



RESEARCH ARTICLE

Evaluation of influence of salivary contamination during different application stages of 3 adhesive systems

Esra Cengiz, DDS, PhD, Hikmet Solak, DDS, PhD

Yakın Doğu University, Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Nicosia, Cyprus

ARTICLE INFO

Article history:

Received 20 February 2014

Accepted 06 June 2014

Keywords:

Saliva
Contamination
Micro shear
Adhesive

ABSTRACT

Objectives: The aim of this study was to investigate the influence of salivary contamination on bond strength to dentin during different application stages of 3 different adhesive systems

Materials and Methods: Twenty-four caries-free human molars were sectioned horizontally with a diamond saw to expose 1 mm thick dentin disks. Totally 48 disks (two dentin disks from each tooth) were obtained and these disks were randomly divided into 3 groups according to adhesives used (Prime Bond NT, Clearfil SE Bond, Clearfil S3 Bond). Each adhesive group was further subdivided into 4 groups according to contamination methods as follows: no contamination which was the control group, contamination before adhesive application, contamination after adhesive application and contamination after polymerization of the adhesive. Transparent plastic cylindrical molds with an internal diameter of 0.7 mm and a height of 1 mm were used to place composite resin on dentin disks in order to test the microshear bond strength of the groups. Three resin cylinders were attached on each dentin surface and 12 specimens were made for each group. Data were analyzed by one way ANOVA and Tukey's post hoc test.

Results: Except when contamination occurred after the polymerization of two step self-etch adhesive, bond strength values of all groups showed statistically significant reduction compared with control groups ($p < 0.05$).

Conclusions: Within the limitations of this study, it can be concluded that, saliva contamination affects the bond strength to dentin of all adhesives used in this study and the type of adhesive and the stage of contamination can be effective on the bond strength of adhesive contaminated with saliva.



MAKALESİ

Farklı uygulama basamaklarında oluşan tükürük kontaminasyonunun 3 adeziv sistemin dentine bağlanma dayanımlarına etkisinin incelenmesi

Esra Cengiz, DDS, PhD, Hikmet Solak, DDS, PhD

^aYakındoğu Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Lefkoşa, KKTC

MAKALE BİLGİ

Makale geçmişi:
Alınan 20 February 2014
Kabul 06 June 2014

Anahtar Kelimeler:
Tükürük
Kontaminasyon
Mikro makaslama
Adeziv

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, 3 farklı adeziv sistemin farklı uygulama basamaklarında oluşan tükürük kontaminasyonunun, adeziv sistemlerin dentine bağlanma dayanımları üzerine etkisini incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Yirmi dört molar dişin kullanıldığı çalışmamızda, mikro kesit alma cihazıyla her bir dişten 2 adet olmak üzere toplam 48 adet 1 mm'lik horizontal dentin kesidi elde edilmiş ve bu kesitler, test edilen adeziv sistemin tipine göre (Prime Bond NT, Clearfil SE Bond, Clearfil S3 Bond) rastgele 3 gruba ayrılmıştır. Daha sonra her adeziv sistem için biri kontrol grubu olmak üzere tükürük kontaminasyonunun olduğu aşamaya göre (adeziv öncesi, adeziv sonrası ve polimerizasyon sonrası) 4 alt grup oluşturulmuştur. Her dentin diski üzerine 3 adet 0.7 mm çapında ve 1 mm yüksekliğinde kompozit rezin silindir yerleştirilmiştir (n=12) ve mikro makaslama test yöntemi uygulanmıştır. Veriler tek yön ANOVA ve Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: İki basamaklı self-etch adezivin polimerizasyon sonrası grubu hariç diğer bütün grupların bağlanma dayanım değerlerinde kontrol grubuna göre düşüş saptanmıştır (p<0.05). Self-etch adezivlerde adeziv sonrası tükürük kontaminasyonu sonucu elde edilen değerler, adeziv öncesi tükürük kontaminasyonu sonucu elde edilen değerlere göre istatistiksel olarak daha yüksek bulunurken, etch and rinse adezivde bu 2 grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (p<0.05).

Sonuçlar: Tükürük kontaminasyonunun adeziv sistemlerin dentine bağlanma dayanımlarını etkilediği ve bu etkinin adeziv sistemin tipine ve kontaminasyonun olduğu basamağa göre değişiklik gösterdiği sonucuna varılabilir.

GİRİŞ

Restoratif diş hekimliğinde, estetik restorasyonlara olan ilginin artmasıyla birlikte, adeziv sistemlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar ağırlık kazanmıştır. Başarılı estetik restorasyonlar ancak iyi bir adezyonla mümkün olur. Bu nedenle, hem ağız ortamının hem de çevresel faktörlerin adezyona olan etkilerinin bilinmesi ve muhtemel olumsuz etkilerin giderilebilmesi için nem, kan, tükürük ve hava-su şırıngalarından yağ kontaminasyonu gibi çevresel faktörlerin etkilerinin en aza indirilmesi gerekmektedir. Bu faktörlerin; bağlanmanın kalitesini etkileyerek mikrosızıntıya, sekonder çürüklere, renklenmelere ve post-operatif hassasiyete yol açabileceği bildirilmiştir.¹⁻⁴ Özellikle tükürük kontaminasyonunu önlemek için rubber-dam kullanımının mümkün olmadığı durumlarda nem kontrolünü sağlamadaki zorluklar, klinikte karşılaşılan en büyük sorunlardan birisidir.⁵⁻⁸

İyi bir adezyon için kuru bir diş yüzeyine gerek olduğu, tükürüğün su ve glikoprotein içeriğinden dolayı adezyon yüzeylerinde ideal adezyon için elverişsiz bir ortam yarattığı geçmiş yıllarda yapılan çalışmalarda belirtile de^{6,7,9,10} günümüzde kullanılan tek ve 2 basamaklı self-etch adeziv sistemlerin içeriklerinin, uygulama basamaklarının ve uygulama yöntemlerinin değişmesiyle birlikte tükürük kontaminasyonunun adezyona etkisinin azaldığı iddia edilmektedir.^{11,12}

Tükürük kontaminasyonunun adeziv sistemlerin dentine bağlanma dayanımları üzerine etkisiyle ilgili literatür taraması yapıldığında, çalışmaların çok farklı sonuçları olduğu, çalışmamızda kullanılan 3 farklı adeziv sistemin birbirleriyle kıyaslanmadığı ve kullanılan laboratuvar testlerinin genellikle daha az hassas olan makro-testler olduğu görülmüş ve bu araştırmanın gerekliliği düşünülmüştür.^{1-3,6-16}

Bu çalışmanın amacı, 2 basamaklı etch and rinse, 2 basamaklı self-etch ve tek basamaklı self-etch adeziv sistemlerde, adeziv öncesi, adeziv sonrası ve adezivin polimerizasyonu sonrası oluşan tükürük kontaminasyonunun, bu adeziv sistemlerin dentine bağlanma dayanımları üzerine etkisini mikro-makaslama bağlanma dayanım testi kullanarak incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda kullanılan adeziv sistemlerin ve kompozit rezinin kimyasal içerikleri ve üretici firmaları Tablo 1' deki gibidir. Çalışmamızda mikro-makaslama bağlanma dayanım testi için kullanılmak üzere 24 adet çürüksüz, restorasyonsuz 3. molar diş toplandı ve bu dişlerin kullanılması için Yakın Doğu Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Değerlendirme Etik Kurulu'ndan gerekli izinler alındı (Karar no:12, 2010). Dişlerin üzerindeki plak ve yumuşak doku artıkları su altında fırça yardımıyla temizlendikten sonra dişler, deney zamanına kadar 40°C distile suda bekletildi.

Mikro-makaslama testi için gerekli olan dentin kesitleri, mikro kesit alma cihazı (Micracut, Metkon Instruments Ltd Bursa, Türkiye) kullanılarak elde edildi. Mikro kesit alma cihazına adapte edebilmek için dişler, servikal hattın 1 mm apikalinden okluzal yüzleri horizontal düzleme paralel olacak şekilde akrilik rezin (Heraus Kulzer Ltd, Newbury, İngiltere) bloklara gömüldü ve daha sonra kesme cihazına yerleştirildi. Kesme cihazıyla su soğutması altında, her bir diştten 2 adet olmak üzere toplam 48 adet 1 mm'lik horizontal kesit elde edildi. Standart bir smear tabakası elde etmek ve dentin yüzeylerini standart, düzgün bir hale getirmek amacıyla, diş yüzeyleri 600 gritli silikon karbit zımpara (ZiBo Sisha MT Coated Abrasives CO.,Ltd., Shandong, Çin) kullanılarak zımparalandı.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan adeziv sistemlerin ve kompozit rezinin kimyasal içerikleri ve üretici firmaları.

Ürün Adı	Kimyasal İçeriği	Üretici Firma
Prime & Bond NT	PENTA (dipentaeritritol pentaakrilat monofosfat), UDMA, Rezin R5-62-1, T-resin, D-resin, aseton, bisfenol A, nanodoldurucular, setilamin hidroflorit, stabilizatör, inisiyatör	Dentsply DeTrey, Konstanz, Almanya
Ultra-etch	%35'lik ortofosforik asit, silika	Ultradent Products, Inc., South Jordan, UT, ABD
Clearfil SE Bond	Primer: 10-MDP (10-methakriloiloksidesil dihidrojen fosfat), HEMA, hidrofilik dimetakrilat, N, N-Dietanol-p-toluidin, kamferokinon, dietanol, su.	Kuraray Medical Inc., Tokyo, Japonya
	Bond: 10-MDP, HEMA, Bis-GMA, hidrofilik dimetakrilat, N, N-dietanol-p-toluidine, kamferokinon, silanize koloidal silika.	
Clearfil S ³ Bond	10-MDP, HEMA, Bis-GMA, su, etanol, foto-inisiyatör, silanize koloidal silika	Kuraray Medical Inc., Tokyo, Japonya

Çalışmada kullanılacak tükürük, herhangi bir sistemik hastalığı olmayan, sigara içmeyen ve tükürük içeriğini etkileyecek ilaç kullanmayan tek bir bireyden elde edildi. Tükürük toplanmasından 2 saat öncesine kadar bireyin yemek yememesine dikkat edildi. Birey, tükürük toplama öncesi ağızını deiyonize su ile yıkadıktan sonra, başı ileriye bakacak ve gözleri açık olacak şekilde oturtuldu ve orofasiyal kaslarının hareketleri minimuma indirmesi istenerek 5 dakika boyunca dinlendirildi. Bireye bu pozisyondayken ağız tabanında tükürüğünü biriktirmesi söylenerek 5 dakika boyunca her 60 saniyede bir, test tüpüne tükürmesi sağlandı. İlk 2 dakikada toplanan tükürük debris içerme ihtimali dolayısıyla kullanılmadı. Çalışmamızda taze tükürük kullanıldı.

Adeziv sistemler uygulanmadan önce, hazırlanmış dentin kesitleri öncelikle adezivin tipine göre her grupta rastgele 16 kesit olacak şekilde 3 gruba ayrıldı. Daha sonra, her bir gruptaki kesitlerden biri

kontaminasyonun olmadığı kontrol grubu olmak üzere tükürük kontaminasyonunun olduğu aşamaya göre 4 alt grup oluşturuldu (Tablo 2).

Bütün gruplarda, mikro-makaslama bağlanma dayanım testi için dentin diskler üzerine kompozit rezin yerleştirilirken 0.7 mm çapında ve 1 mm yüksekliğinde şeffaf plastik tüpler kullanıldı (Tygon, Norton Performance Plastic Co., Cleveland, OH, ABD). Çalışmamızda her adeziv sistem için mikrohibrit yapıda bir kompozit rezin kullanıldı. Bağlantı testi için, bu 1 mm'lik diş kesitlerinde, mine-dentin birleşiminden en az 1 mm uzaklıktaki bölge seçildi. Her disk üzerine 3 adet kompozit rezin silindir yerleştirildi. Kompozit rezini yerleştirirken diş yüzeyine tam olarak oturmasına, hava kabarcığı ve boşluk oluşturmamasına dikkat edildi. Dentin kesitler üzerine yerleştirilecek olan kompozit rezinlerin polimerizasyonu için 450-500 nm dalga boyunda ve 500 mw/cm² gücündeki halojen ışık kaynağı (Hilux Dental Curing

Tablo 2. Çalışma grupları.

Grup Adı	Alt grup	Uygulanan işlem
Grup 1 İki basamaklı etch and rinse adeziv sistem (Prime&Bond NT)	1A	Tükürük kontaminasyonu yok (Kontrol grubu)
	1B	Adeziv sistem uygulanmasından önce tükürük kontaminasyonu
	1C	Adeziv sistem uygulanmasından sonra tükürük kontaminasyonu
	1D	Adeziv sistemin polimerizasyonundan sonra түkürük kontaminasyonu
Grup 2 İki basamaklı self-etch adeziv sistem (Clearfil SE Bond)	2A	Tükürük kontaminasyonu yok (Kontrol grubu)
	2B	Adeziv sistem uygulanmasından önce tükürük kontaminasyonu
	2C	Adeziv sistem uygulanmasından sonra tükürük kontaminasyonu
	2D	Adeziv sistemin polimerizasyonundan sonra түkürük kontaminasyonu
Grup 3 Tek basamaklı self-etch adeziv sistem (Clearfil S ³ Bond)	3A	Tükürük kontaminasyonu yok (Kontrol grubu)
	3B	Adeziv sistem uygulanmasından önce tükürük kontaminasyonu
	3C	Adeziv sistem uygulanmasından sonra tükürük kontaminasyonu
	3D	Adeziv sistemin polimerizasyonundan sonra түkürük kontaminasyonu

Light Unit 250, Benlioğlu Dental Inc, Ankara, Türkiye) kullanıldı. Test örnekleri polimerize edilmeden önce ışık ucu, polimerizasyon cihazının üzerinde bulunan sensör üzerine degecek şekilde yerleştirilip, ışıkölçerden ışık yoğunluğunun uygunluğu okunarak kontrol edildi.

Grup 1A'da öncelikle dentin yüzeyi %35'lik ortofosforik asitle (Ultra-etch, Ultradent Products, Inc., South Jordan,

UT, ABD) 15 s boyunca pürüzlendirildi, 10 s süreyle yıkandı ve dentin yüzeyi hafif nemli kalacak şekilde fazla su hava spreyi ile (4 cm uzaklıktan) uzaklaştırıldı. Daha sonra Prime&Bond NT diş yüzeyine sürüldü, 20 s bekletildikten sonra havayla hafifçe kurutuldu, plastik tüpler presel yardımıyla yerleştirildi ve hemen ardından 20 s polimerize edildi. Böylece plastik tüpler dentin yüzeyine sabitlendi.

Bu plastik tüpler içine kompozit rezin yerleştirildi. Kompozit rezin silindirlerin polimerizasyonu sağlanırken rezin üzerine şeffaf selüloit bant (Hawe, Kerr Dental, CA, ABD) yerleştirilerek 20 s ışık verildi. Adeziv ve kompozit rezinlerin polimerizasyonu için gereken süreler üretici firmaların önerileri doğrultusunda belirlendi. Kompozit rezin uygulamaları tüm gruplar için bu şekilde gerçekleştirildi. Grup 1B'de diş yüzeyine asit uygulandı, yıkandı, kurutuldu. Daha önceden toplanmış olan tükürük bir mikro fırça (Micro Tim, Voco, Cuxhaven, Almanya) yardımıyla mikro fırçanın alabildiği kadar miktarda diş yüzeyine sürüldü, 9 ve 15 s boyunca bekletildikten sonra 9 tükürüğün fazlasının uzaklaştırılması için 4 cm uzaklıktan 1 s çok hafif havayla kurutuldu. Tükürük uygulama işlemi tüm gruplar için bu şekilde gerçekleştirildi. Prime&Bond NT diş yüzeyine sürüldü, hafif havayla kurutuldu, plastik tüpler yerleştirildi, polimerize edildi, kompozit rezin yerleştirildi. Grup 1C'de diş yüzeyinin asitle pürüzlendirilip, yıkanıp kurutulmasından sonra Prime&Bond NT yüzeye uygulandı ve ardından tükürük kontaminasyonu gerçekleştirildi. Grup 1D'de asit uygulaması ve yıkanıp kurutulmasını takiben Prime&Bond NT yüzeye uygulandı, plastik tüpler yerleştirildi, hafif havayla kurutulduktan sonra polimerize edildi. Bu aşamada tükürük uygulandı, 15 s dentin yüzeyinde bekletildi, hafif havayla kurutulduktan sonra kompozit rezin plastik tüplere yerleştirildi.

Grup 2A'da dentin yüzeyine Clearfil SE Bond primeri uygulandı, 20 s bekletildi. Primer hafif havayla kurutulduktan sonra Clearfil SE Bond adezivi yüzeye uygulandı, plastik tüpler yerleştirildi ve 10 s süreyle polimerize edildi. Kompozit rezin, tüpler içine doldurulduktan sonra 20 s süreyle ışık uygulandı. Grup 2B'de dentin yüzeyine Clearfil SE Bond primeri uygulandıktan sonra tükürük yüzeye sürüldü ve 15 s

bekletildi. Hafif havayla fazla tükürük uzaklaştırıldı, Clearfil SE Bond adezivi yüzeye uygulandı, plastik tüpler yerleştirildi ve 10 s polimerize edildi. Plastik tüpler içine kompozit rezin yerleştirildikten sonra 20 s ışık uygulandı. Grup 2C'de dentin yüzeyine Clearfil SE Bond primeri ve adezivi uygulandıktan sonra tükürük ile kontaminasyon sağlandı. Grup 2D'de dentin yüzeyine Clearfil SE Bond primeri ve adezivi yüzeye sürüldü, plastik tüpler yerleştirildi ve 10 s ışık uygulandı. Bu aşamada tükürük yüzeye sürüldü, hafif havayla fazla tükürük uzaklaştırıldı, plastik tüplere kompozit rezin dolduruldu ve 20 s süreyle polimerizasyon sağlandı.

Grup 3A'da dentin yüzeyine Clearfil S3 Bond uygulandı, 20 s yüzeyde bekletildi, hafif havayla kurutuldu, plastik tüpler yerleştirildi ve 10 s ışık uygulandı. Son olarak plastik tüplerin içine kompozit rezin yerleştirildi ve 20 s polimerize edildi. Grup 3B'de dentin yüzeyine tükürük sürüldü, 15 s bekletildi, hafif havayla tükürük uzaklaştırıldıktan sonra Clearfil S3 Bond uygulandı, 20 s bekletildi, hafif havayla kurutuldu, plastik tüpler yerleştirildi ve 10 s boyunca ışık uygulandı. Son aşamada plastik tüplerin içine kompozit rezin dolduruldu ve 20 s polimerize edildi. Grup 3C'de dentin yüzeyine Clearfil S3 Bond uygulandı, 20 s bekletildi, hafif havayla kurutulduktan sonra tükürük yüzeye sürüldü. Plastik tüpler yerleştirildikten sonra 10 s ışık uygulandı, plastik tüplerin içine kompozit rezin dolduruldu ve 20 s süreyle polimerize edildi. Grup 3D'de dentin yüzeyine Clearfil S3 Bond uygulandı, 20 s bekletildi, hafif havayla kurutuldu, plastik tüpler yerleştirildi ve 10 s ışık uygulandıktan sonra tükürük kontaminasyonu gerçekleştirildi. Tükürüğün fazlası hafif havayla uzaklaştırıldıktan sonra, plastik tüpler içine kompozit rezin dolduruldu ve 20 s ışık uygulandı.

Bütün gruplarda, kompozit rezin yerleştirildikten sonra modeller 1 saat

boyunca oda sıcaklığında bekletildi ve plastik şeffaf tüpler dış yüzeyinden kesilerek uzaklaştırıldı. Böylece her grubun, her alt grubunda, 4 ayrı dentin kesidinin her birinde 3 adet kompozit rezin silindir olmak üzere, toplam 144 adet 1 mm yüksekliğinde ve 0.7 mm çapında kompozit rezin örnek (n=12) elde edildi. Bu modeller bağlanma dayanım testi yapılmadan önceki 1 gün boyunca 37°C distile suda bekletildi.

Hazırlanan örnekler öncelikle üniversal test cihazına yerleştirilmelerini sağlayacak otopolimerizan akrilik rezin bloklara siyanoakrilat yapıştırıcı (Zapit, Dental Ventures of America, Corona, CA, ABD) ile yapıştırıldı. Daha sonra örneklerin yapışmış olduğu akrilik bloklar üniversal test cihazına (EZ-test- 500 N Shimadzu, Kyoto, Japonya) yerleştirildi. 0.2 mm çapında paslanmaz çelik bir tel (3M Unitek, Monrovia, ABD) kompozit rezin silindirin yarısını saracak ve kompozit rezin ile dişin bağlantı yüzeyine bitişik olacak şekilde kompozit rezin örneklerle bağlandı. Bu bağlantı yapılırken, yük merkezinin, telin ve kompozit rezinle dişin bağlantı yüzeyinin vertikal olarak aynı düzlemde olmasına dikkat edildi. Örnekler ve tel test cihazına yerleştirildikten sonra, en üstteki örnekten başlayarak sırayla kompozit rezin örnekler dış yüzeyinden ayrılıncaya kadar, 1mm/dk'lık kafa hızıyla makaslama kuvveti uygulandı. Elde edilen kopma değerleri MPa cinsinden kaydedildi.

Çalışma gruplarına ait bağlanma dayanım değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları hesaplandı. Grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalar tek yön varyans analizi (1-way analysis of variance-ANOVA) testi kullanılarak yapıldı. İkili karşılaştırmaları yapmak için Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanıldı ($p < 0.05$).

BULGULAR

Çalışmamızda kullanılan adeziv sistemlerin farklı uygulama aşamalarında meydana

gelen tükürük kontaminasyonu sonrası yapılan mikro-makaslama testi sonucunda elde edilen ortalama bağlanma dayanım değerleri (MPa) ve standart sapmaları Tablo 3'de; grupların p ve F değerleri ise Tablo 4'de gösterilmektedir.

Prime&Bond NT ve Clearfil S3 Bond için kontrol grubu bağlanma dayanım değerleri ile bütün alt grupların bağlanma dayanım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Clearfil SE Bond için kontrol grubundan (2A) ve polimerizasyon sonrası tükürük kontaminasyonu uygulanan gruptan (2D) elde edilen bağlanma dayanım değerleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmazken, bu değerler 2B ve 2C gruplarından elde edilen değerlere göre istatistiksel olarak daha yüksektir ($p < 0.05$). Self-etch adezivlerde adeziv sonrası tükürük kontaminasyonu sonucu elde edilen değerler, adeziv öncesi tükürük kontaminasyonu sonucu elde edilen değerlere göre istatistiksel olarak daha yüksek bulunurken, etch and rinse adezivde bu 2 grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($p < 0.05$).

TARTIŞMA

Özellikle rubber-dam kullanımının mümkün olmadığı ve kavite kenarlarının gingival dokuların altında kaldığı durumlarda operasyon sahasının tükürük veya kanla kontaminasyonu adezyonu etkileyen önemli faktörlerden birisidir.¹⁷ Tükürük kontaminasyonunun adeziv sistemlerin dentine bağlanma dayanımları üzerine etkisinin değerlendirildiği çalışmaların sonuçları^{1,3,8,9,12-19} adeziv sistemlerin tarihsel gelişimine ve yeni test metotlarının geliştirilmesine paralel olarak farklılık göstermektedir. Çalışmamızda tükürük kontaminasyonu, klinikte kullanımları güncelliğini koruyan 3 farklı adeziv sistemin farklı uygulama

Tablo 3. Üç adeziv sistemin kontrol gruplarından ve farklı uygulama aşamalarında oluşan tükürük kontaminasyonu sonucu elde edilen ortalama bağlanma dayanım değerleri (MPa) ve standart sapmaları.

Adeziv sistemler	Kontaminasyon yok	Adeziv uygulamadan önce kontaminasyon	Adeziv uygulamadan sonra kontaminasyon	Adeziv polimerizasyonundan sonra kontaminasyon
Prime Bond NT	24,65±1,93 ^a	15,16±2,59 ^b	14,07±2,74 ^b	21,24±2,37 ^c
Clearfil SE Bond	25,41±3,58 ^d	13,33±1,44 ^e	17,31±3,69 ^f	23,86±2,91 ^d
Clearfil S ³ Bond	26,69±1,17 ^g	15,86±2,33 ^h	19,19±3,23 ⁱ	22,11±2,54 ^j

*Küçük benzer harfler grupların birbiriyle istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ($p>0.05$) göstermektedir.

Tablo 4. Tukey çoklu karşılaştırma testi sonucu elde edilen P değerleri ve Anova testi sonucu elde edilen F değerleri.

Alt Gruplar	p değerleri	F	Alt Gruplar	p değerleri	F	Alt Gruplar	p değerleri	F
1A-1B	0,001	51,226	2A-2B	0,001	41,382	3A-3B	0,001	42,371
1A-1C	0,001		2A-2C	0,001		3A-3C	0,001	
1A-1D	0,007		2A-2D	0,600		3A-3D	0,001	
1B-1C	0,691		2B-2C	0,013		3B-3C	0,009	
1B-1D	0,001		2B-2D	0,001		3B-3D	0,001	
1C-1D	0,001		2C-2D	0,001		3C-3D	0,026	

basamaklarında uygulanarak, tükürük kontaminasyonunun bu adezivlerin dentine bağlanma dayanımları üzerine etkisi makro testlere göre daha güncel ve hassas olan mikro-makaslama test yöntemi kullanılarak araştırılmıştır.^{20,21}

Tükürüğün %99'unu su oluşturmakta geri kalan kısmını ise değişik oranlardaki inorganik ve organik bileşenler meydana getirmektedir.²² Bu çalışmada, birçok çalışmada olduğu gibi^{8,9,18,19} tükürük kontaminasyonu çalışmaları için yapay tükürükten daha uygun olan 1 ve standardı sağlamak için sistemik hastalığı olmayan ve tükürük içeriğini etkileyecek ilaç

kullanmayan tek bir bireyden elde edilen doğal tükürük kullanılmıştır. 2 basamaklı etch and rinse sistemlerin adeziv öncesi tükürük kontaminasyonu sonrasındaki bağlanma değerlerinin değerlendirildiği bazı çalışmalarda^{1,16,23} adeziv öncesi oluşan tükürük kontaminasyonunun bu adeziv sistemlerin dentine bağlanma dayanımları üzerine etkisi bulunmadığı rapor edilmiştir. Çalışmamızda ise bu çalışmalardan farklı olarak 2 basamaklı etch and rinse adeziv sisteminin adeziv öncesi tükürük kontaminasyonu uygulanan gruplarında elde edilen bağlanma dayanım değerleri kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha düşük bulunmuştur. Tükürük içinde bulunan

suyun aseton çözücü içindeki monomerlerin penetrasyonunu kolaylaştırma ihtimali bulunsa da,¹⁶ Pashley ve ark.nın²⁴ belirttiği gibi tükürük glikoproteinlerinin dentin yüzeyi tarafından absorbe edilmesi ve buna bağlı olarak hidrofobik monomerin bu yüzeylere infiltrasyon sağlayamaması değerlerin düşük çıkmasının nedeni olarak düşünülmektedir. 2 basamaklı etch and rinse adeziv sistemin uygulamasından sonra tükürük kontaminasyonu meydana geldiğinde ise çalışmamızla uyumlu olarak bu aşamada oluşan kontaminasyonun bağlanma dayanım değerlerinde düşüşe sebep olduğu birçok çalışma tarafından rapor edilmiştir.^{1,6,14,25} Bu sonuçları, tükürüğün içinde bulunan suyun adeziv rezinin polimerizasyonunu etkileyerek, adeziv rezinin yeterli polimerize olmasını engellemesine bağlamak mümkündür. Çalışmamızda etch and rinse adeziv polimerizasyonu sonrasında elde edilen bağlanma dayanım değerlerinin kontrol grubuna göre daha düşük olması ise çalışmamızın sonuçlarını destekleyen Fritz ve ark.nın⁹ şu hipotezleri ile açıklanabilir: oksijen inhibisyon tabakasından dolayı yeterli polimerize olamamış adeziv yüzeyinin, glikoproteinleri absorbe ederek kompozit rezinin polimerizasyonunun engellenmesi; rezinin kollajen ağına yetersiz infiltre olduğu yerlerde tükürüğün buralara sızıp mevcut adeziv sistemi zayıflatması ve bu bölgelerde polimerize olmamış yüzey filmleri oluşturabilmesi.

İkibasamaklı self-etch adeziv sistemlerde, 2 basamaklı etch and rinse sistemlerden farklı olarak asitleme işlemi elimine edilmiştir ve dentinin pürüzlendirilmesi asidik monomer içeren primer sayesinde gerçekleştirilmektedir. Çalışmamızda kullanılan 2 basamaklı self-etch adeziv dentine bağlanma dayanım değerlerinin, polimerizasyon sonrası tükürük kontaminasyonu hariç diğer aşamalarda oluşan tükürük kontaminasyonundan etkilendiği bulunmuştur. Adeziv öncesi oluşan tükürük kontaminasyonunun 2

basamaklı self-etch adezivlerin dentine bağlanma değerlerini düşürdüğünü rapor eden Park ve Lee,²⁶ tükürük içinde yer alan suyun primeri dilüe ederek primer içindeki asidik monomerin dentin yüzeyini pürüzlendirmedeki etkisini azaltabileceğini belirtmiştir. Bu araştırmanın sonuçlarını destekleyen Aboushelib¹³ yaptığı klinik çalışmada tükürüğün yapısındaki amilaz, kollajenaz, esteraz ve pityalin gibi hidrolitik enzimlerin, proteinlerin ve kollajen liflerin yapısını bozabilecek özellikte olduğunu, bu enzimler nedeniyle hibrit tabakasının yapısal stabilitesinin bozulabileceğini iddia etmiştir. Bu sonuçlardan farklı olarak Sheikh ve ark.¹⁵ primer öncesi meydana gelen tükürük kontaminasyonunun, 2 basamaklı self-etch adeziv sistemin (Clearfil SE Bond) dentine bağlanma dayanım değerlerinde kontrol grubuna göre fark yaratmadığını belirtmişler, bu sonucu da Clearfil SE Bond'un asidik özelliğinden dolayı tükürük içinde bulunan mukoproteinlerin yapısını bozarak smear tabakasına dâhil etmesine bağlamışlardır.

2 basamaklı self etch adezivlerin, adeziv sonrası oluşan tükürük kontaminasyonu sonucu bağlanma dayanım değerlerini inceleyen çalışmalar arasında da farklı sonuçlara rastlanmıştır. Hegde ve ark.¹¹ 2 basamaklı self-etch adeziv sistemin (Clearfil SE Bond) adeziv sonrası oluşan tükürük kontaminasyonundan önemsiz oranda etkilendiğini belirtmişler ve buna sebep olarak da Clearfil SE Bond'un yapısında bulunan NN-Dietanol sayesinde, tükürük içinde bulunan su ile yer değiştirebilme yeteneğini göstermişlerdir. Arı ve ark.²⁷ ise çalışmamızın sonuçlarıyla uyumlu olarak 2 basamaklı self-etch adeziv sistemin (Clearfil SE Bond), adeziv sonrası meydana gelen tükürük kontaminasyonu sonucu bağlanma dayanım değerlerinde kontrol grubuna göre düşüş olduğunu vurgulamışlardır. İki basamaklı self-etch adeziv sisteminin yapısında yer alan HEMA moleküllerinin hidrofilik özelliğinden dolayı tükürük içinde bulunan suyu absorbe ederek adeziv rezin

monomerlerinin su içinde dağılmasına yol açması ve polimerizasyon sırasında polimer zinciri oluşturmalarını engellemesi bu azalmanın sebebi olarak düşünülmektedir. Polimerizasyon sonrası tükürük kontaminasyonu sonucu 2 basamaklı self-etch adezivin dentine bağlanma dayanımının etkilenmemesini ise adeziv rezinin polimerizasyonu tamamlandığı için rezinin yapısının tükürükten minimal etkilenebileceği ihtimaline bağlamak mümkündür.

Son yıllarda klinik basamakların azaltılması, hızlı kullanım ve buna bağlı olarak tükürük kontaminasyon riskinin en aza indirilmesi amacıyla⁸ piyasaya sunulan tek basamaklı self-etch adeziv sistemler, dentin yüzeyinin pürüzlendirilmesi ve adezivin pürüzlendirilen bölgelere infiltre olabilmesi için etch and rinse adeziv sistemlere ve 2 basamaklı self-etch adezivlere oranla daha asidik ve daha hidrofilik özellik gösterecek bir yapıya sahiptirler.^{28,29} Yoo ve ark.⁸ 3 farklı tek basamaklı self-etch adezivin (One Up Bond F, Xeno3, Adper Prompt) adeziv uygulaması sonrası ve adezivin polimerizasyonu sonrası meydana gelen tükürük kontaminasyonu sonucu elde edilen bağlanma dayanım değerlerini inceledikleri çalışmalarında, tek basamaklı self-etch adeziv sistemlerin tükürük kontaminasyonu karşısındaki davranışlarının adeziv sistemin kimyasal yapısına bağlı olduğunu belirtmişler ve tek basamaklı self-etch adezivlerin tükürükten etkilendiği sonucuna varmışlardır. Çalışmamızda, tek basamaklı self-etch adeziv sistemin (Clearfil S3 Bond) bütün uygulama aşamalarında tükürük kontaminasyonunun bağlanma dayanım değerlerinde düşüşe neden olduğu, en çok düşüşün ise adeziv öncesi kontaminasyonda görüldüğü sonucuna varılmıştır. Pinzon ve ark.¹⁴ da tek basamaklı self-etch adeziv sistemin (Clearfil S3 Bond) adeziv sonrası meydana gelen tükürük kontaminasyonu karşısında dentine

bağlanma değerlerinde azalma meydana geldiğini saptamışlardır. Araştırmacılar, su bazlı bir sistem olan Clearfil S3 Bond'un bütün komponentleri tek şişede toplandığı için adezivin kompleks bir kimyasal yapıya sahip olduğunu ve tükürüğün içindeki su nedeniyle tükürük kontaminasyonuna karşı hassas olabileceğini belirtmişlerdir.

Davidson ve ark.³⁰ kompozit rezinin büzülme kuvvetlerine karşı koyabilmek için adeziv sistemlerin dentine bağlanma dayanım değerlerinin 17-20 MPa arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda 2 basamaklı etch and rinse adeziv sistemin (Prime&Bond NT) adeziv öncesi ve adeziv sonrası, 2 basamaklı self-etch adeziv sistemin (Clearfil SE Bond) ve tek basamaklı self-etch adeziv sistemin (Clearfil S3 Bond) de adeziv öncesi oluşan kontaminasyon sonucu elde edilen bağlanma dayanım değerlerinin klinik olarak kabul edilebilir değerlerin altında olduğu saptanmıştır. Bu yüzden bu aşamalarda oluşan kontaminasyon durumunda, tükürüğün uygun dekontaminasyon teknikleriyle adezyon yüzeyinden uzaklaştırılması gerekmektedir. İleride yapılacak çalışmalarda, tükürüğün dentin yapısına, adeziv sistem ve kompozit rezinin yapısına etkilerinin belirlenebilmesi için dentin-adeziv ve adeziv-kompozit rezin bağlanma yüzeylerinin taramalı elektron mikroskobu ile incelenmesi yararlı olacaktır.

SONUÇLAR

Çalışmamızın sınırları dahilinde şu sonuçlar ortaya çıkmıştır:

1. Çalışmamızda kullanılan 2 basamaklı etch and rinse 2 basamaklı self etch ve tek basamaklı self-etch adeziv sistemin dentine bağlanma dayanımları, adeziv öncesi ve adeziv sonrası oluşan tükürük kontaminasyonu sonucu azalma göstermektedir.

2. Üç adeziv sistem için de tükürük kontaminasyonundan en az etkilenilen aşama polimerizasyon sonrası tükürük kontaminasyonu aşaması olarak bulunmuştur.
3. Self-etch adezivlerin dentine bağlanma dayanım değerleri en fazla primer öncesi aşamada oluşan tükürük kontaminasyonu sonucu azalmaktadır.

TEŞEKKÜR

Katkılarından dolayı Yakın Doğu Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği bölüm başkanı Yrd.Doç.Dr.Ali Evcil'e teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

1. Hitmi L, Attal JP, Degrange, M. Influence of the time-point of salivary contamination on dentin shear bond strength of 3 dentin adhesive systems. *J Adhes Dent* 1999;1:219-232.
2. Neelagiri K, Kundabala M, Shashi RA, Thomas MS, Parolia A. Effects of saliva contamination and decontamination procedures on shear bond strength of self-etch dentine bonding systems: An in vitro study. *J Conserv Dent* 2010;13:71-75.
3. Suryakumari, NB, Reddy PS, SurenderLR, KiranR. In vitro evaluation of influence of salivary contamination on the dentin bond strength of one-bottle adhesive systems. *Contemp Clin Dent* 2011;2:160-164.
4. Xie J, Powers JM, McGuckin RS. In vitro bond strength of two adhesives to enamel and dentin under normal and contaminated conditions. *Dent Mater* 1993;9: 295-299.
5. Furuse AY, da Cunha LF, Benetti AR, Mondelli J. Bond strength of resin-resin interfaces contaminated with saliva and submitted to different surface treatments. *J Appl Oral Sci* 2007;15:501-505.
6. Kermanshah H, Ghabraei Sh ve Bitaraf T. Effect of salivary contamination during different bonding stages on shear dentin bond strength of one-step self-etch and total etch adhesive. *J Dent (Tehran)* 2010;7:132-138.
7. Sattabanasuk V, Shimada Y, Tagami J. Effects of saliva contamination on dentin bond strength using all-in-one adhesives. *J Adhes Dent*, 2006;8:311-318.
8. Yoo HM, Oh TS, Pereira PN. Effect of saliva contamination on the microshear bond strength of one-step self-etching adhesive systems to dentin. *Oper Dent* 2006;31:127-134.
9. Fritz UB, Finger WJ, Stean H. Salivary contamination during bonding procedures with a one-bottle adhesive system. *Quintessence Int* 1998;29:567-572.
10. 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(5):429-434.
11. Hegde MN, Bhandary S. An evaluation and comparison of shear bond strength of composite resin to dentin, using newer dentin bonding agents. *J Conserv Dent* 2008;11,71-75.
12. Townsend RD, Dunn WJ. The effect of saliva contamination on enamel and dentin using a self-etching adhesive. *J Am Dent Assoc* 2004; 135: 895-901.
13. Aboushelib MN. Clinical performance of self-etching adhesives with saliva contamination. *J Adhes Dent* 2011;13:489-493.
14. Pinzon LM, Powers JM, O'Keefe KL, Dusevish V, Spencer P, Marshall GW. Effect of mucoprotein on the bond strength of resin composite

- to human dentin. *Odontology* 2011;99: 119-128.
15. Sheikh H, Heymann HO, Swift EJ, Ziemiecki TL, Ritter AV. Effect of saliva contamination and cleansing solutions on the bond strengths of self-etch adhesives to dentin. *J Esthet Restor Dent* 2010;22:402-410.
 16. Taskonak B, Sertgöz A. Shear bond strengths of saliva contaminated 'one-bottle' adhesives. *J Oral Rehabil* 2002;29:559-564.
 17. Güller F, Şimşek M, Cebe F, Yıldız E, Yıldırım C. Bir Adeziv Sistemin Kanama Durdurucu Ajanlarla Kontamine Edilen Dentin Yüzeyine Bağlanma Dayanımı. *Cumhuriyet Dent J* 2014;17(1):42-47
 18. Chung CW, Yiu CK, King NM, Hiraishi N, Tay FR. Effect of saliva contamination on bond strength of resin luting cement to dentin. *J Dent* 2009;37:923-931.
 19. Eiriksson SO, Pereira PN, Swift EJ, Heymann HO, Sigurdsson A. Effects of saliva contamination on resin-resin bond strength. *Dent Mater* 2004;20:37-44.
 20. Armstrong S, Geraldeli 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.
 21. Van Meerbeek B, Peumans M, Poitevin A, Mine A, Van Ende A, Neves A, et al. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *Dent Mater* 2010;26:100-121.
 22. Solak H, Tunca YM, Nazaroğlu NK. Gebelerde Tükürük Akış Hızındaki Değişimler. *Türkiye Klin Dişhek Bil Derg* 1997;3:33-35.
 23. el-Kalla IH, García-Godoy F. Saliva contamination and bond strength of single-bottle adhesives to enamel and dentin. *Am J Dent* 1997;10:83-87.
 24. Pashley DH, Nelson R, Kepler EE. The effects of plasma and salivary constituents on dentin permeability. *J Dent Res* 1982;61:978-981.
 25. Jacobsen T, Söderholm KJ. Some effects of water on dentin bonding. *Dent Mater* 1995; 11:132-136.
 26. Park JW, Lee KC. The influence of salivary contamination on shear bond strength of dentin adhesive systems. *Oper Dent* 2004;29:437-442.
 27. Arı H, Dönmez N, Belli S. Effect of artificial saliva contamination on bond strength to pulp chamber dentin. *Eur J Dent* 2008;2:86-90.
 28. Cardoso MV, de Almeida Neves A, Mine A, Coutinho E, Van Landuyt K, De Munck J, et al. Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. *Aust Dent J* 2011;56,Suppl 1:31-44.
 29. Knobloch LA, Gailey D, Azer S, Johnston WM, Clelland N, Kerby RE. Bond strengths of one- and two-step self-etch adhesive system. *J Prosthet Dentistry* 2007;97:216-222.
 30. Davidson CL, de Gee AJ, Feilzer A. The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. *J Dent Res* 1984;63:1396-1399.

How to cite this article: Esra Cengiz, Hikmet Solak. Farklı uygulama basamaklarında oluşan tükürük kontaminasyonunun 3 adeziv sistemin dentine bağlanma dayanımlarına etkisinin incelenmesi. *Cumhuriyet Dent J* 2014;17(3):267-278.