

KIYMETLİ ALAŞIM - REÇİNE BAĞLANTISI

Deniz Şen¹ Emine H. Nayır²

Yayın kuruluna teslim tarihi : 27.5.1997

Yayına kabul tarihi : 5.1.1998

Özet

Adeziv köprülerin başarısı büyük oranda metal alt yapı ile yapıştırıcının bağlantı dayanıklılığına bağlıdır.

Bu çalışmanın amacı; kıymetli bir alaşım yüzeyinin kumlama, bakır ve kalay kaplama, silicoater yöntemi sonrası Panavia ve Super-Bond ile asitle pürüzlendirilmiş mine yüzeyine yapıştırılması ile elde edilen çekme dayanıklılığını incelemektir.

Bu çalışmanın sonucunda; kıymetli alaşım çalışmalarında en fazla bağlantı dayanıklılığının silicoater yöntemi ile elde edildiği saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Kıymetli alaşım, Silicoater yöntemi

GİRİŞ

Adeziv köprüler, geleneksel köprü protezlerine göre daha konservatif tedavi yöntemleridir. Bu köprülerin tutuculuğu, mine ve alaşım yüzeyinde oluşturulan pürüzlere kompozit reçine simanın nüfuzu ile sağlanır (1). Bu nedenle adeziv köprülerin başarısı büyük oranda reçine yapıştırıcının metal alt yapıya bağlanmasına bağlıdır. Reçinelerin kıymetsiz dişhekimiği alaşımlarına olan bağlantısı oldukça yüksektir (5,6,15). Kıymetli alaşımlarda ise metal ile reçine arasındaki kimyasal afinitenin zayıf olması nedeni ile bağlantı daha düşüktür. Kıymetli alaşımların reçine ile olan bağlantısının artırılması için çeşitli yöntemler ortaya atılmıştır. Tanaka 1979 ve 1981'de, Yamashita ve Yamami 1982 yılında alaşımın okside edici madde içinde bekletilmesini, 1983 yılında Tanaka alaşımın yüksek ısılarda oksidasyonunu ve Musil 1987 yılında silicoater yöntemini ve 1988 yılında yine Tanaka iyon kaplama yöntemini ortaya atmıştır. Ancak bu metodlar karmaşık yöntemlerdir ve pahalı aletler gerektirmeleri gibi sakıncaları vardır (10,14).

Bu çalışmanın amacı kıymetli alaşım yüzeyinde kumlama, bakır ve kalay kaplama, silicoater yöntemleri sonrası asitle pürüzlendirilmiş mine

PRECIOUS ALLOY - RESIN BONDING

Abstract

The succes of resin bonded restoration depends on the bond strength of resin metal substrate. The aim of this study is to evaluate the tensile strength of Panavia, Super-Bond to sandblasted, tin plated, copper plated, silicoated metal surfaces. The highest bond strength has been obtained with the silicoating technique with precious alloy resin bonding.

Key words: Precious alloy, silicoating technique

yüzeyine Panavia ve Super-Bond ile yapıştırılması ile elde edilen çekme dayanıklılığının incelenmesidir.

MATERYAL ve METOD:

Bu çalışmada 80 adet çürüksüz santral diş kullanıldı. Dişler su soğutması altında mine sement hududundan kesilerek kuron ve kök kısımları ayrıldı. Kuron kısımları bukkal yüzeyleri açıkta kalacak şekilde akriliğe gömüldü ve numaralandırıldı. Dişlerin bukkal yüzeyleri dentin açığa çıkmayacak ve düz bir yüz elde edecek şekilde su soğutması altında düzeltildi. Dentinin açığa çıktığı durumlarda, bu dişler araştırma kapsamına alınmadı. Yüzeyler daha sonra sırasıyla 200, 300 ve 400 lük SİC disklerle düzeltildi. Her diş yüzeyine ortasında 5mm çapında alanı açıkta bırakacak şekilde yapışkan kağıt yapıştırıldı. Bu işlemler tamamlandıktan sonra kalınlığı 0.6 mm olan Adapta (Bego, Almanya) dan 5 mm çapında diskler hazırlandı. Hazırlanan diskler dişlerin üzerindeki açıklık alana adapte edildi. Uyumu tam olarak sağlamak için, disklerin iç yüzeyine toz/likit Palavit (Heraeus Kulzer, GmbH, Almanya) karıştırılarak uygulandı, dişler üzerine yerleştirildi ve sertleşmesi beklendi. Hazırlanan diskler dişlere göre

1 Arş Gör Dr. İ Ü Diş Hek Fak Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

2 Prof Dr İ Ü Diş Hek Fak Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

numaralandırıldı. Daha sonra disklerin üzerine U şeklinde mum saplar yerleştirildi (Şekil 1). Mumdan hazırlanan bu saplar döküm esnasında döküm yolluğu, daha sonra ise çekme testlerinde tutucu kısım olarak kullanıldı. Manşetler revetmana alınarak firmanın önerdiği yöntemlerle Deva M (%46.3 Au+%44.3 Pd+%9 Sn) (Degussa, Almanya) alaşımı kullanılarak dökümler yapıldı. Her disk üzerine numaraları yazıldı. Elde edilen metal diskler 250µm'luk Al₂O₃ ile kumlandıktan sonra 4 gruba ayrıldı:

1. grupta kumlama dışında bir işlem uygulanmadı.

2. grupta bakır kaplama yapıldı. Cu SO₄. 5 H₂O 190 g/lit H₂SO₄ 75 g/lit den oluşan asitli bakır banyosunda 0.1 amper, 1.8 volt altında 30 sn sürede Cu kaplama yapıldı.

3. grupta kalay kaplama yapıldı. Stanus (kalay II) sülfat 50 g/lit+H₂SO₄ 50 g/lit+ Na₂SO₄. 10 H₂O 50 g/lit+ Krezol 2 g/lit den oluşan banyoda 1.8 volt ve 0.1 amperle 30 sn sürede kalay kaplandı.

4. grupta, silicoater (Kulzer, Inc., Almanya) yöntemi firmanın önerdiği şekilde uygulandı.

Her grup 10 ar adet olarak iki alt gruba ayrıldı. 1 alt gruptaki 10 adet örnek Super-Bond (Sun Medical Co., Kyoto City, Japonya), 2. alt gruptaki 10 adet örnek Panavia (Kuraray Co., Osaka, Japonya) ile fosforik asitle pürüzlendirildikten sonra yıkanıp kurutulmuş mine yüzeylerine firmanın önerilerine uygun olarak yapıştırıldı. Örnekler daha sonra oda ısısında, arı su içinde 2 hafta bekletildi ve 5-55° C arasında 500 kez ısıl işlem uygulandı.

Hazırlanan örnekler Instron aletinde 0.5 mm/sn hız ile çekme kuvveti uygulandı. Sonuçlar

Student-t testi ile değerlendirildi (Tablo 1). SEM incelemeleri için örnekler asetonla temizlendikten sonra ultrasonik temizleyicide arı su içinde 3 dakika süre ile yıkandı. 100 ile 200 mikron kalınlıkta altın kaplandı. SEM (JSM 840, Japonya) da ara yüzey görüntüleri ve kopma yüzeyleri incelendi, SEM fotoğrafları alındı (Şekil 2-6).

BULGULAR

Örneklerin ortalama kopma değerleri ve standart sapmaları Tablo 1'de gösterilmiştir. Silicoater yöntemi uygulanan gruptaki bağlantı dayanıklılığı diğer gruplardan elde edilen sonuçlara göre anlamlı derecede yüksektir (p<0.00). (Superbond için bakır kaplama t: 12.17, kalay kaplama t: 12.19, kumlama t: 23.66, p<0.001, Panavia için; bakır kaplama t: 11.51, kalay kaplama 9.38, kumlama t: 14.92, p<0.001).

Kalay ve bakır kaplama yapılan grupların sonuçları karşılaştırıldığında aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (p>0.001). Superbond için kalay, bakır kaplama t: 1.36; p<0.001, Panavia için; kalay, bakır kaplama t: 1.96 p<0.001).

Tüm gruplarda her iki yapıştırıcı arasındaki bağlantı değerleri arasındaki farklar anlamlı bulunmamıştır (p>0.00).

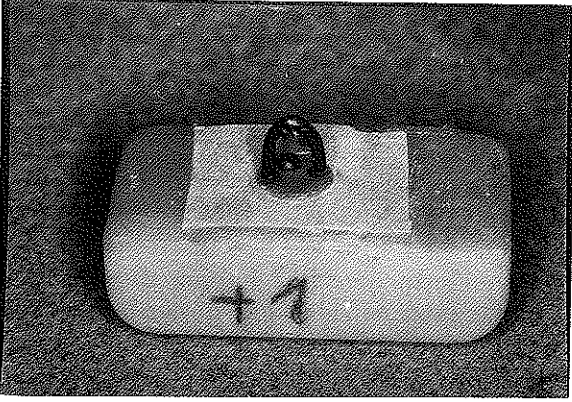
(Kalay kaplama t: 1.44, bakır kaplama t: 1.88, kumlama t: 1.95, silicoater t: 2.05, p<0.001).

Elektron mikroskobu ile ara yüzey fotoğrafları incelendiğinde gruplar arasında belirgin farklar saptanmamıştır (Şekil 2, 3, 4). Kopma yüzeylerinde ise silicoater yöntemi yapılan örneklerde koheziv tipte kopma, diğer 2 grupta ise adeziv tipte kopma görülmektedir (Şekil 5, 6).

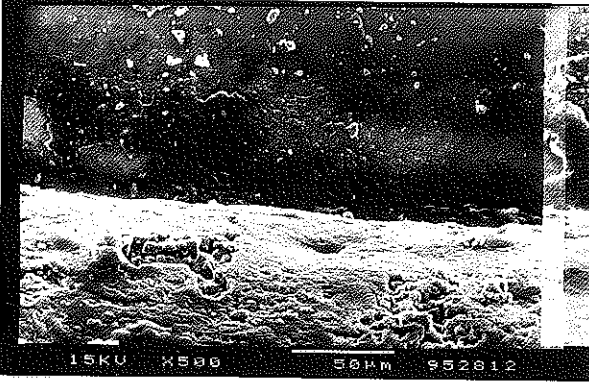
Tablo 1. Grupların bağlantı değerleri ve standart sapmaları

Grup No.	Yüzey işlemleri	Örnek sayısı	Kullanılan adeziv	Ort. (kg/cm ²)	Sd
1	Kumlama	10	Super-Bond	49.9	5.65
		10	Panavia	56.1	8.3
2	Kalay kaplama	10	Super-Bond	88.5	5.62
		10	Panavia	85.1	4.95
3	Bakır kaplama	10	Super-Bond	84.5	7.41
		10	Panavia	79.8	2.74
4	Silicoater yöntemi	10	Super-Bond	129.4	9
		10	Panavia	120.3	10.78

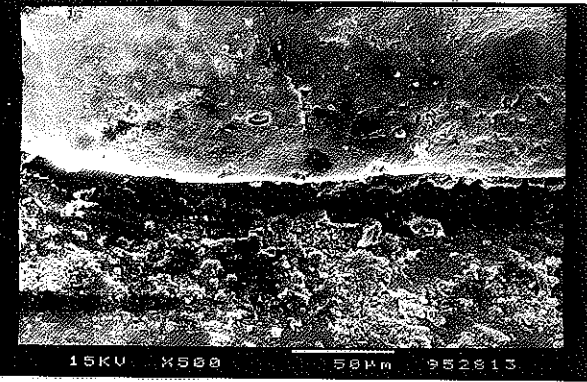
Şekil 1. Döküm için hazırlanmış örnek



Şekil 2. Kalay kaplama yapılan grupta metal-Panavia ara yüzeyinin görünümü (x500).



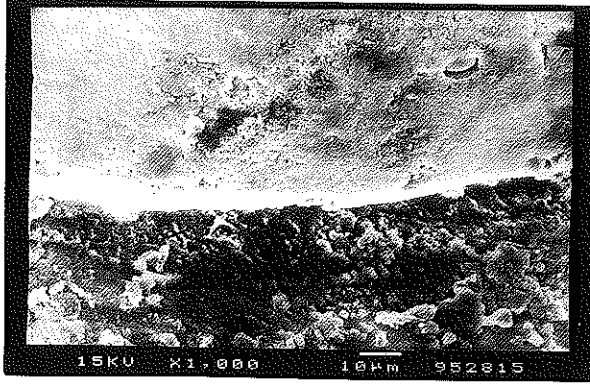
Şekil 3. Bakır kaplama yapılan grupta metal-Super-Bond ara yüzeyinin görünümü (x500).



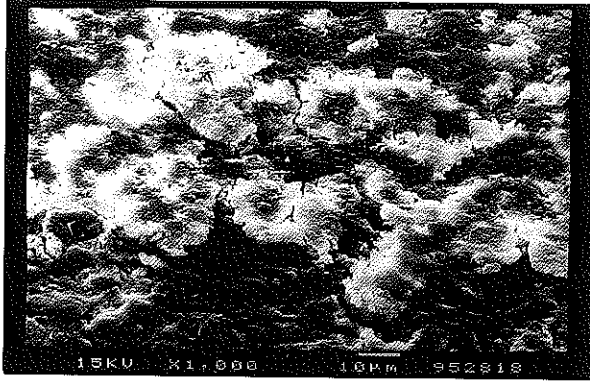
TARTIŞMA

Reçine bağlantılı protezlerde alaşım seçiminde biyolojik uyum, mekanik özellikler, döküm, cilalama işlemlerindeki kolaylık gibi faktörler göz önüne alınmalıdır. Kıymetsiz alaşımların sertlikleri ve elastisitetlerinin fazla olmasına karşılık döküm ve cilalama işlemleri kıymetli alaşımlara göre daha zordur. Ayrıca biyolojik açıdan hasta, tek-

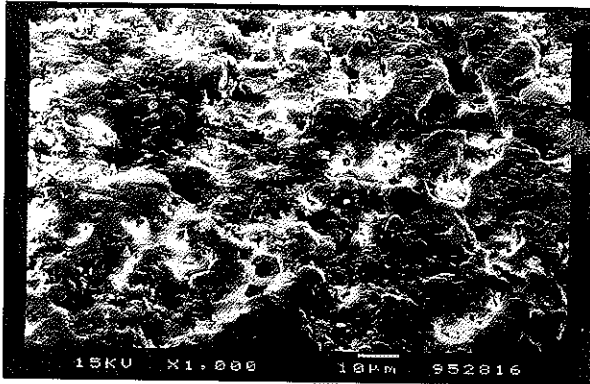
Şekil 4. Silicoater yöntemi uygulanan grupta metal-Super-Bond ara yüzeyinin görünümü (x1000).



Şekil 5. Silicoater yöntemi uygulanan grubun deney sonrası metal yüzeyinin görünümü (x1000).



Şekil 6. Kalay kaplama yapılan grubun deney sonrası metal yüzeyinin görünümü (x1000).



nisiyen ve hekime toksik ve alerji olasılıkları vardır. Bu nedenle kıymetli alaşımlar ekonomik ve fiziksel özellikleri açısından dezavantajlı olmalarına karşılık biyolojik uyum açısından tercih edilmektedirler (6, 13).

Son yıllarda metal ve mine yüzeyi ile kimyasal bağlantı sağlayacak adeziv reçineler geliştirilmiştir. Bu reçinelerin metal yüzeyindeki oksitlerle

kimyasal bağlantı oluşturduğu iddia edilmektedir. Ayrıca çeşitli yöntemlerle yapılan pürüzlülükte mekanik bağlantıyı arttırmaktadır. Kıymetsiz alaşımlar havadaki oksijenle kolaylıkla reaksiyona girerek yüzeylerinde oksit tabakası oluşur. Kıymetli alaşımlar oksidasyona karşı dirençlidir. Kıymetsiz alaşımların yüzeyinde kendiliğinden oluşan oksit tabakasının kıymetli alaşımlarda oluşturabilmek için çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemlerden biri elektrolizle alaşım yüzeyine okside olan metal kaplamaktır (5, 9, 13, 14).

İmalatçı firmalar Panavia kullanımında bağlantıyı arttırmak amacı ile kıymetli metal yüzeyinde kalay kaplama yapılmasını önermektedir (16). Tanaka (13) kıymetli alaşımların yüzeylerinde oluşturulan bakır oksit tabakasının Super-Bond ve metal arasında kuvvetli bağlantı oluşturduğunu belirtmektedir (13). Bu çalışmada kalay ve bakır kaplamanın iki farklı adezivin bağlantı dayanıklılığına etkileri araştırılmak istenmiştir.

Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, kalay kaplama sonucu elde edilen değerler daha önce yapılan çalışmalara göre daha düşük bulunmuştur. Bunu, kullanılan alaşımın farklı bileşimde olmasına bağlayabiliriz. Metaller üzerinde herhangi bir malzemenin adezyonu, metalin yüzey enerjisine bağlıdır. Her metalin yüzey enerjisi farklıdır (3). Bu çalışmada kullanılan kıymetli metallerden oluşan alaşımın yüzey enerjisinin kalay'ın yüzey enerjisinden daha düşük olduğunu düşünebiliriz.

Araştırmada, kalay ve bakır kaplama ile birbirine yakın değerler elde edilmiştir. Bakır kaplamanın sağlık açısından zararlı olduğu belirtilmektedir (12). Bu nedenle, biyolojik faktörlerin gözönüne alındığı durumlarda, kalay kaplama bakır kaplamaya tercih edilmelidir. Ayrıca yapılan kaplamaların yüksek ısılara tabi tutulması daha iyi oksitlenmelerini sağlar. Bu da bağlantıyı olumlu yönde etkileyebilir. Oksitleme işlemlerinde de, yüzeyde oluşan oksitin film kalınlığı, oksitin metale tutunması gibi faktörler de önemlidir (13). Bu çalışmada, oksit tabakasının kalınlığı sabit tutulmuştur. Farklı kalınlıklardaki oksit tabakası ile daha farklı sonuçlar elde edilebilir.

Araştırmada, en yüksek bağlantı dayanıklılığı

Silicoater yöntemi ile elde edilmiştir. Silicoater yönteminde, yaklaşık 0.5 µm kalınlıkta SiOx kaplanmakta bunun sonucunda metal-porselen bağlantısına benzer moleküler bir bağ oluşmaktadır. (4,8). SEM fotoğrafları incelendiğinde mine-kompozit ve metal yüzeyleri arasında bağlantı görülmektedir. Daha önce silicoater yönteminin metal-kompozit bağlantısındaki etkilerini inceleyen bir çalışmada, alaşımdaki SiOx ile kimyasal bağ yapacak metal oksitlerin miktarı ve tipinin bağlantı dayanıklılığında etkili olduğu belirtilmiştir (7).

Kıymetli alaşım yüzeyinde kumlama ve silicoater yönteminin etkilerini karşılaştıran bir başka çalışmada, kumlama sonucu silicoater yönteminden daha yüksek sonuçlar bulunmuştur (11). Bu değerler bizim bulgularımızla uymamaktadır. Bunun nedeni, kullanılan alaşımların bileşimlerinin ve buna bağlı olarak yüzey enerjilerinin ve sertliklerinin farklı olmasına bağlanabilir.

Kumlama yöntemi ile yüzey enerjisinin yükseldiği ve pürüzlülüğün artması ile adezyonun arttığı belirtilmiştir (2). Ancak kumlama yönteminin etkili oluşturma alaşımın sertliği de etkilidir. Yumuşak metallerde daha derin pürüzlüler oluşacaktır. Daha önce yapılan Tip III altın alaşımı üzerinde kalay kaplama ve kumlamanın etkilerini inceleyen bir çalışmada kalay kaplama ile kumlama işlemine göre daha yüksek değerler elde edilmiştir (9). Bu sonuçlar, bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla uyumludur. Kullanılan her iki adeziv kimyasal yapıları birbirinden farklı olmakla birlikte, bağlantı değerleri açısından farklılıklara rastlanmamıştır. Bu sonuç her iki yapıştırıcının da metal ve mine yüzeyine etkin bağlantı sağladıklarını düşündürmektedir.

Sonuç olarak, kıymetli alaşım çalışmalarında bağlantı direncinin artırılmasında silicoater yöntemi diğer pürüzlendirme sistemlerine göre daha üstündür. Ancak bu sistemin özel aletler gerektirmesi ve uygulamasının hassas olması gibi sıkıntıları vardır. Sistemlerin değerlendirilmesinde, klinik başarının da göz önüne alınması gerekir. Bu nedenle, kumlama, kaplama ve silicoater yöntemlerinin uzun süreli klinik değerlendirmelerinin de yapılması uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Hansson O: The Silicoater technique for resin-bonded prostheses: clinical and laboratory procedure. *Quintessence Int* 1989; 20:85-99.
2. Hansson O, Moberg L-E: Evaluation of three silicoating methods for resin-bonded prostheses. *Scan J Dent Res* 1993; 101: 243-251.
3. Hondros ED: Interfacial energies and composition in solids. Division of Chemical Standards National Physical Laboratory Teddington, Middlesex, England, 1985.
4. Imberry TA, Burgess JO, Naylor WP: Tensile strength of three resin cements following two alloy surface treatments. *Int J Prosthodont* 1992; 5: 59-67.
5. Ishijima T, Caputo A, Mito R: Adhesion of resin to casting alloys. *J Prosthet Dent* 1992; 67 (4): 445-449.
6. Isidor F, Hassna NM, Josephsen K, Kaaber S: Tensile bond strength of resin-bonded non-precious alloys with chemically and mechanically roughened surfaces. *Dent Mater* 1991; 7: 225-229.
7. Laufer B-Z, Nicholls JJ, Townsend JD: SiO_x-C coating: A composite to metal bonding mechanism. *J Prosthet Dent* 1988; 60 (3): 320-327.
8. Lin TH, Chang H, Chung K: Interfacial strengths of various alloy surface treatments for resin bonded fixed partial dentures. *J Prosthet Dent* 1990; 64 (2): 158-162.
9. Matsumura H, Kawahara M, Tanaka T, Atsuta M: Surface preparations for metal frameworks of composite resin veneered prostheses made with an adhesive opaque resin. *J Prosthet Dent* 1991; 66 (1): 10-15.
10. Ohno H, Araki Y, Endo K: A new method for promoting adhesion between precious metal alloys and dental adhesives. *J Dent Res* 1992; 71: 1326-1331.
11. Peutzfeldt A, Asmussen E: Silicoating: Evaluation of a new method of bonding composite resin to metal. *Scan J Dent Res* 1988; 96: 171-176.
12. Pierce LH, Goodkind RJ: A status report of possible risks of base alloys and their components. *J Prosthet Dent* 1989; 62: 234-237.
13. Tanaka T, Atsuta M, Nakabayashi N, Masuhara E: Surface treatment of gold alloys for adhesion. *J Prosthet Dent* 1988; 60 (3): 271-279.
14. Tanaka T, Hirano H, Kawahara M, Matsumura H, Atsuta M: A new ion coating surface treatment of alloys for dental adhesive resins. *J Dent Res* 1989; 67 (11): 1376-1380.
15. Tenjoma LT, Nicholls JJ, Townsend JT, Harper RJ: Chemical retention of composite resin to metal. *Int J Prosthodont* 1990; 3: 78-88.
16. Wilson H, McLean J, Brown D: Dental materials and their clinical applications. London, 1988. syf: 8-9.