

**FARKLI BAĞLAYICI AJAN KOMBİNASYONLARI VE YÜZEY
BİTİRİMİNİN ETKİSİ İLE AMALGAMIN AMALGAMA
BAĞLANMA GÜCÜ***

Dr. Şükran BOLAY**, Doç. Dr. Hülya KÖPRÜLÜ***,
Prof. Dr. Gönül ALPASLAN****

ÖZET

Bu çalışmada; önceden hazırlanmış amalgam ile yeni kondan- se edilen amalgamın bağlanma gücüne, adeziv rezinlerin kullanımının ve arayüz preparasyonunun etkisi incelenmiştir. Transvers kırılma direncini ölçmek için «Instron 4301 üniversal test cihazı» kullanılmış, elde edilen değerler istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Sonuçlar, onarılmış amalgamların direncinin, onarılmamış amalgamın direnç değerlerinin yaklaşık % 20'si kadar olduğunu göstermiştir. Yüzey preperasyonu için ince aşındırma uygulamasının, onarılmış amalgam örneklerinin bağlanma gücü üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ara yüzeyde, Amalgambond, Amalgambond + HPA ve Amalgam Liner kullanılması eski ve yeni amalgamlar arasındaki bağlanma gücünü artırmamıştır. Eski amalgam yüzeyine mekanik andırkatların açılmasından sonra yapılan onarımların direnci ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler : Amalgam Onarımı, Kırılma Direnci, Amalgambond, Amalgam Liner.

- (*) Restoratif Dişhekinliği Derneği Uluslararası 1. Bilimsel Kongresinde tebliğ edilmiştir. 28-31 Ekim 1992, Antalya.
(**) H.Ü. Dişhekinliği Fakültesi Konservatif Diş Tedavisi Bilim Dalı Araştırma Görevlisi.
(***) H.Ü. Dişhekinliği Fakültesi Konservatif Diş Tedavisi Bilim Dalı Öğretim Üyesi.
(****) H.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Konservatif Diş Tedavisi Bilim Dalı Başkanı.

SUMMARY

BOND STRENGTH OF AMALGAM TO AMALGAM AS AFFECTED
BY SURFACE FINISH AND DIFFERENT BONDING AGENT
COMBINATIONS

Fractured amalgam restorations are most commonly treated by replacement. In certain complex cases such treatment can be time consuming, costly, and potentially traumatic to the pulp. Assuming there are no deficiencies other than a minor visible fracture, repair of the restoration may be a viable clinical alternative to complete replacement if adequate bond strength at the repaired interface can be obtained. The purpose of this study was to investigate the effect of interfacial preparation, including the use of «adhesive» resins on the bond strength of new amalgam condensed against previously set amalgam. Instron Universal testing machine was used to measure transverse fracture strength. The fracture strength data was analyzed with a two-way analysis of variance. The results indicated that the bond strength of repaired amalgam is approximately 20 % that of unrepaired amalgam. The use of fine diamonds for surface preparation had no significant effect on bond strength of repaired amalgam samples. The use of adhesive resins (Amalgambond, Amalgambond + HPA, Amalgam Liner) did not improve the strength of bond between old and new amalgam. Stronger repairs were formed through the use of interfacial mechanical undercuts.

Key Words : Amalgam Repair, Fracture Strength, Amalgambond, Amalgam Liner.

GİRİŞ

Amalgam restorasyonlar, 1826'dan beri restoratif dişhekimliğinde kullanılmaktadır (1). Son yıllarda kompozitlerde görülen büyük gelişmelere rağmen amalgam, posterior restorasyonlar için en geçerli ve en dayanıklı restoratif materyal olmaya devam etmektedir (2). Amalgamın ideal olmaktan uzak kalan bir yönü diş yapısına adezyonunun olmayışıdır. Bu nedenle, diş ve amalgam arasındaki retansiyon sağlam dentinde açılan andırkat kaviteleri ile sağlanır ki, bunlar dişi zayıflatmaktadırlar. Geniş amalgam resto-

rasyonlarda, amalgamın kendisinde veya bitişik mine ve elentinde oluşan kırılmalardan, iyi olmayan kenar uyumundan kaynaklanan yenilenme gereksinimi ile oldukça sık karşılaşılmaktadır (3). Büyük amalgam restorasyonların yenilenmesi, pulpayı travmatik olarak etkilediği gibi, çoğu kez kalan diş yapısına matriks bandın uygulanması ve uygun kontakt noktasının sağlanması gibi teknik zorluklar da olabilmektedir. Bu şartlar altında dişhekimleri geniş amalgam restorasyonu tamamen değiştirmek yerine onarım yapmayı tercih edebilmektedirler.

Amalgam onarımı yapılırken mikro sızıntıyı en aza indirmek ve onarılmış restorasyonun direncini en yüksek düzeye çıkarmak için amalgamlar arasındaki birleşimin mümkün olduğunca güçlü ve sıkı olması gereklidir (4).

Omura ve arkadaşları (5) ve Nakabayashi (6), diş yapısına ve dental alaşımlara kuvvetli bağlanan 4-META (4-metacryloxyethyl trimellitate anhydride) içeren dental adezivlerle ilgili gelişmelere dikkati çekmişlerdir. Son yıllarda satışa sunulmuş olan 4-META rezin içerikli Amalgambond'un (Parkeli) amalgamı; pinlere, postlara ve diğer adeziv linerlere gerek olmadan direkt olarak dentin ve mineye etkili bir şekilde bağladığı ileri sürülmüştür (7, 8). Amalgam Liner (Voco) adı ile kullanıma sunulan diğer bir maddenin içindeki atomize gümüş parçacıklarının amalgamdaki gümüşle birleşerek mikroretansiyon oluşturduğu ve amalgamla birlikte kuvvetli bir kenetlenme meydana getirdiği bildirilmektedir. Bu madde firma tarafından amalgama kimyasal bağlanma, dentin ve mineye mükemmel adaptasyon özellikleri ile tanıtılmaktadır.

Amalgambond-Plus adlı sistemin içinde yer alan High Performance Additive (HPA) adlı tozun Amalgambond ile birlikte kullanımıyla daha kuvvetli amalgam restorasyonlar ve onarımlar elde edilebileceği bildirilmektedir. HPA tozu ilavesi ile amalgamın bağlanma gücünün 4-5 kez artırılabilirliği de ifade edilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, daha önceden hazırlanmış amalgam ile yeni kondanse edilen amalgamın bağlanma gücüne, adeziv rezinlerin kullanımının ve arayüz preparasyonunun etkisini karşılaştırmalı olarak bükme (flexurel) testi ile incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, her ikisi de yüksek bakır içerikli, tek fazlı alaşım olan iki tür amalgam kullanıldı. Bunlardan birisi küresel partiküllü Heragam (Heraeus), diğeri admix bir alaşım olan Duralloy (Degussa)-dur (Tablo 1). Bütün materyaller üretici firmaların önerilerine göre hazırlanarak uygulandı.

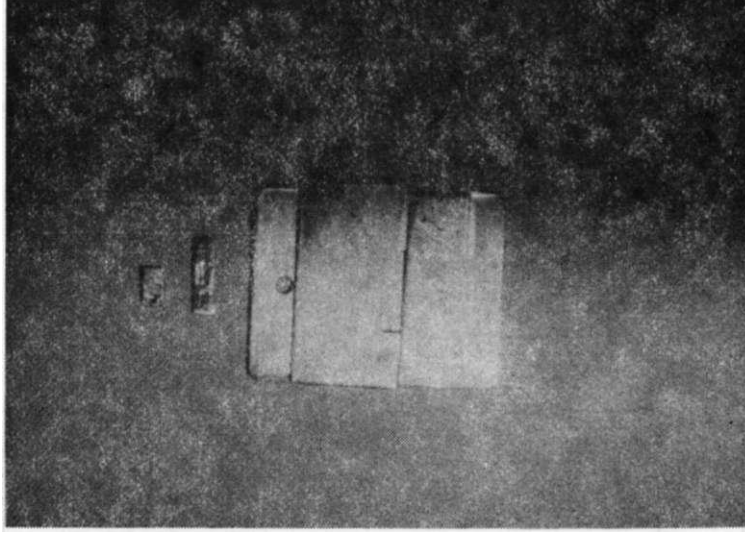
Tablo 1. Araştırmada kullanılan maddeler

Kod	Madde	Üretici Firma	Kimyasal Bileşim
H	Heragam	Heraeus	Ag %48, Sn%30, Cu%21,98
D	Duralloy	Degussa	Ag %50, Sn%30, Cu%20
AB	Amalgambond	Parkell	4-META (4-methacryloxyethyl trimellitate anhydride)
AL	Amalgam Liner	Voco	Atomize gümüş, kalsiyumflorür, Sodyumflorür

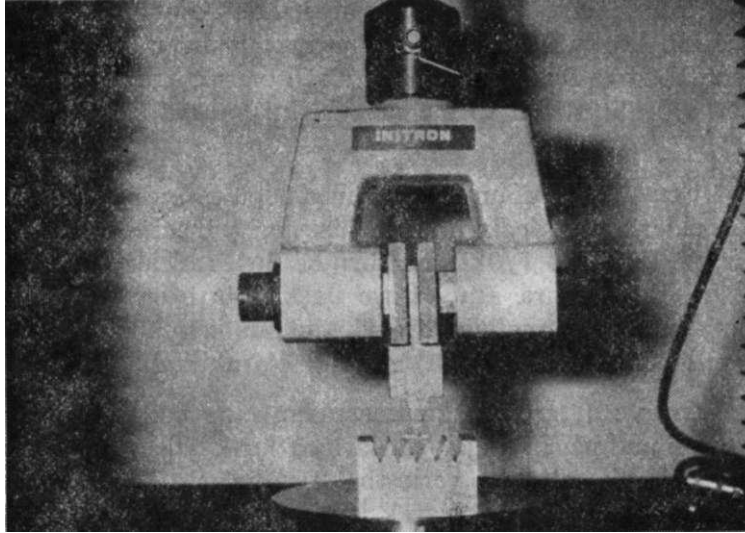
Örnekler, 2 mm. kalınlığında, 4 mm. genişliğinde ve 15 mm. uzunluğunda, dikdörtgen kesitli ve ayrılabilir paslanmaz çelik kalıplarda hazırlandı (Resim 1). Amalgam amalgamatörde (Duomat 2 Degussa) karıştırıldıktan sonra kalıplara el ile kondanse edildi. Her örneğe, Instron universal test cihazında (Instron 4301) 14 MPa (= 1.43 kg/mm²) yük, 60 sn. uygulandı ve 24 saat süre ile 37°C sıcaklıkta % 100 nemli bir ortamda bekletildi. Bu ortamdan alındıktan sonra örnekleri, üç noktalı bükme yöntemiyle (three-point bending) Instron 4301 Universal test cihazında 1 mm/dak. hızla kırılincaya kadar yük uygulandı (Resim 2). Kırılma direnci aşağıdaki formülle hesaplandı.

$$S_t = \frac{3 WL}{2 BH^2}$$

W = kırılma yükü (kg), L == destekler arasındaki örneğin uzunluğu (10 mm), B = örneğin genişliği (4 mm), H = örneğin kalınlığı (2 mm). Elde edilen veriler MPa'a çevrildi (1 kg/mm² = 9,8 MPa).



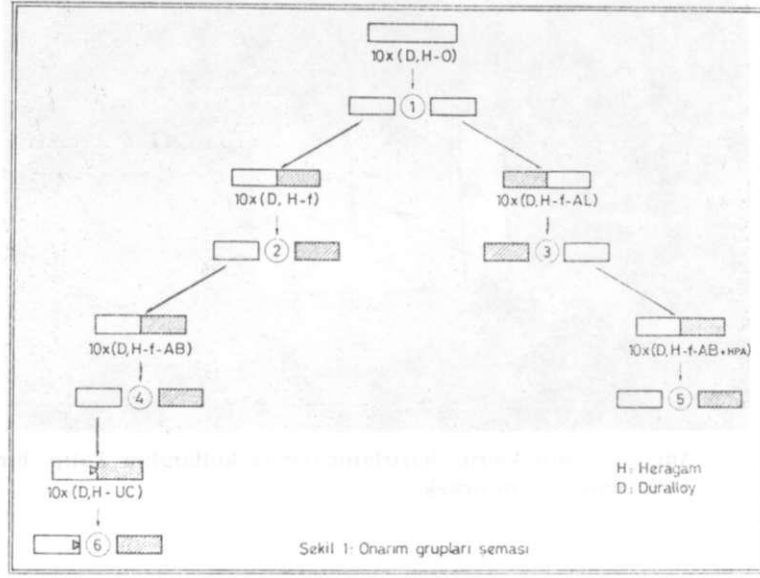
Resim 1 : Amalgam örneklerin hazırlanmasında kullanılan kalıp, bir tam ve kırılmış yarım örnek.



Resim 2 : Üç noktalı bükme (three point bending) parçasının ve örneğin Instron test cihazına yerleştirilmiş görünümü.

BAĞLAYICI AJANLAR İLE AMALGAMIN AMALGAMA BAĞLANMA GUCU

Her biri on'ar adet örnekten oluşan altı değişik grup örnek hazırlandı (Şekil 1).



1. Grup : Amalgamın kalıplar içinde kondanse edilmesiyle elde edildi. İki tip amalgam için hazırlanan on'ar örnek, Heragam Orijinal (H-O) ve Duralloy-Orijinal (D-O) olarak kodlandı. Örnekler Instron 4301 üniversal test cihazında kırılınca kadar yük uygulandı.

2. Grup : 1. grubun test edilmesinden sonra ortaya çıkan yarım örneklerin on adedinin kırık yüzeyleri yüksek devirde, ince elmas frezle (No. 838 F/012) aşındırıldı. Bu örnekler aynı kalıplara yerleştirildikten sonra ara yüzeye başka bir işlem uygulanmadan yeni amalgam eski amalgam örneği yönünde kondanse edilerek onarım yapıldı. Bu örnekler (H-f) ve (D-f) olarak kodlandı.

3. Grup : 1. grubun kırılmasından elde edilen örneklerin 2. grupta kullanılmayan diğer yarılarının kırık yüzeyleri aynı şekilde aşındırılarak kalıplara yerleştirildi. Amalgam Liner, üretici firmanın önerilerine uygun olarak karıştırıldıktan sonra aşındırılan yüzeye sürüldü ve yeni amalgam eski örneğe doğru kondanse edilerek onarım tamamlandı. Bu iki grup, (H-f-AL) ve (D-f-AL) olarak kodlandı.

4. Grup : 2. grubun test edilmesiyle ortaya çıkan yarım örneklerin orijinal kısmı kullanıldı. Üretici firmanın önerilerine uygun olarak hazırlanan Amalgambond, aşındırılmış yüzeylere uygulandıktan sonra yeni amalgam ile onarım yapıldı. Bu örnekler, (H-f-AB) ve (D-f-AB) şeklinde kodlandı.

5. Grup : Test edilen 3. gruptan elde edilen yarım örneklerin orijinal kısmındaki kırık yüzeyler yeniden ince elmas frezle aşındırıldıktan sonra bu yüzeylere Amalgambond + HPA uygulandı ve yeni amalgam ile onarım yapıldı. Bu grup örnekler [H-F-(AB+HPA)] ve [D-f-(AB+HPA)] olarak kodlandı.

6. Grup : Arayüzeze rezin uygulanmadan 4. grubun orijinal yarım örneklerinin yüzeylerinde geniş, makroskobik andırkatlar açılarak hazırlandı. Andırkatlar, yarım örneklerin kırık yüzeyinde 806-010 no'lu elmas ters konik frez kullanılarak yüzeyin derinliği boyunca açıldı. Yeni amalgam, andırkatlı yüzeye doğru kondanse edilerek onarım yapıldı. Bu örnekler, (H-UC) ve D-UC) şeklinde kodlandı.

Gruplar arasındaki farklılıkları belirlemek için; kırılma direnci verileri, çift yönlü varyans analizi kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirildi.

BULGULAR

Tüm gruplara ait ortalama kırılma direnci değerleri ve istatistik çözümler Tablo 2 ve 3'de gösterilmiştir. Bulguların grafik olarak karşılaştırılması Şekil 2'de görülmektedir. Onarım yapılan amalgam örneklerinden oluşan grupların (Grup 2 - Grup 5) kırılma direnci değerlerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmamıştır. Bu grupların ortalama kırılma dirençleri, onarılmamış örneklerin kırılma direncinin yaklaşık % 20'si kadardır.

Bağlayıcı maddeler kullanılarak yapılan onarımlar ile hiç bir ara rezin kullanılmadan yapılan onarımlar karşılaştırıldığında, bağlayıcı maddelerin kullanılması onarılmış amalgamın kırılma direncinin biraz artırmakla beraber, bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür.

BAĞLAYICI AJANLAR İLE AMALGAMIN AMALGAMA BAĞLANMA GÜCÜ

Tablo 2. Onarılmış amalgam örneklerinin kırılma direnci (MPa)

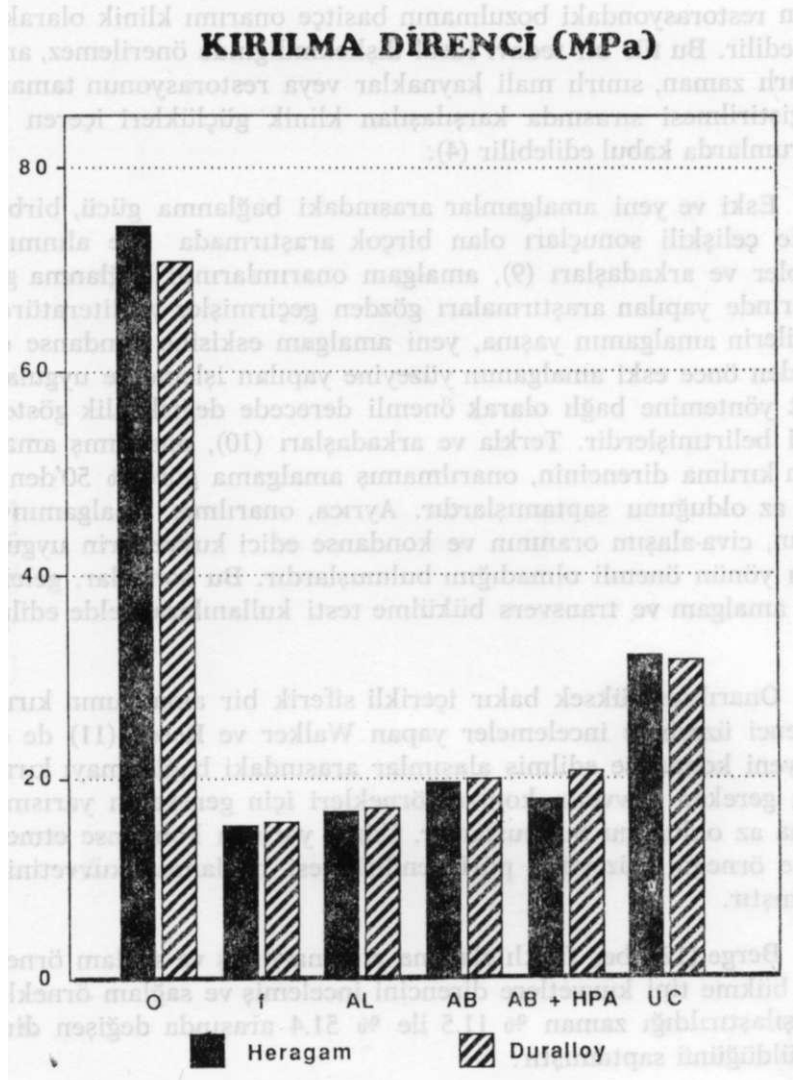
Grup	Ara yüzey İşlemi	HERAGAM		DURALLOY	
		Kod	Direnç	Kod	Direnç
1	Orjinal amalgam	H-O	74.5 ± 13.5	D-O	71.4 ± 8.5
2	Rezinsiz (ince aşındırma)	H-f	15.5 ± 6.4	D-f	16.3 ± 7.5
3	Amalgam Liner (ince aşındırma)	H-f-AL	17.0 ± 7.1	D-f-AL	17.9 ± 6.0
4	Amalgambond (ince aşındırma)	H-f-AB	19.5 ± 2.7	D-f-AB	20.2 ± 5.2
5	Amalgambond + HPA (ince aşındırma)	H-f-(AB+HPA)	18.1 ± 4.3	D-f-(AB+HPA)	21.1 ± 4.2
6	Ara yüzeye andırkat (rezinsiz)	H-UC	32.0 ± 6.4	D-UC	31.5 ± 10.7

Tablo 3. İstatistik çözümlere ilişkin çift yönlü varyans analizi tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P
Madde	2.985	1	2.985	0.054	0.817
Onarım Maddesi	48268.500	5	9653.700	173.955	0.000
Etkileşim	103.774	5	20.755	0.374	0.866
Hata	5993.503	108	55.495		

Yeni amalgam ile onarılmadan önce eski amalgam yüzeyine andırkat açılarak yapılan onarımlar (Grup 6) bağlanma gücünü diğer onarım gruplarına göre istatistiksel açıdan önemli olarak artırmıştır. Bu gruptaki örneklerin ortalama kırılma dirençlerinin, orijinal örneklerin direncinin yaklaşık % 42'si kadar olduğu saptanmıştır.

İki amalgam alaşımı karşılaştırıldığında Heragam örneklerinin ortalama direnci, genel olarak Duralloy'dan daha düşüktür. Bu eğilimin dışında orijinal örneklerde ve andırkat ile onarılan örneklerde Heragam, Duralloy'dan daha güçlü gibi görünmektedir. Ancak bu farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.



Şekil 2. Orjinal ve onarılmış amalgam örneklerinin kırılma direnci.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Defektif amalgam restorasyonların yeni bir amalgam veya alternatif dolgu materyalleri ile değiştirilmesi yerine, çoğu kez var

BAĞLAYICI AJANLAR İLE AMALGAMIN AMALGAMA BAĞLANMA GÜCÜ

olan restorasyondaki bozulmanın basitçe onarımı klinik olarak arzu edilir. Bu tür bir tedavi ideal dişhekimliğinde önerilemez, ancak sınırlı zaman, sınırlı mali kaynaklar veya restorasyonun tamamen değiştirilmesi sırasında karşılaşılan klinik güçlükleri içeren bazı durumlarda kabul edilebilir (4).

Eski ve yeni amalgamlar arasındaki bağlanma gücü, birbirleriyle çelişkili sonuçları olan birçok araştırmada ele alınmıştır. Hibler ve arkadaşları (9), amalgam onarımlarının bağlanma gücü üzerinde yapılan araştırmaları gözden geçirmişler ve literatürdeki verilerin amalgamın yaşına, yeni amalgam eskisine kondanse edilmeden önce eski amalgamın yüzeyine yapılan işleme ve uygulanan test yöntemine bağlı olarak önemli derecede değişkenlik gösterdiğini belirtmişlerdir. Terkla ve arkadaşları (10), onarılmış amalgamın kırılma direncinin, onarılmamış amalgama göre % 50'den daha az olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, onarılmış amalgamın yaşının, civa-alaşım oranının ve kondanse edici kuvvetlerin uygulandığı yönün önemli olmadığını bulmuşlardır. Bu sonuçlar, geleneksel amalgam ve transvers bükülme testi kullanılarak elde edilmiştir.

Onarılmış yüksek bakır içerikli siferik bir amalgamın kırılma direnci üzerinde incelemeler yapan Walker ve Reese (11) de eski ve yeni kondanse edilmiş alaşımlar arasındaki bağlanmayı kırmak için gereken kuvvetin kontrol örnekleri için gerekenin yarısından daha az olduğunu bulmuşlardır. İkinci yarısını kondanse etmeden önce örneğin yüzeyinin pürüzlendirilmesi bağlanma kuvvetini artırmıştır.

Berge (12), beş farklı alaşıma ait onarılmış ve sağlam örneklerin bükme tipi kuvvetlere direncini incelemiş ve sağlam örneklerle karşılaştırıldığı zaman % 11.5 ile % 51.4 arasında değişen direnç görüldüğünü saptamıştır.

Gordon ve arkadaşları (3), mekanik kondanser kullanılarak onarılmış yüksek bakır içerikli amalgamların bükme direncini, kontrol örnekleri ile karşılaştırıldığında % 50'den daha az bulmuşlardır. Eski amalgamın yüzeyinde oluşturulan girintilerin bağlanma gücünü artırdığını bildirmişlerdir.

Scott ve Grisius (13) tarafından yapılan bir çalışma, Terkla'nın yaptığı çalışmanın sonuçlarını doğrulayarak onarım zamanı ne ka-

dar yeni olursa bağlanma gücünün de o kadar büyük olacağını göstermiştir. Walker ve Reese (11) ise, amalgam yaşının bağlanma gücü üzerinde hiçbir etkisi olmadığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda, amalgam örneklerinin hazırlanmasından 24 saat sonra onarımlar yapılmıştır.

Onarımın ara yüzeyindeki amalgamlar arasındaki yaş değişkenine ek olarak bağlanma gücünün derecesini etkileyen bir başka değişken yüzey işlemidir. Ara yüzeyin onarımdan önce cıvadan zengin amalgam ile ıslatılmasının bağlanma gücünü artırdığı rapor edilmektedir (10, 14). Onarım ne kadar yeni olursa cıva işlemi de o kadar etkili olmaktadır (10). Walker (11), onarılacak amalgam yüzeyinin pürüzlendirilmesinin bağlanma gücünü artırdığını saptamıştır. Staninec ve Holt (15), amalgam uygulanmadan önce prepare edilmiş diş yüzeyine bir tabaka Panavia uygulama yolu ile dentin, mine ve amalgam arasında çekme tipi kuvvetler açısından incelendiğinde bağlanma gücünün büyük ölçüde artırıldığını rapor etmişlerdir. Staninec (16), ayrıca adeziv rezin bağlama tekniğinin amalgam restorasyonları korumada mekanik andırkatların uygulanmasından daha etkili olduğunu bildirmiştir. Eakle ve arkadaşları (17) da adeziv rezinler uygulanan kavitelere yerleştirilen meziyo-okluzo-distal (MOD) amalgam restorasyonların, diğer restorasyonların gösterdiğinden daha yüksek kırılma direnci gösterdiğini saptamışlardır.

Bir 4-META rezin olan Amalgambond'un da diş yapısına amalgam etkili bir şekilde bağlanmasını sağladığı, araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (7, 8). Ancak bu rezin amalgam onarımında kullanımı konusunda literatürde yeterli veriler yoktur. Lacy ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada (4), Panavia, Superbond ve Cover-up gibi adeziv rezinler amalgam onarımında kullanılmış, onarılmış örneklerin kırılma direnci onarılmamış örneklerin direncinin yaklaşık % 15'i kadar olduğu bulunmuştur. Elde edilen SEM fotoğraflarında gözlenen, yeni kondanse edilen amalgam yüzeyine adeziv rezinlerin sıkı bağlanmasının amalgam düzgün olmayan yüzeyi ile rezin arasındaki mekanik kilitlemeden olduğu sonucuna varılmıştır.

Bizim çalışmamızda; yüzey aşındırılmasından sonra, ara yüzeye rezin uygulanarak veya uygulanmadan yapılan amalgam onarımlarının kırılma direncinin onarılmamış örneklerin direncinin yaklaşık % 20'si kadar olduğu bulunmuştur.

BAĞLAYICI AJANLAR İLE AMALGAMIN AMALGAMA BAĞLANMA GÜCÜ

Bağlayıcı madde olarak seçilen Amalgambond ve Amalgam Liner'in eski ve yeni amalgamlar arasındaki bağlanma gücünü artırıcı etki göstermediği belirlenmiştir.

Kontak yüzey bölgesini artıran ve materyaller arasındaki kilitlenmeyi sağlayan ara yüzeydeki mekanik andırkatların uygulanması ile daha güçlü onarımlar oluşturulmuştur. Bu nedenle, bir amalgam onarımının direncindeki artış, mekanik retansiyonu geliştirebilen artmış yüzey alanı ile ilişkili gibi görünmektedir.

İn vitro olarak belirlenen bu sonuçların klinik geçerliliğinin kesin olduğu söylenemez. Ancak, bu çalışmaların klinik deneylerle desteklenmesinden sonra kesin sonuçlara varmak mümkün olabilir. Amalgam onarımı Dişhekiniliği pratiğinde ideal bir işlem olarak desteklenmemesine rağmen, onarım ilk restorasyonu yapan, preparasyonun tipine ve söz konusu dişin pulpal geçmişine aşına olan hekim tarafından yapılıyorsa, küçük bir kırıktan başka hiçbir kusuru olmayan restorasyonun onarımı tamamen değiştirmeye klinik bir alternatif olabilir. Amalgam onarımına son restorasyonun ömrü ve bunun yanısıra pulpa travmayı gözönüne alarak risk yarar faktörlerinin dikkatlice değerlendirilmesinden sonra karar verilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Craig, P.G. : Restorative Dental Materials. St. Louis. C.V. Mosby Co.. 1985.
2. Phillips, R.W., et al. : Report of the academy on scientific investigation of the academy of restorative dentistry. J. Prosthet. Dent. 62 : 100, 1989.
3. Gordon, M., Ben-Amar, A., Librus, S., Liberman, R. : Bond strength of mechanically condensed repaired high-copper amalgam. Quintessence Int. 18 : 471-474, 1987.
4. Lacy, A.M., Rupperecht, R., Watanabe, L. : Use of self-curing composite resins to facilitate amalgam repair. Quintessence Int. 23 : 53-59, 1992.
5. Cmura, I., Yamauchi, J., Harada, I., et al. : Adhesive and mechanical properties of a new dental adhesive. J. Dent. Res. 63 : 233, (Abstr. No : 561), 1984.

6. Nakabayashi, N. : Adhesive bonding with 4-META. Operative Dentistry, Supplement 5, 125-130, 1992.
7. Masaka, N. : Restoring the severely compromised molar through adhesive bonding of amalgam to dentin. Compend. Contin. Educ. Dent. XII : 91-97, 1991.
8. Christensen, G.J.. et al. : Influence of Amalgambond on cusp fracture resistance of molar teeth. J. Dent. Res. 70 : 300, Abstr. No : 561), 1984.
9. Hibler, J.A., Foor, J.L., Biranda. F.F.J.. Duncanson, M.G. : Bond strength comparisons of repaired dental amalgams. Quintessence Int. 19 : 411-415, 1988.
10. Terkla, L.G., Mahler, D.B , Mitchem, «T.C. : Bond strength of repaired amalgam. J. Prosthet. Dent. 11 : 942-947. 1961.
11. Walker, A.C., Reese. S.B. : Bond strength of amalgam to amalgam in a high-copper amalgam. Oper. Dent. 8 : 99, 1983.
12. Berge, M. : Flexural strength of joined and intact amalgam. Ağa Odontol. Scand. 40 : 313-317, 1982.
13. Scott, G.L., Grisius. R.J. : Bond strength at the interface of new and old spherical amalgam. US. Navy. Med. News, Letter, 54 : 34, 1969 «alınmıştır». Hibler J.A., Foor, J.L. Biranda. F.F.J., Duncanson, M.G. Bond strength comparisons of repaired dental amalgams. Quintessence Int., 19 : 411-415, 1988.
14. Cowan, R.D. : Amalgam repair-a clinical technique. J. Prosthet. Dent. 49 : 49-51. 1983.
15. Staninec, M., Holt, M. : Tensile adhesion and microleakage in resin bonded amalgam restorations. J. Prosthet. Dent. 59 : 397-402, 1988.
16. Staninec, M. : Retention of amalgam restorations : Undercuts versus bonding. Quintessence Int. 20 : 347-351, 1989.
17. Eakle, W.S., Stainec, M., Lacy, A. : Effect of bonded amalgam on the fracture resistance of teeth. J. Prosthet. Dent. 68 : 257-260. 1992.