

Yazışma Adresi
Correspondence Address

Çağatay BARUTÇUGİL
Akdeniz Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi AD.,
Antalya, Türkiye

cagatay@akdeniz.edu.tr

Geliş Tarihi : 25 Nisan 2022
Received

Kabul Tarihi : 16 Haziran 2022
Accepted

E Yayın Tarihi : 23 Aralık 2022
Online published

Bu makalede yapılacak atıf
Cite this article as

Barutçugil Ç, Kozan M, Dündar A.
Rezin simanların koronal
dentine bağlanmasına tükürük
kontaminasyonunun etkisinin
değerlendirilmesi
Akd Diş Hek. D 2022; 1(2): 55-62

Çağatay BARUTÇUGİL
Akdeniz Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi AD.,
Antalya, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-5321-2299

Merve KOZAN
Ağız, Diş Sağlığı Hastanesi,
Antalya, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-3156-1113

Ayşe DÜNDAR
Akdeniz Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi AD.,
Antalya, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-6373-6267

Rezin Simanların Koronal Dentine Bağlanmasına Tükürük Kontaminasyonun Etkisinin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Effect of Saliva Contamination on the Bond Strength of Resin Cements to Coronal Dentin

ÖZ

Amaç:

Bu çalışmanın amacı, farklı rezin simanların koronal dentine bağlanma dayanımlarında tükürük kontaminasyonunun etkisini incelemektir.

Gereç ve Yöntemler:

Çürüksüz 36 adet insan morali diş seçilmiş ve dişlerin 1/3 oklüzal üçlüsü kesilerek dentin yüzeyi açığa çıkarılmıştır. Çalışmada beş farklı rezin siman (Fujicem Evolve, RelyX U200, G-Cem Veneer, Panavia V5, Panavia F 2.0) kullanılmıştır. Dişler yapay tükürük kontaminasyonuna göre iki ve uygulama şekillerine göre altı alt gruba ayrılmıştır. Her grupta 15 adet çubuk hassas kesme cihazı ile elde edilmiş ve bağlanma dayanımları mikroyerleşim bağlanma test cihazı ile ölçülerek MPa olarak hesaplanmıştır. Veriler varyans analizi (ANOVA) ile analiz edildi ve Tukey testi anlamlı farklılıkları tespit etmek için kullanıldı ($P = 0.05$).

Bulgular:

En düşük bağlanma dayanımı tükürükle kontamine Fujicem Evolve grubunda (0.97 MPa) en yüksek bağlanma dayanım değerini ise kontamine edilmemiş Panavia V5 grubunda (23.39 MPa) bulunmuştur. Fujicem Evolve, RelyX U 200 (Total Etch) ve Panavia V5 grubunda tükürük kontaminasyonu sonucu bağlanma dayanım değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir ($P < 0.05$).

Sonuç:

Tükürük kontaminasyonunun rezin simanlar için bağlanma dayanımında rezin simana bağlı olarak etkili olduğu ve rezin simanların kendi aralarında bağlanma dayanımları arasında farklılıklar olabileceği ortaya konulmuştur.

Anahtar Sözcükler:

Rezin siman, Koronal dentin, Bağlanma dayanımı, Tükürük kontaminasyonu

ABSTRACT

Objective:

The aim of this study is to evaluate the effect of saliva contamination on bond strength of different resin cements to coronal dentin.

Material and Methods

Extracted carious-free 36 human molar teeth were selected and 1/3 occlusal triad were cut flat to get a dentin surface. Five different resin cements (Fujicem Evolve, RelyX U200, G-Cem Veneer, Panavia V5, Panavia F 2.0) were used. Teeth were divided into two subgroups according to artificial saliva contamination and six subgroups surface treatment. In each group, 15 sticks were obtained with a low-speed diamond saw and their bond strength was calculated as MPa by measuring with a microtensile bond strength tester. Data were analyzed with analyses of variance (ANOVA) and Tukey test was performed to identify significant differences ($P = 0.05$).

Results:

The lowest bond strength values obtained in Fujicem Evolve group (0.97 MPa) while, the highest bond strength value was recorded in the non-contaminated Panavia V5 group (23.39 MPa). The decrease bond strength values of the Fujicem Evolve, RelyX U 200 (Total Etch) and Panavia V5 groups as a result of saliva contamination were statistically significant. ($P < 0.05$).

Conclusion:

This study shows that saliva contamination may affect the bond strength depending on types of the resin cements. In addition, there may be differences in bond strength between resin cements.

Key Words:

Resin cement, Coronal dentin, Bond strength, Saliva contamination

GİRİŞ

Adeziv diş hekimliğindeki gelişmelerle birlikte rezin simanlar diş hekimliği uygulamalarında önemli bir rol kazanmıştır. Resin simanlar, indirekt restorasyonların simantasyonu için tercih edilen materyallerdir. İndirekt bir restorasyonu bir diş yapısına bağlarken, diş substratları ile rezin siman arayüzü ve restoratif materyaller ile rezin siman arayüzü olmak üzere iki farklı arayüzün dikkate alınması gerekir. Resin simanın hem diş dokularına hem de restoratif materyallere bağlanma performansı, restore edilmiş dişin kırılma dayanımının iyileştirilmesi ve restoratif materyallerin retansiyonu, postoperatif hassasiyetin azaltılması, uzun ömürlülüğünün iyileştirilmesi için oldukça önemlidir. (1) İndirekt restorasyonların uzun ömürlülüğü, diş dokuları ve rezin simanlar arasındaki adeziv etkinliği ile doğrudan bağlantılıdır. Bu nedenle, bir adeziv restorasyonun uzun süreli başarısı için diş restorasyon arayüzünde dayanıklı bir bağlanma şarttır (2).

Dental adezivler ve diş yüzeyleri, sıvı kontaminasyonuna karşı oldukça savunmasızdır. Bu nedenle bağlayıcı ajanı kontaminasyondan uzak tutmak önemlidir. Oral kavitede bulunan kontaminasyonlar kan, tükürük veya plazma formunda olmaktadır. Bu kontaminasyonlar tedavi sırasında, özellikle kavite marjinerine yakın veya gingival marjinlerde olduğu zaman klinikte karşılaşılan önemli bir problem haline gelmektedir (3). Rubber-dam kullanımı ile kontaminasyon

önlenecek çalışma alanında iyi bir izolasyon sağlanabilir (4). Son yıllarda diş hekimliğinde metal içermeyen restorasyonlarla birlikte artan estetik tedavi talebi ve bonding/adeziv tekniklerinin gelişimi, rezin simanların yaygın olarak kullanılmasına yol açmıştır (5). Resin simanların uygulanmaları sırasında, genellikle uygulandıkları bölgeden kaynaklanan tükürük izolasyon endişesi fazladır ve kontaminasyon riski yüksektir. Bu sebeple arzu edilenin dışında gerçekleşen tükürük kontaminasyonunun rezin simanların bağlanma dayanımlarına etkisi önem kazanmaktadır. Adeziv sistemlerin dentine bağlanma dayanımlarında kontaminasyonun etkileri tartışmalıdır. Yapılan birkaç çalışmada (3,6), yapılandırma prosedürleri öncesinde veya sırasında diş yüzeyinin kontaminasyonu, bağlanma kalitesinin düşmesine neden olmuş ve bu durum mikrosızıntıyla veya restoratif materyal kaybıyla sonuçlanmıştır. (7) Diğer bir çalışma ise çelişkili sonuçlar bildirmiştir.

Bu çalışmanın amacı; *in vitro* ortamda farklı uygulama tekniklerine sahip rezin simanların koronal dentine bağlanma dayanımlarını incelemek ve tükürük kontaminasyonunun rezin simanların koronal dentine bağlanma dayanımı üzerindeki etkisini değerlendirmektir. Bu çalışmadaki sıfır hipotezler; 1. Resin simanların dentine bağlanma dayanımında tükürük kontaminasyonunun etkisi bulunmamaktadır. 2. Farklı rezin simanların dentine bağlanma dayanımları arasında fark bulunmamaktadır.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Bu çalışmada, 5 farklı adeziv rezin simanın koronal dentine bağlanma dayanımları üzerinde tükürük kontaminasyonunun etkisi, *in vitro* şartlarda mikro gerilim bağlanma testi ile değerlendirilmiştir. Bu çalışma için Akdeniz Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından alından onay sonrasında (2012-KAEK-20) son 3 ayda çekilmiş çürük ve restorasyon içermeyen 36 adet insan büyük azı dişi toplanmıştır. Dişlerin yüzeyindeki yumuşak ve sert doku kalıntıları çekimden hemen sonra periodontal küret ile uzaklaştırılmış ve çalışmanın başlangıcına kadar %0.5'lik timol solüsyonunda bekletilmiştir. Tükürük kontaminasyonunun bağlanma dayanımı üzerine etkisini incelemek üzere 5 farklı rezin siman kullanılmıştır, kullanılan materyallere ait üretici, renk, içerik ve lot bilgileri Tablo 1'de verilmiştir.

Örneklerin Hazırlanması

Toplanan tüm dişler timol solüsyonunda çıkarılarak distile su ile yıkanmış ve mine-sement sınırının yaklaşık 3 mm altında kalacak şekilde akrilik bloklara gömülmüştür. Ardından bir hassas kesme cihazı (Low Speed Diamond Saw, Isomet Buehler, Lake Bluff, IL, ABD) kullanılarak dentin yüzeylerinin açığa çıkarılması için tüm dişler 1/3 okluzal kısımdan horizontal olarak kesilmiştir. Açığa çıkarılan dentin yüzeyleri, homojen bir smear tabakası elde etmek için sırasıyla 240, 400 ve 600 grit silikon karbid zımpara kağıtlar yardımıyla ve su irrigasyonu altında düzleştirilmiştir. Daha sonra dişler tükürük kontaminasyonuna göre 2 alt gruba ve ardından kullanılacak rezin siman ve uygulanacak asitleme prosedürüne göre 6 alt gruba ayrılmış ve her bir alt grupta

Tablo 1. Çalışmada kullanılan materyaller

Materyal	Üretici firma	Renk	Materyal	İçeriği	Lot no
Fujicem Evolve	GC Europe, Belçika	Universal	Rezinle güçlendirilmiş cam iyonomer siman	2-Hidroksietil metakrilat, 2'-etilendioksi-dietildimetakrilat, 7,7,9-Trimetil-4,13-diokso-3,14-dioksa-5,12-diazaheksadekan-1,16-diylibismetakrilat	1909091
RelyX U 200	3M ESPE, ABD	A2	Dual cure-self adeziv rezin siman	Silanla işlenmiş cam tozu, 2-propenoik asit, TEGDMA, silika ile işlenmiş silan, cam fiber, 1-benzil-5-fenil-asit baryum, kalsiyum, kalsiyum hidroksit, titanyum dioksit	4385279
G-Cem Veneer	GC Europe, Belçika	A2	Light cure rezin siman	Metakrilik monomerler, kamforokinon, silanlanmış baryum alüminyum silikat cam partikülleri ve silikon dioksit	1909201
Panavia V5	Kuraray Corp., Japonya	Universal	Dual cure rezin siman	Bis-GMA, TEGDMA, Hidrofobik aromatik dimetakrilat, hidrofilik alifatik dimetakrilat, kamforokinon, başlatıcı ve hızlandırıcılar, Silanlanmış baryum cam, Silanlanmış florealüminosilikat cam, Kolloidal silika	0063
Panavia F 2.0	Kuraray Corp., Japonya	Universal	Dual cure rezin siman	10-MDP, hidrofobik aromatik ve alifatik dimetakrilat, hidrofilik alifatik dimetakrilat, kamforokinon, %78 doldurucular (Ba-B-Si-glass), kimyasal ve fotoinitiyör	0083
G-premio bond	GC Europe, Belçika		Light cure universal adeziv	10-MDP, 4-META, Metakrilat Monomer, Aseton, Su, Başlatıcı, Silika partikülleri	2002251

toplam 3 diş olacak şekilde rastgele dağıtılmıştır. Tablo 2'de gösterilen şekillerde çalışma grupları belirlenmiş ve tüm materyallerin üreticilerinin önerilerine bağlı kalınarak işlemler gerçekleştirilmiş ve rezin simanlar dentin yüzeylerine 5x5x4 mm büyüklüğünde daha önceden hazırlanmış silikon kalıplar kullanılarak yerleştirilmiştir.

Yapay Tükürük Hazırlanması ve Tükürük Kontaminasyonu Prosedürü

Örneklerin tükürük kontaminasyonuna maruz bırakılması için yapay tükürük hazırlanmıştır. Yapay tükürük için şu formül kullanılmıştır (8): yaklaşık olarak 2L yapay tükürük elde edebilmek için; 8.4 mg NaF, 2560 mg NaCl, 332.97 mg CaCl₂, 250 mg MgCl₂ (6H₂O), 189.48 mg KCl, 3015 mg CH₃COOK, 772 mg K₃PO₄ (3H₂O), 0.1 mL H₃PO₄ (%85), 0.1 mmol NaOH karışımı hazırlanmıştır. Tüm malzemeler manyetik karıştırıcı ile berraklık elde edilinceye kadar karıştırıldıktan sonra pH metre kullanılarak tükürüğün pH'ı ölçülmüştür. pH'ının 6.5-7 olarak ayarlanması için çözeltiye 30 mL 0,1 M NaOH ilave edilmiştir (9). Hazırlanan yapay tükürük otoklavda (Tomy Model SX-700E Autoclave, Japonya) steril edilmiş ve her 100 mL'ye 140 mg olacak şekilde Tip II müsün (Sigma-Aldrich Chemie GmbH, Deisenhofen, Almanya) ilave edilmiştir.

Taze olarak hazırlanan yapay tükürük, tükürük kontamine

gruplarda, dentin yüzeylerine bir aplikatör fırça yardımıyla 15 sn boyunca uygulanmış ve ardından 10 sn distile su ile yıkayıp hafif hava ile kurutulmuştur.

Mikrogerilim Bağlanma Dayanımı (µTBS) Testi

Hazırlanan tüm örnekler, su soğutması altında düşük devirli hassas kesme cihazı ile bir ucu rezin siman, diğer ucu koronal dentin olan yaklaşık 1x1 mm boyutlarında çubuklar elde etmek için kesilmiş ve her gruptan 15 adet çubuk elde edilmiştir. Elde edilen çubukların boyutları dijital kumpas ile ölçülerek ayrı ayrı kaydedildikten sonra her bir çubuk siyano akrilat adeziv ile test cihazının aparatına sabitlenmiştir. µtbs test cihazı ile, 0.5 mm/dk sabit hızda kopma gerçekleştirinceye kadar kuvvet uygulanmıştır. Kopmanın gerçekleştiği anda tespit edilen gerilim değeri Newton (N) cinsinden kaydedilmiş ve her bir örneğin ölçülen boyutları ile hesaplanan bağlanma yüzey alanı ile bölünerek megapascal (MPa) birimine dönüştürülmüştür.

Mikrogerilim bağlanma dayanımı testinden sonra rezin siman-dentin ara yüzeyi, 2.5x büyütme bir dental loop ile incelenmiş ve başarısızlık tipleri kaydedilmiştir. Başarısızlık tipleri adeziv tip başarısızlık, rezin simanda koheziv başarısızlık, dentinde koheziv başarısızlık ve karışık (mix) tip başarısızlık olarak sınıflandırılmıştır.

Tablo 2. Çalışma grupları ve uygulanan işlemler

Grup	Materyal	Tükürük Kont.	İşlem
1A	Fujicem Evolve	-	Ön işlem yapılmadan siman direkt uygulanmıştır.
1B	Fujicem Evolve	+	Ön işlem yapılmamış, tükürük kontaminasyonun ardından siman uygulanmıştır.
2A	RelyX U 200	-	Self-etch olarak rezin siman direkt uygulanmıştır.
2B	RelyX U 200	+	Tükürük kontaminasyonun ardından self-etch olarak rezin siman uygulanmıştır.
3A	RelyX U 200	-	EAR modunda* dentin yüzeyleri hazırlanmış, G-PremioBond** uygulanmış ve polimerize edilmiş ve rezin siman uygulanmıştır.
3B	RelyX U 200	+	Grup 3A'daki işlemler, asit uygulamasından sonra adeziv uygulamasından önce tükürük kontaminasyonu yapılarak tekrarlanmıştır.
4A	G-Cem Veneer	-	EAR modunda* dentin yüzeyleri hazırlanmış, G-PremioBond** uygulanmış ve polimerize edilmiş ve rezin siman uygulanmıştır.
4B	G-Cem Veneer	+	Grup 4A'daki işlemler, asit uygulamasından sonra adeziv uygulamasından önce tükürük kontaminasyonu yapılarak tekrarlanmıştır.
5A	Panavia V5	-	EAR modunda* dentin yüzeyleri hazırlanmış, Tooth Primer*** uygulanmış ve rezin siman uygulanmıştır.
5B	Panavia V5	+	Grup 5A'daki işlemler, asit uygulamasından sonra primer uygulamasından önce tükürük kontaminasyonu yapılarak tekrarlanmıştır
6A	Panavia F 2.0	-	Panavia F 2.0 rezin simanın ED Primer II A&B likitleri karıştırılarak dentin yüzeyine uygulanmış, 30 sn bekletilmiş ve hafif hava ile kurutulmuştur. Simanın A&B patından eşit miktarlarda alınarak 20 sn karıştırılmış ve dentin yüzeyine uygulanmıştır.
6B	Panavia F 2.0	+	Tükürük kontaminasyonun ardından Grup 6A'daki işlemler tekrarlanmıştır

*: Tüm gruplarda standart olarak EAR (Etch and Rinse) uygulamasında, dentin yüzeyleri %35 fosforik asit 20 sn süreyle dağlanmış, 10 sn bol su ile yıkanmış ve hafif hava ile kurutulmuştur.
 **: G-PremioBond dentin yüzeylerine aplikatör ile uygulanmış, 10 sn bekletilmiş ve hava ile 5 sn kurutulduktan sonra ve 10 sn ışıkla polimerize edilmiştir.
 ***: Tooth Primer, dentin yüzeylerine aplikatör ile uygulanmış, 20 sn bekletilmiş ve hava ile 5 sn kurutulmuş, polimerize edilmemiş, rezin siman uygulanmıştır.

Tablo 3. μ tbs değerleri (MPa) ve standart sapmaları

Gruplar	Ortalama	Standart Sapma	Örnek sayısı
1A	3,10	1,16	15
1B	0,97	0,69	15
2A	6,30	3,08	15
2B	7,85	4,57	15
3A	15,48	6,56	15
3B	10,78	4,78	15
4A	15,03	5,32	15
4B	14,25	3,41	15
5A	23,39	9,75	15
5B	13,64	8,64	15
6A	8,49	4,36	15
6B	9,00	3,12	15

İstatistiksel Analiz

Mikrogerilim bağlanma dayanımı testi sonucunda elde edilen bağlanma dayanımı değerlerinin incelenmesi için SPSS v20 for Mac programı kullanılmıştır. Değerlerin dağılımları Kolmogorov-Smirnov ve Saphiro-Wilks testi ile değerlendirildikten sonra tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi ve gruplar arasındaki farklılıklar için Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ve bağımsız örnekler t-testi ile verilerin analizi gerçekleştirilmiştir. Anlamlılık düzeyi $P = 0.05$ olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

μ TBS testinde; uygulanan yüzey işlemlerine göre rezin simanların dentin ile arasındaki bağlanma dayanımı MPa değerleriyle incelenmiştir. Kolmogorov-Smirnov ve Saphiro-Wilks testine göre verilerin normal dağılımda olduğu gözlenmiştir. Bağımsız gruplar arası yapılan tek yönlü varyans analizinin tanımlayıcı istatistiklerine göre, farklı rezin simanların dentine bağlanmasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($P < 0.05$). Siman gruplarına ait ortalama bağlanma dayanım değerleri ve standart sapma değerleri Tablo 3’de ve gruplar arasındaki istatistiksel farklılıklar Şekil 1’de gösterilmiştir.

Gruplara ait dentindeki mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri karşılaştırıldığında en yüksek bağlanma dayanımı değeri kontamine olmamış Panavia V5 (Grup 5A) grubunda gözlenmiştir. Bunu RelyX U200 (TE) (Grup 3A) ve G-Cem Veneer (Grup 4A) rezin simanlarının izlediği ve bu 2 grup arasında bağlanma değerleri açısından anlamlı bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir ($P > 0.05$). Kontamine olmamış Panavia F 2.0 (Grup 6A) grubundaki bağlanma dayanım değerleri, Fujicem Evolve (Grup 1A) ve RelyX U200 (SE) (Grup 2A)’den daha yüksek bağlanma dayanımı göstermesine rağmen aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($P > 0.05$).

Tüm gruplar arasında en düşük bağlanma dayanımı değerini tükürükle kontamine olmuş Fujicem Evolve (Grup 1B) gösterdi ve diğer gruplardan istatistiksel olarak farklıydı ($P < 0.05$). Tükürük ile kontamine olmuş dentin yüzeylerine bağlanmada RelyX U200 (Grup 3B) ve Panavia V5 (Grup 5B) dışındaki gruplardan istatistiksel olarak anlamlı derecede

en yüksek bağlanma dayanım değerleri G-Cem Veneer (Grup 4B)’de gözlenmiştir ($P < 0.05$).

Grupların kendi içerisinde tükürük kontaminasyonunun etkisine baktığımızda; Fujicem Evolve (Grup 1), RelyX U200 (TE) (Grup 3) ve Panavia V5 (Grup 5) gruplarında tükürük kontaminasyonu bağlanma dayanımını istatistiksel olarak anlamlı derecede düşürdüğü ($P < 0.05$) diğer gruplarda ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik göstermediği belirlenmiştir ($P > 0.05$).

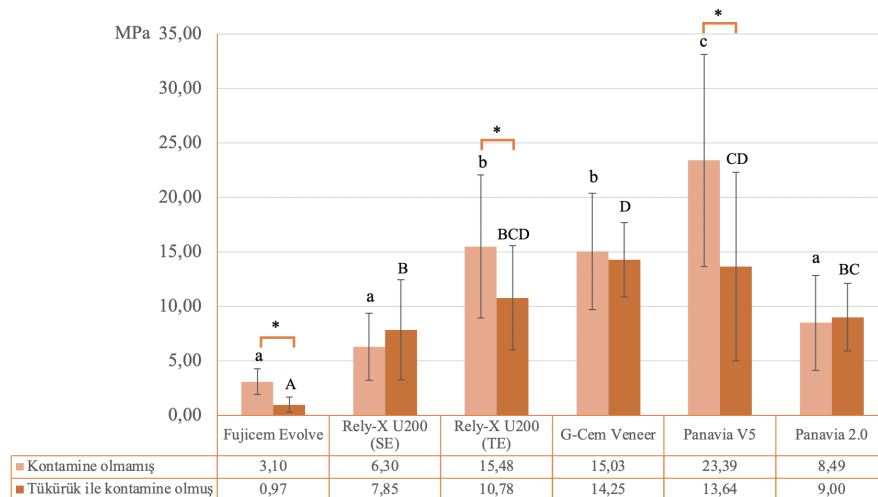
Test edilen gruplarda elde edilen başarısızlık tiplerine ait sayısal dağılım grafiksel olarak Şekil 2 ve 3’de gösterilmiştir. Kontamine olmamış gruplarda en çok ortaya çıkan başarısızlık tipi adeziv başarısızlık olarak kaydedilmiştir. Tükürük ile kontamine olmuş gruplarda da en çok ortaya çıkan başarısızlık tipi adeziv başarısızlık olarak belirlenmiştir. Fujicem Evolve grubundaki (Grup 1B) örneklerin tamamında adeziv başarısızlık saptanmıştır. Bütün test gruplarında en çok ortaya çıkan başarısızlık tipi adeziv tip başarısızlık olmuştur. Tüm test gruplarında en az görülen başarısızlık tipi ise dentinde koheziv tip başarısızlık olmuştur.

TARTIŞMA

Bu çalışmada 5 farklı rezin simanın tükürük ile kontamine olmuş ya da olmamış örneklerinin dentine bağlanma dayanımları arasındaki farklılıklar belirlenmiş ve adezyondan önce tükürük kontaminasyonun dentine bağlanma dayanımına etkisi incelenmiştir.

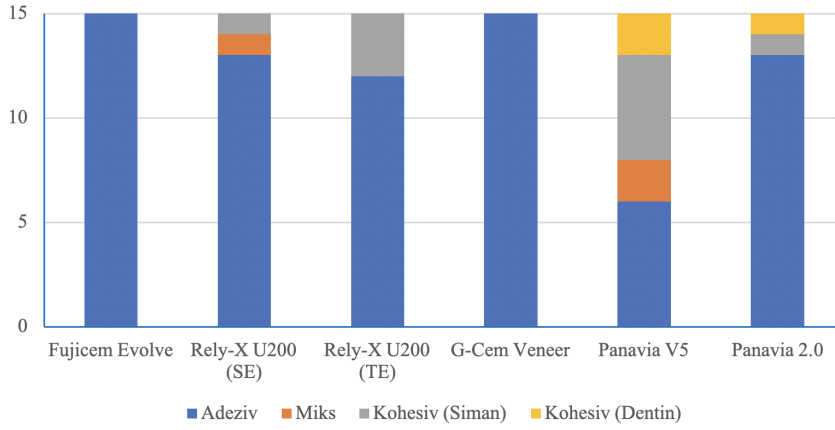
Elde edilen bulgular doğrultusunda, tükürük kontaminasyonun dentine bağlanma dayanımlarını etkilediği bulunmuş ve bu sebeple ilk sıfır hipotez reddedilmiştir. Benzer şekilde verilerin analiz edilmesi sonucunda rezin simanların farklı bağlanma dayanım değerleri gösterdikleri belirlenmiş ve ikinci sıfır hipotez de reddedilmiştir.

İndirekt restorasyonların simantasyonunda kullanılan pek çok rezin siman olmasına rağmen günümüzde en çok tercih edilenler; adeziv sistemlerle birlikte kullanılan geleneksel rezin simanlar ve adezive ihtiyacı duymayan tek aşamada uygulanabilen self adeziv rezin simanlardır. Resin simanlar, kırılma dayanımlarının yüksek olması ve retansiyonlarının diğer simanlardan daha iyi olması nedeniyle indirekt restorasyonların simantasyonunda uygun seçenek olarak kabul



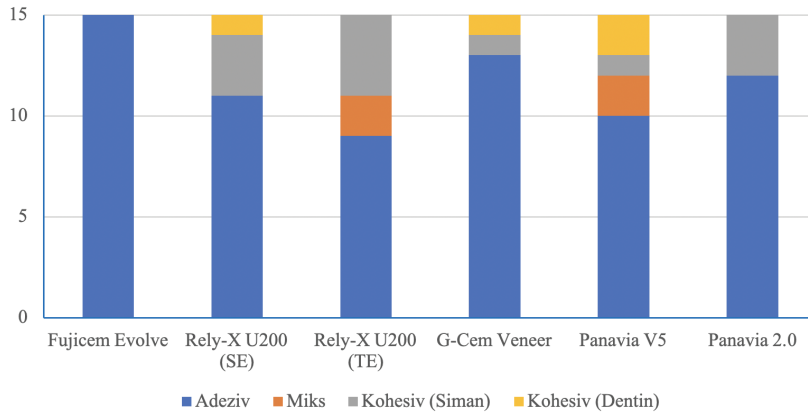
Şekil 1. Farklı test gruplarında elde edilen ortalama μ tbs değerleri. Şekildeki küçük harfler kontamine olmamış gruplardaki, büyük harfler ise tükürük ile kontamine olmuş gruplardaki istatistiksel olarak farklılıkları göstermektedir (Tek yönlü varyans analizi ve Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, $P < 0.05$). Bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına göre ise kontamine olmamış ve tükürük ile kontamine olmuş örnekler arasındaki farklar "*" ile gösterilmektedir ($P < 0.05$).

Kontamine Olmamış



Şekil 2. Kontamine olmamış gruplarda elde edilen başarısızlık tiplerinin dağılımı

Tükürük ile Kontamine Olmuş



Şekil 3. Tükürük ile kontamine olmuş gruplarda elde edilen başarısızlık tiplerinin dağılımı

edilmekte ve başarılı biyomekanik davranış sergilemektedir (10,11). Rezin simanlar self-etch ya da total-etch adeziv sistemlerle birlikte kullanıldıklarında farklı bağlanma dayanımı sergileyebilmektedir. Self-etch sistemler, total-etch sistemlere göre daha düşük bağlanma dayanımı gösterir; ancak kullanımı kolay olduğu için diş hekimleri arasında sıkça tercih edilmektedir. Rezin simanlar simante edilmeden önce yüzeye yapılan ön işlemler zaman alıcı olduğundan ve teknik hassasiyet gerektirdiğinden dolayı, self-adeziv rezin simanlar geliştirilmiştir (12,13). Self-adeziv rezin simanların geleneksel adeziv rezin sistemlere göre iyi bir tedavi seçeneği olup olmadığı konusunda az sayıda çalışma rapor edilmiştir. (14) Bu nedenle bu çalışmada; biri self-adeziv olmak üzere 3 dual-cure rezin siman, 1 light-cure rezin siman ve 1 self-cure rezin siman kullanılmıştır. Abo-Hamar ve ark. (15) RelyX U200'in dentin yüzeyine bağlantı dayanımını inceledikleri bir çalışmada bu simanı self-etch rezin siman olarak Panavia F 2.0 ve geleneksel cam iyonomer siman olarak Ketac Cem Maxicap ile bağlanma dayanımı açısından karşılaştırmışlardır. Rely X U 200'in Panavia ile benzer sonuçlar verdiği, geleneksel cam iyonomerden ise dentine önemli derecede yüksek bağlanma dayanımı gösterdiği görülmüştür. Bu çalışmada da elde edilen μ TBS değerleri sonucunda da RelyX U200'ün, Panavia F 2.0 ile benzer

sonuçlar verdiği, en düşük bağlanma dayanımı gösteren Fujicem Evolve'den ise daha yüksek bağlanma değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Ancak, bu 3 rezin siman arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bunun nedeni olarak, RelyX U200'ün başlangıç pH'nın düşük olmasına rağmen dentin yüzeyinde belirgin bir demineralizasyon meydana getiremediği için oluşturduğu hibrit tabakanın zayıf olması gösterilebilir (16). Bir rezin simanın kimyasal olarak sertleşmesi bağ dayanımını ışıkla sertleşmesine oranla %10 ile %50 arasında düşürmektedir (17). Peutzfeldt (18) bu bilginin aksine dentine en iyi bağlanmanın kimyasal sertleşen rezin simanlar ile olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada kullanılan kimyasal yolla sertleşen Fujicem Evolve rezin simanı ise, önceki çalışmaların sonuçlarına benzer şekilde ışıkla sertleşen ve dual-cure polimerize olan diğer simanlardan daha düşük bağlanma dayanımı göstermiştir. (19-20)

Self-etch adezivler, demineralize dentine tam olarak penetre olamadıkları için yeterli hibrit tabakası oluşturamama riskini taşırlar ve dentini farklı agresifliklerde demineralize etmeleri söz konusudur (21). Bu çalışmada RelyX U200 self-etch adeziv uygulamasının, RelyX U200 total-etch uygulamasından daha düşük değerler vermesinin nedeni, bu adezivin dentine asit uygulaması kadar iyi penetre olamamasından

kaynaklanabilir. Bundan dolayı çalışmamızda, RelyX U200'ün asitlemeden sonra uygulanması dentine bağlanmayı arttırmıştır.

Tükürük kontaminasyonu, klinikte en çok karşılaşılan kontaminasyon türüdür. Kavite kenarlarının gingival dokuların altında kaldığı ve rubberdam kullanımının mümkün olmadığı durumlarda çalışma sahasının tükürük veya kanla kontaminasyonu adezyonu etkilemektedir (22). Tükürük kontaminasyonunun adeziv sistemlerin dentine bağlanma dayanımları üzerine etkisinin değerlendirildiği çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiş ve fikir birliğine varılamamıştır (23-25). Bu nedenle bu çalışmada klinik kullanım güncelliğini koruyan 5 farklı rezin simanın, farklı uygulama basamaklarında tükürük kontaminasyonuna maruz bırakılarak dentine bağlanma dayanımları üzerine etkileri araştırılmıştır. Kanca (26) yaptığı çalışmada, asit uygulanmış yüzeylerin tükürükle kontaminasyonu sonucu adeziv sistemlerin dentine bağlanma dayanım değerlerini düşürdüğü rapor edilmiştir. Asit uygulamasının ardından tükürükle kontamine olan yüzeylerde adezyon zorlaşmaktadır. Bunun nedeni tükürük içerisindeki makromoleküllerin dentin tübüllerinde adeziv rezinin infiltre olacağı alanı azaltarak bağlanmayı olumsuz etkilemesidir. Bu sebeplerden dolayı tükürükle kontamine olmuş yüzeylerde 10 s süreyle yeniden asitleme işleminin yapılması önerilmektedir (26,27). Önceki yapılan çalışmalarla uyumlu olarak, mevcut çalışmada kullanılan RelyX U200 (TE), G-Cem Veneer ve Panavia V5 rezin simanların bağlanma dayanımlarının, dentin yüzeylerinin asit uygulamasından sonra tükürük kontaminasyonu sonucu azaldığı tespit edilmiştir. Tüm bu sonuçlara göre rezin simanlarla yapıştırılan indirekt restorasyonların klinik kullanım süresi boyunca bağlanma etkinliği oral koşullardan minimum etkilenmeyle sürdürülebilir. Restorasyonun başarısını artırmak için kullanılacak rezin simanı seçerken materyalin özellikleri (içeriği, polimerizasyon şekli, bağlanma mekanizması gibi) dikkate alınmalıdır.

Kullanılan materyallerin potansiyel klinik performansları hakkında bilgi sahibi olmak için *in vitro* çalışmalardan destek alınır. Materyallerin gerçek potansiyellerinin belirlenmesi için ise, *in vivo* olarak değerlendirilmeleri gereklidir (27). Ancak, etik kısıtlamalar gereği bu çalışma yönteminin *in vivo* olarak gerçekleştirilmesi mümkün olmadığı için elde edilen sonuçlar klinik ortamı yansıtmaması açısından değerlidir. Bununla birlikte, ileride yapılacak çalışmalarda, tükürüğün dentin yüzeylerine, adeziv sistem ve rezin simanın yapısına etkilerinin değerlendirilebilmesi detaylı görüntüleme ve analitik incelemeler kullanılması önerilmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmanın sınırları dâhilinde aşağıdaki sonuçlar ortaya konulabilir:

1. En iyi bağlanma değerleri kontaminasyonun olmadığı Panavia V5 (Grup 5A) grubunda görülürken, en kötü bağlanma değerleri tükürükle kontamine olan Fujicem Evolve (Grup 1B) grubunda elde edilmiştir.
2. Tükürük kontaminasyonunun meydana geldiği durumda en iyi sonuçlar G-Cem Veneer (Grup 4B) grubunda elde edilmiştir.
3. RelyX U200 (SE) (Grup 2) ve Panavia F 2.0 (Grup 6) rezin simanlarının tükürük kontaminasyonu sonucu dentine bağlanma dayanımları artarken, diğer gruplarda tükürük kontaminasyonu bağlanma dayanımını azaltmıştır.
4. RelyX U200 self-adeziv simanın asit uygulaması sonucu dentine bağlanma değerlerinin arttığı görülmüştür.

Yazarların Katkısı:

Fikir/Kavram: Ç.B. Tasarım: Ç.B., A.D.; Denetleme Danışmanlık: Ç.B., A.D.; Veri Toplama ve İşleme: Ç.B., A.D., M.K.; Kaynak Taraması: Ç.B., A.D., M.K.; Makale Yazımı: Ç.B., A.D., M.K.; Eleştirel İnceleme: Ç.B.

Finansman veya Mali Destek:

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinasyon Birimi tarafından TDH-2020-5440 kodu ile desteklenmiştir.

Çıkar Çatışması:

Yazarların çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Etik Kurul Onay Belgesi:

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu; 2012-KAEK-20.

1. Araoka D, Hosaka K, Nakajima M, Foxton R, Thanatvarakorn O, Prasansuttioporn T, Chiba A, Sato K, Taka hashi M, Otsuki M, Tagami J. The strategies used for curing universal adhesives affect the micro-bond strength of resin cement used to lute indirect resin composites to human dentin. *Dent Mater J*. 2018;37:506-14.
2. Sekhri S, Mittal S, Garg S. Tensile bond strength of self adhesive resin cement after various surface treatment of enamel. *J Clin Diagnos Res*. 2016;10:ZC01-04.
3. Chung C, Yiu C, King N, Hiraishi N, Tay F. Effect of saliva contamination on bond strength of resin luting cements to dentin. *J Dent*. 2009;37:923-31.
4. Amsler F, Peutzfeldt A, Lussi A, Flury S. Bond strength of resin composite to dentin with different adhesive systems: influence of relative humidity and application time. *J Adhes Dent*. 2015;17:249-56.
5. Aguiar T, Andre C, Arrais C, Bedran-Russo A, Giannini M. Micromorphology of resin-dentin interfaces using self-adhesive and conventional resin cements: a confocal laser and scanning electron microscope analysis. *Int J Adhes Adhes*. 2012;38:69-74.
6. Hiraishi N, Kitasako Y, Nikaido T, Nomura S, Burrow MF, Tagami J. Effect of artificial saliva contamination on pH value change and dentin bond strength. *Dent Mater*. 2003;19:429-34.
7. Taskonak B, Sertgöz A. Shear bond strengths of saliva contaminated one-bottle adhesives. *J Oral Rehabil*. 2002;29:559-64.
8. Aykent F, Yondem I, Ozyesil AG, Gunal SK, Avunduk MC, Ozkan S. Effect of different finishing techniques for restorative materials on surface roughness and bacterial adhesion. *J Prosthet Dent*. 2010;103:221-7.
9. Hahnel S, Ionescu AC, Cazzaniga G, Ottobelli M, Brambilla E. Biofilm formation and release of fluoride from dental restorative materials in relation to their surface properties. *J Dent*. 2017;60:14-24.
10. El-Mowafy OM, Rubo MH. Influence of composite inlay/onlay thickness on hardening of dual-cured resin cements. *J Can Dent Assoc*. 2000;66:147.
11. Malament KA, Socransky SS. Survival of Dicor glass-ceramic dental restorations over 16 years. Part III: effect of luting agent and tooth or tooth-substitute core structure. *J Prosthet Dent*. 2001;86:511-9.
12. Vargas MA, Bergeron C, Diaz-Arnold A. Cementing all-ceramic restorations: recommendations for success. *JADA*. 2011;142;20S-4S.
13. Weiser F, Behr M. Self-adhesive resin cements: a clinical review. *J Prosthodont*. 2015;24:100-8.
14. Ferracane JL, Stansbury J, Burke FJT. Self-adhesive resin cements—chemistry, properties and clinical considerations. *J Oral Rehabil*. 2011;38:295-314.
15. Abo-Hamar SE, Hiller K-A, Jung H, Federlin M, Friedl K-H, Schmalz G. Bond strength of a new universal self-adhesive resin luting cement to dentin and enamel. *Clin Oral Invest*. 2005;9:161-7.
16. De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater*. 2004;20:963-71.
17. De Souza G, Braga RR, Cesar PF, Lopes GC. Correlation between clinical performance and degree of conversion of resin cements: a literature review. *J Appl Oral Sci*. 2015;23:358-68.
18. Peutzfeldt A, Sahafi A, Flury S. Bonding of restorative materials to dentin with various luting agents. *Oper Dent*. 2011;36:266-73.
19. Toman M, Toksavul S, Akin A. Bond strength of all-ceramics to tooth structure: using new luting systems. *J Adhes Dent*. 2008;10:373-8.
20. Mirmohammadi H, Aboushelib MN, Salameh Z, Feilzer AJ, Kleverlaan CJ. Innovations in bonding to zirconia based ceramics: Part III. Phosphate monomer resin cements. *Dent Mater*. 2010;26:786-92.
21. Grégoire G, Joniot S, Guignes P, Millas A. Dentin permeability: self-etching and one-bottle dentin bonding systems. *J Prosthodont*. 2003;90:42-9.
23. Güller F, Şimşek M, Fatma C, Yıldız E, Yıldırım C. Bir adeziv sistemin kanama durdurucu ajanlarla kontamine edilen dentin yüzeyine bağlanma dayanımı. *Cumhuriyet Dent J*. 2014;17:42-7.
24. Hitmi L, Attal J-P, Degrange M. Influence of the time-point of salivary contamination on dentin shear bond strength of 3 dentin adhesive systems. *J Adhes Dent*. 1999;1:219-32.
25. Suryakumari NB, Reddy PS, Surender L, Kiran R. *In vitro* evaluation of influence of salivary contamination on the dentin bond strength of one-bottle adhesive systems. *Contemp Clin Dent*. 2011;2:160-4.
26. Fritz UB, Finger WJ, Stean H. Salivary contamination during bonding procedures with a one-bottle adhesive system. *Quintessence Int*. 1998;29:567-72.
27. Kanca J, 3rd. One step bond strength to enamel and dentin. *Am J Dent*. 1997;10:5-8.
28. Crisp R, Burke F. One-year clinical evaluation of compomer restorations placed in general practice. *Quintessence Int*. 2000;31:181-6.