyum hidroksitin antibakteriyel özelliği mükemmeldir (3). Pulpa bakterisi geçişini elimine edebilir veya en azından minimize edebilir (4). Daha da önemlisi kalsiyum hidroksitin pulpa kuafajındaki klinik başarısı bir çok uzun dönemli klinik çalışma ile kanıtlanmıştır (5-8). Kalsiyum hidroksit yüksek pH'sı ile pulpa dokusunu hafifçe irrite eder ve pulpanın açığa çıktığı sahalarda dentin köprüsü oluşacak şekilde dentin rejenerasyonunu aktive eder (9). Son yıllarda yapılan çalışmalarda kalsiyum hidroksitin dentin içerisindeki Bone Morphogenic Protein (BMP) ve Transforming Growth Factor-Beta One (TGF-β1) gibi biyoaktif molekülleri çözebildiği ve açığa çıkan bu biyoaktif moleküllerin pulpa tamirini uyardığı bildirilmiştir (9-10)

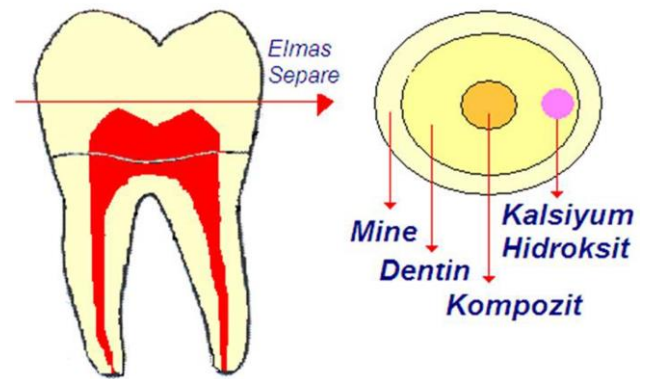
Diğer taraftan kalsiyum hidroksit örtücünün bazı dezavantajları da vardır. Kalsiyum hidroksitin geleneksel kendi sertleşen formülasyonlarının fiziksel özellikleri oldukça kötüdür ve çözünürlükleri çok fazladır (11-12). Dental adezivlerin kullanıldığı kompozit restorasyonlarda kalsiyum hidroksitin bu kötü özellikleri bir dezavantaj olabilmektedir. Fosforik asit ile asitleme ve daha sonraki yıkama aşamasında kalsiyum hidroksit kütlesinden önemli miktarlarda kayıplar olduğu bildirilmiştir (13). El-Araby ve Al-Jabab bazı self-etch primerlerin kalsiyum hidroksit örtücü de erozyona neden olduklarını ve kalsiyum hidroksit örtücünün basınç dayanımını azalttıklarını bildirmişlerdir (14). Kalsiyum hidroksit örtücünün self-etch adezivlerin dentine bağlanma dayanımlarına etkisi konusunda literatürde yeterli veri yoktur. Bu çalışmanın amacı, direk ve indirek pulpa kuafajında kullanılan kalsiyum hidroksit örtücünün antibakteriyel monomer içerikli iki basamaklı bir self-etch adezivin (Clearfil Protect Bond, Kuraray, Japonya) dentine makaslama bağlanma dayanımına etkisini incelemektir. Bu

çalışmanın sıfır hipotezi şudur: kalsiyum hidroksit örtücü uygulaması Clearfil Protect Bond'un dentine makaslama bağlanma dayanımını etkilemez.

GEREÇ VE YÖNTEM

Makaslama Bağlanma Dayanım Testi

Çalışmada kullanılan materyaller, üretici firmaları, içerikleri ve uygulama prosedürleri Tablo 1'de gösterildi. Bu çalışmada 32 adet çürüksüz insan üçüncü molar dişi kullanıldı. Dişlerin kuronlarının oklüzal üçlüsü uzun akslarına dik olarak düşük hızda çalışan elmas bir separe ile (Isomet; Buehler, Lake Bluff, IL, ABD) su soğutması altında uzaklaştırılarak düz oklüzal dentin yüzeyleri hazırlandı. Dişler akrilik bir silindir içerisine oklüzal dentin yüzeyleri açıkta kalacak şekilde gömüldü. Düz oklüzal dentin yüzeyleri akarsu altında # 400 grit zımpara kâğıdı ile aşındırılarak dentin kalınlığının orta üçlüsünde düz dentin yüzeyleri elde edildi. Daha sonra örnekler rastgele iki gruba ayrıldı (n=16). Test grubundaki örneklerin dentin yüzeyinin bir kenarına 0,5 mm kalınlığında 3 mm çapında kalsiyum hidroksit yerleştirildi (Alkaliner MiniTip, 3M Espe, St Paul, MN, ABD) ve sertleşmesi için 1 dakika beklendi (Resim 1).

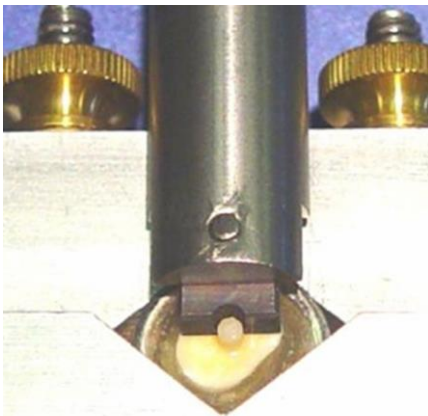


Kontrol grubuna ise herhangi bir işlem yapılmadı. Antibakteriyel monomer ihtiva eden iki basamaklı bir self-etch adeziv olan Clearfil Protect Bond (Kuraray, Kurashiki, Japonya) üretici firmanın önerileri dikkatle takip edilerek düz dentin yüzeylerine uygulandı. Daha sonra bir hibrit kompozit rezin (Clearfil AP-X, Kuraray, Osaka, Japonya) 2.34 mm çapında, 3mm yüksekliğinde standart silindir şekilli plastik matris (Ultradent, South Jordan, ABD) içerisine

tepildi. Restoratif rezin plastik matris içerisine yaklaşık 1,5 mm'lik iki tabaka şeklinde yerleştirildi. İlk tabaka yerleştirildikten sonra fazla kompozit rezin bir sond yardımı ile matris etrafından dikkatlice temizlendi ve daha sonra okluzal yüzeyden 40 saniye süre ile ışıkla sertleştirildi (Elipar LED Freelight II, 3M ESPE). İkinci tabaka yerleştirildikten sonra yine okluzal yüzeyden 40 saniye süre ile ışıkla sertleştirildi (Resim 2).



Makaslama bağlanma dayanım testi öncesinde örnekler distile su içerisinde 37°C'de 24 saat bekletildi. Makaslama bağlanma dayanım testi için örnekler universal test makinesine yerleştirildi. Her bir örneğin dış-kompozit ara yüzeyinde kırılma meydana gelene kadar 1mm/dk hızda kuvvet künt uçlu bir aparat (Ultradent, South Jordan, ABD) kullanılarak uygulandı (Resim 3).



Gözlenen maksimum değer kompozit bloğun bağlanma yüzey alanına bölünerek MPa cinsinden makaslama bağlanma dayanım değeri elde edildi.

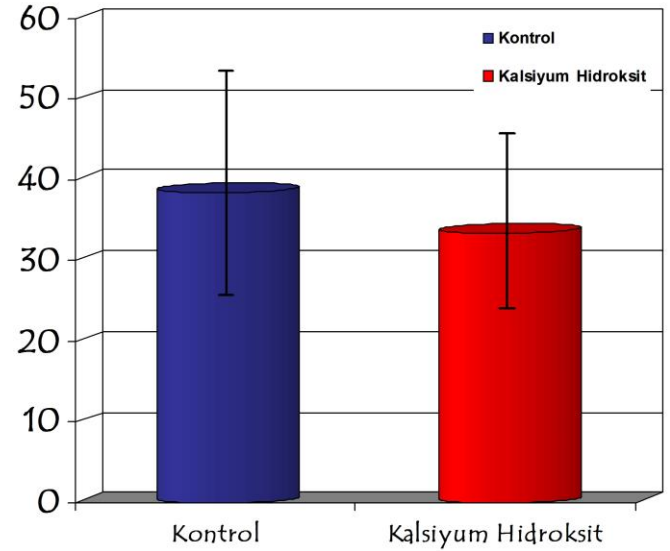
Kırılma analizi

Örneklerin kırılma tipleri bir stereomikroskop ile (Olympus SZ4045 TRPT, Osaka, Japan) x20 altında belirlendi. Eğer diş yüzeyinde kalan rezin miktarı %80'den fazla ise koheziv kırılma, %20'den az ise adeziv kırılma ve diğerleri de mix tipte kırılma olarak kaydedildi.

Makaslama bağlanma dayanım verileri Kruskal Wallis one way ANOVA ve kırılma tipleri ise Pearson Chi-Square testi ile analiz edildi. İstatistiksel değerlendirmelerde % 95'lik güven aralığı kullanıldı.

BULGULAR

Kalsiyum hidroksit yerleştirilen grup (33.48 ± 10.58) ile kontrol grubun (38.42 ± 13.87) makaslama bağlanma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$) (Resim 4).



Örneklerin kırılma tipleri Tablo 2'de gösterildi. Genel olarak hem kalsiyum hidroksit yerleştirilen grupta hem de kontrol grubunda adeziv tipte kırılma daha fazla görüldü ve kırılma tipleri arasında bir fark gözlenmedi ($p > 0.05$).

Tablo 1. Çalışmada kullanılan materyaller, üretici firmaları, içerikleri ve uygulamaları prosedürleri.

Materyal	Materyal içeriği	Uygulama prosedürü	Üretici firma
Clearfil Protect Bond (Self-etch adeziv)	Primer: MDPE, MDP, HEMA, Hidrofilik dimetakrilat, su Bond: MDP, Bis-GMA, HEMA, Hidrofobik dimetakrilat, CQ, Sodyum florid	Tek kullanımlık fırça ile 20 sn primer uygulanması, orta şiddetli hava ile kurutma, bonding resinin uygulanması ve 10 sn ışık ile polimerizasyon.	Kuraray, Kurashiki, Japonya
Clearfil AP-X (Hibrit rezin kompozit)	Bis-GMA, TEGDMA, CQ Baryum-cam (%70)	Standart silindirik şekilli plastik matris içerisine yerleştirildikten sonra 40 saniye ışık ile polimerizasyon.	Kuraray, Osaka, Japonya
Alkaliner MiniTip (Kalsiyum hidroksit örtücü)	Kalsiyum hidroksit	Eşit miktarda baz ve katalizörün siman camı üzerine yerleştirilip metal spatula ile homejen şekilde karıştırılması. Siman fulvarı ile dentin yüzeyine yerleştirilmesi.	3M Espe, St. Paul, MN, ABD

Tablo 2. Makaslama bağlanma dayanım testi sonrası test örneklerinin kırılma tipleri.

Gruplar	Adeziv	Mix
Kontrol	13 (%81,25)	3 (%18,75)
Kalsiyum Hidroksit	12 (%75)	4 (%25)

TARTIŞMA

Kalsiyum hidroksit örtücü uygulaması test edilen self-etch adezivin dentine bağlanma dayanımını etkilemedi. Bu nedenle test edilen sıfır hipotezi kabul edildi. Bizim bulgularımızla benzer şekilde Cebe ve ark. kalsiyum hidroksit uygulamasını takiben 2, 6 ve 10 dakika süreler ile beklemenin adeziv sistemlerin dentine bağlanma dayanımı üzerine bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir (15). Test ettikleri adeziv sistemlerden biri olan Clearfil SE Bond'un kimyasal içeriği bizim çalışmamızda test edilen Clearfil Protect Bond ile çok benzerdir. Clearfil Protect Bond primerinde çözücü olarak su bulunmaktadır. Diğer birçok dental adeziv primerinde bulunan alkol ve asetonun aksine su güçlü bir çözücü ajan değildir. Alkol ve aseton esaslı dental adeziv primerlerin kalsiyum hidroksitte ciddi erozyona neden olurken su esaslı dental adeziv primerin kalsiyum hidroksit üzerine etkisinin oldukça sınırlı kaldığı bildirilmiştir (14). Bunun yanında Clearfil Protect Bond pH'sı 2.0 olan zayıf bir self-etch adezividir. Bu yüksek pH kalsiyum hidroksit üzerindeki çözücü etkisini sınırlamış olabilir. Yine de bu çalışmanın yazarları kalsiyum hidroksit örtücü üzerine primer ajan uygulanması sırasında bir kısım partiküllerin kalsiyum hidroksit örtücüden ayrıldığını gözlemlemişlerdir.

Bizim bulgularımızın aksine Ünlü ve Çetin iki farklı geleneksel kalsiyum hidroksitin (Kerr-life and Alkaliner) Clearfil SE Bond'un mikrogerilim dentin bağlanma dayanımını dramatik bir şekilde azalttığını bildirmişlerdir. Çalışmada kalsiyum hidroksit uygulandıktan sonra adeziv sistem uygulaması için bizim çalışmamıza benzer şekilde 60 saniye beklenmiştir (16). Sonuçlarımız arasındaki farklılık bağlanma dayanımı test yöntemlerimizdeki farklılıktan kaynaklanıyor olabilir.

Kavite duvarlarında ve pulpa içerisinde kalan bakteriler veya daimi restorasyon kenarlarından sızarak pulpaya ulaşan bakteriler kuafaj tedavisinin başarısızlığına neden olan en önemli faktörlerdir. Antibakteriyel bir monomer (methacryloyloxydodecylpyridinium bromide) ihtiva eden ve güçlü antibakteriyel etkiler gösterebilen Clearfil Protect Bond'un kavite içerisindeki rezidüel bakterileri inhibe edebildiği ve restorasyon kenarlarını bakteri sızıntısına karşı hermetik olarak kapatabildiği bildirilmiştir (17-19). Pulpa kuafajında kullanımı tavsiye edilmektedir (20). Araştırmacılar, geleneksel adeziv sistemlere kıyasla daha iyi bir prognoz elde edilebileceğini düşünmektedirler (21). Bu nedenle bu çalışmada dental adeziv materyal olarak Clearfil Protect Bond kullanılmıştır.

Bu çalışmada kompozit rezinler dentin yüzeylerine standart silindirik şekilli plastik matrisler içerisinden uygulandı. Böylece bağlanma yüzey alanı, kompozit rezinin kalınlığı ve ışık kaynağının polimerize edilen kompozite olan uzaklığı oldukça iyi bir şekilde standardize edilebildi. Sonrasında makaslama bağlanma dayanım testleri klasik bıçak gibi keskin uçlu aygıt yerine, ucu künt ve yarım ay şeklinde çentikli bir aygıt (Ultradent makaslama bağlanma dayanım test aygıtı) ile gerçekleştirildi. Bu test aygıtı dentine bağlanmış ve polimerize edilmiş kompozit test bloğunun etrafını 180° sarmakta ve böylece daha geniş bir alanda temas sağlayarak uygulanan makaslama kuvvetini kompozit bloğun etrafında daha geniş bir sahaya yayabilmektedir (22). Ultradent makaslama bağlanma dayanım test aygıtının aksine klasik bıçaklar makaslama kuvvetlerini bağlanan örnek üzerinde çok daha küçük ve sınırlı bir alanda uygularlar (22-23). Klasik bıçaklar dentin-adeziv bağlantısında prematür başarısızlıklara neden olabilir ve sonuçta elde edilen bağlanma dayanım değeri gerçeğin altında ve hatta yanlış olabilir (24).

Tüm bu standart koşullar göz önüne alındığında bu çalışmada elde edilen makaslama bağlanma dayanım değerlerinin oldukça gerçekçi olduğunu düşünmekteyiz.

SONUÇ

Self-etch primer ajan uygulaması sırasında kalsiyum hidroksit örtücüden bir takım partiküllerin çözündüğü dikkat çekmiştir. Ancak bu *in vitro* çalışmanın sonuçlarına göre kalsiyum hidroksit örtücüden çözünen partiküllerin antibakteriyel monomer içerikli self-etch adezivine dentine bağlanma dayanımına olumsuz bir etkisi olmadığı söylenebilir.

Kaynaklar

1. Hilton TJ. Keys to clinical success with pulp capping: a review of the literature. *Oper Dent* 2009; 34: 615-25.
2. Baume LJ, Holz J. Long term clinical assessment of direct pulp capping. *Int Dent J* 1981; 31: 251-60.
3. Stuart KG, Miller CH, Brown CE Jr, Newton CW. The comparative antimicrobial effect of calcium hydroxide. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991; 72: 101-4.
4. Barthel CR, Levin LG, Reiser HM, Trope M. TNF-alpha release in monocytes after exposure to calcium hydroxide treated Escherichia coli LPS. *Int Endod J* 1997; 30: 155-9.
5. Matsuo T, Nakanishi T, Shimizu H, Ebisu S. A clinical study of direct pulp capping applied to carious-exposed pulps. *J Endod* 1996; 22: 551-6.
6. Robertson A, Andreasen FM, Andreasen JO, Norén JG. Long-term prognosis of crown-fractured permanent incisors. The effect of stage of root development and associated luxation injury. *Int J Paediatr Dent* 2000; 10:191-9.
7. de Lourdes Rodrigues Accorinte M, Reis A, Dourado Loguercio A, Cavalcanti de Araújo V, Muench A. Influence of rubber dam isolation on human pulp responses after capping with calcium hydroxide and an adhesive system. *Quintessence Int* 2006; 37: 205-12.
8. Accorinte ML, Loguercio AD, Reis A, Costa CA. Response of human pulps capped with different self-etch adhesive systems. *Clin Oral Investig* 2008; 12: 119-27. (Erişim tarihi: 20/11/2007)
9. Graham L, Cooper PR, Cassidy N, Nor JE, Sloan AJ, Smith AJ. The effect of calcium hydroxide on solubilisation of bio-active dentine matrix components. *Biomaterials* 2006; 27: 2865-73. (Erişim tarihi: 19/01/2006)
10. Smith AJ. Vitality of the dentin-pulp complex in health and disease: growth factors as key mediators. *J Dent Educ* 2003; 67:678-89.
11. Prosser HJ, Groffman DM, Wilson AD. The effect of composition on the erosion properties of calcium hydroxide cements. *J Dent Res* 1982; 61: 1431-5.
12. Farah JW, Clark AE, Thomas PA, Borkow I. Cement bases under amalgam restorations: effect of thickness. *Oper Dent* 1981; 6: 82-9.
13. Burke FJ, Watts DC. Weight loss of four calcium hydroxide-based materials following a phosphoric acid etching and washing cycle. *J Dent* 1986; 14: 226-7.
14. El-Araby A, Al-Jabab A. The influence of some dentin primers on calcium hydroxide lining cement. *J Contemp Dent Pract* 2005 15; 6: 1-9.
15. Cebe F, Cebe MA, Kocabaşoğlu A, Öztürk B. Ca(OH)₂ uygulandıktan sonra farklı bekleme sürelerinin adezivlerin dentine bağlanma dayanımı üzerine etkisi. *Atatürk Üniv Diş Hek. Fak Derg* 2011; 21: 102-107.
16. Unlu N, Cetin AR. Effect of calcium-hydroxide on bond strength of a self-etching adhesive. Pan European Federation of the International Association for Dental Research (10-12 Eylül, 2008). Özet no: 0258
17. Imazato S, Kaneko T, Takahashi Y, Noiri Y, Ebisu S. In vivo antibacterial effects of dentin primer incorporating MDPB. *Oper Dent* 2004; 29: 369-75.
18. Imazato S. Bio-active restorative materials with antibacterial effects: new dimension of innovation in restorative dentistry. *Dent Mater J* 2009; 28: 11-9.
19. Brambilla E, Ionescu A, Fadini L, Mazzoni A, Imazato S, Pashley D, Breschi L, Gagliani M. Influence of MDPB-containing Primer on Streptococcus Mutans Biofilm Formation in Simulated Class I Restorations. *J Adhes Dent* 2012; 28. doi: 10.3290/j.jad.a28734. [Basım aşamasında]
20. Cui C, Zhou XN, Chen WM. Self-etching adhesives: possible new pulp capping agents to vital pulp therapy. *Front Med* 2011; 5: 77-9. (Erişim tarihi: 17/03/2011)
21. Nishida M, Imazato S, Takahashi Y, Ebisu S, Ishimoto T, Nakano T, Yasuda Y, Saito T. The influence of the antibacterial monomer 12-methacryloyloxydodecylpyridinium bromide on the proliferation, differentiation and mineralization of odontoblast-like cells. *Biomaterials* 2010; 31: 1518-32. (Erişim tarihi: 03/12/2009)
22. DeHoff PH, Anusavice KJ, Wang Z. Three-dimensional finite element analysis of the shear bond test. *Dent Mater* 1995; 11:126-31.
23. Van Noort R, Noroozi S, Howard IC, Cardew G. A critique of bond strength measurements. *J Dent* 1989; 17: 61-7.
24. Pecora N, Yaman P, Dennison J, Herrero A. Comparison of shear bond strength relative to two testing devices. *J Prosthet Dent* 2002; 88: 511-5.