

Özgün araştırma makalesi

Farklı universal adeziv sistemler ile hemen dentin kapama işleminin kendinden bağlanabilen yapıştırma simanının bağlanma dayanımı üzerine etkisi

Şule Tuğba Deniz ^{1*}, Burcu Oğlakçı,²

Evrım Eligüzeloğlu Dalkılıç²

¹Diş Protez Teknolojisi Programı, Dişçilik Hizmetleri Bölümü, Marmara Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, İstanbul, Türkiye, ²Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi, Bezmialem Vakıf Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

AMAÇ: Bu *in vitro* çalışmanın amacı, farklı universal adeziv sistemler ile hemen dentin kapama (IDS) işleminin, kimyasal-ışıkla sertleşen kendinden bağlanabilen yapıştırma simanının kesme tipi dayanıklılık üzerindeki etkisini incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM: Bu çalışmaya 60 adet sağlam insan molar dişi dahil edildi. Koronal dentin, model trimleme cihazında açığa çıkartıldı ve 600-gritlik silikon karbid kağıtlarla standart smear tabakası elde etmek için su soğutması altında aşındırıldı. Örnekler kullanılan universal adezive göre rastgele 4 gruba ayrıldı (n=15); Grup 1 (kontrol; C): hemen dentin kapama yok; Grup 2: Clearfil Universal Bond Quick (UBQ); Grup 3: Single Bond Universal (SBU); Grup 4: OptiBond Universal (OBU). Adeziv sistemler kendinden pürüzlendirmeli olarak üreticinin talimatları doğrultusunda uygulandı. Ardından, silindir silikon kalıplar (çap: 3 mm, yükseklik: 2 mm) kullanılarak yüzeylere kendinden bağlanabilen yapıştırma simanı (Nova Resin Siman) bağlandı. Örnekler, 24 saat distile suda bekletildi ve ardından 1mm/dk piston başlığı hızında universal test cihazı kullanılarak kesme tipi dayanım testi uygulandı. Kırık yüzeylerin başarısızlık analizi, 15x büyütmede stereomikroskopla incelendi. Veri Kruskal Wallis ve Dunn testi kullanılarak değerlendirildi (p<0.05).

BULGULAR: Kontrol grubu, IDS yapılan gruplara kıyasla istatistiksel olarak daha düşük kesme tipi dayanıklılık gösterdi (p<0.05). Grup 2 (UBQ), Grup 3'e (SBU) kıyasla istatistiksel olarak daha yüksek kesme tipi dayanıklılık gösterdi (p<0.05). IDS yapılan gruplarda karma tip başarısızlık gözlenirken, kontrol grubunda adeziv tip başarısızlık gözlemlendi.

SONUÇ: Universal adeziv sistemler kullanılarak yapılan IDS işleminin, kendinden bağlanabilen yapıştırma simanının bağlanma dayanımı üzerine olumlu etkisi olmuştur. Ayrıca, MDP ve amid monomeri içeren Clearfil Universal Bond Quick ile en yüksek bağlanma dayanım değerleri elde edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: 3M Single Bond dental yapıştırıcı; Clearfil bağlayan ajan; dental adezivler; dentin yapıştırma ajanları

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN: Deniz ŞT, Oğlakçı B, Eligüzeloğlu Dalkılıç E. Farklı universal adeziv sistemler ile hemen dentin kapama işleminin kendinden bağlanabilen yapıştırma simanının bağlanma dayanımı üzerine etkisi. Acta Odontol Turc 2022;39(3):64-8

EDİTÖR: Mügem Aslı Ekici, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

YAYIN HAKKI: © 2022 Deniz ve ark. Bu eserin yayın hakkı [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile ruhsatlandırılmıştır. Sınırsız kullanım, dağıtım ve her türlü ortamda çoğaltım, yazarlar ve kaynağın belirtilmesi kaydıyla serbesttir.

FINANSAL DESTEK: Bulunmamaktadır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI: Bulunmamaktadır.

[Abstract in English is at the end of the manuscript]

GİRİŞ

İndirekt restorasyonların çok aşamalı klinik basamaklarındaki en önemli problemler ölçü alımından sonra hastanın geçici restorasyonla beklediği süre içerisinde yaşanmaktadır. Bu süreç indirekt restorasyonun başarısında önemli bir yere sahiptir. Kavite preparasyonundan hemen sonra açığa çıkmış vital dentin, hastanın geçici restorasyon ile beklediği dönemde bakteri infiltrasyonu ve mikrosızıntıya açık bir haldedir. Bu durum açığa çıkmış dentin tübüllerinde bakteri ve sıvı penetrasyonuna, mikroorganizmaların kolonizasyonuna, postoperatif hassasiyete ve pulpa irritasyonu gibi birçok olumsuz sonuca neden olmaktadır.^{1,2} İndirekt restorasyonların preparasyonu sırasında açığa çıkan dentin yüzeylerinin dentin bağlayıcı ajanla kapatılmasının oluşabilecek bu sıkıntıları önleyebileceği bildirilmiştir. İlk ölçü alımından önce yeni prepare edilmiş dentin yüzeyinin bir dentin bağlayıcı ajan veya akışkan kompozit rezin ile örtülmesi önerilmektedir. Uygulanan bu hemen

Makale gönderiliş tarihi: 21 Eylül 2021; Yayına kabul tarihi: 03 Aralık 2021
*İletişim: Dr. Şule Tuğba Deniz, Marmara Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Özcan Sabancı Binası, Kartal Yerleşkesi, Cevizli Mahallesi, D-100 Güney Yanyolu Üzeri, 34865 Kartal, İstanbul, Türkiye;
E-posta: suletugba@yahoo.com

dentin kapama (immediate dentin sealing) (IDS) prosedürünün bağlantı kuvvetini arttırdığı, daha az boşluk oluşmasını sağladığı, bakteriyel sızıntıyı azalttığı ve simantasyon sonrası hassasiyeti azalttığı bildirilmiştir.³ Bu nedenle, kısa klinik kronlar ve aşırı derecede konikleşen preparasyonlarda retansiyonu iyileştirmek için faydalı olabileceği düşünülmektedir.³ Adezyona sağladığı bu katkıyla diş yapısının korunmasına, hasta konforunun artmasına ve restorasyonun uzun dönem klinik başarısına yardımcı olmaktadır.³⁻⁶

Son yıllarda, adeziv teknolojilerdeki gelişmelerle beraber adeziv sistemlerin uygulama basamakları kolaylaştırılmıştır. Ünsersal adeziv sistemler; asitle-yıkama, kendinden pürüzlendirme ve selektif pürüzlendirme modları kullanılarak uygulanabilmektedir.⁷ Ünsersal adezivlerin hepsi aynı özelliklere sahip olmadığından farklı klinik performans gösterebilir.⁸ Fonksiyonel monomer içerikleri açısından 10-metakriloyloksidesil dihidrojen fosfat (10-MDP), glisero-fosfat dimetakrilat (GPDM) ve amid monomeri gibi içerebilirler.^{9,10}

Literatürde, farklı adeziv sistemler ile IDS yapıldıktan sonra yapıştırma simanlarının bağlanma dayanımlarını araştıran çok sayıda araştırma bulunmaktadır.^{4,11,12} Ancak farklı monomer içeriklerine sahip ünsersal adeziv sistemler ile yapılan IDS işlemi sonrası kendinden bağlanabilen yapıştırma simanlarının bağlanma dayanımlarını değerlendiren kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, farklı ünsersal adeziv sistemler ile IDS işleminin, kimyasal-ışıkla sertleşen kendinden bağlanabilen yapıştırma simanının kesme tipi dayanıklılık üzerindeki etkisini incelemektir. Bu çalışmanın test edilen sıfır hipotezi, farklı ünsersal adeziv sistemler ile yapılan IDS işleminin, yapıştırma simanının kesme tipi dayanımına etkileri arasında fark olmayacağı yönündedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Bezmialem Vakıf Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'nun 2021/338 numaralı kararı ile onaylandı. Örnek sayısı, literatürdeki kesme tipi dayanıklılığa ilişkin önceki çalışmalar baz alınarak hesaplandı.⁵ Kesme tipi dayanım testi için, %95 güç ve %5 tip 1 hata oranı ile kuvvetli etki büyüklüğüne ($d=0.5$) ulaşmak için her gruptan 15 örneğe ihtiyaç olduğu olduğu G Power programı (Statistical Power Analyses, Heinrich Heine Universität, Düsseldorf, Almanya) ile belirlendi. Bu çalışmada kullanılan restoratif materyallerin marka isimleri, üreticileri, seri numaraları ve kimyasal bileşimleri Tablo 1'de gösterilmektedir.

Toplam 60 adet ortodontik nedenlerle çekilmiş, sağlam insan molar dişi kullanıldı ve deneysel prosedürlere kadar salin solüsyonunda saklandı. Dişler 15 büyütme altında stereomikroskop ile kontrol edildi (Leica MZ 21, Leica Microsystems, Wetzlar, Almanya). Çürüklü, restorasyonlu ya da gözlenebilen defektli dişler çalışmaya dahil edilmedi. Dişler, dikey eksen boyunca mine-sement birleşimi seviyesinde akrilik rezin bloklara (Meliodent, Heraeus Kulzer, Hanau, Almanya) gömüldü. Dişlerin, koronal dentin yüzeyleri oklüzal 1/3 seviyesinde olacak şekilde bir model trimleme cihazı (MT3 Wet trimmer, Renfert GmbH, Hilzingen, Almanya) ile açığa çıkartıldıktan sonra 600- gritlik silikon karbid kağıtlarla metalografik bir cilalama cihazında (Minitch 233, Presi, Grenoble, Fransa) standart smear tabakası elde etmek için su soğutması altında aşındırıldı. Dişler, kullanılan farklı tipte ünsersal adeziv sistemlere göre rastgele 4 gruba ayrıldı ($n=15$):

Grup 1 (C) (kontrol): hemen dentin kapama yapılmadı.

Grup 2 (UBQ): Clearfil Universal Bond Quick (Kuraray, Okayama, Japonya) adeziv, mikro kıllı fırça ile ajite edilerek uygulandı, adeziv hareket etmeye kadar hafifçe havayla kurutuldu ve ışık yayan diyet (LED) ışık cihazı

Tablo 1. Çalışmada kullanılan restoratif materyallerin marka isimleri/üreticileri, parti numaraları ve kimyasal bileşimleri

Marka isimleri	Üretici	Seri numarası	Kimyasal bileşimleri
Nova Resin Self Adhesive Resin Cement	Imicryl, Konya, Türkiye	20C353	Rezin Matris: %20-30 UDMA, metakrilatlı fosforik asit esteri, 4-META. Doldurucu: %70-80 Baryum –alumino-floro-borosilikat cam, yiterbiyum triflorür, Baryum cam doldurucu, yüksek oranda silika Diğer: Reaksiyon başlatıcı ve sabitleştiriciler, pigmentler
Clearfil Universal Bond Quick	Kuraray, Okayama, Japonya	7B0219	10-MDP, Bis-GMA (%10-25), HEMA (%2.5-10), hidrofilik amid monomerleri, Kolloidal silika, Silan, Sodyum florid, Kamforokinon, Etanol, (%10-25) Su (pH: 2.3)
Single Bond Universal	3M ESPE St. Paul, MN, ABD	81129D	10-MDP fosfat monomeri, HEMA, dimetakrilat rezin, vitrebond kopolimer, etanol, su, silan (pH: 2.7)
Opti Bond Universal	Kerr, Orange, CA, ABD	7833990	Aseton (%30-60), HEMA (%5-10), GPDM (%1-5), etanol (%5-10), su (pH: 1.9)

10-MDP, 10-metakriloyloksidesil dihidrojen fosfat; BIS-GMA, bifenol A glisidil metakrilat; HEMA, 2-hidroksietil metakrilat; GPDM, glisero-fosfat dimetakrilat; UDMA, ünsersal dimetakrilat; META, metakriloksietil trimellitilat anhidrid

(Valo, Ultradent, South Jordan, UT, ABD) ile 10 sn polimerize edildi (1000 mW/cm²).

Grup 3 (SBU): Single Bond Universal (3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) adeziv, 20 sn ajite edilerek uygulandı, 5 sn hafif havayla kurutuldu, LED ışık cihazı ile 10 sn polimerize edildi (1000 mW/cm²).

Grup 4 (OBU): OptiBond Universal (Kerr Corp., Orange, CA, ABD) adeziv, 20 sn ajite edilerek uygulandı, 5 saniye hafif havayla kurutuldu ve LED ışık cihazı ile 10 sn polimerize edildi (1000 mW/cm²).

Adeziv sistemler kendinden pürüzlendirmeli olarak üreticinin talimatları doğrultusunda uygulandı. Işık şiddeti, periyodik olarak radyometre (Demetron LED Radiometer, Kerr Corp.) ile kontrol edildi. Tüm restoratif işlemler tek bir araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Hemen dentin kapama prosedürünü takiben, örnekler 24 saat 37 °C'de distile suda bekletildi. Ardından, silindirik şekilde silikon kalıplar (çap: 3 mm, yükseklik: 2 mm) kullanılarak dentin yüzeylerine yapıştırma simanı (Nova Resin Siman, Imicryl, Konya, Türkiye) uygulandı ve LED ışık cihazı ile 20 sn polimerize edildi. Örnekler, 24 saat 37 °C'de distile suda bekletildi ve ardından 1mm/dk piston başlığı hızında üniversal test cihazı (AGS-X, Shimadzu Corp., Kyoto, Japonya) ile keski şeklinde bir uç kullanılarak diş-restorasyon ara yüzeylerine kesme tipi dayanıklılık testi uygulandı. Kesme tipi dayanım değerleri, bağlanma alanlarına (A) göre 'MPa=N/A' formülü kullanılarak Megapaskal (MPa) cinsinden kaydedildi.

Tüm örneklerin kırılma yüzeylerinin başarısızlık tipleri, bir stereomikroskop (Leica MZ 21, Leica Microsystems) ile 15 büyütme altında adeziv, koheziv ve karma başarısızlık olarak değerlendirildi. Başarısızlık diş-restorasyon ara yüzeyinde meydana geldiyse adeziv, yapıştırma simanı veya dentin içinde oluştuysa koheziv, ara yüzey ve yapıştırma simanı birlikte etkilendiyse karma tip başarısızlık olarak belirlendi.

İstatistiksel analiz

Elde edilen veriler, Windows için IBM Statistical Package for Social Sciences 22.0 yazılım (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) programı kullanılarak analiz edildi. Tüm örneklerin kesme tipi dayanıklılık değerlerinin varyansların normalliği Shapiro-Wilk testi ve varyansların homojenliği Box's M testi ile değerlendirilmiştir. Bu test sonuçlarına göre veriler normal dağılım göstermedi. Gruplar arası ve grup içi farklılıkların istatistiksel analizi Kruskal Wallis testi ve ikili karşılaştırmalar ise Dunn testi ile incelendi. Anlamlılık düzeyi p<0.05 olarak belirlendi.

Tablo 2. Test edilen tüm grupların ortalama kesme tipi dayanım, standart sapma (SS) ve medyan değerleri (Mpa) (n=15)

Gruplar	Ortalama±SS	Medyan
Kontrol (C) (IDS yok)	1.445±0.814 ^a	1.172
Opti Bond Universal (OBU)	13.990±3.482 ^{bc}	13.679
Single Bond Universal (SBU)	9.048±3.317 ^b	9.019
Clearfil Universal Bond Quick (UBQ)	14.661±4.352 ^c	14.975
p		<0.001

Farklı harflerle belirtilen üst simgeler istatistiksel farklılığı belirtmektedir (p<0.05)

Tablo 3. Tüm test edilen grupların kırılma sonrası başarısızlık tiplerinin örnek sayısı ve yüzdelerinin karşılaştırılması (n / %)

Gruplar	Adeziv (n / %)	Koheziv (n / %)	Karma (n / %)	Toplam
Kontrol	13 / 86.66	0 / 0	2 / 13.33	100
Opti Bond Universal	2 / 13.33	0 / 0	13 / 86.66	100
Single Bond Universal	7 / 46.66	0 / 0	8 / 53.33	100
Clearfil Universal Bond Quick	3 / 20	1 / 6.66	11 / 73.33	100

BULGULAR

Tüm test edilen grupların ortalama kesme tipi dayanım değerleri, standart sapmaları ve medyan değerleri (Mpa) Tablo 2'de gösterildi. IDS yapılan gruplar kontrol grubuna göre daha yüksek kesme tipi dayanım gösterdi (p<0.05). Grup 2 (UBQ), Grup 3'ten (SBU) daha yüksek kesme tipi dayanım gösterdi (p<0.05). Diğer IDS yapılan gruplar arasında ise anlamlı bir fark tespit edilmedi (p>0.05).

Test edilen grupların başarısızlık tipleri Tablo 3'te gösterilmektedir. IDS yapılan gruplarda karma tip başarısızlık gözlenirken (Grup 2'de %73.33 oranında 11 örnekte, Grup 3'te %53.33 oranında 8 örnekte, Grup 4'te %86.66 oranında 13 örnekte); kontrol grubunda %86.66 oranında 13 örnekte adeziv tip başarısızlık gözlemlendi. Sadece, Grup 2'de (UBQ) karma tip başarısızlığa ek olarak yapıştırma simanı koheziv başarısızlık da görüldü.

TARTIŞMA

İleri derecede doku kaybı olan dişlerde indirekt adeziv restorasyonların güçlendirici etkisinden yararlanmak için rezin siman ile diş yapısı arasında etkili ve stabil bir bağlanma zorunludur.¹³ Geleneksel olarak, dördüncü ve beşinci nesil adezivler (asitle ve yıka) IDS tekniği için önerilmiştir.³ Bununla birlikte, altıncı ve yedinci nesil adezivlerin de (kendinden pürüzlendirmeli sistemler) de bağlanma dayanımını artırabildiği bildirilmiştir.¹⁴ Bu nedenle bu çalışmada, farklı üniversal adeziv sistemler ile yapılan IDS işleminin, kimyasal-ışıkla sertleşen kendinden bağlanabilen yapıştırma simanının kesme tipi dayanımı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma sonunda gruplar arasında anlamlı fark bulunduğu için 'farklı üniversal adeziv sistemler ile yapılan IDS uygulamasının, kesme tipi dayanım üzerine etkisi yoktur' hipotezi reddedilmiştir.

Bu çalışmada, IDS prosedürleri için dentin yüzeyinde üç farklı üniversal adeziv sistemi, kendinden pürüzlendirmeli uygulama şekli ile kullanılmıştır. Kendinden pürüzlendirmeli sistemler, nicel ve nitel olarak yüksek penetrasyon gösterirken, asitle-yıka sistemlerine göre post-operatif duyarlılığı azaltmaktadır.⁶

Bu çalışmada farklı monomer içeriğe sahip üniversal adeziv sistemler ile uygulanan IDS sonrası kesme tipi dayanımın, IDS yapılmayan gruba göre daha yük-

sek olduğu görülmüştür. Bu bulgu, IDS işleminin bağlanma dayanımına olumlu katkısı olduğunu savunan önceki çalışma sonuçları ile uyumludur.^{3,15-17} Hayashi ve arkadaşları¹⁸ kendinden pürüzlendirmeli modda kullanılan üniversal adeziv ile hemen dentin kapamanın CAD/CAM seramik kron restorasyonlarının bağlanmasını iyileştirdiğini belirtmişlerdir.¹⁸

Kendinden pürüzlendirme modunda üniversal adezivlerin dentin bağlanma dayanıklılığında fonksiyonel monomerlerin rolü hakkında çok az bilgi mevcuttur.¹⁹ Bu çalışmada test edilen adeziv sistemler, benzer pH değerleri (1.9–2.7) olan, 'orta seviyede' kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemler olarak sınıflandırılan ancak farklı monomerler içeren sistemlerdir. Çalışmamızda MDP içeren iki farklı adeziv sistem arasında IDS işlemi sonrası kesme tipi dayanımlarında farklılık gözlenmiştir. MDP ile birlikte amid monomeri de içeren adeziv (Clearfil Universal Bond) daha yüksek kesme tipi dayanıklılık göstermiştir. Bunun nedeninin, iki adeziv rezin monomerlerinin farklı infiltrasyon mekanizmaları olabileceği tahmin edilmektedir.¹⁹ Her ikisi de 10-MDP içermesine rağmen, MDP'nin miktarı ve saflığı her iki adeziv sistemde farklı olabilmektedir. Önceki çalışmalar, saflık ve miktardaki farklılıkların adeziv performansını etkilediğini göstermiştir.²⁰ Ayrıca, bu iki adeziv sistem ile yapılan IDS sonrası elde edilen kesme tipi dayanım değerlerindeki farklılığın bir diğer nedeni ise içeriklerindeki 2-hidroksietil metakrilat (HEMA) monomer oranı olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada kullanılan tüm adeziv sistemler, farklı konsantrasyonlarda, hidrofilik bir monomer olan HEMA içermektedir. HEMA, demineralize dentine rezin penetrasyonunu arttırmada önemli bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte, HEMA'nın adezivlerin mekanik özellikleri, bağlanma dayanımları ve polimerizasyonu üzerinde olumsuz etkileri olduğu da bildirilmektedir.²¹ Ayrıca HEMA, yüksek su tutma özelliği ile hibrit tabakanın zamanla hidrolitik olarak bozulmasına neden olmaktadır.²² Clearfil Universal Bond Quick'in HEMA içeriği, hidrofilik amid monomerinin eklenmesiyle azaltılmıştır. Clearfil Universal Bond Quick'in daha yüksek bağlanma dayanımı değerlerinin, bu adeziv sistemin amid monomerine bağlı olabileceği de düşünülmektedir.^{19,21} Bu çok işlevli hidrofilik amid monomeri, polimerizasyondan önce HEMA'dan daha hidrofilikken polimerizasyondan sonra HEMA'dan daha hidrofobiktir. Dentin yüzeyinin ıslanmasını artırabileceğinden, uygulama süresinin kısaltılmasına izin verebilir. Böylece monomerler dentin yapısına derinlemesine nüfuz eder ve orada polimerize olur ve güçlü bir mikro-mekanik kilitleme sağlar.¹⁹

10-MDP ve GPDM gibi fonksiyonel monomerler ile hidroksiapatitin kalsiyumu arasındaki kimyasal bağın, bağlanma dayanımını önemli ölçüde iyileştirdiği bildirilmiştir.^{9,23} Ayrıca GPDM'nin iki metakrilat grubu sayesinde iyi polimerize olduğu, bu nedenle güçlü bir polimer ağ oluşturabileceği bildirilmiştir.²⁴ Bu çalışmada da GPDM monomeri içeren Opti Bond Universal, 10-MDP içeren Clearfil Universal Bond Quick ve Single Bond Universal adeziv sistemler ile benzer kesme tipi

dayanıklılık göstermiştir. Bizim çalışmamızın sonuçları ile benzer olarak Hoshika ve arkadaşları²⁵ biri GPDM diğeri 10-MDP içerikli olan kendinden pürüzlendirmeli iki adeziv sistemin bağlanma dayanımları karşılaştırıldığında benzer sonuçlar elde edildiğini bildirmişlerdir.²⁵

Bu çalışmada, kontrol grubunda en sık adeziv başarısızlık görülmüştür. Adeziv başarısızlık, düşük kesme tipi dayanım değerleri ile ilişkilendirilmektedir. IDS yapılan gruplarda ise en çok karma tip başarısızlık gözlenmiştir ve bu bulgu yüksek kesme tipi dayanım değerlerini açıklamaktadır. Bu tip başarısızlık, monomer infiltrasyonu sırasında diş yapısı ile kimyasal reaksiyonlar yoluyla hibrit tabaka oluşturularak etkileşime giren dentin bağlayıcı ajanlar kullanıldığında yaygındır.²³ Ayrıca, Clearfil Üniversal Bond Quick'de karma tip başarısızlığa ek olarak bir adet örnekte koheziv başarısızlık da görülmüştür.

Çalışmamızda IDS işlemlerinden sonra geçici kron simantasyonu yapılmamıştır. Geçici siman kullanımının neden olacağı farklılıklar da sonraki çalışmalarda değerlendirilmelidir. Ayrıca, simantasyon ve test prosedürü arasında örneklere herhangi bir yaşlandırma işlemi yapılmamıştır. Ağız ortamı şartlarının üniversal adeziv ile yapılan IDS uygulamalarında farklı sonuçlara neden olabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır.

SONUÇ

Farklı üniversal adeziv sistemler kullanılarak yapılan IDS işleminin, kendinden bağlanabilen yapıdırma simanlarının bağlanma dayanımı üzerine olumlu etkisi olmuştur. MDP ve amid monomeri içeren Clearfil Üniversal Bond Quick ile en yüksek bağlanma dayanımı elde edilmiştir. IDS yapılan gruplarda karma tip başarısızlık gözlenirken; kontrol grubunda adeziv tip başarısızlık gözlenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Bayne SC, Heymann HO, Swift EJ. Update on dental composite restorations. J Am Dent Assoc 1994;125:687-701.
2. Magne P. Immediate Dentin Sealing: A fundamental procedure for indirect bonded restorations. J Esthet Restor Dent 2005;17:144-55.
3. Magne P, Kim TH, Cascione D, Donovan TE. Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. J Prosthet Dent 2005;94:511-9.
4. Ferreira-Filho RC, Ely C, Amaral RC, Rodrigues JA, Roulet JF, Cassoni A, et al. Effect of different adhesive systems used for immediate dentin sealing on bond strength of a self-adhesive resin cement to dentin. Oper Dent 2018;43:391-7.
5. Rigos AE, Dandoulaki C, Kontonasaki E, Kokoti M, Papadopoulou L, Koidis P. Effect of immediate dentin sealing on the bond strength of monolithic zirconia to human dentin. Oper Dent 2019;44:E167-79.
6. Günsel Kesimli E, Yılmaz Atalı P, Türkmen C. Effect of immediate dentin sealing on the bonding state of hybrid ceramic CAD/CAM restorative material to dentin. Eur J Res Dent 2020;4:52-8.
7. Marchesi G, Frassetto A, Mazzoni A, Apolonio F, Diolosà M, Cadenaro M, et al. Adhesive performance of a multi-mode adhesive system: 1-year *in vitro* study. J Dent 2014;42:603-12.
8. Takamizawa T, Barkmeier WW, Tsujimoto A, Berry TP, Watanabe H, Erickson RL, et al. Influence of different etching modes on bond strength and fatigue strength to dentin using universal adhesive systems. Dent Mater 2016;32:e9-21.

9. Wang R, Shi Y, Li T, Pan Y, Cui Y, Xia W. Adhesive interfacial characteristics and the related bonding performance of four self-etching adhesives with different functional monomers applied to dentin. *J Dent* 2017;62:72-80.
10. Papadogiannis D, Dimitriadi M, Zafiropoulou M, Gaintantzopoulou MD, Eliades G. Universal Adhesives: Setting Characteristics and Reactivity with Dentin. *Materials (Basel)* 2019;12:1720.
11. Duarte S Jr, de Freitas CR, Saad JR, Sadan A. The effect of immediate dentin sealing on the marginal adaptation and bond strengths of total-etch and self-etch adhesives. *J Prosthet Dent* 2009;102:1-9.
12. van den Breemer CR, Özcan M, Pols MR, Postema AR, Cune MS, Gresnigt MM. Adhesion of resin cement to dentin: effects of adhesive promoters, immediate dentin sealing strategies, and surface conditioning. *Int J Esthet Dent* 2019;14:52-63.
13. Shafiei F, Aghaei T, Jowkar Z. Effect of proanthocyanidin mediated immediate and delayed dentin sealing on the strength of premolars restored with composite resin inlay. *J Clin Exp Dent* 2020;12:e235-41.
14. Qanungo A, Aras MA, Chitre V, Mysore A, Amin B, Daswani SR. Immediate dentin sealing for indirect bonded restorations *J Prosthodont Res* 2016;60:240-9.
15. Dietschi D, Monasevic M, Krejci I, Davidson C. Marginal and internal adaptation of class II restorations after immediate or delayed composite placement. *J Dent* 2002;30: 259-69.
16. Stavridakis MM, Krejci I, Magne P. Immediate dentin sealing of onlay preparations: thickness of pre-cured Dentin Bonding Agent and effect of surface cleaning. *Oper Dent* 2005;30:747-57.
17. Magne P, So WS, Cascione D. Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement. *J Prosthet Dent* 2007;98:166-74.
18. Hayashi K, Maeno M, Nara Y. Influence of immediate dentin sealing and temporary restoration on the bonding of CAD/CAM ceramic crown restoration. *Dent Mater J* 2019;38:970-80.
19. Kuno Y, Hosaka K, Nakajima M, Ikeda M, Klein Junior CA, Foxton RM, *et al.* Incorporation of a hydrophilic amide monomer into a one-step self-etch adhesive to increase dentin bond strength: Effect of application time. *Dent Mater J* 2019;38:892-9.
20. Hirokane E, Takamizawa T, Kasahara Y, Ishii R, Tsujimoto A, Barkmeier WW, *et al.* Effect of double-layer application on the early enamel bond strength of universal adhesives. *Clin Oral Investig* 2021;25:907-21.
21. Tichy A, Hosaka K, Abdou A, Nakajima M, Tagami J. Degree of conversion contributes to dentin bonding durability of contemporary universal adhesives. *Oper Dent* 2020;45:556-66.
22. Ahmed MH, Yoshihara K, Yao C, Okazaki Y, Landuyt KV, Peumans M, *et al.* Multiparameter evaluation of acrylamide HEMA alternative monomers in 2-step adhesives. *Dent Mater* 2021;37:30-47.
23. Cruz J, Sousa B, Corro C, Lopes M, Vargas M, Cavalheiro A. Microtensile bond strength to dentin an enamel of self-etch vs. etch-and-rinse modes of universal adhesives. *Am J Dent* 2019;32:174-82.
24. Yoshihara K, Nagaoka N, Hayakawa S, Okihara T, Yoshida Y, Van Meerbeek B. Chemical interaction of glycerophosphate dimethacrylate (GPDM) with hydroxyapatite and dentin. *Dent Mater* 2018;34:1072-81.
25. Hoshika S, Kameyama A, Suyama Y, De Munck J, Sano H, Van Meerbeek B. GPDM- and 10-MDP-based Self-etch Adhesives Bonded to Bur-cut and Uncut Enamel- "Immediate" and "Aged" TBS. *J Adhes Dent* 2018;20:113-20.

Effect of immediate dentin sealing procedure using different universal adhesive systems on the shear bond strength of self-adhesive resin cement

ABSTRACT

OBJECTIVE: The aim of this *in vitro* study was to investigate the effect of immediate dentin sealing (IDS) procedure using different universal adhesive systems on the shear bond strength (SBS) of dual-cure self-adhesive luting cement.

MATERIALS AND METHOD: Sixty sound human molar teeth were used. The coronal dentin surfaces were exposed with model trimmer device and ground with 600-grit silicon carbide paper under water cooling to obtain standard smear layers. Specimens were randomly divided into 4 groups according to the different types of universal adhesive systems used (n=15): Group 1 (control; C): no immediate dentin sealing; Group 2: Clearfil Universal Bond Quick (UBQ); Group 3: Single Bond Universal (SBU); Group 4: OptiBond Universal (OBU). Adhesive systems were applied in self-etch mode according to the manufacturers' instructions. Then, self-adhesive luting cement (Nova Resin Cement) was bonded using cylinder-shaped silicone mold (diameter: 3 mm, height: 2 mm). The specimens were stored in distilled water for 24 h and subjected to SBS test at a crosshead speed of 1 mm/min using universal testing machine. Debonded surfaces were observed with a stereomicroscope under 15× magnification to determine the failure mode. Data were statistically analyzed with Kruskal Wallis and Dunn test ($p < 0.05$).

RESULTS: Control group showed statistically lower shear bond strength than IDS-treated groups ($p < 0.05$). Group 2 (UBQ) showed statistically higher SBS than Group 3 (SBU) ($p < 0.05$). IDS-treated groups showed predominantly mixed failures while control group showed adhesive failure patterns.

CONCLUSION: IDS procedures using universal adhesive systems improved the SBS of the self-adhesive luting cement. Besides, the highest shear bond strengths were obtained with Clearfil Universal Bond Quick which contains MDP and amide monomers.

KEYWORDS: 3M Single Bond Dental Adhesive; Clearfil bonding agent; dental adhesives; dentin bonding agents