

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Diş Hastalıkları ve Tedavisi
Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr.Fatma KORAY

111710

**AMALGAM DOLGULARDA OLUŞAN DEFEKTLERİN
FARKLI BONDİNG AJANLAR ARACILIĞIYLA,
AYNI YA DA FARKLI MATERYALLE ONARIMI VE
SONUÇLARININ TUTUCULUK AÇISINDAN
KARŞILAŞTIRMALI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

111710

DOKTORA-TEZİ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM BAKANLIĞI
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Dt. Can DÖRTER

111710

İstanbul - 1994

Bu tezin hazırlanmasında, İstanbul Teknik Üniversitesi Kimya ve Metalurji Fakültesi'ndeki çalışmalarında, gerek deney düzeneklerinin tasarlanmasında, gerekse laboratuvar çalışmalarında, titiz yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof.Dr.İsmail Duman'a, Doç.Dr.Nazım Bozkurt'a ve teknisyen Mızrap Canıbeyaz'a, deney malzemesi ve literatür temininde yardımını gördüğüm, Parkell firmasından Dr.Nelson J.Gendusa'ya, tezin istatistiksel değerlendirmelerinde danıştığım Sayın Prof.Dr.İnci Oktay'a, çalışmalarımı destekleyen anne ve babama, sonsuz yardımları ve ilgisi için eşim Dr.Fatma Aslan Dörter'e teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
GİRİŞ	1
1- GENEL BİLGİLER	3
2- AMAÇ	24
3- MATERYAL VE METOD	26
4- BULGULAR	45
5- TARTIŞMA	76
6- SONUÇLAR	92
7- ÖZET	94
8- SUMMARY	95
KAYNAKLAR	96
ÖZGEÇMİŞ	106

GİRİŞ

Bir diş restorasyonu ile dişin bozulan morfolojik bütünlüğü onarılır ve çiğneme aygıtı içinde fonksiyonel duruma getirilir. Morfolojik bütünlük oluşturularak dişin fonasyon ve estetik açıdan etkinliği de sürdürülmektedir. Ancak, restoratif materyallerin dişe yeterince entegre olamaması ve tutunamaması, ağız ortamı içindeki şartlar nedeniyle materyaldeki değişiklikler, restorasyon çevresinde ortaya çıkan çürük, kırık gibi yeni sert doku kayıpları nedeniyle, restorasyon bütünlüğünü çok uzun süre koruyamamaktadır. İstatistiksel çalışmalar, farklı restorasyonlar için, farklı süreleri göstermektedirler. Amalgam restorasyonların yarısı, 8-10 yıl sonunda defektli duruma gelmektedir. Bu süre çok yüzlü kompozitlerde daha da kısadır(70,72). Restorasyonun fonksiyon süresini tanımlamada da farklı bakış açıları vardır. Bazı görüşler, restorasyonun diştten ayrılmasını ya da dişin kırılıp bir bölümünün diş ve restorasyondan ayrılmasını bir kriter olarak almaktadırlar. Bazı görüşler ise, restorasyonun dişi her açıdan sağlıklı, fonksiyonel bir duruma getirmek amacıyla yapıldığını, eğer restorasyonda ya da dişte ufak bir madde kaybı varsa restorasyonun başarısız olduğunu ileri sürmektedirler. Amalgam restorasyonlarda süreklilik, bakış açılarına göre farklılık göstermektedir.

Defektli amalgam restorasyonlarda ya amalgamın yenilenmesi yoluna gidilmekte ya da restorasyonda bir tamir veya kontur yenileme işlemi düşünülmektedir. Yenilenme, var olan amalgamın tamamen sökülüp, kavite kenarları yeniden biçimlendirilen kaviteye yeni bir restorasyonun yapılması, amalgam tamiri; amalgamın bir bölümünün uzaklaştırılması ve restorasyonunun içinde oluşturulan kavitenin klinik açıdan uygunsa, taze amalgam ile restore edilmesidir. Konturların yenilenmesi ise amalgamın kenar kalitesini arttırmak için, amalgam restorasyonun yeniden şekillendirilmesi ve cilalanması, dişeti veya periodontal dokuları irrite eden bölümlerin uzaklaştırılması ve daha fonksiyonel bir oklüzyonun sağlanması olarak tanımlanmaktadır(5).

Barbakov(5) 1988'de, klinik veya radyografik olarak teşhis edilen sekonder çürüğün tamamen uzaklaştırılmadan, restorasyonun sadece bir bölümünün tamir edilemeyeceğini bildirmiştir. Defekt restorasyonda, isthmus gibi yüksek riskli bölgelerde yer aldığı-

da, kötü bir kontakt gösterdiğinde, amalgamın aşırı derecede poröz olduğunda, apikalde bir patolojik durum mevcutsa, tamir teknik açıdan zor ve pratik açıdan fazla zaman gerektirdiğinde, tamir sonrasında ortaya kötü bir estetik çıktığında ve restorasyon ile iyi bir ağız hijyeni sağlanamayacağı durumlarda tamirden kaçınılması gerektiğini vurgulamıştır ve tamir için endikasyonları şu şekilde belirtmiştir.

- 1- Dişteki veya restorasyondaki defektin ufak olması,
- 2- Defektin restorasyonun stressiz veya az stresli bir bölgede lokalize olması,
- 3- Yeni kavitenin sınırlarının, eski amalgamın stressiz veya az stresli bölgelerinde yer alması,
- 4- Eski amalgamın kenarlarının klinik açıdan kabul edilebilir olması,
- 5- Defekt ile birlikte bir sekonder çürük bulunduğunda, bunun tamamen uzaklaştırılabilmesi.

1. GENEL BİLGİLER

"Amalgamın tamiri" kavramı, dişhekimliğinde ilk kez 1960'lı yıllarda gündeme gelmiştir.

Terkla(101) 1961'de kırılan, kenar uyumu bozulan veya çevresinde rekürrent çürükler oluşan amalgam restorasyonların ya da yeni yapılmış restorasyonlarda oluşan ufak kopmaların, yeni bir amalgam alaşımıyla tamir edilebileceğini ve iki amalgam arasında yeni tip bir bağlanmanın gerçekleşeceğini ileri sürmüştür. Ancak, çalışmasında tamir edilen amalgamdaki bağlanma kuvvetinin, kontrol grubu değerlerinin yarısından az olduğunu ve 15 dakika sonra yapılan tamirdeki bağlanma kuvvetinin 7 gün sonraki tamirden yaklaşık olarak % 50 daha güçlü olduğunu belirtmiştir. Terkla, tamir edilecek yüzeye cıvadan zengin bir amalgam tabakasının uygulanması ve tamirin, düşük gerilme kuvvetlerinin olduğu bölgelerde yapılması durumunda bile, undercut ve kırilangıç kuyruğu ile bir mekanik kilitlenme sağlanmasıyla birçok riskin azaltılabileceğini bildirmiştir.

Kirk(56) 1962'de, tamir edilen, amalgamlardaki bağlanma kuvvetinin kontrol değerlerine yakın olabileceğini bildirmiştir. Bu çalışmada, gerilme kuvvetine direncin, kontrol değerlerinin % 23 ile % 98'i arasında olduğu saptanmıştır.

Jorgensen ve Saito'nun(55) 1968'de, bu konuda yaptığı çalışmalarının bulguları, eski amalgamın sökülmeden yeni amalgamla bağlanmasının mümkün olduğu ve bağlanma bölgesinde hemen hemen tamir edilmemiş amalgam ile aynı direnci gösterdiği doğrultusundadır. Araştırmacılara göre amalgamın yaşının tamir direncine etkisi yoktur. Ancak tamirin başarılı olabilmesi için yüzeyin cıva ile ıslatılması gereklidir.

Consani, Ruhnke ve Stolf'e(23) göre (1977), çiğneme esnasındaki stresler çok kompleks olduğundan, sonuçların klinik açıdan yorumlanması oldukça güçtür. Bu nedenle, amalgam tamiri,direkt streslerin gelmediği durumlarda tercih edilmelidir.

Cowan'da(27) 1983'de tamir işleminde endikasyonun önemini vurgulamıştır. Araştırmacıya göre; klinik açıdan kusursuz ve rekürrent çürüğü olmayan restorasyonlarda ya da restorasyon esnasında materyalden bir parçanın kopması durumunda tamir işlemi,

restorasyonun yenilenmesine göre iyi bir alternatiftir. Ancak yeni amalgam, eski amalgamın üzerine kondanse edilmeden önce, mekanik tutunma için retansiyonlar hazırlanmalı, gerekliyse dentin pinleriyle tutunma artırılmalı ve tamir yüzeyine önce civadan zengin bir amalgam tabakası daha sonra standart karışımdaki amalgam kondanse edilmelidir.

Farklı amalgam türlerinin onarım açısından değerlendirilmesi de yapılmıştır.

Walker ve Reese'de(109) 1983'deki çalışmalarında, yüksek bakır oranlı küresel amalgamlardaki tamir işleminde; tamir yüzeyinin kabalaştırılmasının ve zaman faktörünün bağlanmaya etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre; tamir edilen örneklerdeki bağlanma kuvveti, kontrol grubunun yarısından azdır. Tamir edilecek amalgamın yaşının, bağlanma kuvvetlerine anlamlı bir etkisi yoktur. Araştırmacılar, yüzeyi frezle kabalaştırılan örneklerde, bağlanma kuvvetinin düz yüzeye göre % 25 daha güçlü olduğunu, bundan dolayı, tamir bölgesinde mekanik retansiyonların hazırlanmasının önem taşıdığını bildirmişlerdir.

Brown ve ark.(13) 1986'da yüksek bakır içeren 4 farklı amalgamın tamirinde, bükme kuvvetlerine direnci incelemişlerdir. Araştırma, tamir edilen örneklerdeki direncin, kontrol grubunun ortalama direncine ulaşamadığını ve bu dirençteki azalma derecesinin, kullanılan amalgam alaşımının markasına bağlı olarak, büyük ölçüde farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur. Araştırmacılar, bir tamir işlemi düşünüldüğünde, bu işlemin mümkün olabileceğince erken yapılmasını önermişlerdir.

Gordon ve ark.(42) 1987'de, geniş hacimli amalgam restorsiyonların sökülmesinin pulpayı irrite edilebileceğini ve genellikle kalan diş dokusuna matris bandının adaptasyonunun güç olması nedeniyle iyi bir kontakt noktasının oluşturulamayacağını, bu tip durumlarda tamirin tercih edilebileceğini belirtmişlerdir. Yüksek bakır oranlı amalgamlardaki tamir işleminde, mekanik kondansasyonun bağlanma kuvvetlerine etkisini incelemişlerdir. İki amalgam arasındaki bağlanmada, taze hazırlanmış amalgamdaki serbest civanın, eski amalgam alaşımındaki kullanılmamış gama partikülleriyle reaksiyona girip, bağlanmayı arttırabileceği düşüncesiyle mekanik kondansasyonu tercih etmişlerdir. Civa ile ıslatma metodunun, civa toksisitesi ve civadan zengin amalgamın fiziksel özelliklerinin bozulması gibi sakıncaları olduğunu, ancak mekanik kondansasyonun çok daha etkili olduğunu ve bu esnada fazla civanın eski amalgam yüzeyi ile reaksiyona girebileceğini ileri sürmüşlerdir. Çalışmalarının sonuçları, tamir edilen örnekler kontrol ile karşılaştırıldığında, makas kuvvetlerine dirençte istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamadığını, bükme kuvvetle-

rinde ise anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bükme kuvvetleri söz konusu olduğunda restorasyonun yenilenmesinin, tamir işlemine tercih edilmesi gerektiği ileri sürülmüştür.

Hibler ve ark.(51) 1988'de tamir işlemi uygulanan amalgamlarda, çeşitli tamir sürelerinin, arayüzde civa kullanımının ve alaşım tipinin, bağlanma kuvvetlerine etkisini inceleyen araştırmalarında, tamir edilen örneklerin direncinin, kontrole karşılaştırılmasında % 48 olarak saptamışlardır. Araştırmacılar, tamir süresinin, arayüzde civa kullanımının ve alaşımın partikül morfolojisinin, anlamlı bir etkisini saptayamamışlardır. Restorasyonun sökülmesi riskli ise, tamirde aynı tip alaşımın seçilmesi şartıyla ve tamir edilecek amalgamda retansiyon/rezistans formu için bir preparasyon yapılarak tamir işleminin tercih edilebileceğini bildirmişlerdir.

Erkes ve ark.(39) 1988'de yaptıkları çalışmada, amalgam tamirinde, ortalama bükme kuvvetlerini, kontrole göre % 22-31 bulmuşlardır. Araştırmacılara göre, cilalı ve kaba yüzeyler arasında anlamlı bir fark yoktur. Civadan zengin bir amalgam tabakasının kullanılması da tamir kuvvetlerini arttırmamıştır.

Schaller ve ark.(93) 1989'da, biri geleneksel, üçü non γ_2 olan dört farklı amalgam alaşımında, tamirin bükme kuvvetlerine direncini araştırmışlardır. Araştırmanın sonuçlarına göre, bükme kuvvetlerine direnç, alaşımlar arasında farklı olmak üzere, anlamlı derecede azalmakta, onarım için kullanılan amalgamdaki civa oranının artmasının bir etkisi olmamaktadır. Amalgamın yaşının artmasıyla, direnç değerlerinde bir düşme saptanmıştır.

Erkes ve ark.(38) 1990'da amalgam tamirinde, bağlanmanın bütünlüğünü incelemişler, bükme kuvvetlerine direnci, kontrol grubuna % 22 ile % 31 arasında saptamışlardır. Çalışmalarında, tamir edilecek yüzeyin cilalanmasının ya da yüzeye civadan zengin amalgam karışımı uygulanmasının, kuvvetlere direnci arttırmadığı ve termosiklusun tamir işlemine hiçbir etkisinin bulunmadığını ortaya koymuşlardır.

Hadavi ve ark.(49) 1992'de yüksek bakır içeren amalgamda, gerilme kuvvetlerine direnci, tamir yüzeyindeki farklı işlemlerden sonra incelemişlerdir. Onarımlı amalgamlar, sağlam örneklerle göre, gerilme kuvvetlerine karşı, % 50 - % 70 oranında direnç göstermişlerdir. Tamir edilen amalgamda, tamir için aynı tip amalgam kullanıldığında ve işlem sırasında arayüzde bir kontaminasyon olmadığında, gerilme kuvvetlerine direnç daha fazla bulunmuştur. Araştırmacılar, eski ve yeni amalgam arasında bir bağlanmanın oluşa-

bilmesi için hem dişte hem de eski amalgamda uygun bir mekanik retansiyonun hazırlanması gerektiğini belirtmişlerdir.

Baratieri(4) 1992'de, bir vakada, Terkla'nın(101) ortaya koyduğu ve Cowan'ın'da(27) uyguladığı, civadan zengin amalgamla ıslatılmaya dayanan teknik ile amalgam tamiri gerçekleştirmiştir. Hastanın 18 ay sonraki kontrolünde, her iki amalgam arasında belli belirsiz bir fark bulunmuştur. Hastada da hiçbir hassasiyet şikayetine rastlanılmamıştır. Araştırmacı, doğru endikasyon konmuş vakalarda, dişe ve hastaya hiçbir zarar verilmeksizin amalgamın tamirinin mümkün olduğunu bildirmiş, tamirin, hem sağlıklı diş dokularının korunması hem de zaman açısından avantajlı olmasının yanısıra, restorasyonun konturlarının yenilenmesi ile kenar uyumunun ve fonksiyonunun düzeltilmesinde gerçekleştirilebileceğini ileri sürmüştür.

Amalgam bazı görüşlere göre, azılar bölgesinde kullanılabilir tek plastik dolgu maddesidir. Ancak; posterior bölgede, özellikle üst premollerde, bukkalde yer alan amalgam, rengi nedeniyle estetik sorun yaratmaktadır. Bu nedenle amalgamın estetik, diş renginde restorasyon malzemesi ile örtülmesi gündeme gelmiştir.

Amalgamın, estetik bir restorasyon materyali ile birlikte kullanımı ilk kez 1970'lerde ortaya çıkmıştır. Liatukas(65) 1970 yılında, yaşlı hastalarda ya da ekonomik bir tedavi isteyen hastalarda posterior bölgede silikat ile fasetlenmiş amalgam restorasyonları önermiştir. Bu teknikte, amalgam ilk randevuda bilinen yöntemle uygulanmış, hastanın ikinci gelişinde amalgamda bir pencere açılarak, alttan koyu rengin yansımaması için amalgamın yüzeyi önce $Ca(OH)_2$ ile kapatılmış ve daha sonra silikat geleneksel yöntemle doldurulmuştur.

Durnan'da(28) 1971'de hastanın genel sağlık durumu veya ekonomik nedenlerle ya da zamanın kısıtlı olduğunda verner kuronlarla ya da inleylerle restore edilemeyen dişlerde, kombine kullanılan amalgam ve kompozitin dayanıklı ve estetik bir çözüm olabileceğini ileri sürmüştür.

Barkmeier(6) 1979'da endodontik veya periodontal nedenlerle prognozu şüpheli dişlerde, kuron restorasyonları yapılmadan önce, dişin bir süre amalgam ile restore edilmesini ve estetik gereksinimin de bir kompozit pencere ile sağlanabileceğini ifade etmiştir.

Zalkind ve ark.(113) 1981'de amalgam alaşımlarının, kıymetli veya kıymetsiz metal kuronların kompozit ile kaplanarak, hem estetiğin sağlanabileceğini hem de bir faset tamirinin mümkün olabileceğini bildirmişlerdir. Restorasyona komşu minenin asitle dağlandığı ve metal yüzeyine primerin uygulandığı bu teknikte metalin görünümünü opaker ile maskelemişlerdir.

Anglis(1) 1982'de amalgamın birçok üstün özellikleri nedeniyle vazgeçilemeyen bir materyal olduğunu, estetik olmayan görünümünün de kompozit ile giderilebileceğini bildirmiştir. Ortaya koyduğu teknikte, kompozit patınının az bir miktar likit reçine ile karıştırılıp akışkan hale getirilmesini ve böylece retansiyon bölgelerine daha kolay ulaşılacağını ifade etmiştir.

Gordon ve ark.(43) 1985'de amalgam ile kompozit veneralin daha iyi tutunmasını gerçekleştirmek için amalgama pin uygulanmasını önermişler, bu teknikte en iyi sonucun non- γ_2 amalgamlarla alındığını ve geniş restorasyonlarda ışıkla polimerize olan kompozitlerin kullanımının daha uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Rehany ve Hirschfeld(87) 1988'de amalgam veya metal yüzeyine opaker dışında cam iyonomer simanlarının da uygulanabileceğini ve bu sayede, açığa çıkmış dentin dokusu varsa, bir kaide olarak da yararlanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Leonard ve ark.(64) 1988'de yaptıkları çalışmada, amalgam ile kompozitin birlikte kullanıldığı restorasyonlarda, mikrosızıntı ile materyallerin yerleştirme sıraları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre, kompozitin sertleşmiş amalgam üzerine yerleştirilmesi, amalgamın sertleşmiş kompozite yerleştirilmesine göre daha az mikrosızıntı göstermiştir.

Campos(15) 1992'de endodontik tedavi görmüş, geniş kuron harabiyeti gösteren dişlerde, kavitenin dişetin altına doğru yayıldığı durumlarda, bu bölgede amalgamın kompozit ile birlikte kullanılabileceğini belirtmiştir. Böylece, preparasyonun etkili bir izolasyon sağlanamayan bölümünde amalgam ve üzerinde kuronun direncini arttıran ve diş iyi bir adezyon gösteren kompozit kullanılabilir.

Roda ve Zwicker(88) 1992'de estetiğin önemli olduğu üst premolarlarda, bukkal duvarın önce ışıkla polimerize olan bir kompozitle oluşturulmasını, daha sonra kaviteye amalgamın kondanse edilmesini içeren bir teknik geliştirmişlerdir. Araştırmacılar, ilk olarak kompozitin yerleştirilmesiyle ortaya çıkacak polimerizasyon büzülmesinin yaratacağı

boşlukları amalgamın dolduracağını ve amalgamın ekspansiyonu ile kompozit/amalgam arayüzünde çok iyi bir kapanma sağlanacağını belirtmişlerdir.

Plasmans ve Reukers(83) 1993'de amalgam ile kompozitin kombine kullanımında, opak, ışıkla polimerize olan cam iyonomer simanlardan yararlanan bir teknik ortaya koymuşlardır. Ancak araştırmacılar, kompozit reçinenin seçiminin, veneerlenecek bölgeye göre değişmesi gerektiğini, stres dağılımı olmayan bölgelerde hibrid posterior kompozit reçinenin uygun olduğunu ifade etmişlerdir.

Bir restorasyonun aynı ya da farklı bir materyal ile onarımı veya örtülmesi, bir başka deyişle kombine kullanımında, adesif restorasyonların vazgeçilmez elemanı olan bağlayıcı ajanlardan da yararlanması düşünülmüştür. Dentin bondinglerle yapılan çalışmaların sonuçları umut vericidir.

1.1. DENTİN BONDİNGLER

Reçine esaslı restoratif materyallerin ortaya çıkmasıyla birlikte, bu materyallerin dentine bağlanmasıyla ilgili çalışmalar da başlamıştır. Ancak, 1950'lerin ortasında başlayan bu girişimler başarısız olmuştur. O zamanlardan beri piyasaya birçok ürün çıkmıştır, ama düşük bağlanma kuvvetleri göstermeleri, hidrolitik bozulmaları ve sınırlı bir kullanım süresine sahip olmaları, klinik açıdan başarılarını engellemiştir(40).

Reçinenin mineye bağlanmasında elde edilen klinik başarıya, henüz dentin bondinglerde ulaşamamıştır. Dentinin ultrastrüktürü ve kimyasal yapısı mineden oldukça farklıdır. Dentinde, organik yapı ve su, inorganik yapıya göre nisbeten fazladır. Bu yapılar, intertübüler ve peritübüler dentine eşit şekilde dağılmadıkları için dentin dokusu heterojen yapıdadır. Ayrıca, sayısız dentin kanalı bu dokuyu geçirgen hale sokar(74,108).

Dentine bağlanmada bir diğer önemli faktör de smear tabakasıdır. Diş dokularında dönen enstrümanlarla çalışıldığında, hidroksiapatit kristalleri, özellikle denatüre olmuş kollagen vs. gibi birikintilerden oluşmuş, 1-5 mikron kalınlığında ve altındaki dentine tutunan amorf bir film tabakası oluşur(36,50). Smear tabakası adı verilen bu yapı, dentin kanallarını da tıkadığından, dentinin geçirgenliğini azaltır(84) ve dentin yüzeyi ile restoratif materyal arasında oluşacak bağlanmayı büyük ölçüde etkiler(108,111). Yüksek bağlanma kuvvetleri elde edebilmek için smear tabakasının ya tamamen kaldırılması ya da modifiye edilmesi gerekmektedir(2,74).

Birinci jenerasyon bonding ajanlar, hidroksiapatit ile iyonik bağlanma veya kolla-gen ile kovalent bağlanma (ya da hidrojen bağlanması) için geliştirilmişlerdir. Glikofosforik asit dimetakrilatlar, siyanoakrilatlar, N fenil glisin ve glisidil metakrilatlar (NPG-GMA) ve poliüretanlar bu gruba girerler(50,108).

İkinci jenerasyon dentin bonding ajanlarında, BİS-GMA reçinelere fosfatların ila-vesi yoluna gidilmiştir. Ancak, bu sistemlerde de düşük bağlanma kuvvetleri elde edilmiş-tir(7).

Yeni jenerasyon bonding ajanlar, çok aşamalı uygulamaya sahip, kompleks sis-temler olarak hazırlanmışlardır. Dentin yüzeyi ve smear tabakası adesif reçine uygulan-madan önce conditioner ve/veya primer ile muamele edilirler(108).

Dentin conditionerlar genellikle asidik yapıdadırlar. Smear tabakasını kaldırmanın dışında, dentinin yüzey tabakasını da dekalsifiye ederler ve su ile yıkanarak uzaklaştırılı-rlar.

Primerler ise, 2 fonksiyonlu (hidrofilik ve hidrofobik) monomerler içerirler ve bun-lar su ile uzaklaştırılmazlar, kurumaları beklenir(37). Hidrofilik uçlarıyla, nemli dentin yü-zeyini yeterince ıslatabilirken, hidrofobik uçları daha sonra uygulanacak adesif reçine ile kopolimerizasyon için uygun bağlanma ortamı sağlarlar(108).

Bazı sistemlerde primer ve conditioner kombine formdadır ve "self-etching pri-mer" adını alırlar(37). Dentin ve mineye aynı conditioner'ın uygulandığı "total etch" tekni-ğinde(84), primerin en önemli rolü, bonding ajanın yüzeyi ıslatma etkisini arttırmaktır. Ye-ni jenerasyon bonding ajanlardaki primer, hem bonding ajanın ıslatılmasını kolaylaştırır, hem de yüzeydeki mikroçukurlara penetrasyonu sağlar(37).

Üçüncü jenerasyon bonding ajanlarda conditioner olarak, % 2.5'luk nitrik asit ile ferrik oksalat veya alüminyum oksalat, % 2.5'luk nitrik asit ve N-fenil glisin (NPG), EDTA (etilendiamintetra-asetik asit), % 10'luk maleik asit, % 10'luk sitrik asit ve % 20'lik $CaCl_2$, % 10'luk sitrik asit ve % 3'lük $FeCl_3$, % 20'lik SA-HEMA gibi solüsyonlar kullanılmakta-dır(7,108).

Primer olarak; % 2'lik NTG-GMA (N-toliglisin-glisidilmetakrilat) ile % 16'lık BPDM (bisfenildimetakrilat), % 3'lük NMSA (N-metakriloyl-5-aminosalisilik asit), % 35'lik HEMA ile % 5'lik Glutaraldehit, % 10'luk PMDM (piromellitik-dietilmetakrilat), % 55'lik HEMA ile % 2.5'luk maleik asit, HEMA/MMA/TBB, maleik asit/metakrilat, % 25'lik TEG-DMA

(trietilen glikol-glisidilmetakrilat) ile % 4'lük maleik asit, HEMA/4-AETA gibi kombinasyonlar kullanılmaktadır(7,108).

Yapılan çalışmalar, adesifin ıslatma ve penetrasyon özellikleri geliştirildiğinde, dentin adesiflerinin bağlanma değerlerinin artacağını göstermektedir(31). Etkili bir dentin/adesif bağlanmasında, dentin adesifinin ıslatma ve penetrasyon özellikleri dışında, işlem görmüş dentin yüzeyinin reaksiyona girme özelliği de önemli bir faktördür(32). Smear tabakasının kaldırıldığı bu sistemlerde, adesif reçine hem dentin kanallarına, hem de intertübüler dentine infiltre olur. Eğer reçine kanal duvarlarına da bağlanma gösterirse, bağlanma kuvvetlerinin artmasına yardımcı olacaktır(81).

Demineralize dentin yüzeyindeki kollagenin yapısı da bağlanma için etkili bir faktördür(30). Kollagen lifini tamamen denatüre etmeyen, demineralize dentin tabakasındaki kollagen ağının çevresindeki boşluklara penetre olarak, onu kuşatan adesifler çok iyi bir bağlanma kuvveti gösterirler(30,31,81).

1.1.1. 4-META Esaslı Dentin Bonding Ajanlar

3. jenerasyon bonding ajanların en yenilerinden biri mineye, dentine, amalgama, kompozite, porcelene, kıymetli veya kıymetsiz alaşımlara bağlanma gösterdiği bildirilen 4-META esaslı bonding ajanlardır(74). Hem hidrofilik hem de hidrofobik gruplar içermeleri nedeniyle, metakrilat esaslı monomerlerin penetrasyonunu kolaylaştırarak ve dentin dokusunun içine karışıp insitu şartlarda polimerize olup, reçine ile güçlenmiş bir dentin bölgesi ya da hibrid tabaka yaratarak, reçinenin adezyon kapasitesini ve diş yapılarına bağlanma kuvvetini artırırlar. Bu adesif sistemlerden biri de, metilmetakrilat (MMA) ile polimetilmetakrilat tozu (PMMA) ve başlatıcı olarak tri-n-butil boranın (TBB) içine % 5 4-META katılan, 4-META/MMA-TBB reçinedir(77). 4-META/MMA-TBB reçinelerde, smear tabakasını kaldırmak için % 10'luk sitrik asit ve % 3'lük FeCl₃'den oluşan ve 10:3 solüsyonu adı verilen bir ajan kullanılmaktadır(84,91,105,110,111). Dentine olduğu kadar mine için de bu konsantrasyonun en iyi adezyonu sağladığı gösterilmiştir(74).

4-META gibi hem hidrofobik hem de hidrofilik gruplar içeren metakrilatlarda, % 10'luk sitrik asit ve % 3'lük FeCl₃ karışımı ile dentin yüzeyi işlem gördüğünde dentine monomer penetrasyonunun arttığı ve yüksek bağlanma değerleri elde edildiği gösterilmiştir(75,76,77).

Nakaoki ve Nakabayashi(78) 1993'de aromatik dikarboksilik asitli 3 metakrilatın (4-META, BPDM ve PMDM) dentine bağlanmada etkinliklerini karşılaştırmışlar ve aromatik dikarboksilik asitli metakrilatların, reçinelerin dentine bağlanmasını arttırabileceğini ve dentinin monomer difüzyonunu kolaylaştırabileceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılara göre 4-META, monomerlerin difüzyonunu en çok hızlandıran metakrilatdır.

İyi bir adezyonun sağlanması için, dentin dokusundaki kollajenin denatüre olması şarttır. Çünkü bu denatüre kollajen zamanla çözülür. Bu nedenle, uygulanan ajan gerekli kollajen ve hidroksiapatiti stabilize etmelidir(84,105).

10:3 solüsyonundaki $FeCl_3$ anahtar elementtir. Dentin yüzeyine biriken Fe^{+3} iyonları, monomerin difüzyonunu ve demineralize dentin bölgesinin içine karışmasını artırıcı ve hibrid tabaka oluşumunu kolaylaştırıcı bir rol üstlenirler(110). Demineralize dentine reçinenin tamamen difüze olması, kollajen yıkımını, denatürasyonunu ve hidrolizini engeller(36,84,105). $FeCl_3$ bu etkisini dentinin dağlanması sırasında gösterir. Asit ile dağlanmış dentine daha sonra uygulanan $FeCl_3$ 'ün adezyonun artmasında etkisi yoktur(74).

Smear tabakası kaldırılmış demineralize dentine, monomerin difüzyon oranına bağlı olarak adesif reçinenin dentine bağlanma kuvveti değişebilmektedir. Monomerin difüzyon oranı, hem dentin yüzeyinin monomeri difüze edebilme oranına, hem de monomerin o yüzeye difüze olabilme oranına bağlıdır(75,77). 10:3 solüsyonu apatit mineralinin kaldırılması sırasında, kollajeni yerinde tutar ve dentinin protein moleküllerinin bütünlüğü korunduğu için ve üç boyutlu moleküler ağıın şekli korunduğu için, bu ağıın araları ve porları açık kalır. 4-META/MM-TBB monomer karışımı için, penetrasyona daha uygun bir durum sağlanmış olur(75).

Bu bonding ajanlarda, primer olarak % 35'lik 2 hidroksietil metakrilat kullanılır. HEMA, dentinin penetre edebilme özelliğini arttırarak, uygulanacak monomerin daha iyi difüze edilmesini sağlayan yüzey karakteristiğini oluşturur. Ayrıca HEMA son derece hidrofildir. Canlı dentinin doğal suyu ve kanallarındaki dentin sıvısı göz önüne alınırsa, bu önemli bir özelliktir. HEMA-primer bağlanma kuvvetlerini arttırır(73).

4-META/MMA-TBB reçinenin dentine bağlanma mekanizması mikromekaniktir ve demineralize olmuş dentin yüzeyinde açığa çıkan kollajenlere, monomerin emilmesiyle gerçekleşir(76). Daha sonra monomer penetre olduğu bölgede insitu olarak polimerize olmalıdır. Bu polimerizasyon, tri-n-butil boran (TBB) ve yardımcı katalizatör olarak da oksijen ve su ile birlikte gelişir(75,77). Monomerlerin polimerizasyon büzülmesi daima reaksi-

yonun başlama noktasına doğru olur. Bu nedenle polimerize olan reçinenin büzülmesi de dişe doğru olur(75,77). Polimerizasyonda, reçinenin sadece kollagen ağına girip kuşatması değil, hidroksiapatit kristallerini de kapsüle etmesi söz konusudur(75,77).

Böylece; polimerize olmuş reçine, reçine tarafından sarılmış kollagen ve hidroksiapatit kristallerinden oluşan "hibrid tabaka" meydana gelir(41,75,76,77). Bu reçine ile güçlenmiş tabaka, asitlere karşı dirençlidir, suda çözünmez ve kalıcıdır(71,73,100).

Dentinin monomeri emmesi (aşılınması) ve yapılarının kuşatılması moleküler seviyede oluşur. Bu reçine, dentin karışımı olan hibrid tabaka, dentin ile restoratif materyali birbirine bağlar(77). Dentinin hibridizasyonu bağlanma mekanizması için önemli bir faktördür(84).

Perdiago ve ark.(82) 1994'te yaptıkları çalışmalarında; hipermineralize, normal ve demineralize dentine, All Bond, Amalgambond Plus, Prisma Universal Bond 3 ve Scotchbond Multi-Purpose'un bağlanma kuvvetlerinde, makas kuvvetlerine direnci incelemişler ve en büyük bağlanmanın normal dentinde olduğunu bildirmişlerdir.

Bugün piyasada farklı amaçlar için geliştirilmiş 4-META esaslı birçok ürün vardır. Amalgam dolgularla birlikte kullanılmak için Amalgambond Plus veya Superbond D-liner, amalgama ve metallere kompozitin bağlanması amacıyla geliştirilen Cover Up II, kuron köprüdeki alaşımlar için ve sementasyon için geliştirilen, daha visköz olduğundan diş ve restoratif materyal arasında daha kalın bir film tabakası oluşturan C&B-Metabond veya Superbond C&B(22).

1.2. AMALGAMIN ADESİF AJAN İLE DİŞE BAĞLANMASI

Amalgam restorasyonlarda, amalgam alaşımı diş yapılarına bağlanma gösteremediği için retansiyon, kavitede paralel duvarlar, kırlangıç kuyruğu, kutu formu ve retansiyon olukları gibi preparasyon teknikleri ile sağlanır. Tutuculuğun kuşkulu olduğu durumlarda parapulper pinlerden de yararlanır. Bu tip restorasyonlarda dişin hastalıklı ve zarar görmüş dokularıyla ilişkisi olmayan, sağlıklı yapıdan da madde kaybı söz konusudur(20, 60,95). Bu nedenle amalgam restorasyon, kavitedeki diş dokularının direncini azaltır ve kırılmaya eğilimlerini artırır(3,20,96). Diş dokularına bağlanan restorasyonların uygulanmasıyla günümüzde çok daha konservatif bir yaklaşım benimsenmiştir(105).

Staninec(95) 1989'da yaptığı çalışmasında, diş dokularına bağlanan amalgam restorasyonlardaki retansiyon ile geleneksel amalgam restorasyonlardaki yivler ve kırılma çukuru ile sağlanan retansiyonu karşılaştırmıştır. Araştırmacıya göre, kutu formulu preparasyonlarda, adesif reçinenin kullanıldığı amalgam bonding tekniği ile, hem sadece çürük temizlenerek sağlam diş dokuları korunabilir hem de hiçbir ilave preparasyon yapılmadan restorasyonun retansiyonu çok daha etkili bir şekilde sağlanabilir.

Lacy ve Staninec(60) 1989'da, ekonomik durum veya zaman açısından bir metal veya porselen krown yapılamadığında, restorasyonun basamağı, sement-mine birleşiminin altına doğru uzanıp posterior kompozit yapımı için kontrendike ise ve okluzal kontakt yüzeyi, kompozit reçine veya porselen kullanımını engelliyorsa dişe bağlanan MOD amalgamların iyi bir seçenek olabileceğini belirtmişlerdir. Bağlanmış amalgam kavramı ile mekanik retansiyon gereksiniminin azalacağını ve diş dokularında büyük ölçüde bir korunma sağlanacağını da ifade etmişlerdir.

Barzilay ve Gendusa(8) 1990'da, Scotchbond II ile dentine kompozit bağlanması ile Superbond C&B ile dentine amalgam bağlanmasındaki makas kuvvetlerini karşılaştırmışlar ve aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Christensen ve ark.(21) 1991'de, 4-META esaslı Amalgambond'u kullandıkları çalışmada, MOD kavitelemlerin restorasyonunda tüberküllerin kırılmaya dirençlerinin Amalgambond ile kullanılan amalgam restorasyonda sadece amalgamın kullanıldığı örneklerden daha büyük değerler gösterdiğini bildirmişlerdir.

Balanko(3) 1992'de, diş dokularına bağlanan gümüş amalgamların retansiyonunun çok iyi olduğunu, pine gerek olmadığını, tüberküllerin bonding işlemiyle güçlendiğini ve bu nedenle kırılmaların çok daha az ortaya çıkabileceğini ve kenar sızıntısının tamamen elimine edilebileceğini belirtmiştir.

Charlton ve Moore(19) 1992'de yaptıkları çalışmada, Amalgambond ve Panavia EX kullanılan amalgam restorasyonların, liner kullanılmayan, Prisma Universal Bond 2 veya Copalite kullanılan restorasyonlardan anlamlı derecede daha fazla retansiyon gösterdiğini, Amalgambond'un amalgamı dişe bağlama özelliğine sahip olması nedeniyle kavitede liner olarak kullanılabilceğini ve iyi sonuçlar alınabileceğini bildirmişlerdir.

Eakle ve ark.(29) 1992'de, geleneksel teknikle yapılan amalgam restorasyonların sadece dişi restore ettiğini, ancak dişe adezyonu olmadığından prepare edilmiş dişi güç-

lendiremeyeceğini, ama bağlayıcı ajanla uygulanmış amalgamın, geleneksel amalgama göre, tüberkül bükülmesini azaltacağını ve kırığa karşı anlamlı derecede daha dirençli olduğunu belirtmişlerdir.

Staninec ve ark.(97) 1993'de, Amalgambond Plus'un, 2. sınıf kaviteelerde amalgam veya kompozit ile kullanıldığında, dentine adezyonu ve kavitede retansiyonu arttırdığını göstermişlerdir.

Hadavi ve ark.(48) 1993'de yaptıkları çalışmada Amalgambond Plus, All Bond 2 ve TMS minim pinlerinin, amalgam/dentin arayüzündeki bağlanma kuvvetlerinde makas kuvvetlerine direnci karşılaştırmışlar ve All-Bond 2'nin makas kuvvetlerine daha büyük direnç gösterdiğini, Amalgambond Plus ile TMS pinleri arasında anlamlı bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir.

Imbery ve ark.(53) 1993'de, Amalgambond ile 4 TMS pininin kompleks amalgam restorasyonlarda, makas kuvvetlerine direncini incelediklerinde, Amalgambond'un, 4 TMS pinin'den anlamlı derecede daha dirençli olduğunu ifade etmişlerdir.

Lo ve ark.(67) 1994'de dişe bağlanan amalgamları pinli ve pinsiz olarak karşılaştırdıkları çalışmalarında, Amalgambond, Amalgambond ve HPA tozu, All-Bond 2, Panavia EX, Panavia ve Photobond'u kullanmışlardır. Araştırmacılara göre, bu çalışmada en güçlü adesif Amalgambond ve HPA bulunmuştur. Pin, retansiyonu, pinsize göre 3-5 kez arttırmaktadır.

Burgess ve ark.(14) 1993'de büyük hacimli kompleks amalgam restorasyonlarda, kimyasal ve mekanik rezistans özelliklerini inceledikleri çalışmalarında; Amalgambond ile pinlerin kombine kullanımı ile en iyi sonucun alındığını ve maksimum retansiyon gerektiğinde adesif ve mekanik retansiyonun kombine kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Temple-Smithson ve ark.(100) 1992'de, pinli restorasyonların, Amalgambond ve Panavia EX'e göre daha fazla retansiyon sağladığını ancak, bu adesiflerin de pinlere göre, özellikle pulpaya zarar vermemek gibi bir avantaja sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

Diş dokularına olduğu gibi, amalgama da tutunabilen bağlayıcı ajanların kullanımı ile mikrosızıntı arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok araştırma yapılmıştır.

Torii ve ark.(104) 1989'da kavite duvarı ile restoratif materyal arasındaki arayüzde meydana gelebilecek sızıntının kenar renkleşmelerine, pulpa irritasyonlarına ve rekür-

rent çürüklere yol açabileceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, dişe adesif ajan ile bağlanan amalgam restorasyonların çevresinde çürüğün önlenmesini inceleyen in vitro çalışmalarında, Panavia-EX kullandıkları amalgam bağlama tekniğinin, kavitenin iç yüzlerinde ve mine kenarlarında bir kapanma sağladığını ve buna bağlı olarak da rekürrent çürüklerin önlenmesinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar özellikle amalgam preparasyonların sement-mine sınırının üzerinde yapıldığı durumlarda bu tekniğin klinik açıdan yararlı olduğuna dikkat çekmişlerdir.

Ben-Amar ve ark.(11) 1990'da, V. Sınıf amalgam restorasyonların çevresinde, Amalgambond, Amalgamliner ve Copalite'in etkisini karşılaştırmalı inceledikleri çalışmalarında, Amalgambond'un diğerlerine göre, amalgam ile kavite duvarı arasında çok daha iyi bir örtünme sağladığını bildirmişlerdir.

Cooley ve Tseng(25), 1991'de 4-META esaslı bondinglerin, amalgam ve kompozit restorasyonlardaki mikrosızıntıya etkilerini inceleyen çalışmalarında, Amalgambond'un hem okluzal hem de gingival kenarlarda mikrosızıntıyı anlamlı derecede azalttığını göstermişlerdir.

Charlton ve Moore(19) 1992'de yaptıkları çalışmada, Amalgambond kullanımının amalgam restorasyondaki mikrosızıntıyı, Panavia EX, Prisma Universal Bond 2 ve Copalite'dan anlamlı derecede daha çok azalttığını bildirmişlerdir.

Parousis ve Kakaboura(80) 1992'de, V. sınıf amalgam restorasyonlarda iki amalgam adesif sisteminin mikrosızıntıya etkilerini incelemişlerdir. Panavia EX'de sement bölgesinde bir sızıntı saptarlarken, Amalgambond kullandıkları restorasyonlarda, hem okluzal kenarlarda hem de sement bölgesinde mikrosızıntının anlamlı derecede daha az olduğunu bildirmişlerdir.

Tjan ve Li'de(102) 1992'de, aynı tip restorasyonlarda hem Amalgambond'un hem de All-Bond'un mikrosızıntıyı çok etkili bir şekilde azalttığını vurgulamışlardır.

Tjan ve Tan(103) 1992'de, yaptıkları çalışmalarında, Amalgambond'un bonding ajan olarak kullanımının amalgam ve dentin arasındaki mikrosızıntıyı en aza indirdiği sonucuna varmışlardır.

Coli ve Bränström(22) 1993'de, Amalgambond ile benzer yapıda olan Superbond-D-Liner ile All-Bond'un II. sınıf kompozit restorasyonlarla birlikte kullanıldığı zaman da iyi bir kenar uyumu sağladığını göstermişlerdir.

Chang ve ark.(17) 1993'de, Amalgambond uygulandığında amalgam ve mine yüzeyleri arasındaki mikrosızıntının, liner uygulanmayan ve Copalite uygulanan kavitelere göre, anlamlı derecede azaldığını bildirmişlerdir.

Saiku ve ark.(92) 1993'de yaptıkları çalışmada, yeni yapılan amalgam restorasyonlarda, Amalgambond'un linersiz ve Copal vernikli gruba göre, mine ve dentin kenarlarında mikrosızıntıyı anlamlı derecede azalttığını, restorasyonlar termosiklustan önce 30 gün süreyle eskitildiğinde mikrosızıntının anlamlı derecede arttığını, Amalgambond kullanılan restorasyonlarda, mikrosızıntının genellikle, 4-META esaslı bağlayıcı ajan ile amalgam arasında sınırlı kaldığını göstermişlerdir.

Prati ve ark.(85) 1994'de yaptıkları in vitro çalışmalarında, All-Bond 2, Vitrebond ve Amalgambond uyguladıkları MOD kavitelemi amalgam ile restore etmişler ve oklüzal yük testinden sonra restorasyonların oklüzal kenarlarının morfolojisini ve mikrosızıntıyı incelemişlerdir. Araştırmacılar bonding sistemlerinin kullanıldığı amalgamların, oklüzal kenar boyunca değişimlerden korunduğunu oklüzal ve gingival seviyede mikrosızıntının anlamlı derecede azaldığını göstermişlerdir.

Kum ve ark.(57) 1994'de, Turner ve ark.(106) 1994'de, çeşitli adesif linerların amalgam restorasyonlardaki mikrosızıntıya etkilerini incelemişler ve adesiflerin sızıntıyı anlamlı derecede azalttığını bildirmişlerdir.

1.3. AMALGAMIN, DENTİN BONDİNGLER KULLANILARAK AMALGAM İLE ONARIMI

Geniş amalgam restorasyonların yenilenmeleri; sağlıklı diş dokularına zarar vermeleri, fazla zaman gerektirmeleri, bazı teknik güçlükler doğurmaları nedeniyle, bu tip restorasyonların tamiri klinik açıdan giderek önem kazanmaktadır(66). Restorasyonun tamirinin, eğer tamir yüzeyinde yeterli bir bağlanma kuvveti sağlanabilirse iyi bir alternatif olabileceği bildirilmektedir(46).

Günümüzde bazı bonding sistemleri, metal alaşımlarının dentine bağlanması için kullanılabildeği gibi, metal alaşımlarının birbirlerine bağlanması için de önerilmektedir(12).

Lacy ve ark.(59) 1989'da yaptıkları çalışmada, amalgam örneklerinin tamirinde Panavia OP ve 4-META esaslı Superbond C&B kullanmışlar ve SEM'deki gözlemlerine göre; eski ve yeni amalgam arasında belli belirsiz bir tutunma saptamışlardır. Yapılan ça-

lişmada, ortalama kırılma kuvvetleri Tytin'de 14.9 ± 1.9 MPa, Dispersalloy'da 11 MPa iken, tüm tamir edilen örneklerde 1.8 ± 0.5 MPa bulunmuştur. Araştırmacılara göre, arayüzdeki reçine ile yeni amalgam arasında tümüyle bir tutunma varken, reçine ile eski amalgam arasında hiçbir tutunma yoktur. Yeni amalgam ve reçine arasında nisbeten güçlü bir mekanik tutunma olmasına rağmen, reçine ile yeni veya eski amalgam arasında kimyasal bir adezyon olduğuna dair bir kanıt görülmediğini bildirmişlerdir.

Liberman ve Ben-Amar(66) 1990'da yaptıkları çalışmada, reçine esaslı simanlar (F-21) ile 4-META esaslı adesifleri kullanarak, eski ve yeni amalgam arasındaki tutunmanın bükme ve makas kuvvetlerine karşı direncini araştırmışlardır. Araştırmacılara göre, tamirde adesifin kullanılmadığı kontrol grubuna göre, adesif ve reçine siman kullanılan gruplarda bağlanma kuvveti anlamlı derecede artmıştır.

Hosie ve ark.(52) 1991'de eski ve yeni amalgam arasındaki bağlanma kuvvetlerine, tamir süresinin ve Amalgambond'un etkisini inceledikleri çalışmalarında, tamir edilen tüm örneklerde bükme kuvvetlerine direncin, kontrolden % 50 daha az olduğunu ve Amalgambond kullanılan örneklerde, 1, 7 ve 21 günlük gruplarda bağlanma kuvvetlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Kontrol grubunda 2045 psi ve tamir edilen örneklerde 851 psi'lik bir bağlanma kuvveti görülmüştür.

Hadavi ve ark.(46) 1991'de yüksek civa oranlı amalgamların tamirinde, adesif sistemlerin bağlanma kuvvetlerinin makas kuvvetlerine karşı direncini incelemişlerdir. Araştırmacılar, adesif sistem kullanılmış veya kullanılmamış amalgam tamirlerinin arasında makas kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark saptamamışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre, termosiklustan sonra küresel amalgamın makas kuvvetlerine direnci; kontrol grubunda 15.25 MPa, bondingsiz tamir grubunda 10 MPa ve Amalgambond uygulanan tamir grubunda 6.57 MPa'dır. Admixed (karışık) amalgamın makas kuvvetlerine direnci; kontrol grubunda 11.86 MPa, bondingsiz tamir grubunda 4.14 MPa, Amalgambond uygulanan tamir grubunda 4.17 MPa olarak ölçülmüştür. Kullanılan amalgam alaşımının tipinin, eski amalgamın yüzeyinde yapılan işlemlerin, eski ve yeni amalgam arasındaki yaş farkının ve kullanılan test metodundaki farklılıkların; tamir edilen amalgam restorasyonlardaki bağlanma kuvvetini anlamlı derecede etkileyebileceğini ileri süren araştırmacılar, klinikte tamir için, diş dokusunda ve kalan amalgam bölümünde mekanik bir retansiyon hazırlanmasının şart olduğunu bildirmişlerdir.

Leelawat ve ark.(63) 1992'de eski ve yeni amalgam arasındaki bağlanma kuvvetlerini incelemişlerdir. Kullanılan 4-META esaslı bonding ajan Amalgambond, Clearfil New Bond dentin bonding ajanı ve Copal kavite verniğinin makas kuvvetlerine dirence etkisinin araştırılmasında, tamir edilen örneklerde kontrol grubuna oranla anlamlı derecede düşük bağlanma kuvveti saptanmıştır. Ancak araştırmacılar, bonding ajan kullanılan tamir örneklerinde, kullanılmayan tamir örneklerine göre anlamlı derecede yüksek bağlanma kuvvetleri saptandığını, Amalgambond'un en yüksek bağlanma kuvvetini sağladığını bildirmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre, makas kuvvetlerine direnç, kontrol grubunda 23.3 MPa, bondingsiz tamir grubunda 4.9 MPa, kavite verniğinde 2.3 MPa, 4-META kullanılan grupta 10.01 MPa, Clearfil New Bond kullanılan grupta 7.1 MPa'dır. Bükülme kuvvetlerine direnç ise, kontrol grubunda 104.2 MPa, bondingsiz tamir grubunda 13.8 MPa, kavite verniği kullanılan tamir grubunda 6.3 MPa, 4-META kullanılan tamir grubunda 33.6 MPa, Clearfil New Bond kullanılan tamir grubunda 23.6 MPa'dır. Onarım yapılmamış amalgam ölçüm değerleriyle, onarım yapılmış amalgamın değerleri karşılaştırıldığında makas kuvvetlerine direnç % 44, bükme kuvvetlerine direnç ise % 32'dir. Araştırmacılar defektli amalgamın, yeni amalgamla tamirinde, her vakada streslerin geldiği bölgelerin dikkatlice değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Leelawat ve ark.(61) 1992'de yaptıkları bir diğer çalışmada, aynı materyalleri kullanmışlar ve sonuçları SEM'de incelemişlerdir. Araştırmacılar, eski ve yeni amalgam arasında, kesintisiz bir mikroaralığa rastlanılmadığını ve sadece Amalgambond'un, amalgam ile diş dokuları arasındaki mikroaralığın büyük bir bölümünü azalttığını ve dentine infiltre olduğunu bildirmişlerdir.

Leelawat ve ark.(62), 1992'de yaptıkları diğer çalışmalarında, Amalgambond kullanıldığında, taze ve eski amalgam arasında, mikrosızıntıda anlamlı derecede bir azalma olduğunu saptamışlardır.

Chang ve ark.(18) 1992'de, 4-META adesif sistemlerinin bağlanma kuvvetlerinde, makas kuvvetlerine direnci inceledikleri çalışmalarında, amalgamın amalgama 4-META ile bağlanmasında, elde edilen kuvvetlerin kontrolden daha zayıf olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmanın sonuçları, makas kuvvetlerine direncin termosiklustan sonra kontrol grubunda ortalama 114.17 kg/cm², amalgam-amalgam grubunda ortalama 105.68 kg/cm² olduğunu göstermiştir.

Lacy ve ark.(58) 1992'de yaptıkları çalışmada, yüksek bakır oranlı küresel (Tytin) ve admixed (karışık) (Dispersalloy) amalgam alaşımlarının, amalgam ile tamirinde farklı yüzey aşındırmalarının ve adesiflerin kullanımında, bükme kuvvetlerine dirençlerini 3 nokta testinde ölçmüşlerdir. Tytin ile yapılan deneylerde kontrol grubu; 149.0 ± 18.6 MPa, Panavia ile onarılan grup; 20.7 ± 3.8 MPa, Superbond ile onarılan grup; 19.4 ± 11.1 MPa, Cover Up ile onarılan grup; 12.8 ± 1.2 MPa, sadece undercut oluşturularak onarılan grup; 31.1 ± 6.1 MPa'lık direnç değerleri göstermiştir. Araştırmacılar tamir edilen tüm örneklerde ortalama bağlanma kuvvetleri kontrol grubunun % 15'i kadar bir bükme kuvvetlerine direnç gösterdiğini bildirmişlerdir. Yüzeylerin ince ya da kaba grenli elmas frez ile aşındırılması arasında anlamlı bir fark olmadığı ifade edilmiştir. Adesif reçinelerin kullanımının da eski ve yeni amalgam arasındaki bağlanmayı artırıcı etkisi bulunmadığı, güçlü tamirler için, temas eden yüzeylerin artması ve materyallerin birbirine kilitlenmesi gerektiğinden, arayüzde mekanik retansiyonların hazırlanması gerektiği de bildirilmiştir.

Brown ve Chappel'de(12) 1994'de, Amalgambond, All-Bond ve Infinity kullanarak amalgam tamiri gerçekleştirdikleri çalışmada, bükme kuvvetlerine direnci ölçmüşler ve tamir edilen örneklerin direncinin, sağlam örneklerin direncinin yarısından az olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, burada 2 tip amalgam (Valient ve Contour) kullanmışlardır. Valient kullanılan örneklerde; kontrol grubunda 69 MPa, Amalgambond ile onarımda 24.9 MPa, All-Bond ile onarımda 12.7 MPa ve Infinity ile onarımda 10.5 MPa, Contur kullanılan örneklerde; kontrol grubunda 60.1 MPa, Amalgambond ile onarımda 24 MPa, All-Bond ile onarımda 13.7 MPa ve Infinity ile onarımda 16.5 MPa direnç değerleri saptanmıştır.

1.4. AMALGAMIN KOMPOZİT İLE ONARIMI ve BİRLİKTE KULLANIMI

Kompozit reçineler, geniş amalgam restorasyonların görünen bölgelerinde, estetik olmayan görünümü maskelemek için ya da dişin tüm buccal yüzeyini vernerlemek için kullanılabilirler. Ancak, bir opaker kullanılmadığında kompozitte koyu renkli veya gri görünüm oluşmaktadır. Opaker uygulandığında da, hem opaker hem de kompozite yeterli bir kalınlık sağlamak için, daha fazla amalgamın kaldırılması gerekmektedir. Ancak, bu da restorasyonun zayıflamasına neden olmaktadır(83).

Cooley ve ark.(24) 1989'da, 4-META esaslı Cover Up II'nin ve Panavia'nın, çeşitli aşındırma işlemleri uyguladıkları amalgama, kompozitin bağlanmasında, etkilerini karşı-

laştırdıkları çalışmada; her ikisi ile de elde edilen bağlanma kuvvetlerinin, kompozit reçinenin asit ile dağlanmış mineye bağlanmasında elde edilen değerlere (18-20 MPa) ulaşamadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, Cover Up II'nin, elmas frez ile işlem görmüş amalgam yüzeyine uygulandığında Panavia'dan anlamlı derecede yüksek bir kuvvet ile bağlandığını belirtmişlerdir. Çalışmada elde edilen makas kuvvetleri 37°C'lik saklamada Panavia'nın kullanıldığı örneklerde, amalgamın elmas frezle işlem gördüğü grupta 3.19 MPa, air polish (yüksek hava basıncı ile yüzeyin düzeltilmesi) ile amalgamın işlem gördüğü grupta 3.84 MPa, termosiklusda ise elmas frez uygulanan grupta 3.23 MPa, air polish uygulanan grupta da 3.76 MPa olarak bulunmuştur. Cover Up II'nin kullanıldığı örneklerde, 37°C'lik saklamada, elmas frez uygulanan grupta 7.47 MPa, air polish uygulanan grupta 4.40 MPa, termosiklusda ise elmas frez uygulanan grupta 6.87 MPa, air polish uygulanan grupta 4.55 MPa'lık makas kuvvetlerine direnç değerleri tesbit edilmiştir.

Eidelman ve ark.(33) 1990'daki çalışmalarında, tamamen kompozit ile restore edilen II. sınıf kaviteleer ile, amalgam ve kompozitin bir dentin bonding ajanı ile kullanıldığı II. sınıf kavitelelerde mikrosızıntıyı karşılaştırmışlar ve kombine amalgam/kompozit restorasyonlardaki mikrosızıntının, geleneksel kompozit restorasyonlara göre anlamlı derecede daha az olduğunu göstermişlerdir.

Lacy ve ark.(59) 1989'da yaptıkları deneysel çalışmada, bir grup örnekte, Herculite kompozit reçinenin yüzeyine Panavia uygulayıp, diğer yarısını amalgam ile tamamlamışlar ve örnekler kırıldıktan sonra SEM'de yüzeyleri incelemişlerdir. Arayüzde zayıf kondanse edilmiş alaşım partikülleri ile reçine arasında mekanik bir kenetlenmenin hakim olduğunu bildirmişlerdir.

Cardash ve ark.(16) 1990'da II. sınıf kavitelelerde posterior kompozit kullanımında derin kavitelelerde, ışık kaynağının basamaktaki kompozitin polimerizasyonu için yeterli olmaması, komşu diş ile kontakt sağlama güçlüğü, kontakt bölgesinde kompozitin aşınması, kavitenin sınırı mine-sement birleşiminin altına doğru yayıldığına, mikrosızıntı olasılığı gibi bazı problemlerin mevcut olduğuna ve eğer II. sınıf kavitenin arayüz bölgesi, önce kontakt bölgesine kadar amalgamla restore edilir ve kavitenin geri kalanı kompozit ile tamamlanırsa, bu problemlerin üstesinden gelinebileceğine dikkat çekmişlerdir. Araştırmacılar bu tekniği Scotchbond ile birlikte uygulayıp, sadece Scotchbond ve kompozit ile restore edilen II. sınıf kavitelelerle karşılaştırmışlar ve amalgam/kompozit arayüzündeki mikrosızıntının, kompozit/sement arayüzündekinden anlamlı derecede daha az olduğunu bildirmişlerdir.

Cooley ve ark.(26) 1991'de yaptıkları çalışmada, kompozit reçine ve amalgam alaşımlı restorasyonlarda, Amalgambond kullanılan restorasyonun dişe tutunma kuvvetlerini araştırmışlar ve kompozit reçinenin dentine amalgam alaşımlarından çok daha yüksek bağlanma kuvveti gösterdiğini bildirmişlerdir. 4-META esaslı Amalgambond ile geleneksel kavite vernikleri karşılaştırıldığında, Amalgambond kullanımında hem oklüzal hem de gingival kenarlarda anlamlı derecede az miktarda mikrosızıntıya rastlanıldığını göstermişlerdir. Çalışmada, küresel alaşımın dentine bağlanma değeri 3.38 ± 0.67 MPa, admixed (karışık) alaşımın ise dentine bağlanma değeri 3.84 ± 1.29 MPa olarak bulmuşlardır. Kompozitin dentine ortalama bağlanma kuvvetinin ise, 22.38 ± 3.69 MPa iken, termosiklustan 24 saat sonra 20.86 ± 8.73 MPa düştüğünü göstermişlerdir.

Hadavi ve ark.(44) 1991'de, amalgam ve kompozit arasındaki bağlanmada, Prisma Universal Bond ve Cover Up II gibi adesif sistemler kullanıldığında makas kuvvetlerine direnci incelemişler ve bu adesifler kullanıldığında iki materyal arasındaki bağlanmanın 5 kat arttığını göstermişlerdir. Hiçbir işlem yapılmayan grupta amalgam ile kompozit arasında ortalama 0.83 MPa'lık bir bağlanma değeri elde edilirken, Prisma Universal Bond'da ortalama 4.30 MPa, Cover Up II'de 4.34 MPa'lık bir bağlanma değeri elde edilmiştir. Ancak araştırmacılar, adesif sistemin kendisinin amalgama ve kompozite restorasyonun başarısı için yeterli bir bağlanma göstermediğini ve mekanik retansiyonların ilavesinin gerekli olduğunu da belirtmişlerdir.

Hadavi ve ark.(45) 1991'de yaptıkları bir diğer çalışmada, amalgam ve kompozit arasındaki mikrosızıntıyı yeni bir boya difüzyon testi ile incelemişlerdir. Çalışmanın sonuçları, pürüzlendirilmiş amalgam yüzeyi asit ile dağlandığında, mikrosızıntı miktarının arttığını, yüzeye direkt olarak bonding uygulandığında, amalgam ile kompozit arasındaki mikrosızıntının azaldığını göstermiştir.

Shimizu ve Hasegawa(94) 1991'de, II. sınıf kaviteilerin, adesif kullanılan amalgam ile, adesif, amalgam ve kompozitin kombine kullanımı ile üçüncü olarak da sadece kompozit ile restore edildiğinde, ilk 2 tip restorasyonun, sadece kompozit kullanılan gruba göre, kavite duvarlarında daha iyi bir adaptasyon sağladığını bildirmişlerdir.

Chang ve ark.(18) 1992'de yaptıkları çalışmada amalgam ile kompozit arasındaki bağlanmada 4-META adesif kullandıklarında; makas kuvvetlerini termosiklus yapılmayan grupta; 16.44 kg/cm² termosikluslu grupta; 16.14 kg/cm² olarak saptamışlar ve amalgam-amalgam bağlanmasından (115.34 kg/cm² - 114.17 kg/cm²) oldukça zayıf olduğunu belirtmişlerdir.

Lacy ve ark.(58) 1992'de yaptıkları çalışmada, adesif kullanarak kompozit ve amalgam ile oluşturdukları örneklerdeki bükme kuvvetlerinin, amalgam-amalgam ile oluşturulan örneklerden anlamlı derecede büyük olduğunu ancak yine de kompozit amalgam bağlanmasının zayıf olduğunu ve tamamen mekanik olduğunu bildirmişlerdir.Çalışmalarında, amalgam-amalgam arasındaki bağlanmada bükme kuvvetlerine direnci Panavia'da 20.7 ± 3.8 MPa, Superbond C&B'de 19.4 ± 11.1 MPa, Cover Up'da 12.8 ± 7.2 MPa bulurlarken, amalgam-kompozit arasındaki bağlanmayı 41.8 ± 12.0 MPa olarak bulmuşlardır. Deney grubunun ortalama kırılma direnci, kontrol grubunun yaklaşık % 30'u kadardır.

Hadavi ve ark.(47) 1993'de, kompozit ile amalgam arasındaki mikrosızıntının, polimerizasyon büzülmesi ve kompozitin amalgam yüzeyine adezyonununun olmaması gibi faktörlere bağlı olduğunu ancak, kompozit uygulanmadan önce, amalgam yüzeyine Amalgambond, Cover Up II, Prisma Universal Bond gibi bir adesifin uygulanmasının mikrosızıntıyı anlamlı derecede azalttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılara göre, bu mikrosızıntının azalmasında Amalgambond'da, Cover Up II kadar etkilidir. Ancak Cover Up II, opak olması nedeniyle, amalgam yüzeyini maskelemek açısından ve klinik kullanım açısından daha uygundur ve laboratuvar verileri bu ürünlerin umut verici olduğunu göstermektedir.

Ruse ve ark.(90) 1993'de amalgam restorasyonların estetik amaçla kompozit ile kaplanmasında, bir diğer avantajın da, amalgam yüzeyin küçültülerek civa salınımının azaltılması olduğunu ifade etmiştir. Amalgambond ve All-Bond kullanarak, amalgam ve kompozit arasındaki bağlanmada makas kuvvetlerine direnci incelemişler ve bu bağlanmanın, kompozitin mineye (20-30 MPa) veya dentine (7-10 MPa) bağlanmasına göre zayıf olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada, 1 günlük, 7 günlük ve 30 günlük 37°C'de suda bekleyen amalgamın üzerine yerleştirilen kompozitin bağlanmasında, Herculite XR ve All-Bond'un bağlanma kuvvetlerine direnci 1.7 ± 0.5 MPa, 2.2 ± 0.9 MPa ve 2.0 ± 0.3 MPa, Herculite XR ve Amalgambond'un bağlanma kuvvetlerine direnci 1.0 ± 0.2 MPa, 1.4 ± 0.3 MPa ve 2.3 ± 0.7 MPa, Geristore ve Amalgambond'un bağlanma kuvvetlerine direnci 1.8 ± 0.4 MPa 1.5 ± 0.5 MPa ve 1.3 ± 0.2 MPa olduğu bulunmuştur.

1.5. BONDİNG AJANLARIN PROTETİK DİŞHEKİMLİĞİNDE KULLANIMI

4-META esaslı bağlayıcı ajanların, kuron köprü protezlerinde kullanımına ilişkin birçok araştırma yapılmış ve Ni-Cr, Co-Cr, paslanmaz çelik gibi kıymetsiz alaşımlarla(69), yarı kıymetli alaşımlarla(112), altın gibi kıymetli alaşımlarla(98) ve porselen(9) ile güçlü bağlanmalar kurabildiği gösterilmiştir. Tanaka ve ark.(99) 1986'da, kıymetsiz alaşımların yüzeyindeki oksit tabakasına ve 1988'de(98) altın alaşımlarının yüzeyinde ısı ile oluşturulan bakıroksit tabakasına 4-META esaslı bağlayıcı ajanların çok güçlü bir şekilde bağlanabildiğini göstermişlerdir. Jacobsen ve ark.(54) 1988'de 4-META içeren materyallerin kullanımı ile, iskelet protezlerde mekanik retansiyon elemanlarının elimine edilebileceğini ve estetik sorun yaratan kroşelerin kaplanmasında kullanılabileceğini belirtmişlerdir.



2. AMAÇ

Çiğneme sisteminin karmaşık fizyolojisi, biyokimyası, patolojisi ve günümüz teknolojisinin yetersizliği gözönüne alındığında; bir diş restorasyonunun yaşam boyu ağızda fonksiyonel kalabileceği varsayımı aşırı bir iyimserlik olacaktır. Mesleğimizde yaklaşık 100 yıldan beri tanıdığımız ve arka dişler bölgesinde halen en yaygın kullanılan amalgam restorasyonların da zaman içinde bozulmaları, defektli duruma gelmeleri kaçınılmaz bir sorundur.

Bu bozulan amalgam restorasyonların hepsinin yenilenmesi ise günümüzde bilimsel bir tartışma konusudur. Yenilenme işlemi öncesi, eski amalgam tamamen uzaklaştırılırken, dişhekiminin özenle çalışmasına rağmen, kavite duvarlarında, sağlıklı dokulardan da bir miktar kaldırılmaktadır(71). Her yenilenme işleminde boyutların 0.2-0.5 mm daha büyüdüğü, bu nedenle bir restorasyonun ancak 5 kez yenilenebileceği, daha ilerki yenilemelerde sert dokularda direncin azalıp, dişin kırılacağı bildirilmektedir(34). Ayrıca, amalgam sökülmesi sırasında açığa çıkan civa buharının hasta, dişhekimisi ve klinik personeli sağlığı açısından olduğu kadar, çevre kirliliği açısından da önemi vardır(35,68,73,89). Bunların yanısıra bir amalgam restorasyonunun yenilenmesinin malzeme ve dişhekimliği hizmeti olarak maliyeti de unutulmamalıdır(71).

60'lı yılların başından bu yana, bozulan amalgam restorasyonun yenilenmesi yerine onarımı bir alternatif olarak gündemdedir. Literatür verileri incelendiğinde, amalgam onarımına yönelik araştırmaların büyük bir çoğunluğu, doğrudan amalgam ilavesiyle yapılan çalışmalardır ve klinik yöntemleri araştırmaya yöneliktir(3,4,27,60). Ancak, bunların uzun süreli takibi olmadığı için, bilimsel açıdan güvenilirlikleri tartışmaya açıktır.

Dentin bondingler arasında 4-META esaslı olanların, dentin ile amalgamı birbirlerine bağlamadaki başarısı, bunların onarımda amalgamın amalgama bağlanması içinde kullanılabileceğini düşündürmüştür. Bonding aracılığıyla yapılan onarımlarda ise son yıllarda in vitro araştırmalar ağırlık kazanmıştır. Bu çalışmalarda, mikrosızıntı ve mekanik deneyler yapılmıştır(23,44,59,62,63).

Onarımda iki malzemenin birbirine tutunmasından, en kesin kriterin mekanik ölçümler olacağından yola çıkıldı ve günümüze kadar özellikle gerilme kuvvetlerine direnç ölçümlerinin çok az yapılmış olması, restorasyonlarda içsel gerilimler arasında, gerilme gerilimlerinin ve bükme gerilimlerinin bulunması nedeniyle, araştırmada gerilme ve bükme kuvvetlerine karşı onarımın direncinin ölçülmesine karar verildi. Onarımda, bonding ajan olarak Amalgambond ve çok az deneyi yapılmış Cover Up II gibi 4-META esaslı bondinglerin, tek bir özet yayında(66) makas ve bükme kuvvetine direncinden söz edilen F-21 adesif simanının deneye alınması öngörüldü. Ayrıca, bazı durumlarda estetik amaçla, onarımda ya da venerlemede kullanılan posterior kompozitin de bu konulardaki yayınlarda çok az yer alması ve özellikle gerilmeye direncini ölçen deneylerin olmaması nedeniyle, aynı deney düzeneğinde araştırılması gerekli bulundu. Deney sonrası kopma yüzeylerindeki morfolojik bulguların, tutunma mekanizmasını açıklayıcı özellikler içereceği düşünülerek, yüzey incelemelerinin de yapılmasına karar verildi. Bu deneyleri ve ölçümleri kapsamına alan in vitro araştırma ile, klinikte amalgam onarımı yapılırken, bonding ajan ve onarım malzemesi seçiminde, ışık tutucu bilgilerin üretilmesi amaçlandı.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. GERİLME KUVVETLERİNİN ÖLÇÜLMESİ

Bu çalışmada kullanılan materyaller Tablo 1'de gösterildi.

Tablo 1: Deneylerde Kullanılan Materyaller

MATERYAL	ÜRETİCİ FİRMA	KOMPONENT	KİMYASAL İÇERİK	SERİ NUMARASI
Amalgambond	Parkell Farmingdale, NY, USA	Aktivatör Adesif Ajan Base Catalyst	4-Metakriloksietil Trimellitit Anhidrit tri-n-butil buran	20202
Cover Up II	Parkell Farmingdale, NY, USA	Cavidry Primer A Primer B Liner Base Liner Catalyst	4-Metakriloksietil Trimellitit Anhidrit	0292
F-21	Voco Cuxhaven, Germany	Likit Toz	bi polyester	092507
Standalloy	Degussa Frankfurt, Germany	Toz	% 71 Ag, % 3.3 Cu, % 25.7 Sn	2092272
Polofil Molar	Voco Cuxhaven, Germany	Pat	-	93805

Deney için, özel olarak tasarlanan pleksiglas kalıplar kullanıldı. Yüksekliği 9 mm, üst tarafta çapı 10 mm, alt tarafta çapı 6 mm'lik açıklığı olan iki ayrı tip pleksiglas halka hazırlandı. Alt halkanın çevresinde bir yiv, üst halkanın çevresinde ise bu yive oturan çıkıntı oluşturuldu (Resim 1a).

Alt halkalar, 6 mm'lik tamir yüzeyleri alta gelecek şekilde cam yüzey üzerine yerleştirildi. Halkanın üst bölümündeki açıklıktan, firmanın önerdiği şekilde hazırlanan geleneksel amalgam (Standalloy), kavite restorasyonunda uygulanan tekniklerle, porsiyonlar halinde ve el ile kondanse edilerek tamamen dolduruldu. Amalgamın sertleşmesi için 15 dakika beklendi. Daha sonra örnek cam yüzeyden alındı. Cama gelen yüzey, pürüzlü olmayan düz bir amalgam yüzey olarak kabul edildi. Hazırlanan 80 adet örnek, 10 gün süre ile içinde buldukları pleksiglas kalıplar ile birlikte oda sıcaklığındaki suya bırakıldı ve amalgam eskitildi.

3.1.1. Amalgamın Amalgama Bağlanması

40 adet örnekte, eskitilmiş amalgam yüzeyine aynı tip geleneksel amalgam (Standalloy) uygulandı.

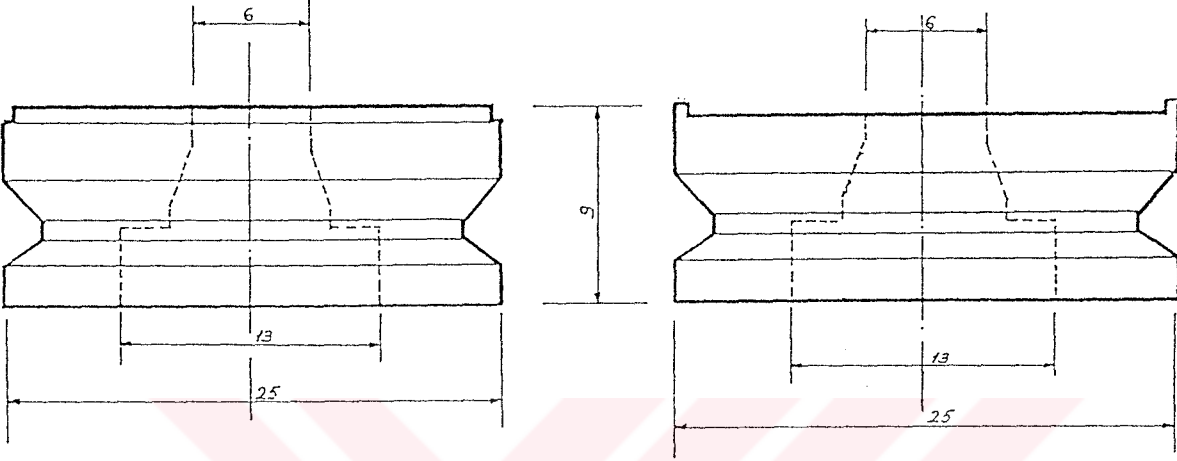
3.1.1.1. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine Amalgamın Bağlanması

Bu gruptaki 20 adet örnek yüzeyine hiçbir işlem uygulanmadı. Örnekler sudan çıkartıldıktan sonra, yüzeyleri sadece hava ile kurutuldu.

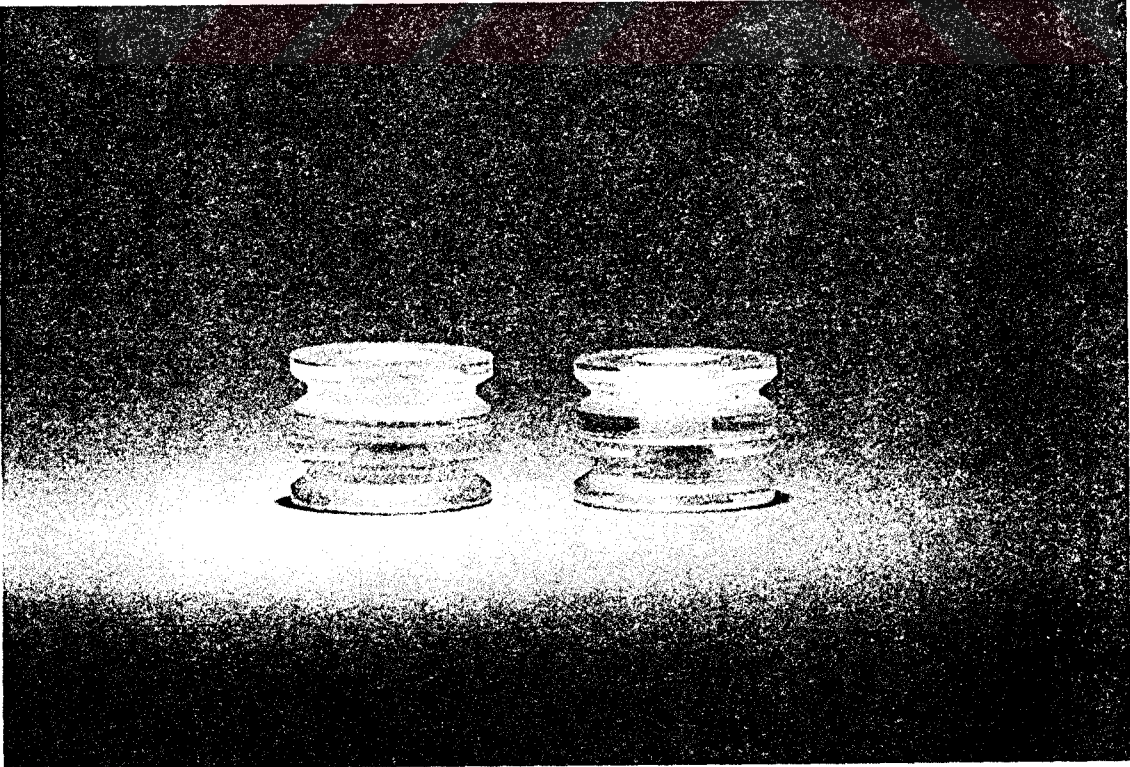
3.1.1.1.1. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine Bağlayıcı Ajan Olmaksızın Amalgamın Bağlanması

5 adet amalgam yüzeyi hava ile kurutulduktan sonra, hiçbir işlem yapılmadan, üst halka yerleştirildi ve yeni hazırlanmış amalgam porsiyonlar halinde el ile kondanse edildi (Resim 1b). 15 dakika bekledikten sonra örnekler oda sıcaklığındaki suda beklemeye alındı.

Resim 1. Gerilme Deneyinde Kalıplar



Resim 1a. Kalıp tasarımı



Resim 1b. Onarım sonrası kalıplar

3.1.1.1.2. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine Amalgambond ile Amalgamın Bağlanması

5 adet örneğin bağlanma yüzeylerine, firma önerisine uyularak Adhesive Agent uygulandı. Hafifçe hava sıkılarak, hava kabarcıkları uzaklaştırıldı ve ince bir tabakanın oluşması sağlandı. Kuruması için 30 saniye beklendi.

Amalgambond karıştırılmaya başlanmadan, amalgamatör, taze amalgamın hazırlanması için çalıştırıldı. 2 damla Base ve 1 damla Catalyst 3-5 saniye fırça ile karıştırılıp, amalgam yüzeyine ince ve homojen kalınlıkta uygulandı. Üst pleksiglas halka, çıkıntı yive oturacak şekilde yerleştirildi ve hazırlanmış olan yeni amalgam, bonding henüz sertleşmeden porsiyonlar halinde el ile kondanse edildi. Her amalgam porsiyonu kondanse edilmeden önce, yüzeydeki fazla civalı kısım bir ağız spatülü ile uzaklaştırıldı. Amalgamın sertleşmesi için 15 dakika beklendikten sonra, örnekler oda sıcaklığındaki suda beklemeye alındı.

3.1.1.1.3. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine Cover Up II ile Amalgamın Bağlanması

5 adet amalgam yüzeyi hava ile kurutulduktan sonra, yüzey Cavidry ile temizlendi, nem uzaklaştırıldı ve kuruması için beklendi. Daha sonra, eşit miktarda (1:1) Primer A ve Primer B karıştırılıp, amalgam yüzeyine fırça ile ince bir tabaka oluşturulacak şekilde uygulandı. Hafifçe hava sıkılarak tamamen kuruması beklendi. Liner Base ve Catalyst şişeleri, firmanın önerdiği şekilde iyice çalkalanıp, eşit miktarda (1:1) karıştırıldı ve amalgam yüzeyine top başlı bir fulvar ile ince bir tabaka uygulandı. linerin tamamen polimerize olması için 2 dakika beklendi. Üst halka, çıkıntısı alt halkanın yivine oturacak şekilde yerleştirilip, yeni hazırlanan amalgam porsiyonlar halinde el ile kondanse edildi. Boşluk tamamen dolduktan sonra, amalgamın sertleşmesi için 15 dakika beklendi. Daha sonra örnekler, oda sıcaklığındaki suda beklemeye alındı.

3.1.1.1.4. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine F21 ile Amalgamın Bağlanması

F-21 adesif siman, firmanın önerdiği şekilde, 1 silme ölçek toz ve 2 damla likitin (1.5:1), 30-60 saniye karıştırılmasıyla hazırlandı. Hazırlanan reçine siman, hava ile kurutulmuş amalgam yüzeyine, top başlı bir fulvar ile uygulandı. Siman sertleşmeden, üst halka yerine oturtulup, yeni hazırlanan amalgam el ile kondanse edildi. Amalgamın sertleşmesi için 15 dakika beklendikten sonra, örnek oda sıcaklığındaki suda beklemeye alındı.

3.1.1.2. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine Amalgamın Bağlanması

Bu gruptaki 20 adet örnekte, cilalı amalgam yüzeyi, gren büyüklüğü ~ 125 µ olan, karborond seramik pembe taş ile (Komet, ISO No.625 104 107533 050) pürüzlendirildi. Daha sonra yüzey 15 saniye hava-su spreyi ile temizlendi ve hava sıkılarak kurutuldu.

3.1.1.2.1. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine Bağlayıcı Ajan Olmaksızın Amalgamın Bağlanması

5 adet örneğin amalgam yüzeyine hiçbir işlem yapılmadan üst halka yerleştirildi. Yeni hazırlanan amalgam porsiyonlar halinde el ile kondanse edildi.

3.1.1.2.2. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine Amalgambond ile Amalgamın Bağlanması

5 adet örneğin amalgam yüzeyine 3.1.1.1.2'de açıklandığı şekilde Amalgambond uygulandı, üst halka yerleştirilip yeni hazırlanan amalgam porsiyonlar halinde el ile kondanse edildi. Amalgam sertleşmesi için 15 dakika beklendi.

3.1.1.2.3. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine Cover Up II ile Amalgamın Bağlanması

5 adet örneğin amalgam yüzeyine 3.1.1.3.'de açıklandığı şekilde Cover Up II uygulandı ve daha sonra üst halka yerleştirilip, yeni hazırlanan amalgam porsiyonlar halinde el ile kondanse edildi.

3.1.1.2.4. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine F-21 ile Amalgamın Bağlanması

5 adet örneğin amalgam yüzeyine 3.1.1.1.4.'de açıklanan şekilde F-21 uygulandı. Siman sertleşmeden üst halka yerleştirilip, yeni hazırlanmış amalgam el ile kondanse edildi. 15 dakika amalgamın sertleşmesi için beklendi.

3.1.2. Kompozitin Amalgama Bağlanması

40 adet örnekte geleneksel amalgam yüzeyine hybrid kompozit (Polofil Molar) uygulandı.

3.1.2.1. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine Kompozitin Bağlanması

Bu gruptaki 20 adet örneğin yüzeyine hiçbir işlem uygulanmadı. Düz amalgam yüzeyi sadece hava ile kurutuldu.

3.1.2.1.1. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine Bağlayıcı Ajan Olmaksızın Kompozitin Bağlanması

5 adet örnekte amalgam yüzeyine hiçbir işlem uygulanmadı. Sadece hava ile kurutuldu ve üst halka yerleştirilip, kompozit yaklaşık 2 mm kalınlığında tabakalar halinde ışıkla polimerize edilerek uygulandı.

3.1.2.1.2. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine Amalgambond ile Kompozitin Bağlanması

5 adet örneğin düz amalgam yüzeyine Amalgambond 3.1.1.1.2.'de açıklanan şekilde uygulandı. Daha sonra üst halka yerine oturtulup, yüzeye yaklaşık 2 mm kalınlığında bir tabaka kompozit uygulandı. Firmanın önerdiği şekilde, kompozit 20 saniye ışıkla polimerize edildi. Boşluk tamamen doluncaya kadar, kompozit tabakalar halinde ilave edilip, ışık ile polimerize edildi.

3.1.2.1.3. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine Cover Up II ile Kompozitin Bağlanması

5 adet örnekte amalgam yüzeyine Cover Up II 3.1.1.1.3.'de açıklanan şekilde uygulandı. Sertleşmesi için 1 dakika beklendikten sonra, üst halka yerleştirildi. Kompozit 3.1.2.1.1.'de açıklandığı şekilde uygulandı.

3.1.2.1.4. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine F-21 ile Kompozitin Bağlanması

5 adet örnekte amalgam yüzeyine 3.1.1.1.4.'de açıklanan şekilde F-21 uygulandı. Polimerizasyonun tamamlanması için 5 dakika beklendi. Daha sonra, üst halka yerleş-

tirilip, kompozit yaklaşık 2 mm kalınlığında tabakalar halinde ve ışıkla polimerize edilerek uygulandı.

3.1.2.2. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine Kompozitin Bağlanması

Bu gruptaki 20 adet örnekte, amalgam yüzeyi, gren büyüklüğü ~ 125 µ olan karborond seramik pembe taş ile (Komet ISO No 625, 104 107533 050) pürüzlendirildi. Yüzey, 15 saniye hava su spreyi ile temizlendi ve hava ile kurutuldu.

3.1.2.2.1. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine Bağlayıcı Ajan Olmaksızın Kompozitin Bağlanması

5 adet örnekte amalgam yüzeyine hiçbir işlem yapılmaksızın üst halka yerleştirildi ve kompozit 3.1.2.1.1.'de açıklandığı şekilde uygulandı ve polimerize edildi.

3.1.2.2.2. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine, Amalgambond ile Kompozitin Bağlanması

5 adet örnekte pürüzlendirilmiş amalgam yüzeyine, Amalgambond 3.1.1.1.2.'de açıklandığı şekilde ince bir tabaka uygulandı. Kuruması için 60 saniye beklendi. Üst halka yerine yerleştirilip, yüzeye yaklaşık 2 mm kalınlığında bir tabaka kompozit uygulanıp ışıkla 20 saniye polimerize edildi. Boşluk tamamen tabakalar halinde kompozit ile polimerize edilerek dolduruldu.

3.1.2.2.3. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine Cover Up II ile Kompozitin Bağlanması

5 adet örnekte amalgam yüzeyine Cover Up II 3.1.1.1.3.'de açıklanan şekilde uygulandı. Sertleşmesi için 2 dakika beklendikten sonra, üst halka yerleştirildi. Kompozit tabakalar halinde uygulandı ve ışık ile 20'şer saniye polimerize edildi.

3.1.2.2.4. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine, F-21 ile Kompozitin Bağlanması

5 adet örnekte amalgam yüzeyine F-21 3.1.1.1.4.'de açıklanan şekilde uygulandı. Polimerizasyon için 5 dakika beklendikten sonra, üst halka yerleştirildi ve kompozit 3.1.2.1.1.'de açıklanan şekilde uygulandı ve polimerize edildi.

3.1.3. Kontrol Grubu

5 adet, çeperi 1 mm, iç çapı 6 mm, yüksekliği 20 mm olan cam boru, düz bir cam üzerine dikey konumda yerleştirildi. Amalgam bu borular içine açısı düzleştirilmiş bir amalgam fulvarı aracılığıyla el ile kondanse edildi.

Tamir edilen 80 adet deney örneği ve 5 adet kontrol örneği, 24 saat oda sıcaklığındaki suda bekletildikten sonra, termosiklus işlemi uygulandı. Deney ve kontrol örnekleri ~ 5°C ve 55°C'lerde 240 kez, 30'ar saniyelik daldırmalarla termosiklusa tabi tutuldu. Isılardaki ±5 derecelik değişimler dikkate alınmadı.

Pleksiglas kalıptaki örneklerin Universal test cihazının çenelerine adapte edilebilmesi için özel olarak pleksiglas tutucular tasarlandı (Resim 2a). Bu tasarımda kuvvetin onarım alanına eşit dağılımı göz önüne alındı (Resim 2b,c). Kontrol grubu örnekleri ise doğrudan Universal test cihazına adapte edildi. Örneklerdeki gerilme kuvvetlerine direnç, Universal test cihazında (Instron 1195) (çekme hızı 1 mm/dak) ölçüldü (Resim 3).

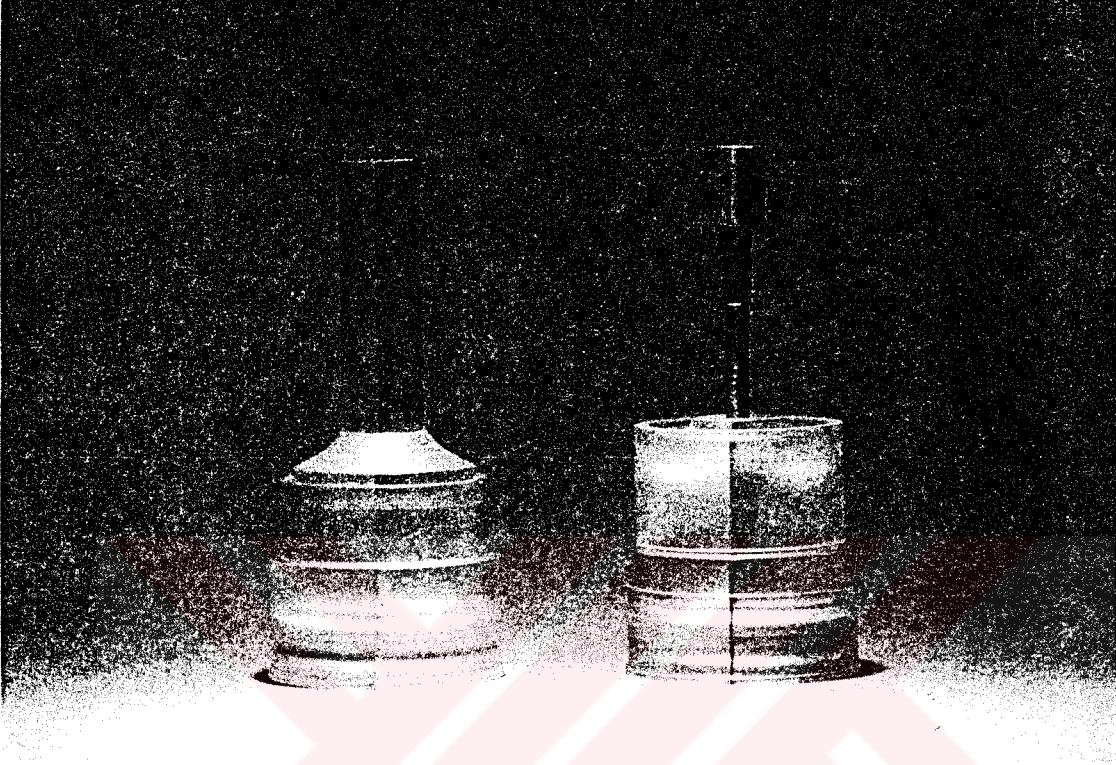
Birim alan başına düşen yük miktarı;

$$\sigma = \frac{F}{A} \times 0.1 \text{ formülü ile MPa olarak elde edildi.}$$

F: Uygulanan kuvvet

A: Alan.

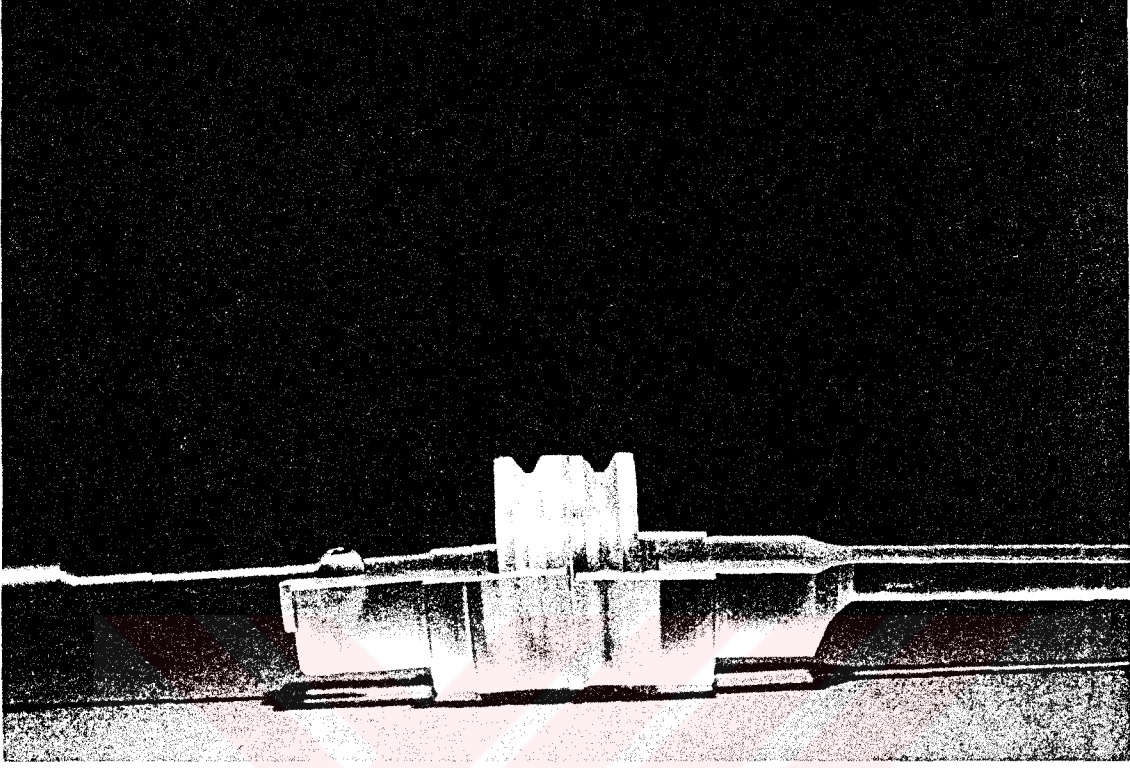
Resim 2. Gerilme deneyinde kalıpları Instron test cihazına adapte eden pleksiglas tutucular



Resim 2a. Kapalı durumda tutucular



Resim 2b. Açık durumda tutucular



Resim 2c. İçine rnek yerleřtirilmiř tutucular



Resim 3. Gerilme deneyinde örneklerin Instron test cihazına adapte edilmesi

3.2. BÜKME KUVVETLERİNİN ÖLÇÜLMESİ

96 adet örneğin hazırlanmasında, 1 mm kalınlığında, iç çapı 5 mm, yüksekliği 20 mm olan cam silindirik borular kalıp olarak kullanıldı. Cam borular, 10 mm'lik ve 20 mm'lik farklı uzunluklarda olacak şekilde elmas frez ile kesildi. 10 mm'lik cam silindirler, düz bir cam yüzey üzerine yerleştirildi. Silindirin açık ucundan amalgam alaşımı (Standalloy) porsiyonlar halinde, tüm boşluk doluncaya kadar el ile kondanase edildi.

Örnekler, oda sıcaklığındaki suda 10 gün bekletildi ve eskitildi. Bu sürenin sonunda amalgam örnekleri cam borulardan çıkartıldı. 5 mm çapında ve 10 mm uzunluğundaki silindirik amalgam örnekler, 5 mm çapındaki ve 20 mm uzunluğundaki cam boruların içine yerleştirildi (Resim 4a). Daha sonra bağlayıcı ile ya da bağlayıcı ajan olmaksızın üzerleri amalgam ya da kompozit ile tamamlandı (Resim 4b).

3.2.1. Amalgamın Amalgama Bağlanması

Bu deney için 48 adet örnek kullanıldı.

3.2.1.1. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine Amalgamın Bağlanması

Bu gruptaki 24 adet örneğin yüzeyine hiçbir işlem yapılmadı. Tüm uygulamalar, cam üzerinde elde edilen cilalı yüzeylerde gerçekleştirildi.

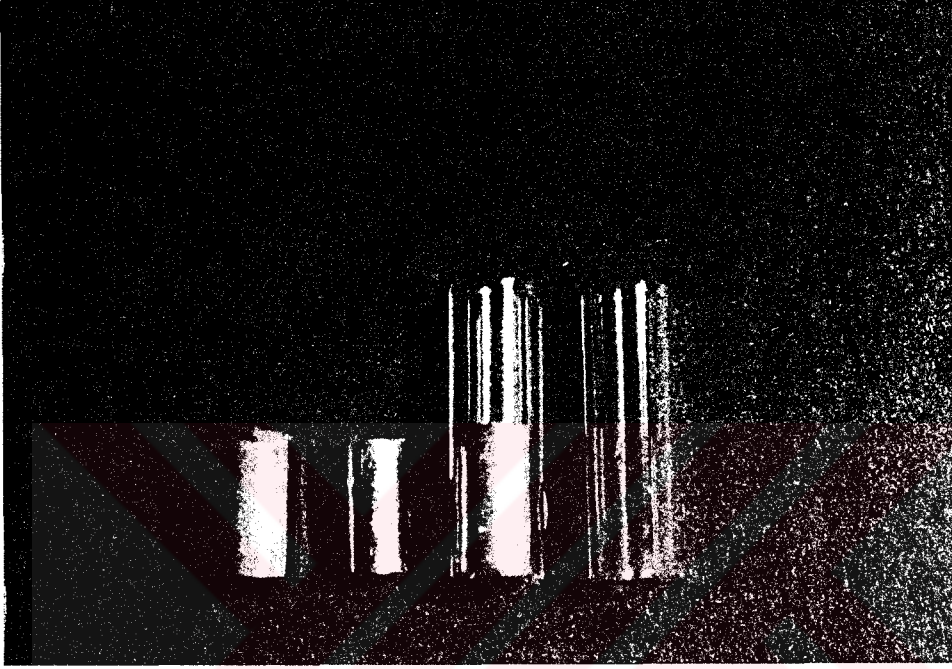
3.2.1.1.1. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine Bağlayıcı Ajan Olmaksızın Amalgamın Bağlanması

6 adet örnekte amalgam yüzeyi hava ile kurutulduktan sonra, hiçbir işlem yapılmadan, cam borunun boş olan diğer yarısına yeni hazırlanan amalgam porsiyonlar halinde el ile kondanase edildi.

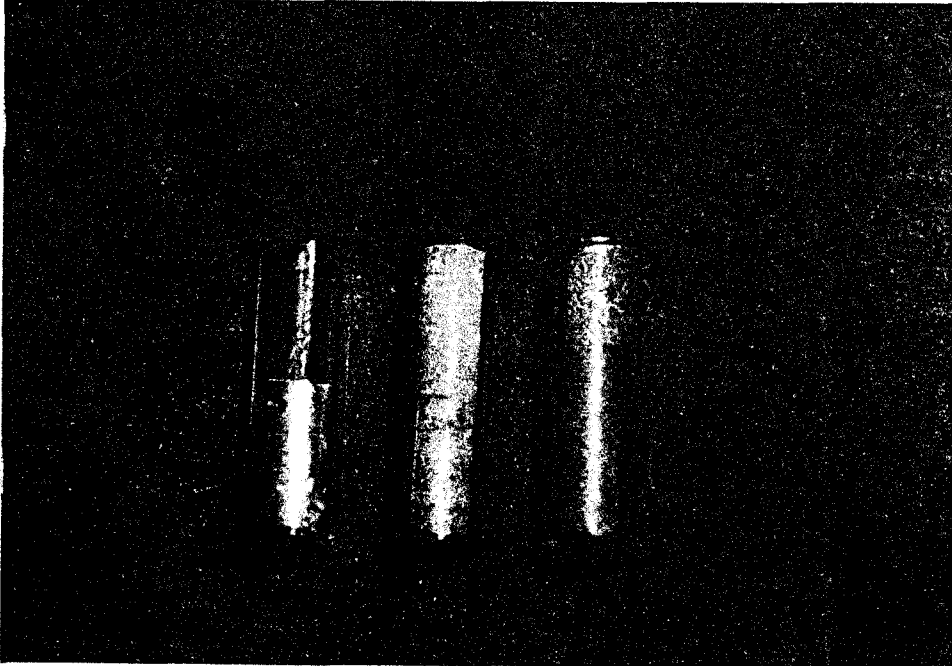
3.2.1.1.2. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine Amalgambond ile Amalgamın Bağlanması

6 adet örnekte tamir edilecek yüzeylere ilk önce fırça ile ince bir tabaka adesif ajan uygulandı, kuruması için 30 saniye beklendi. 2 damla Base ve 1 damla Catalyst karıştırılıp yüzeye ince ve homojen bir tabaka oluşturacak şekilde fırça ile uygulandı.

Resim 4. Bükme deneyinde örnekler



Resim 4a. Bükme deneyinde 10 mm'lik eskitilmiş amalgamların cam kalıptan çıkarılıp 20 mm'lik kaliba alınması



Resim 4b. Bükme deneyinde amalgam ve kompozit ile onarım işlemi

Bonding ajan kurumadan daha önce amalgamatörde hazırlanmış olan amalgam, açısı düz açığa yakın bir fulvar yardımıyla porsiyonlar halinde yerleştirilerek el ile kondanse edildi. Böylece cam borunun diğer yarısı taze hazırlanmış amalgam alaşımı ile tamamen dolduruldu.

3.2.1.1.3. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine Cover Up II ile Amalgamın Bağlanması

6 adet örnekte amalgam yüzeyi hava ile kurutulduktan sonra Cavidry ile temizlendi ve yağ vb. gibi birikintiler ile nem tamamen uzaklaştırıldı. Daha sonra eşit miktarda (1:1) Primer A ve Primer B karıştırılıp bir fırça ile yüzeye ince bir tabaka uygulandı. Hafifçe hava sıkarak kuruması beklendi. Liner Base ve Catalyst eşit miktarda (1:1) karıştırılıp top başlı, açısı düz açığa yakın fulvar ile tamir yüzeyine ince bir tabaka oluşturacak şekilde uygulandı. Polimerizasyonun tamamlanması için 2 dakika beklendi. Daha sonra, cam borunun boş olan yarısına, taze hazırlanan amalgam alaşımı porsiyonlar halinde yerleştirildi ve el ile kondanse edildi.

3.2.1.1.4. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine F-21 ile Amalgamın Bağlanması

6 adet örnekte amalgam yüzeyi kurutuldu. F-21 reçine simanı, firmanın önerdiği şekilde, 1 silme ölçek toz ve 2 damla likitin (1.5:1) karıştırılmasıyla elde edildi. Hazırlanan siman bir fulvar ile amalgam yüzeyine uygulandı. Siman sertleşmeden cam borunun boş olan diğer yarısına taze hazırlanan amalgam porsiyonlar halinde yerleştirilerek el ile kondanse edildi.

3.2.1.2. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine Amalgamın Bağlanması

24 adet örnekte cam yüzey üzerinde elde edilen cilalı amalgam yüzeyi, gren büyüklüğü ~ 125 olan karborond seramik pembe taş ile (Komet, ISO No 625 104 107 533 050) pürüzlendirildi. Daha sonra yüzey hava su spreyi ile 15 saniye temizlendi ve hava ile kurutuldu.

3.2.1.2.1. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine Bağlayıcı Ajan Olmaksızın Amalgamın Bağlanması

6 adet, amalgam yüzeyi pürüzlendirilmiş örnekte yüzeye hiçbir işlem uygulanmadan, eski amalgam yüzeyi üzerine, yeni hazırlanan amalgam porsiyonlar halinde yerleştirilerek el ile kondanse edildi. Cam borunun diğer üst yarısı doldurulduktan sonra 15 dakika beklendi.

3.2.1.2.2. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine Amalgambond ile Amalgamın Bağlanması

6 adet amalgam yüzeyi pürüzlendirilmiş örnekte yüzeye Amalgambond 3.2.1.1.2.'de açıklanan şekilde uygulandı. Bonding sertleşmeden, yeni hazırlanmış olan amalgam, porsiyonlar halinde yerleştirilerek el ile kondanse edildi. Cam borunun boş olan yarısı tamamen dolduktan sonra amalgamın sertleşmesi için 15 dakika beklendi.

3.2.1.2.3. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine Cover Up II ile Amalgamın Bağlanması

6 adet amalgam yüzeyi pürüzlendirilmiş örnekte, yüzeye Cover Up II 3.2.1.1.3'de açıklandığı şekilde uygulandı. Liner'in polimerizasyonu için 2 dakika beklendi. Daha sonra cam borunun boş olan kısmı, yeni hazırlanan amalgam ile porsiyonlar halinde yerleştirilerek el ile kondanse edildi.

3.2.1.2.4. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine F-21 ile Amalgamın Bağlanması

6 adet amalgam yüzeyi pürüzlendirilmiş örnekte F-21 adesif simanı 3.2.1.1.4.'de açıklanan şekilde uygulandı. Siman sertleşmeden yeni hazırlanan amalgam porsiyonlar halinde yerleştirilerek el ile kondanse edildi. Cam borunun boş olan yarısı doldurulduktan sonra 15 dakika beklendi.

3.2.2. Kompozitin Amalgama Bağlanması

48 adet örnekte geleneksel amalgam (Standalloy) yüzeyine hybrid kompozit (Polofil Molar) uygulandı.

3.2.2.1. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine Kompozitin Bağlanması

Bu gruptaki 24 adet örneğin yüzeyine hiçbir işlem yapılmadı. Yüzeyler sadece hava ile kurutuldu.

3.2.2.1.1. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine Bağlayıcı Ajan Olmaksızın, Kompozitin Bağlanması

6 adet örnekte amalgam yüzeyine hiçbir işlem uygulanmadı. Sadece hava ile kurutuldu. Cam borunun boş kalan yarısına kompozit yaklaşık 2 mm'lik tabakalar halinde uygulandı ve ışıkla polimerize edildi.

3.2.2.1.2. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine Amalgambond ile Kompozitin Bağlanması

6 adet örneğin amalgam yüzeyine amalgambond 3.2.1.1.2'de açıklandığı şekilde uygulandı. Sertleşmesi için 60 saniye beklendi. Daha sonra, cam borunun diğer yarısına kompozit yaklaşık 2 mm kalınlığında tabakalar halinde yerleştirildi ve ışıkla polimerize edildi.

3.2.2.1.3. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine Cover Up II ile Kompozitin Bağlanması

6 adet örneğin amalgam yüzeyine Cover Up II 3.2.1.1.3'de açıklandığı şekilde uygulandı. Sertleşmesi için 2 dakika beklendi. Daha sonra, cam borunun diğer yarısına kompozit yaklaşık 2 mm kalınlığında tabakalar halinde uygulandı ve ışıkla polimerize edilerek cam boru dolduruldu.

3.2.2.1.4. Düz Amalgam Yüzeyi Üzerine F-21 ile Kompozitin Bağlanması

6 adet örnekte amalgam yüzeyine 3.2.1.1.4.'de açıklandığı şekilde F-21 uygulandı. Polimerizasyonun tamamlanması için 5 dakika beklendi. Daha sonra cam borunun diğer yarısına kompozit yaklaşık 2 mm kalınlığında tabakalar halinde uygulandı ve ışıkla polimerize edildi.

3.2.2.2. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine Kompozitin Bağlanması

Bu gruptaki 24 adet örnekte amalgam yüzeyi gren büyüklüğü ~ 125 µ olan karbo-rond seramik pembe taş ile (Komet, ISO No.625 104 107533 050) pürüzlendirildi. Amalgam yüzeyi, 15 saniye hava su spreyi ile temizlendi ve kurutuldu.

3.2.2.2.1. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine Bağlayıcı Ajan Olmaksızın Kompozitin Bağlanması

6 adet örnekte amalgam yüzeyine hiçbir işlem uygulanmadı. Sadece hava ile kurutuldu. Kompozit yaklaşık 2 mm kalınlığındaki tabakalar halinde uygulanıp ışık ile polimerize edilerek cam borunun diğer yarısı tamamlandı.

3.2.2.2.2. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine Amalgambond ile Kompozitin Bağlanması

6 adet örnekte amalgam yüzeyine, Amalgambond 3.2.1.1.2.'de açıklanan şekilde uygulandı. 60 saniye beklendikten sonra, cam borunun diğer yarısına, kompozit yaklaşık 2 mm kalınlığında tabakalar halinde uygulandı ve ışıkla polimerize edildi.

3.2.2.2.3. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine Cover Up II ile Kompozitin Bağlanması

6 adet örnekte amalgam yüzeyine 3.2.1.1.3.'de açıklandığı şekilde Cover Up II uygulandı. Sertleşmesi için 2 dakika beklendi. Kompozit yaklaşık 2 mm kalınlığında tabakalar halinde ilave edilerek ışıkla polimerize edildi ve cam borunun diğer yarısı da dolduruldu.

3.2.2.2.4. Pürüzlendirilmiş Amalgam Yüzeyi Üzerine F-21 ile Kompozitin Bağlanması

6 adet örnekte amalgam yüzeyine 3.2.1.1.4.'de açıklandığı şekilde F-21 uygulandı. Polimerizasyonun tamamlanması için 5 dakika beklendi. Cam borunun diğer yarısına yaklaşık 2 mm kalınlığında tabakalar halinde kompozit yerleştirildi ve ışıkla polimerize edilerek örnek tamamlandı.

3.2.3. Kontrol Grubu

Amalgam çeperi 1 mm kalınlığında, iç çapı 5 mm, yüksekliği 20 mm olan cam boru içine açısı düzleştirilmiş amalgam fulvarı aracılığıyla el ile ve kavite restorasyonunda uygulanan teknik ile kondanse edildi.

Tamir edilen tüm kontrol ve deney grubu örnekleri 24 saat oda sıcaklığındaki su da bekletildiler. 20 mm'lik cam borulardan çıkartıldıktan sonra (Resim 5a) ~ 5°C ve 55°C'de 240 kez, 30'ar saniyelik daldırmalarla termosiklusa tabii tutuldular. Maksimum ve minimum ısılardaki ± 5°C'ye kadar olan değişimler dikkate alınmadı.

Örneklerdeki bükülme kuvvetlerine direnç Universal Test cihazında (5b) (Instron 1195) (çene hızı; 1 mm/dak) üç nokta bükme testi ile ölçüldü (5c).

$$St = \frac{8PL}{D^3} \text{ formülü ile hesaplandı.}$$

St: Kırılma direnci

P: Kuvvet

L: Örneğin uzunluğu

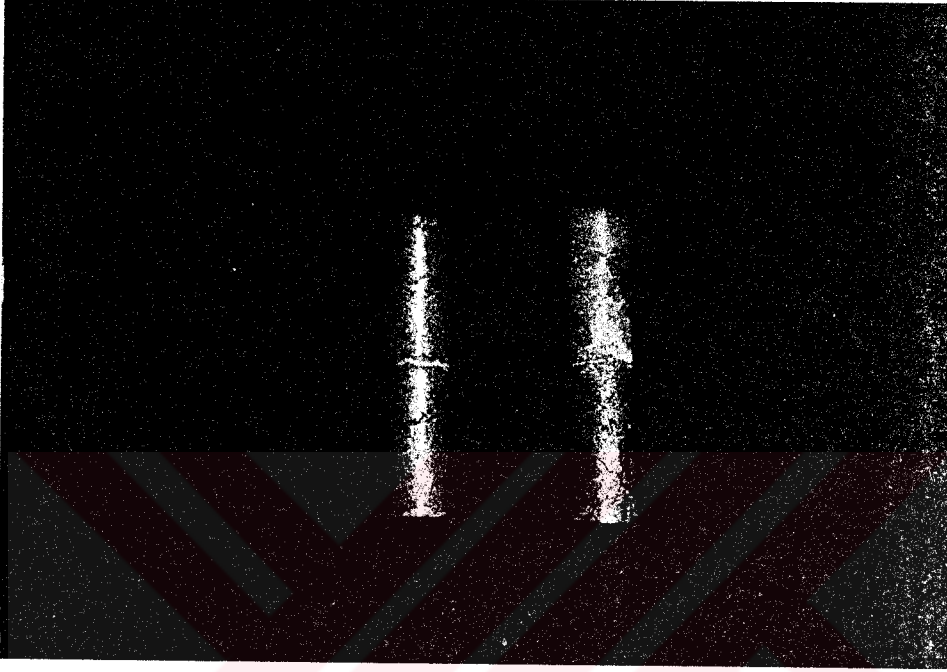
D: Örneğin çapı

Elde edilen değerler MPa'a çevrildi.

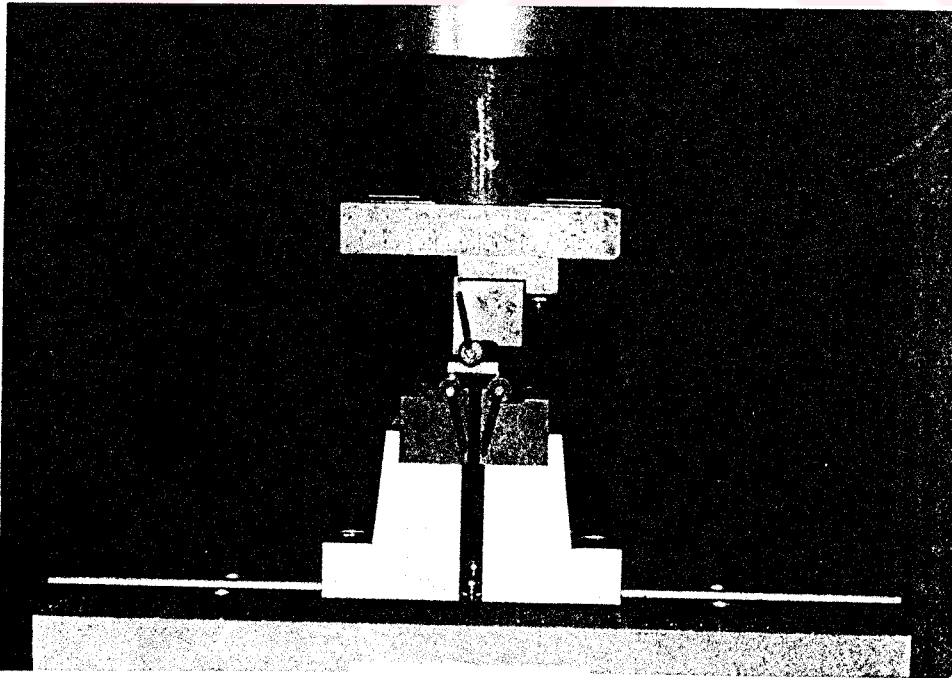
3.3. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Gerilmeye direnç deneylerinin ve bükmeye direnç deneylerinin, kontrol gruplarıyla birlikte ölçüm sonuçları, aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplandı, kontrol grubuna oranla % değerleri saptandı. Tablo ve sütun grafikleri hazırlandı. İstatistiksel değerlendirme, Mann-Whitney U testi ile gerek çekme kuvvetine karşı gerekse bükme kuvvetine karşı, farklı bağlayıcı ajanların, uygulama tekniklerinin ve onarım materyallerinin, direnci ne şekilde etkilediği, karşılaştırmalı olarak incelendi.

Resim 5. Bükme deneyi



Resim 5a. Bükme deneyinde cam kalıptan çıkarılmış örnekler



Resim 5b. Bükme deneyinde örneklerin Instron test cihazına yerleştirilmesi



Resim 5c. Bükme deneyinde üç nokta testinin uygulanması

4. BULGULAR

4.1. AMALGAMIN ONARIMINDA GERİLME KUVVETİNE DİRENÇ ÖLÇÜMÜNE İLİŞKİN BULGULAR

Amalgam onarımında gerilme kuvvetlerine direncin ölçüldüğü deneyde, kontrol grubunu oluşturan amalgam kitlesinin gerilme kuvvetine ortalama direnci, 24.68 ± 0.77 MPa olarak saptandı (Tablo 2, Grafik 1).

Amalgamın amalgam ile onarımında, bağlayıcı ajan kullanılmayan ve onarımın düz bir yüzey üzerine yapıldığı grupta ortalama 2.94 ± 0.40 MPa, pürüzlü yüzey üzerine yapıldığı grupta ise 3.83 ± 0.39 MPa'lık direnç değerleri elde edildi (Tablo 2, Grafik 1). Bu değerlerin kontrol grubuna göre düz yüzeyde % 11 ve pürüzlü yüzeyde % 15.5 olduğu görüldü (Tablo 4).

Amalgamın amalgam ile onarımında Amalgambond'un kullanıldığı grupta gerilme kuvvetine direncin, düz yüzey üzerine yapılan onarımda ortalama 4.46 ± 0.85 MPa, pürüzlü yüzey üzerine yapılan onarımda ise ortalama 5.91 ± 0.45 MPa olduğu görüldü (Tablo 2, Grafik 1). Bu değerlerin kontrol grubuna göre düz yüzeyde % 18 ve pürüzlü yüzeyde % 24 olduğu saptandı (Tablo 4).

Amalgamın amalgam ile onarımında Cover Up II'nin kullanıldığı grupta, düz yüzey üzerine yapılan onarımda ortalama 6.78 ± 1.33 MPa, pürüzlü yüzey üzerine yapılan onarımda ise ortalama 4.09 ± 1.06 MPa'lık direnç değeri bulundu (Tablo 2, Grafik 1). Bu değerlerin kontrol grubuna göre düz yüzeyde % 27.4 ve pürüzlü yüzeyde % 16.5 olduğu görüldü (Tablo 4).

Amalgamın amalgam ile onarımında F-21'in kullanıldığı grupta, düz yüzey üzerine yapılan onarımda gerilme kuvvetine direncin ortalama 11.75 ± 1.31 MPa, pürüzlü yüzey üzerine yapılan onarımda ise ortalama 9.99 ± 1.51 MPa olduğu saptandı (Tablo 2, Grafik 1). Bu değerlerin kontrol grubuna göre düz yüzeyde % 47 ve pürüzlü yüzeyde % 40 olduğu görüldü (Tablo 4).

Amalgamın kompozit ile onarımında, bağlayıcı ajan kullanılmayan ve onarımın düz bir yüzey üzerine yapıldığı grupta, ortalama 0.57 ± 0.50 MPa', pürüzlü bir yüzey üzerine onarımın yapıldığı grupta ise ortalama 0.85 ± 0.81 MPa'lık gerilme kuvvetine direnç değeri bulundu (Tablo 2, Grafik 1). Bu değerlerin kontrol grubuna göre düz yüzeyde % 2.3 ve pürüzlü yüzeyde % 3.4 olduğu görüldü (Tablo 4).

Amalgamın kompozit ile onarımında, Amalgambond'un kullanıldığı ve onarımın düz yüzey üzerine yapıldığı grupta, gerilme kuvvetine direnç değerinin ortalama 7.97 ± 1.38 MPa, onarımın pürüzlü yüzey üzerine yapıldığı grupta ise bu değer ortalama 6.85 ± 0.85 MPa olduğu saptandı (Tablo 2, Grafik 2). Bu değerlerin kontrol grubuna göre düz yüzeyde % 32.2 ve pürüzlü yüzeyde % 27.7 olduğu görüldü (Tablo 4).

Amalgamın kompozit ile onarımında, Cover Up II'nin kullanıldığı ve onarımın düz bir yüzey üzerine yapıldığı grupta, ortalama 8.96 ± 2.45 MPa, pürüzlü bir yüzey üzerine onarımın yapıldığı grupta ise ortalama 3.86 ± 0.55 MPa'lık gerilme kuvvetine direnç değeri bulundu (Tablo 2, Grafik 2). Bu değerlerin kontrol grubuna göre düz yüzeyde % 36.3 ve pürüzlü yüzeyde % 15.6 olduğu görüldü (Tablo 4).

Amalgamın kompozit ile onarımında, F-21'in kullanıldığı ve onarımın düz yüzey üzerine yapıldığı grupta, ortalama 7.51 ± 1.26 MPa, onarımın pürüzlü yüzey üzerine yapıldığı grupta ise ortalama 2.58 ± 0.32 MPa'lık gerilme kuvvetine direnç değerleri elde edildi (Tablo 2, Grafik 2). Bu değerlerin kontrol grubuna göre düz yüzeyde % 30.4 ve pürüzlü yüzeyde % 10.4 olduğu görüldü (Tablo 4).

Bütün deney örneklerinde gerilme kuvvetlerine karşı olan direnç, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı derecede az bulundu ($p < 0.05$) (Tablo 5).

Amalgamın amalgamla onarımında, deney gruplarının birbirleriyle karşılaştırılmasında; Düz Amalgam yüzeyi üzerine bağlayıcı ajan olmaksızın Amalgamın yerleştirildiği grup (DAA) ile Pürüzlü Amalgam yüzeyi üzerine bağlayıcı ajan olmaksızın Amalgam yerleştirilen grup (PAA), Düz Amalgam yüzeyi üzerine Amalgambond ile Amalgamın yerleştirildiği grup (DAAA), Pürüzlü Amalgam yüzeyi üzerine Amalgambond ile Amalgamın yerleştirildiği grup (PAAA), Düz Amalgam yüzeyi üzerine Cover Up II ile Amalgamın yerleştirildiği grup (DACAA), Düz Amalgam yüzeyi üzerine F-21 ile Amalgamın yerleştirildiği grup (DAFA) ve Pürüzlü Amalgam yüzeyi üzerine F-21 ile Amalgamın yerleştirildiği grup (PAFA) arasında gerilme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Ancak Düz Amalgam yüzeyi üzerine bağlayıcı ajan olmaksızın amalgamın yerleştirildiği

grup (DAA) ile, Pürüzlü Amalgam yüzeyi üzerine Cover Up II ile Amalgam yerleştirilen grup (PACA) arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5).

PAA deney grubu ile PAAA deney grubu, DACA deney grubu, DAFA deney grubu, PAFA deney grubu karşılaştırıldığında, gerilme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$). Ancak, DAAA deney grubu ve PACA deney grubu ile karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5).

DAAA deney grubu ile, PAAA deney grubu, DACA deney grubu, DAFA deney grubu, PAFA deney grubu karşılaştırıldığında, gerilme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunurken ($p<0.05$), PACA deney grubu ile aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5).

PAAA deney grubu ile, PACA deney grubu, DAFA deney grubu, PAFA deney grubu karşılaştırıldığında, gerilme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunurken ($p<0.05$), DACA deney grubu ile aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5).

DACA deney grubu ile, PACA deney grubu, DAFA deney grubu ve PAFA deney grubu karşılaştırıldığında, gerilme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 5).

PACA deney grubu ile, DAFA deney grubu ve PAFA deney grubu karşılaştırıldığında gerilme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 5).

DAFA deney grubu, PAFA deney grubu ile karşılaştırıldığında, gerilme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5).

Amalgamın kompozitle onarımında gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında, Düz Amalgam yüzeyi üzerine bağlayıcı ajan olmaksızın kompozitin yerleştirildiği grup (DAK) ile, Düz Amalgam yüzey üzerine Amalgambond ile kompozitin yerleştirildiği grup (DAAK), Pürüzlü Amalgam yüzey üzerine Amalgambond ve kompozitin yerleştirildiği grup (PAAK), Düz Amalgam yüzeyi üzerine Cover Up II ile kompozitin yerleştirildiği grup (DACK), Pürüzlü Amalgam yüzeyi üzerine Cover Up II ile kompozitin yerleştirildiği grup (PACK), Düz Amalgam yüzeyi üzerine F-21 ile kompozitin yerleştirildiği grup (DAFK) ve Pürüzlü Amalgam yüzeyi üzerine F-21 ile kompozitin yerleştirildiği grup (PAFK) arasında gerilme kuv-

vetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$). Ancak, Pürüzlü Amalgam yüzeyi üzerine bağlayıcı ajan olmaksızın kompozitin yerleştirildiği grup (PAK) ile aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5).

PAK deney grubu ile, DAAK deney grubu, PAAK deney grubu, DACK deney grubu, PACK deney grubu, DAFK deney grubu ve PAFK deney grubu birbirleriyle karşılaştırıldığında aralarında, gerilme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 5).

DAAK deney grubu ile PACK deney grubu ve PAFK deney grubu birbirleriyle karşılaştırıldığında, gerilme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunurken ($p<0.05$), PAAK deney grubu, DACK deney grubu ve DAFK deney grubu ile karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5).

PAAK deney grubu ile, PACK deney grubu ve PAFK deney grubu birbirleriyle karşılaştırıldığında, gerilme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunurken ($p<0.05$), DACK deney grubu ve DAFK deney grubu ile karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5).

DACK deney grubu ile, PACK deney grubu ve PAFK deney grubu birbirleriyle karşılaştırıldığında, gerilme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunurken ($p<0.05$) DAFK deney grubu ile karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5).

PACK deney grubu ile, DAFK ve PAFK deney grubu birbirleriyle karşılaştırıldığında, gerilme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 5).

DAFK deney grubu ile PAFK deney grubu birbirleriyle karşılaştırıldığında, gerilme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 5).

Amalgamın amalgamla onarıldığı gruplar ile amalgamın kompozitle onarıldığı gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında, DAA deney grubu ile, DAK deney grubu, PAK deney grubu, DAAK deney grubu, PAAK deney grubu, DACK deney grubu, DAFK deney grubu arasında, gerilme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$). Ancak, DAA deney grubu ile PACK deney grubu ve PAFK deney grubu karşılaştırıldığında, aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5).

PAA deney grubu ile, DAK deney grubu, PAK deney grubu, DAAK deney grubu, PAAK deney grubu, DACK deney grubu, DAFK deney grubu ve PAFK deney grubu karşılaştırıldıklarında, gerilme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunurken ($p<0.05$), PACK deney grubu ile aralarında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 5).

DAAA deney grubu ile, DAK deney grubu, PAK deney grubu, DAAK deney grubu, PAAK deney grubu, DACK deney grubu, DAFK deney grubu ve PAFK deney grubu karşılaştırıldığında, gerilme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunurken ($p<0.05$), PACK deney grubu ile aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5).

PAAA deney grubu ile, DAK deney grubu, PAK deney grubu, DAAK deney grubu, DACK deney grubu, PACK deney grubu, DAFK deney grubu, PAFK deney grubu karşılaştırıldığında, gerilme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunurken ($p<0.05$), PAAK deney grubu ile aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5).

DACA deney grubu ile, DAK deney grubu, PAK deney grubu, PACK deney grubu ve PAFK deney grubu karşılaştırıldığında, gerilme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunurken ($p<0.05$), DAAK deney grubu, PAAK deney grubu, DACK deney grubu ve DAFK deney grubu ile aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5).

PACA deney grubu ile, DAK deney grubu, PAK deney grubu, DAAK deney grubu, PAAK deney grubu, DACK deney grubu, DAFK deney grubu ve PAFK deney grubu karşılaştırıldığında, gerilme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunurken ($p<0.05$), PACK deney grubu ile aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5).

DAFA deney grubu ile tüm deney grupları arasında, gerilme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p<0.05$) (Tablo 5).

PAFA deney grubu ile de tüm deney grupları arasında, gerilme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 5).

4.2. AMALGAMIN ONARIMINDA BÜKME KUVVETİNE DİRENÇ ÖLÇÜMÜNE İLİŞKİN BULGULAR

Amalgam onarımında bükme kuvvetlerine direncin ölçüldüğü deneyde, kontrol grubunu oluşturan amalgam kitlesinin bükme kuvvetine ortalama direnci 195.4 ± 13.86 MPa olarak saptandı (Tablo 3, Grafik 3).

Amalgamın amalgam ile onarımında, bağlayıcı ajan kullanılmayan ve onarımın düz bir yüzey üzerine yapıldığı grupta bükme kuvvetine direnç değeri ortalama 14.93 ± 3.30 MPa, onarımın pürüzlü bir yüzey üzerine yapıldığı grupta bu direnç değeri ortalama 19 ± 5.45 MPa olarak bulundu (Tablo 3, Grafik 3). Bu değerlerin kontrol grubuna göre düz yüzeyde % 7.6 ve pürüzlü yüzeyde % 9.7 olduğu görüldü (Tablo 4).

Amalgamın amalgam ile onarımında, Amalgambond'un kullanıldığı grupta bükme kuvvetine direncin, düz yüzey üzerine yapılan onarımda ortalama 43.45 ± 4.52 MPa, pürüzlü yüzey üzerine yapılan onarımda ise ortalama 62.47 ± 7.44 MPa olduğu görüldü (Tablo 3, Grafik 3). Bu değerlerin kontrol grubuna göre düz yüzeyde % 22.2 ve pürüzlü yüzeyde % 31.9 olduğu görüldü (Tablo 4).

Amalgamın amalgam ile onarımda, Cover Up II'nin kullanıldığı ve düz yüzey üzerine yapılan onarımda bükme kuvvetlerine direncin ortalama 53.5 ± 8.6 MPa, pürüzlü yüzey üzerine yapılan onarımda ise bu değerlerin ortalama 45.16 ± 4.42 MPa olduğu bulundu (Tablo 3, Grafik 3). Bu değerlerin kontrol grubuna göre düz yüzeyde % 27.3 ve pürüzlü yüzeyde % 23.1 olduğu görüldü (Tablo 4).

Amalgamın amalgam ile onarımda, F-21'in kullanıldığı ve onarımın düz yüzey üzerine yapıldığı grupta ortalama 64.7 ± 7.10 MPa, onarımın pürüzlü yüzey üzerine yapıldığı grupta ortalama 55.3 ± 3.49 MPa'lık bükme kuvvetine direnç değeri saptandı (Tablo 3, Grafik 3). Bu değerlerin kontrol grubuna göre düz yüzeyde % 33.1 ve pürüzlü yüzeyde % 28.3 olduğu görüldü (Tablo 4).

Amalgamın kompozit ile onarımında, bağlayıcı ajan kullanılmayan gruptaki örnekler, deney öncesinde onarım bölgesinde birbirinden ayrılmışlar ve deneye alınamamışlardır.

Amalgamın kompozit ile onarımında, Amalgambond'un kullanıldığı grupta, bükme kuvvetine direncin düz yüzey üzerine yapılan onarımda, ortalama 33.88 ± 4.89 MPa, pürüzlü yüzey üzerine yapılan onarımda bu değerlerin 49.23 ± 7.27 MPa olduğu saptandı

(Tablo 3, Grafik 4). Bu değerlerin kontrol grubuna göre düz yüzeyde % 17.3 ve pürüzlü yüzeyde % 25.1 olduğu görüldü (Tablo 4).

Amalgamın kompozit ile onarımında, Cover Up II'nin kullanıldığı ve onarımın düz yüzey üzerine yapılan grupta bükme kuvvetine direncin ortalama 44.96 ± 3.93 MPa, pürüzlü yüzey üzerine onarımın yapıldığı grupta ise bu direncin 42.83 ± 4.77 MPa olduğu bulundu (Tablo 3, Grafik 4). Bu değerlerin kontrol grubuna göre düz yüzeyde % 23 ve pürüzlü yüzeyde % 21.9 olduğu görüldü (Tablo 4).

Amalgamın kompozit ile onarımında, F-21'in kullanıldığı grupta düz yüzey üzerine yapılan onarımda ortalama 36.05 ± 4.01 MPa, pürüzlü yüzey üzerine yapılan onarımda ise ortalama 31.54 ± 4.11 MPa'lık bükme kuvvetine direnç değerleri elde edildi (Tablo 3, Grafik 4). Bu değerlerin kontrol grubuna göre düz yüzeyde % 18.4 ve pürüzlü yüzeyde % 16.14 olduğu görüldü (Tablo 4).

Bütün deney örneklerinde, bükme kuvvetlerine karşı olan direnç, kontrol ile karşılaştırıldığında, aralarında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo 6).

Amalgamın amalgamla onarımında, gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında, DAA deney grubu ile, DAAA deney grubu, PAAA deney grubu, DACA deney grubu, PACA deney grubu, DAFA deney grubu ve PAFA deney grubu arasında, bükme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Ancak PAA deney grubu ile karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 6).

PAA deney grubu ile, DAAA deney grubu, PAAA deney grubu, DACA deney grubu, PACA deney grubu, DAFA deney grubu ve PAFA deney grubu karşılaştırıldığında, bükme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo 6).

DAAA deney grubu ile, PAAA deney grubu, DAFA deney grubu, PAFA deney grubu karşılaştırıldığında, bükme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunurken, ($p < 0.05$), DACA deney grubu ve PACA deney grubu ile karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 6).

PAAA deney grubu ile PACA deney grubu karşılaştırıldığında, bükme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunurken ($p < 0.05$), DACA deney grubu, DAFA deney grubu, PAFA deney grubu ile karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 6).

DACA deney grubu, PACA deney grubu ile karşılaştırıldığında, bükme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunurken ($p < 0.05$), DAFA deney grubu ve PAFA deney grubu ile karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 6).

PACA deney grubu ile DAFA deney grubu ve PAFA deney grubu karşılaştırıldığında, bükme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo 6).

DAFA deney grubu ile PAFA deney grubu birbirleriyle karşılaştırıldıklarında, bükme kuvvetlerine direnç açısından aralarında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo 6).

Amalgamın kompozitle onarımında gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında, DAK deney grubu ile, PAK deney grubu, DAAK deney grubu, PAAK deney grubu, DACK deney grubu, PACK deney grubu, DAFK deney grubu ve PAFK deney grubu arasında, bükme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo 6).

PAK deney grubuyla tüm gruplar, karşılaştırıldığında, aralarında bükme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo 6).

DAAK deney grubuyla, PAAK deney grubu, DACK deney grubu ve PACK deney grubu karşılaştırıldığında aralarında, bükme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunurken ($p < 0.05$), DAFK deney grubu ve PAFK deney grubu ile karşılaştırıldığında, aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 6).

PAAK deney grubu ile DAFK deney grubu ve PAFK deney grubu karşılaştırıldığında, aralarında bükme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunurken ($p < 0.05$), DACK deney grubu ve PACK deney grubu ile karşılaştırıldığında, aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 6).

DACK deney grubu ile, DAFK deney grubu ve PAFK deney grubu karşılaştırıldığında, aralarında bükme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunurken ($p < 0.05$), PACK deney grubu ile aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 6).

PACK deney grubu ile PAFK deney grubu karşılaştırıldığında, aralarında bükme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunurken ($p < 0.05$), DAFK deney grubu ile

aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 6).

DAFK deney grubu ile PAFK deney grubu karşılaştırıldığında, aralarında bükme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 6).

Amalgamın amalgamla onarıldığı gruplar ile amalgamın kompozitle onarıldığı gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında.

DAA deney grubu ile, DAK deney grubu, PAK deney grubu, DAAK deney grubu, PAAK deney grubu, DACK deney grubu, PACK deney grubu, DAFK deney grubu ve PAFK deney grubu arasında, bükme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 6).

PAA deney grubu, amalgamın kompozitle onarıldığı bütün gruplar ile karşılaştırıldığında, bükme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 6).

DAAA deney grubu ile, DAK deney grubu, PAK deney grubu, DAAK deney grubu, DAFK deney grubu, ve PAFK deney grubu arasında, bükme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunurken ($p<0.05$), PAAK deney grubu, DACK deney grubu ve PACK deney grubu ile arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 6).

PAAA deney grubu ile, bütün gruplar karşılaştırıldığında, bükme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 6).

DACA deney grubu ile, DAK deney grubu, PAK deney grubu, DAAK deney grubu, DAFK deney grubu ve DAFK deney grubu arasında, bükme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunurken ($p<0.05$), PAAK deney grubu, DACK deney grubu ve PACK deney grubu ile arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 6).

PACA deney grubu ile, DAK deney grubu, PAK deney grubu, DAAK deney grubu, DAFK deney grubu ve PAFK deney grubu arasında, bükme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunurken ($p<0.05$), PAAK deney grubu, DACK deney grubu ve PACK deney grubu ile arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 6).

DAFA deney grubu ile, bütün gruplar karşılaştırıldığında, bükme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 6).

PAFA deney grubu ile DAK deney grubu, PAK deney grubu, DAAK deney grubu, DACK deney grubu, PACK deney grubu, DAFK deney grubu, PAFK deney grubu arasında, bükme kuvvetlerine direnç açısından anlamlı bir fark bulunurken, ($p<0.05$), PAAK deney grubu ile aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 6).

4.3. AMALGAM ONARIMINDA GERİLME DENEYİ SONRASI KOPMA YÜZEYİ ÜZERİNDEKİ BULGULAR

DAAA ve PAAA onarım grubunda; kopma yüzeyleri üzerinde gözle görülebilen bir farklılık yoktur (Resim 6, 7).

DACA onarım grubunda; Cover Up II'nin tamamı eski amalgam yüzeyinde kalmıştır (Resim 8).

PACA onarım grubunda; Cover Up II her iki yüzeyde de kalmıştır (Resim 9).

DAFA ve PAFA onarım grubunda; Her iki yüzeyde de F-21 adesif simanından parçalar vardır (Resim 10, 11).

DAAK ve PAAK onarım grubunda; eski amalgam yüzeyinde yer yer kompozit parçacıkları bulunmaktadır (Resim 12, 13).

DACK onarım grubunda; Cover Up II her iki yüzeyde de kalmıştır (Resim 14).

PACK onarım grubunda; Cover Up II, çoğunluğu kompozit yüzeyi olmak üzere her iki yüzeyde de kalmıştır (Resim 15).

DAFK onarım grubunda; F-21, eski amalgam yüzeyinde kalmış ve kompozitten parçalar koparmıştır (Resim 16).

PAFK onarım grubunda; F-21 eski amalgam yüzeyinde bulunmamaktadır (Resim 17).

4.4. AMALGAM ONARIMINDA BÜKME DENEYİ SONRASI KOPMA YÜZEYİ ÜZERİNDEKİ BULGULAR

DAAA ve PAAA onarım grubunda; kopma yüzeyleri üzerinde gözle görülebilen bir farklılık yoktur (Resim 18, 19).

DACA onarım grubunda; Cover Up II'nin tamamı yeni amalgam yüzeyinde kalmıştır (Resim 20).

PACA onarım grubunda; Cover Up II çoğunlukla yeni yüzeyde olmak üzere, her iki yüzeyde de kalmıştır (Resim 21).

DAFA onarım grubunda; F-21 çoğunlukla yeni yüzeyde olmak üzere, her iki yüzeyde de kalmıştır (Resim 22).

PAFA onarım grubunda; F-21 her iki yüzeyde de kalmıştır (Resim 23).

DAAK ve PAAK onarım gruplarında; eski amalgam yüzeyinde yer yer kompozit parçacıkları bulunmaktadır (Resim 24, 25).

DACK onarım grubunda; Cover Up II her iki yüzeyde de kalmıştır (Resim 26).

PACK onarım grubunda; Cover Up II çoğunlukla kompozit yüzeyinde kalmıştır (Resim 27).

DAFK onarım grubunda; F-21, eski amalgam yüzeyinde kalmış ve kompozitten parçalar koparmıştır (Resim 28).

PAFK onarım grubunda; Her iki yüzeyde de F-21 kalmıştır (Resim 29).

KISALTMALAR

Düz Amalgam yüzeyi üzerinde bağlayıcı ajan kullanılmadan yapılan Amalgamla onarım (DAA)

Pürüzlü Amalgam yüzeyi üzerinde bağlayıcı ajan kullanılmadan yapılan Amalgamla onarım (PAA)

Düz Amalgam yüzeyi üzerinde Amalgambond aracılığıyla yapılan Amalgamla onarım (DAAA)

Pürüzlü Amalgam yüzeyi üzerinde Amalgambond aracılığıyla yapılan Amalgamla onarım (PAAA)

Düz Amalgam yüzeyi üzerinde Cover Up II aracılığıyla yapılan Amalgamla onarım (DACA)

Pürüzlü Amalgam yüzeyi üzerinde Cover Up II aracılığıyla yapılan Amalgamla onarım (PACA)

Düz Amalgam yüzeyi üzerinde F-21 aracılığıyla yapılan Amalgamla onarım (DAFA)

Pürüzlü Amalgam yüzeyi üzerinde F-21 aracılığıyla yapılan Amalgamla onarım (PAFA)

Düz Amalgam yüzeyi üzerinde bağlayıcı ajan kullanılmadan yapılan kompozitle onarım (DAK)

Pürüzlü Amalgam yüzeyi üzerinde bağlayıcı ajan kullanılmadan yapılan kompozitle onarım (PAK)

Düz Amalgam yüzeyi üzerinde Amalgambond aracılığıyla yapılan kompozitle onarım (DAAK)

Pürüzlü Amalgam yüzeyi üzerinde Amalgambond aracılığıyla yapılan kompozitle onarım (PAAK)

Düz Amalgam yüzeyi üzerinde Cover Up II aracılığıyla yapılan kompozitle onarım (DACK)

Pürüzlü Amalgam yüzeyi üzerinde Cover Up II aracılığıyla yapılan kompozitle onarım (PACK)

Düz Amalgam yüzeyi üzerinde F-21 aracılığıyla yapılan kompozitle onarım (DAFK)

Pürüzlü Amalgam yüzeyi üzerinde F-21 aracılığıyla yapılan kompozitle onarım (PAFK)

Tablo 2
Amalgam ve kompozit ile yapılan onarımlarda, gerilme kuvvetlerine direnç değerleri (MPa)

	KONTROL $\bar{X} \pm SD$ n = 5	BONDINGSİZ		AMALGAMBOND		COVER UP II		F-21	
		Düz Yüzey $\bar{X} \pm SD$ n = 5	Pürüzlü Yüzey $\bar{X} \pm SD$ n = 5	Düz Yüzey $\bar{X} \pm SD$ n = 5	Pürüzlü Yüzey $\bar{X} \pm SD$ n = 5	Düz Yüzey $\bar{X} \pm SD$ n = 5	Pürüzlü Yüzey $\bar{X} \pm SD$ n = 5		
AMALGAM İLE ONARIM		2.94 ± 0.40	3.83 ± 0.39	4.46 ± 0.85	5.91 ± 0.45	6.78 ± 1.33	4.09 ± 1.06	11.75 ± 1.31	9.99 ± 1.51
KOMPOZİT İLE ONARIM	24.68±0.77	0.57 ± 0.50	0.85 ± 0.81	7.97 ± 1.38	6.85 ± 0.85	8.96 ± 2.45	3.86 ± 0.55	7.51 ± 1.26	2.58 ± 0.32

Tablo 3

Amalgam ve kompozit ile yapılan onarımda, bükme kuvvetlerine direnç değerleri (MPa)

	KONTROL $\bar{X} \pm SD$ n = 6	BONDINGSIZ		AMALGAMBOND		COVER UP II		F-21	
		Düz Yüzey $\bar{X} \pm SD$ n = 6	Pürüzlü Yüzey $\bar{X} \pm SD$ n = 6	Düz Yüzey $\bar{X} \pm SD$ n = 6	Pürüzlü Yüzey $\bar{X} \pm SD$ n = 6	Düz Yüzey $\bar{X} \pm SD$ n = 6	Pürüzlü Yüzey $\bar{X} \pm SD$ n = 6	Düz Yüzey $\bar{X} \pm SD$ n = 6	Pürüzlü Yüzey $\bar{X} \pm SD$ n = 6
AMALGAM İLE ONARIM		14.93 ± 3.30	19 ± 5.45	43.45 ± 4.52	62.47 ± 7.44	53.5 ± 8.6	45.16 ± 4.42	64.7 ± 7.10	55.3 ± 3.49
KOMPOZİT İLE ONARIM	195.4 ± 13.86	0*	0*	33.88 ± 4.89	49.23 ± 7.27	44.96 ± 3.93	42.83 ± 4.77	36.05 ± 4.01	31.54 ± 4.11

* : Ölçüme alınmadı

Tablo 4

Amalgam ve kompozit ile yapılan onarımlarda, gerilme ve bükme kuvvetlerine direncin, kontrol grubuyla karşılaştırılmasındaki yüzde değerleri

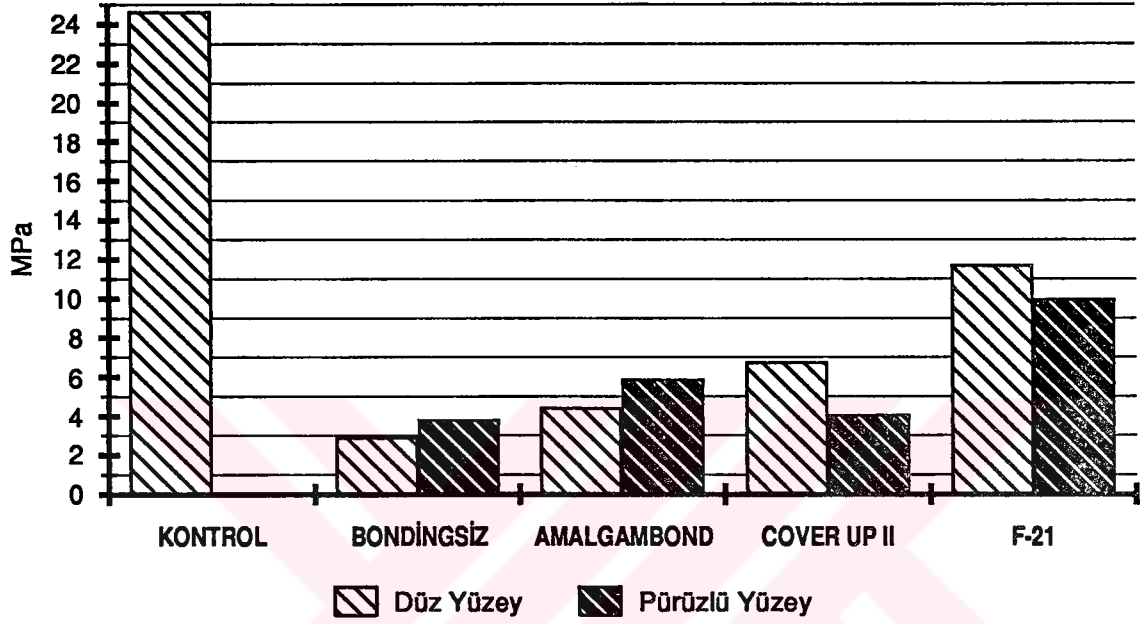
	KONTROL	BONDINGSİZ		AMALGAMBOND		COVER UP II		F-21	
		Düz Yüzey	Pürüzlü Yüzey	Düz Yüzey	Pürüzlü Yüzey	Düz Yüzey	Pürüzlü Yüzey	Düz Yüzey	Pürüzlü Yüzey
GERİLME	Amalgam ile Onarım	11	15.5	18	24	27.4	16.5	47	40
	Kompozit ile Onarım	2.3	3.4	32.2	27.7	36.3	15.6	30.4	10.4
BÜKME	Amalgam ile Onarım	7.6	9.7	22.2	31.9	27.3	23.1	33.1	28.3
	Kompozit ile Onarım	0	0	17.3	25.1	23	21.9	18.4	16.14

Tablo 5
Amalgam ve kompozit ile yapılan onarımlarda gerilme kuvvetlerine karşı direnç değerlerinin (MPa), Mann Whitney-U testine göre karşılaştırılması

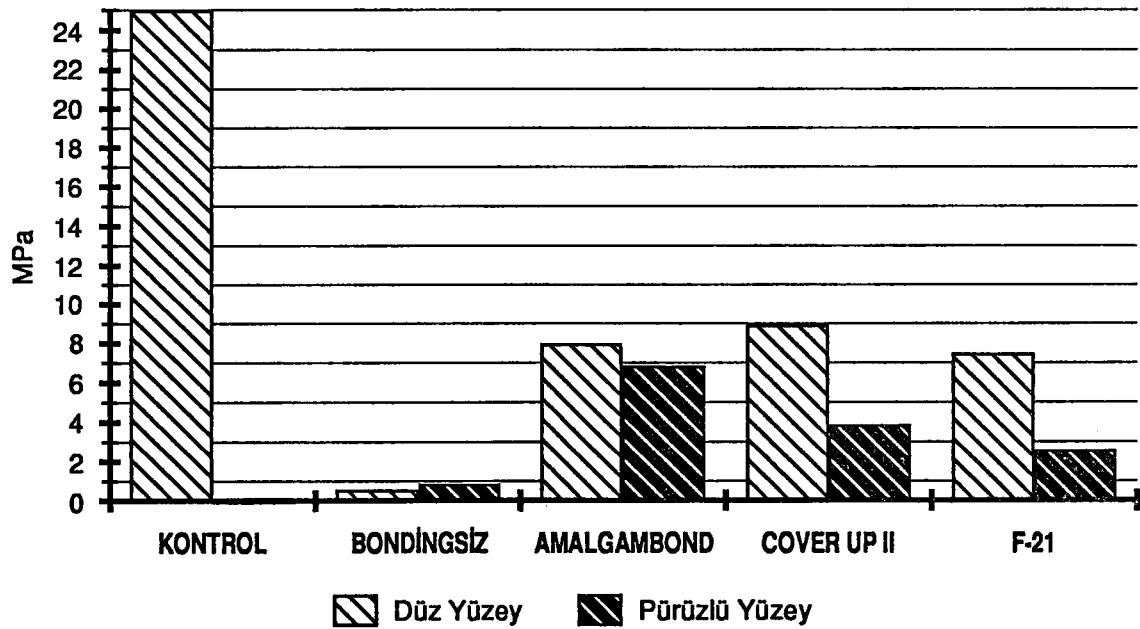
	KONTROL $\bar{X}=24.68$	DAA $\bar{X}=2.94$	PAA $\bar{X}=3.83$	DAAA $\bar{X}=4.46$	PAAA $\bar{X}=5.91$	DACA $\bar{X}=6.78$	PACA $\bar{X}=4.09$	DAFA $\bar{X}=11.75$	PAFA $\bar{X}=9.99$	DAK $\bar{X}=0.57$	PAK $\bar{X}=0.85$	DAAK $\bar{X}=7.97$	PAAK $\bar{X}=6.85$	DACK $\bar{X}=8.96$	PAK $\bar{X}=3.86$	DAFK $\bar{X}=7.51$	PAFK $\bar{X}=2.58$
KONTROL $\bar{X}=24.68$	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
DAA $\bar{X}=2.94$		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PAA $\bar{X}=3.83$			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
DAAA $\bar{X}=4.46$				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PAAA $\bar{X}=5.91$					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
DACA $\bar{X}=6.78$						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PACA $\bar{X}=4.09$							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
DAFA $\bar{X}=11.75$								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PAFA $\bar{X}=9.99$									*	*	*	*	*	*	*	*	*
DAK $\bar{X}=0.57$										*	*	*	*	*	*	*	*
PAK $\bar{X}=0.85$											*	*	*	*	*	*	*
DAAK $\bar{X}=7.97$												*	*	*	*	*	*
PAAK $\bar{X}=6.85$													*	*	*	*	*
DACK $\bar{X}=8.96$														*	*	*	*
PAK $\bar{X}=3.86$															*	*	*
DAFK $\bar{X}=7.51$																*	*
PAFK $\bar{X}=2.58$																	*

- p > 0.05
* p < 0.05

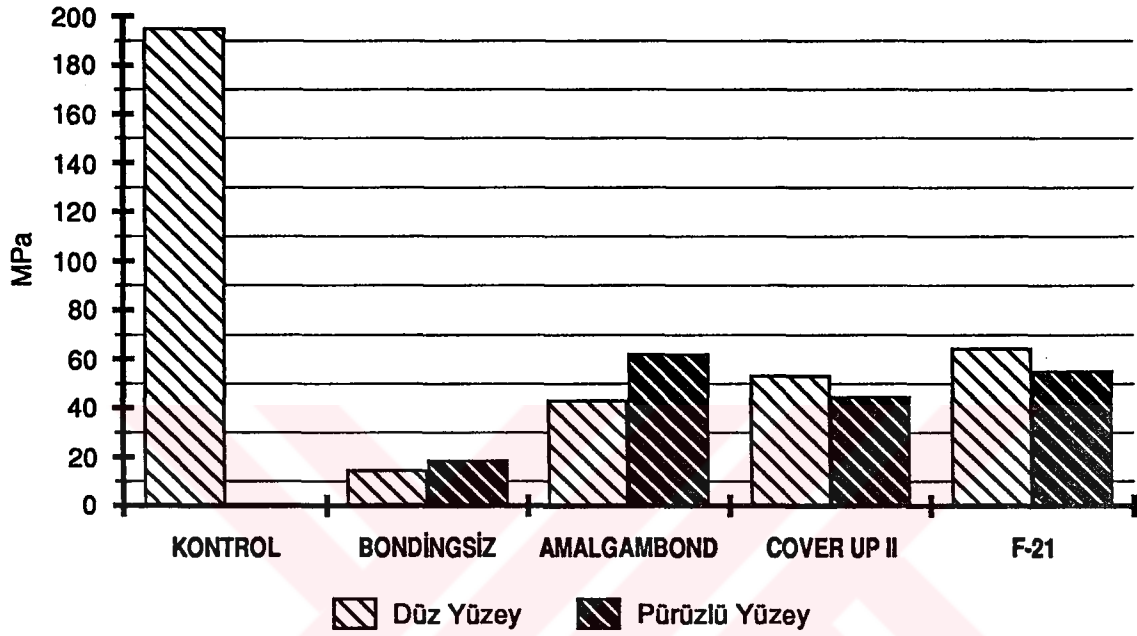
Grafik 1
Amalgamla Onarımda Farklı Grupların Gerilme Kuvvetlerine Direnci



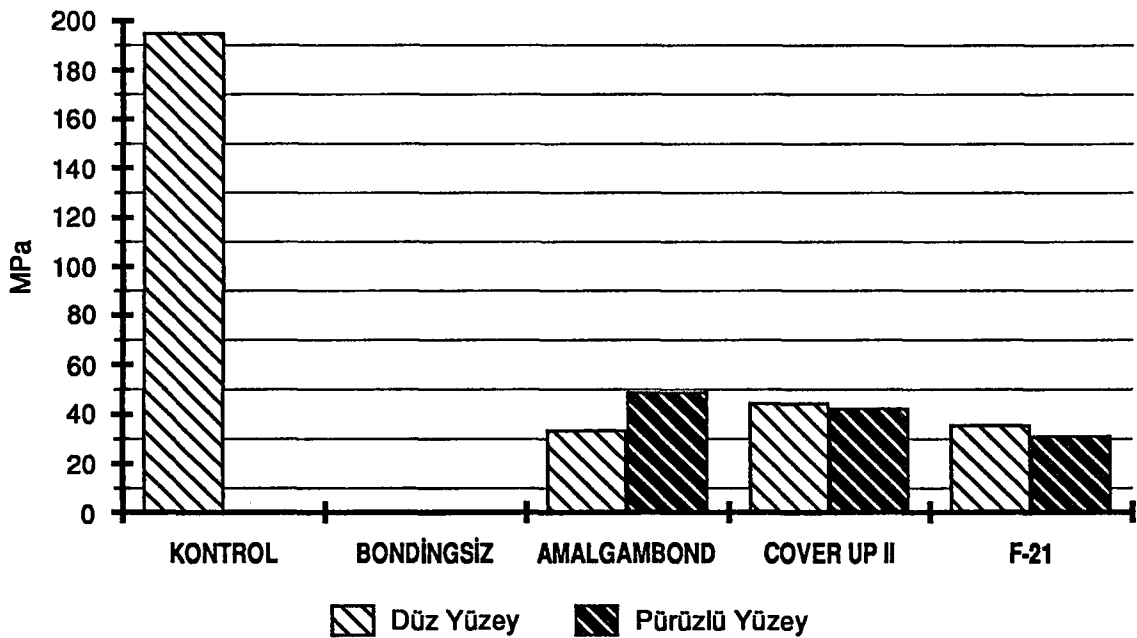
Grafik 2
Kompozitle Onarımda Farklı Grupların Gerilme Kuvvetlerine Direnci



Grafik 3
Amalgamla Onarımda Farklı Grupların Bükme Kuvvetlerine Direnci

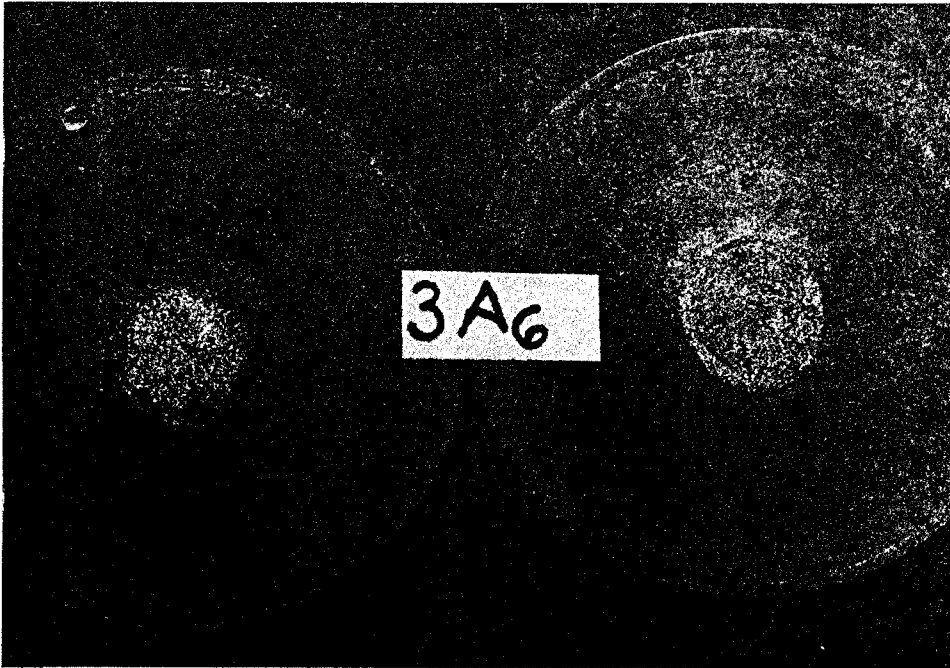


Grafik 4
Kompozitle Onarımda Farklı Grupların Bükme Kuvvetlerine Direnci





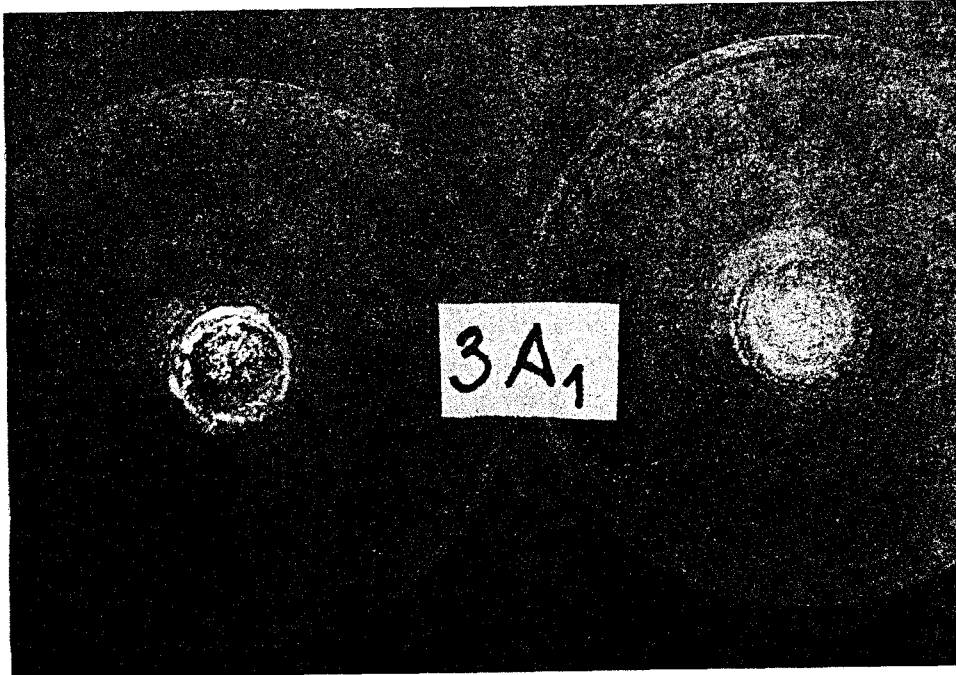
Resim 6. DAAA onarım grubunda gerilme deneyi sonrası kopma yüzeyi



Resim 7. PAAA onarım grubunda gerilme deneyi sonrası kopma yüzeyi



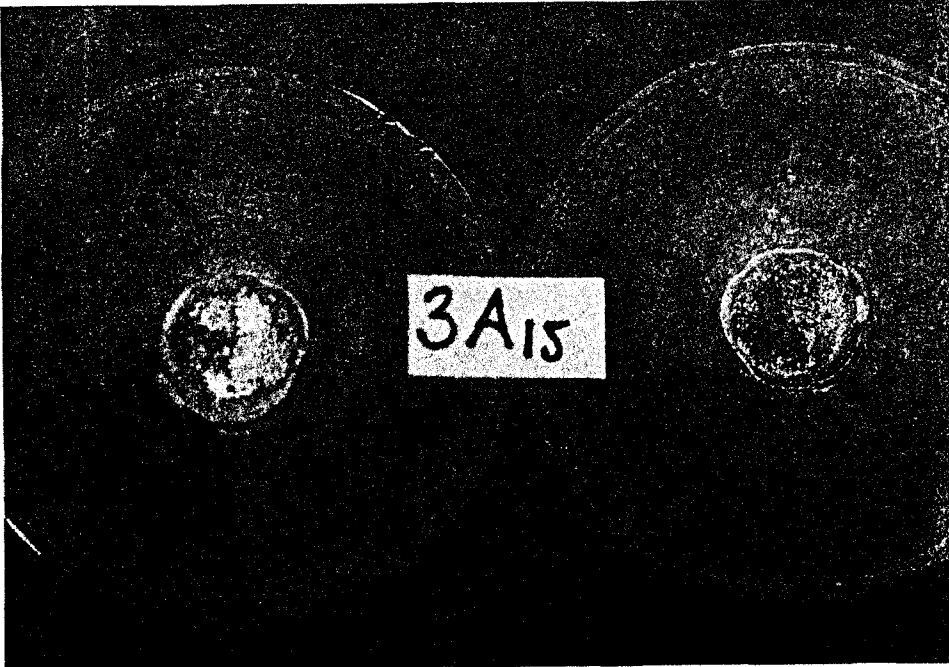
Resim 8. DACA onarım grubunda gerilme deneyi sonrası kopma yüzeyi



Resim 9. PACA onarım grubunda gerilme deneyi sonrası kopma yüzeyi



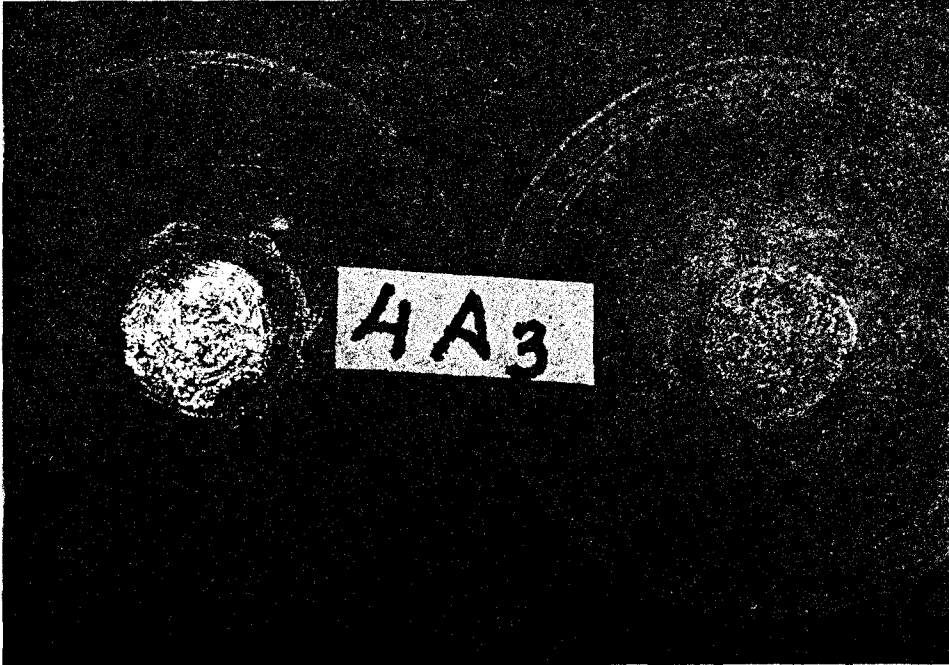
Resim 10. DAFA onarım grubunda gerilme deneyi sonrası kopma yüzeyi



Resim 11. PAFA onarım grubunda gerilme deneyi sonrası kopma yüzeyi



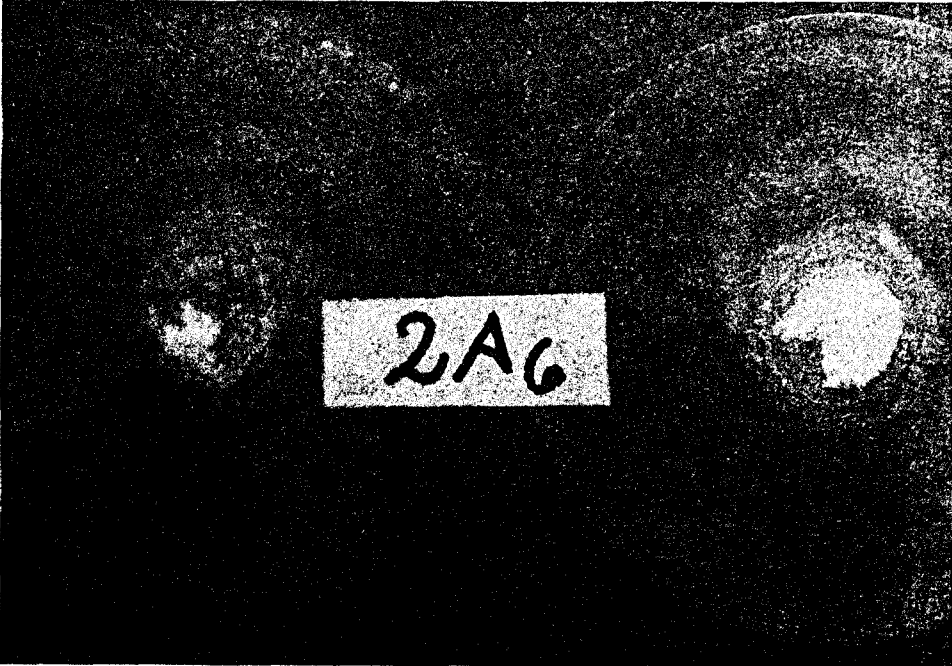
Resim 12. DAAK onarım grubunda gerilme deneyi sonrası kopma yüzeyi



Resim 13. PAAK onarım grubunda gerilme deneyi sonrası kopma yüzeyi



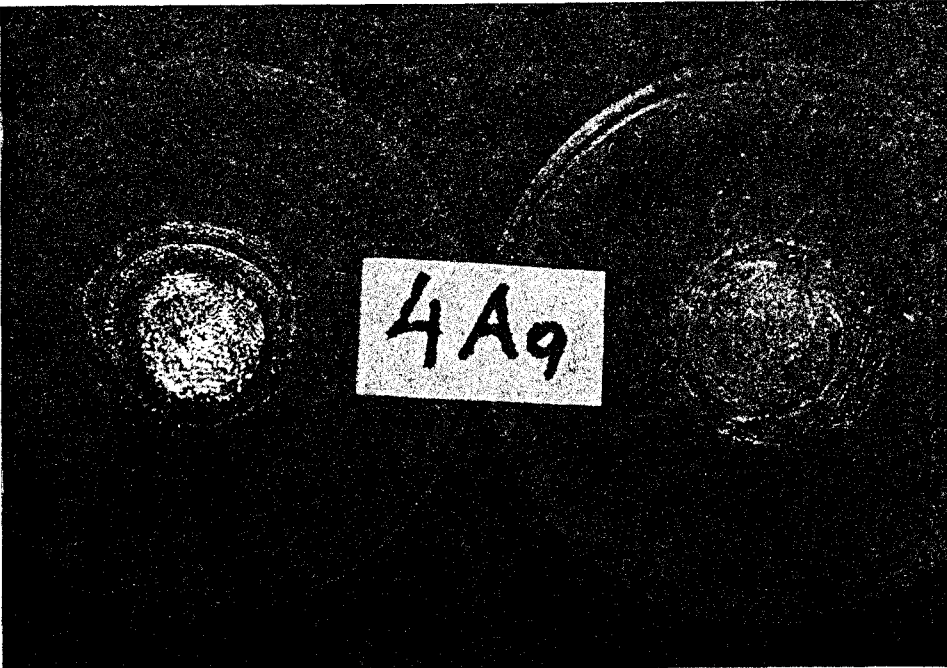
Resim 14. DACK onarım grubunda gerilme deneyi sonrası kopma yüzeyi



Resim 15. PACK onarım grubunda gerilme deneyi sonrası kopma yüzeyi



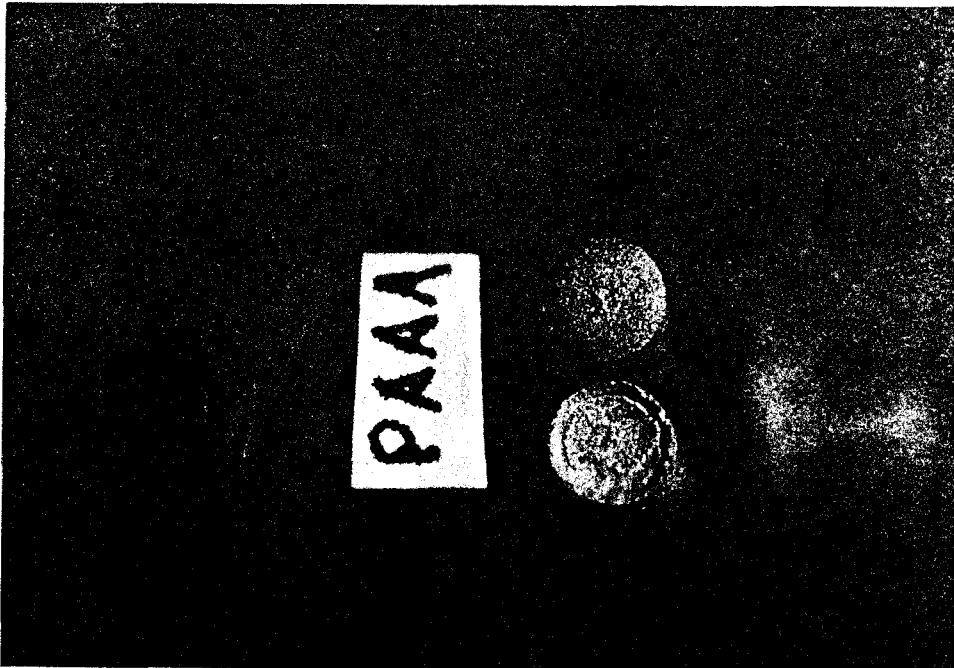
Resim 16. DAFK onarım grubunda gerilme deneyi sonrası kopma yüzeyi



Resim 17. PAFK onarım grubunda gerilme deneyi sonrası kopma yüzeyi



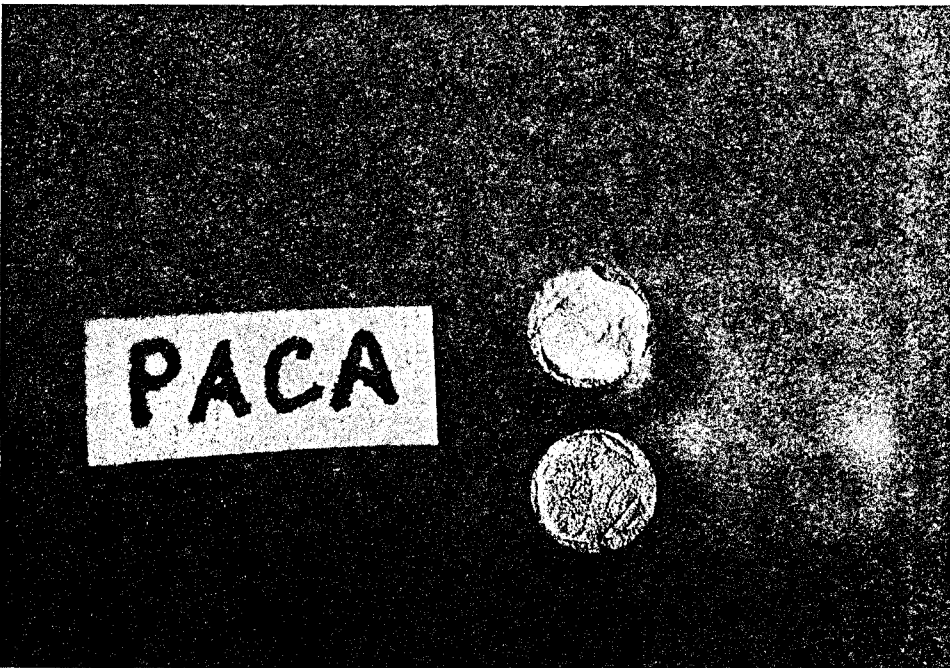
Resim 18. DAAA onarım grubunda bükme deneyi sonrası kopma yüzeyi



Resim 19. PAAA onarım grubunda bükme deneyi sonrası kopma yüzeyi



Resim 20. DACA onarım grubunda bükme deneyi sonrası kopma yüzeyi



Resim 21. PACA onarım grubunda bükme deneyi sonrası kopma yüzeyi



Resim 22. DAFA onarım grubunda bükme deneyi sonrası kopma yüzeyi



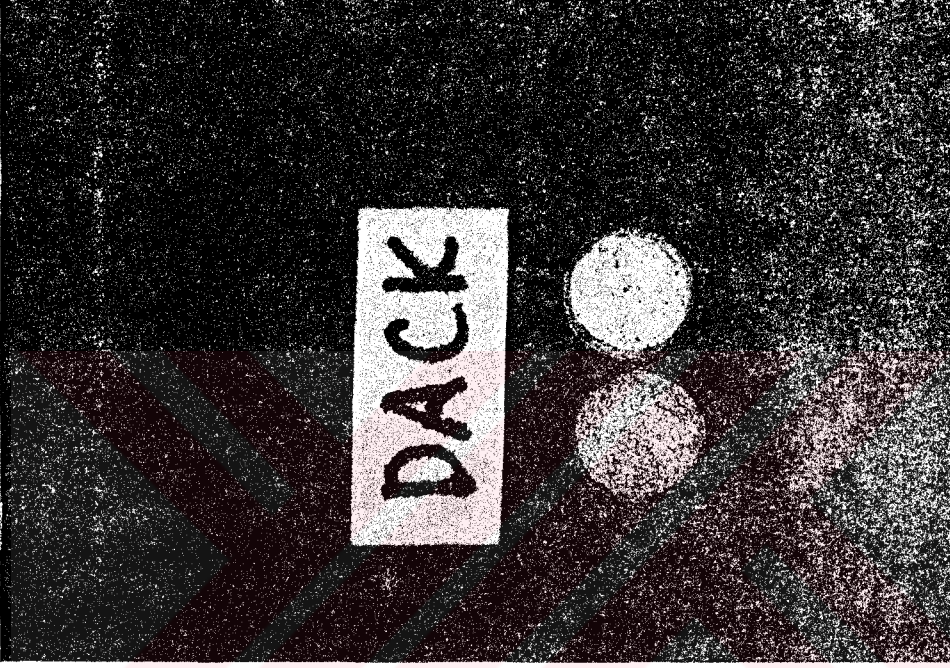
Resim 23. PAFA onarım grubunda bükme deneyi sonrası kopma yüzeyi



Resim 24. DAAK onarım grubunda bükme deneyi sonrası kopma yüzeyi



Resim 25. PAAK onarım grubunda bükme deneyi sonrası kopma yüzeyi



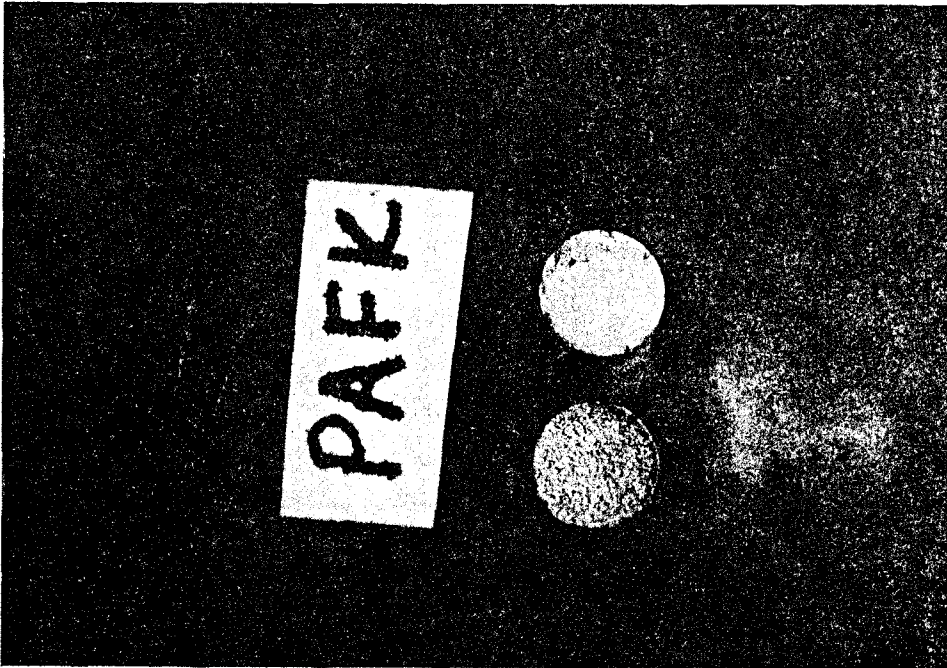
Resim 26. DACK onarım grubunda bükme deneyi sonrası kopma yüzeyi



Resim 27. PACK onarım grubunda bükme deneyi sonrası kopma yüzeyi



Resim 28. DAFK onarım grubunda bükme deneyi sonrası kopma yüzeyi



Resim 29. PAFK onarım grubunda bükme deneyi sonrası kopma yüzeyi

5. TARTIŞMA

Amalgamın sökülmesi, dişte madde kaybı oluşturması, bu işlem sırasında açığa çıkan civanın hem hekim hem de hasta açısından sakıncalı olması ve daha geniş açıdan düşünülürse çevre kirliliği gibi evrensel sorunlar yaratmaktadır. Bu nedenle çalışmada amalgam restorasyonlarda sıklıkla rastlanılan kırılma sonucu ortaya çıkan madde kaybının o bölgeye yeni bir amalgam veya kompozit ilavesiyle tamamlanması ve bu onarımın başarısı araştırılmıştır. Çalışma tasarlanırken onarılan amalgam ile onarılan materyalinin birbirine tutunması ve bu tutunmada bonding ajanların etkinliği üzerinde durulmuştur. Literatürde bu konuda birçok çalışma olmasına karşın, günümüzde bu tür çalışmalarda çok farklı deney düzeneklerinin kullanıldığı görülmektedir. Ancak Qilo(86)'nun 1993'de ve Tyas'ın(107) 1994'de belirttiği gibi bu tip araştırmalara yönelik bir standardizasyonun yapılmamış olması, hiç kuşkusuz sonuçları da etkileyecektir. Farklı deney düzeneklerinde elde edilen verilerin birbirleriyle sağlıklı bir şekilde karşılaştırılması da olanaksızdır.

Bu konuda yapılan çalışmalarda iki materyal arasındaki bağlanma, iki farklı kriter göre araştırılmıştır; gerilme kuvvetleri, bükme kuvvetleri ve makas kuvvetleri gibi farklı kuvvetlere direncin ölçülmesi ya da mikrosızıntı çalışmaları. Bu çalışmada, onarımın başarısını değerlendirmede kriter olarak, bağlanma bölgesindeki tutunma kuvvetlerine karşı direncin saptanması öngörüldü. Ağız ortamında, dişlerin değişik bölgelerine farklı kuvvetler, değişik şiddet ve yönde etkili olduğu için, deneyde iki farklı kuvvete karşı direncin; bükme kuvvetine ve literatürde az sayıda rastlanılan gerilme kuvvetine direncin ölçülmesi ve sonuçların kopma yüzey özellikleriyle birlikte yorumlanması tercih edildi.

Gerilme kuvvetlerine direncin ölçülmesinde, uygulanan kuvvetin, bağlanma yüzeyine eşit dağılımı için, deney düzeneğinde özel bir tasarım hazırlandı. Kimya ve Metalürji Fakültesi'ne danışarak hazırlanan düzenekte hem kalıplar (Resim 1a,b) hem de bu kalıplar Instron cihazına adapte eden tutucular (Resim 2a,b,c) pleksiglastan oluşturuldu. Bu materyalin seçilmesinin nedeni hafif olmasıydı. Metal kalıp kullanmanın, gerilme kuvvetine metalin ağırlığı nedeniyle ayrı bir etki getireceği düşünülürdü. Pleksiglas'ın seçilmesinin bir diğer nedeni ise, deney materyali olarak ışıkla polimerize olan posterior kompozitin

de seçilmiş olmasıdır. Kalıbın şeffaf olması ile, kompozitin sadece yukarıdan tutulan ışık kaynağı dışında her bölgede etkili bir polimerizasyonu sağlandı. Kalıpları Instron cihazının çenelerine adapte eden tutucularda 2 parçalı olarak tasarlandı. Böylelikle onarılan örnekler tutuculara alındığında, kalıpların, tüm çevresini kavrayabiliyordu (Resim 2b).

Bükme kuvvetlerine direncin ölçülmesi için yapılan çalışmalarda da örneklerin paslanmaz çelik kalıplar içinde hazırlandığını görüldü(13,58,101,109). Oluşturulan örnekler ise ya dörtgen prizma ya da silindirik çubuk(109) şeklindeydi. Ancak metal kalıp içinde örnekler hazırlanırken, metale çok iyi tutunan bonding ajanların sızması durumunda, örnek ile kalıp arasında yapışmalara neden olacağı ve kalıptan çıkarılırken bağlanma bölgesine bir zarar geleceği tarafımızdan düşünüldü. Bu nedenle, silindirik numuneler cam boruların içinde oluşturuldu. Cam, yüzeyinin cilalı olması nedeni ile de kalıp olarak kullanımda uygun bir materyaldi. Yine, ışıkla polimerize olan kompozit kullanılacağı için şeffaf olması da diğer bir avantajdı.

Çalışmamızda, onarılacak amalgam örneklerinin oluşturulması için, günümüzde hâlâ yaygın bir şekilde kullanılan geleneksel amalgam deney materyali olarak seçildi. Geleneksel amalgamın seçilmesinin diğer bir nedeni, eski bir amalgamın tamirinde, klinikte karşımıza büyük bir olasılıkla geleneksel amalgamın çıkacak olmasıdır. Ayrıca bu konuyla ilgili, bonding ajan kullanılan çalışmaların büyük bir çoğunluğu, $\gamma 2$ fazı taşımayan amalgamlarla gerçekleştirilmiştir(13,42,48,63). Literatürde geleneksel amalgamın bonding ajan ile onarımına ilişkin yayınlar ise çok azdır. Bu nedenle hem onanılacak örnekler de hem de onarım materyali olarak geleneksel amalgam tarafımızdan tercih edildi.

Klinikte, estetik sorunu olan bölgelerde, bir amalgam onarımı gerektiğinde, bu bölgenin estetik bir materyalle tamamlanması görüşünden hareket ederek kompozit ile onarımı da deney düzeneğinin kapsamına alındı. Üst premollerlerde geniş kavitelerde ya da MOD kavitelerde, sıklıkla dişin vestibüler yarısının kırılması, bu tip vakalarda arta kalan amalgam restorasyonun bir kompozitle veneerlenmesinin başarılı sonuçlar verebileceği düşünülerek, kompozitin de bağlanma güçlerinin incelenmesi amaçlandı. Amalgam restorasyonlar da, posterior bölgede kullanıldığı için, posterior kompozit deney materyali olarak seçildi.

Çalışmada, bağlayıcı ajan olarak çok güncel olmaları nedeniyle, 4-META içeren dentin bonding ajanlar seçildi. Hem diş dokuları ile hem de amalgam ve kompozit ile bağlanma gösteren bu dentin bonding sistemlerden Amalgambond, amalgamın dişe bağlanması ve eski bir amalgama yeni bir amalgamın bağlanması amacıyla piyasaya sunulmuş-

tur. Birçok çalışma, Amalgambond'un, amalgamda pinlerle karşılaştırılabilecek kadar iyi bir retansiyon sağladığını(3,53,60), ilave retansiyon tekniklerine gerek olmadığını(95,97) diş ile restorasyon arasında çok iyi bir kapanma sağlayarak mikrosızıntıyı engellediğini(19,25,94) göstermektedir. Cover Up II ise, amalgam ile kompozitin bağlanmasında kullanılan ve klinikte estetik amaç ile amalgam restorasyonlarında venerlenmeyi sağladığı bildirilen bir preparattır. Bu çalışmada kompozit ve amalgamın birlikte kullanımı araştırılması hedeflendiğinden, bu materyalde deney kapsamına alındı. F-21 ise, üretici firma ile görüşmelerimizde aynı amaçlarla kullanılabileceği ileri sürülen bir materyaldir. Ancak, prospektüs bilgisine göre, kuron-köprü yapıştırılmasında, ortodontik, kroşe inley, pin ve implantlar için kullanılabilen ve metallere çok iyi bağlanma gösteren, organik polimer bileşikleri içeren bu adesif simanın esas komponenti bi polyesterdir. Ancak literatürde bu adesif simanla ilgili çalışmalar yok denecek kadar azdır(66). Amalgamın bir metal alaşımı olması ve kompozit ile de uyuşma gösterebilecek bir materyal olması nedeniyle F-21'de deney kapsamına alındı.

Amalgamın onarımı ile ilgili çalışmalarda zaman faktörü sonuçlar açısından önem taşımaktadır. Literatürdeki çalışmalarda, belirli bir zaman sonra yapılan onarımların, tutuculuk açısından ne kadar etkili olabileceği araştırılmaktadır. Ancak, bir kısım çalışmada zaman dakikalarla ölçülecek kadar kısa bir süre olarak alınırken(13,101,103) bazı çalışmalarda amalgamın 37°C'de ya da oda sıcaklığındaki suda(24,44,46), 7 gün(24,109) veya 10 gün(44,46) bekletilmesiyle eskitilmesi öngörülmektedir. Bu çalışmada örneklerle, eski bir amalgamın taklidi olabilmesi için, oda sıcaklığındaki suda 10 günlük bir beklemeden sonra onarım yapıldı.

Amalgam onarımında bir diğer önemli faktörde onarılacak amalgamın yüzey özellikleridir. Bu konuda yapılan çalışmalarda düz amalgam yüzeyi ya da karbit frezle veya elmas frezle pürüzlendirilmiş amalgam yüzeylerinde onarım işlemleri gerçekleştirilmiştir(39,42,49,109). Amalgam örneklerinde düz yüzey oluşturmak için bu bölgede yapılacak cila işleminin kullanılacak olan kalıba zararlı olabileceği düşünüldü. Bu nedenle amalgam doğrudan doğruya bir cam yüzey üzerine kondanse edildi. Pürüzlü amalgam yüzeyi oluştururken de silindirik formda olan ve çapı yüzeyin çapına yakın bir karborond seramik pembe taş seçildi. Aşındırıcı partiküllerinin büyüklüğü elmas freze benzeyen bu dönen enstrüman ile, tabanın daire olması nedeniyle, amalgam yüzeyine eşit bir şekilde basınç uygulanmış oldu. Amalgam yüzeyi üzerinde homojene yakın bir porozite oluşturulması amaçlandı.

Onarım işlemleri tamamlandıktan sonra tüm örnekler, literatürde olduğu gibi 24 saat, oda sıcaklığında(44,46) suda bekletildi.

Onarımla ilgili daha önce yapılan araştırmaların bir bölümünde örnekler direkt Instron test cihazına alınırken(13,44,58,63), bir bölümünde termosiklus işlemine tabi tutulmaktaydı. Termosiklusta ise literatürde ya 24 saat boyunca 30 saniyelik aralıklarla 6–60°C derecelik suya daldırmalar(24,26) ya da 200 kez 1'er dakikalık aralıklarla 5-55°C derecelik suya daldırmalar yapılmaktaydı(63). Bu çalışmadaki örnekler için, 240 kez 30'ar saniyelik daldırmalarla yaklaşık 5°-55°C'lik termosiklus seçildi.

Bu çalışmanın, amalgamla onarım deneyinin bir bölümünde, düzgün bir yüzeye yeni amalgam ile onarım yapılırsa, bu bağlanmanın gerilme kuvvetine ne kadarlık bir direnç göstereceği ölçüldü. Bu deneyde 2.94 ± 0.40 MPa'lık bir direnç değeri elde edildi(Tablo 2). Aynı şekilde, amalgamın yüzeyi biraz pürüzlü olursa, bağlanma açısından sonucun etkilenip etkilenmeyeceğini ölçmek için deneyimizde bir de pürüzlü amalgam yüzeyi oluşturuldu. Böyle bir yüzeyde de 3.83 ± 0.39 MPa'lık bir direnç değeri elde edildi (Tablo 2). Kontrol grubu için aynı gerilme deneyi bütünlüğü bozulmamış bir amalgam kitlesinde de uygulandı ve 24.68 ± 0.77 MPa'lık bir değer elde edildi (Tablo 2). Bütünlüğü bozulmamış amalgam kitlesinin gerilmeye karşı direnci olan 24.68 ± 0.77 MPa % 100 direnç olarak kabul edildiği taktirde, düz yüzeyin % 11'lik, pürüzlü yüzeyin % 15.5'lik bir direnç gösterdiği saptandı (Tablo 4). Bu sonuçlar amalgamın, arada hiçbir bağlayıcı ajan olmaksızın onarıldığında, kontrol grubuna göre oldukça düşük değerlere sahip olduğunu göstermektedir. Ancak düz bir yüzey yerine pürüzlü bir yüzey kullanıldığında gerilme kuvvetlerinde istatistiksel açıdan anlamlı derecede bir artma görülmektedir (Tablo 5).

Bizim sonuçlarımızdan farklı olarak Kirk 1962'de geleneksel amalgam kullanarak yaptığı çalışmada, onarımlı örneklerde gerilme kuvvetlerine karşı direnci % 23-98 arasında bulmuştur. Buna karşın Consani ve ark.(23) 1977'de yaptıkları çalışmada, hiçbir işlem yapılmamış, tükürük ile ıslatılmış, okside edilmiş ve frez ile pürüzlendirilmiş amalgam örneklerinde amalgam ile yapılan onarımda, hem gerilme kuvvetlerine direnci, hem de radyoaktif bir solüsyonla iki amalgam arasındaki sızıntıyı otoradyografik yöntemle ölçmüşlerdir. Araştırmacılara göre onarılan örneklerdeki direnç, kontrol grubuna göre % 15-34 arasındadır. Bu sonuçlar bizim sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir.

Hadavi ve ark.(49) 1992'de yaptıkları çalışmada farklı koşullarda amalgamın onarımında, gerilme kuvvetlerini ölçmüşlerdir. Bu farklı gruplar içinde sadece, karbid frez

ve elmas frez ile yapılan yüzey aşındırmaları, çalışmamızdaki pürüzlü yüzeye benzerlik göstermektedir. Ancak araştırmacılar, elmas frez uygulanan yüzeyde kontrol grubuna göre % 79, karbid frez uygulanan yüzeyde ise % 73'lük bir direnç saptamışlardır. Bu çalışmanın sonuçları, bizim sonuçlarımıza göre oldukça yüksektir. Sonuçların farklı olması, araştırmacıların γ 2 fazı taşımayan amalgam, bizim ise geleneksel amalgam kullanmamız ile açıklanabilir.

Amalgamın amalgamla onarımında, bükme kuvvetlerine direnci ölçen bir çok çalışma yapılmıştır(13,58,63,109). Bu çalışmamızın bir diğer bölümünde hem cilalı yüzeyde hem de pürüzlü yüzeyde bükme kuvvetlerine direnç ölçüldü. Düz yüzeyde 14.93 ± 3.30 MPa'lık, pürüzlü yüzeyde 19 ± 5.45 MPa'lık değerler elde edildi. Kontrol grubunda ise bu değer 195.4 ± 13.86 MPa idi (Tablo 3). Bu değer % 100 direnç olarak kabul edildiğinde, düz yüzeyin % 7.6, pürüzlü yüzeyin % 9.7'lik bir direnç gösterdiği saptandı (Tablo 4). Bu değerlerin de kontrol grubuna göre oldukça düşük olduğu görüldü.

Terkla ve ark.(101) 1961'de yaptıkları çalışmada, 15 dakika sonra ve 7 gün sonra yapılan onarımlarda ve onarım yüzeyine civadan zengin bir tabaka uygulandıktan sonra, bükme kuvvetlerine direnci ölçmüşler ve bu değerlerin kontrolden % 50 daha az olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bizim sonuçlarımızdan oldukça yüksektir. Ancak çalışmanın yapıldığı yıllardan günümüze, direnç ölçme tekniklerinin büyük değişikliklere uğradığı ve sonuçlardaki büyük farkların bundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Jorgensen ve Saito(55) 1968'de yaptıkları çalışmada, hiçbir işlem yapılmamış yüzeyde, tükürükle ıslatılmış yüzeyde, okside edilmiş yüzeyde ve civa ile ıslatılmış yüzeyde gerçekleştirdikleri onarımların bükme kuvvetlerine direncini ölçmüşler ve civa ile ıslatılan örneklerin hemen hemen kontroldekine yakın bir direnç gösterdiğini bildirmişlerdir. Ancak günümüzün dişhekimliği, hijyen anlayışı ve çevre bilinci amalgama kuşkuyla baskarken ve birçok ülkede amalgam yasaklanırken, bir dolguyu onarmak pahasına civanın kullanılması sakıncalı bir durumdur. Deneyin sonuçları ne kadar mükemmel olursa olsun, bu işlem sırasında, gerek hastanın gerek hekimin civayı soluması, çevreyi kirletmesi, klinik açıdan bu tekniğin kullanımını imkansız bir hale getirmektedir.

Cowan(27) 1983'de Baratieri ve ark.(4) 1992'de amalgam tamirinde, civadan zengin bir amalgam kullanımını içeren bir klinik teknik önermişlerdir. Ancak yine civa intoksikasyonu gözardı edilmemelidir.

Berge(10) 1983'deki çalışmasında 5 farklı amalgam alaşımında yapılan onarımların, kontrol grubuna göre % 11.5 ile % 51.4 direnç gösterdiğini bildirmiştir. Bizim çalışmamızda pürüzlü yüzeyde elde edilen direnç değeri % 9.7'dir (Tablo 4).

Walker ve Reese(109) 1983'de yaptıkları çalışmada yüksek bakır oranlı amalgamlarda yaptıkları onarımda, süre olarak 5 dakika, 15 dakika ve 7 günü almışlar ve onarımı düz ve pürüzlü yüzeyde gerçekleştirmişlerdir. Pürüzlü yüzeydeki onarımın, düz yüzeydeki onarımdan % 25 daha güçlü olduğunu bildirmişlerdir. Bu bulgu bizim bulgularımızla uygunluk göstermektedir. Ancak tamir edilen örneklerin direncinin, kontroldeki direncin % 50'sinden az olduğunu bildirmişlerdir. Bu farkın hem süre hem de amalgam alaşımının farklı olmasıyla yorumlanabileceği düşünülmelidir.

Brown ve ark.da(13) 1986'da yaptıkları çalışmada yüksek bakır oranlı amalgamlarda kırık yüzeyde ve kazıma yapılmış yüzeylerde 7 ve 12 dakika sonra onarımlar gerçekleştirmişlerdir. Elde ettikleri direnç değerleri % 41 ile % 87 arasındadır. Bizim bulgularımızdan çok yüksek olan bu değerlerin, çalışmada hem yüksek bakır oranlı amalgam kullanılmasından hem de onarımın en geç 12 dakika içinde gerçekleşmiş olmasıyla açıklanabileceği düşünülmektedir.

Hibler ve ark.(51) 1988'de farklı amalgam alaşımlarını kullandıkları çalışmalarında, 10 dakikalık, 7 günlük ve 120 günlük sürelerde, yüzeyin civa ile ıslatılması ile onarım yolunu seçmişler ve % 33 ile % 67 arası bükülme kuvvetine direnç saptamışlardır. Bu deneyde de hem yöntem hem deney koşulları çalışmamızdan farklıdır ve bu fark sonuçlara yansımıştır.

Erkes ve ark.(39) 1990'da, yüzey özelliği, yüzeye civa uygulanması ve termosiklus gibi kriterleri çalışma kapsamına aldıkları onarımlarda, bükülme kuvvetlerine direnci % 22-31 arasında saptamışlardır. Çalışmanın sonuçları bizim sonuçlarımızdan yüksektir. Ancak bu fark çalışmada yüksek bakır oranlı amalgam kullanılmasıyla açıklanabilmektedir.

Lacy ve ark.(58) 1992'de yaptıkları çalışmada amalgamın hem kompozitle hem de amalgamla tamirini incelemişlerdir. Deneyin bir bölümünde amalgamın yüzeyini pürüzlendirmişler ve hiçbir bağlayıcı ajan kullanmadan amalgam ile onarmışlardır. Kontrol grubuna göre Tytin'de % 16, Dispersalloy'da % 11'lik bir direnç saptamışlardır. Bu bulgular çalışmamızda, pürüzlü yüzey üzerine yapılan onarımdaki % 9.7'lik dirence yakındır (Tablo 4).

Leelawat ve ark.da(63) 1992'de yaptıkları çalışmanın bir bölümünde, hiçbir bağlayıcı ajan kullanmadıkları amalgam onarımlarında, bükme kuvvetlerine direnci % 13 olarak saptamışlardır. Bu bulguda bizim çalışmamızdaki bulguya, % 9.7'lik dirence yakın bir değerdir (Tablo 4).

Çalışmamızın esas amacı, amalgam onarımında bağlayıcı ajanın onarıma etkilerini araştırmaktı. Bu nedenle günümüz dişhekimliğinde kullanılan, hem diş dokularına hem de restoratif materyallere bağlanma gösterebilen 3. jenerasyon bonding ajanlardan ve bir adesif simandan yararlanarak düz ve pürüzlü yüzeylerde onarımlar gerçekleştirildi. Daha sonra bu onarımlara gerilme ve bükme kuvvetleri uygulandı.

Literatür incelendiğinde bu konuyla ilgili çalışmaların oldukça az olduğu görüldü. Bu malzemelerle ilgili çalışmaların büyük çoğunluğu, restorasyonun dişe bağlanma gücü ya da aralarındaki mikrosızıntı ile ilgilidir.

Çalışmamızda, amalgam ile onarımda, bükme kuvvetlerine karşı, Amalgambond ile düz yüzeyde 43.45 ± 4.52 MPa pürüzlü yüzeyde 62.47 ± 7.44 MPa'lık bir direnç elde edilmiştir (Tablo 3). Bu değerler kontrole göre, sırasıyla % 22.2 ve % 31.9'dur (Tablo 4). Cover Up ile düz yüzeyde 53.5 ± 8.6 MPa, pürüzlü yüzeyde 45.16 ± 4.42 MPa'lık bir direnç elde edilmiştir (Tablo 3). Bu değerler de kontrole göre sırasıyla % 27.3 ve % 23.1'dir (Tablo 4).

Hosie ve ark.(52) 1991'de yaptıkları amalgam onarımı çalışmalarda, bağlayıcı ajan olarak Amalgambond kullanmışlar ve tüm örneklerde bükme kuvvetine direncin % 50'den az olduğunu bildirmişlerdir. Bu değer bizim çalışmamızdan yüksektir. Ancak araştırmacılar, çalışmada yüksek bakır oranlı amalgam kullanmışlardır ve sonuçlardaki büyük farkın bundan kaynaklanması olasıdır. Leelawat ark.(63) 1992'de yaptıkları çalışmada, amalgam tamirinde çeşitli adesifleri ve linerları kullanarak amalgam onarımları gerçekleştirmişlerdir ve bu onarımların makas ve bükme kuvvetlerine dirençlerini ölçmüşlerdir. Amalgambond kullandıkları deney grubunda, bükme kuvvetlerine direnci ortalama 33.6 ± 8.5 MPa olarak bulmuşlardır. Bu değer kontrole göre % 32'dir. Bu bulgu çalışmamızdaki % 31.9'luk bulgu ile uyuşmaktadır (Tablo 4).

Lacy ve ark.(58)'da 1992'de yaptıkları çalışmada, Panavia, Superbond C & B ve Cover Up'tan yararlanarak pürüzlü yüzeyde amalgam onarımlarını denemişler ve Cover Up kullandıkları grupta Tytin'de 12.8 ± 7.2 MPa, Dispersalloy'da 22.0 ± 3.0 MPa'lık değerler elde etmişlerdir. Bu değerler kontrole göre % 8.5 ve % 20'dir. Dispersalloy'da elde

edilen bulgu çalışmamızdaki, pürüzlü yüzeyde Cover Up II ile elde edilen % 15.6'lık bulgu ile benzerlik göstermektedir. Ancak bu çalışmada düz yüzey de Cover Up kullanılmadığı için, çalışmamızdaki % 36.3'lük değer (Tablo 4) karşılaştırılamamıştır.

Brown ve Chappell(12) 1994'te yaptıkları çalışmada farklı bonding ajanlarla yaptıkları onarımda, Amalgambond kullanılan deney grubunda, iki farklı amalgam alaşımında 24.9 MPa ve 24 MPa'lık değerler elde etmişlerdir. Bu değerler kontrole göre sırasıyla % 36 ve % 40'tır. Bizim çalışmamızda ise pürüzlü yüzeyde Amalgambond ile % 31.9'luk bir değer elde edilmiştir (Tablo 4). Sonuçlar birbiriyile benzerlik göstermektedir.

Araştırmamızda yer alan, düz amalgam yüzeyine Amalgambond aracılığıyla yapılan amalgam onarımının gerilme kuvvetlerine direnci (% 18), pürüzlü amalgam yüzeyi üzerine Amalgambond aracılığıyla yapılan amalgam onarımının gerilme kuvvetlerine direnci (% 24), düz amalgam yüzeyi üzerine Cover Up II aracılığıyla yapılan amalgam onarımının gerilme kuvvetlerine direnci (% 27.4), pürüzlü amalgam yüzeyi üzerine Cover Up II aracılığıyla yapılan amalgam onarımının gerilme kuvvetlerine direnci (% 16.5), düz amalgam yüzeyi üzerine F-21 aracılığıyla yapılan amalgam onarımının gerilme kuvvetlerine direnci (% 47), pürüzlü amalgam yüzeyi üzerine F-21 aracılığıyla yapılan amalgam onarımının gerilme kuvvetlerine direnci (% 40), düz amalgam yüzeyi üzerine F-21 aracılığıyla yapılan amalgam onarımının bükme kuvvetlerine direnci (% 33.1) ve pürüzlü amalgam yüzeyi üzerine F-21 aracılığıyla yapılan amalgam onarımının bükme kuvvetlerine direncine (% 28.3) ilişkin bulgularımızı (Tablo 4) literatürde bu konuda daha önce yapılmış çalışmalara rastlanmadığı için karşılaştırma olanağı bulunamamıştır.

Amalgam onarımında, kompozit onarım amacıyla olduğu gibi amalgamın estetik kaygıyla venerlenmesi amacıyla da kullanılabilir. Bu nedenle çalışmamızda, amalgamın onarımında bağlayıcı ajan kullanmadan veya kullanarak kompozit ile onarımı da deney kapsamına alındı ve gerilme ve bükme kuvvetlerine direnç ölçüldü.

Literatürde, amalgam ile estetik materyallerin birlikte kullanımına ilişkin ilk çalışmalar, Liatukas'ın(65) 1971'de amalgamın silikat simanı ile, Durnan'ın(28) 1971'de kompozit ile venerlenmesini içeren klinik çalışmalardır. Daha sonraları Barkmeier(6) 1979'da, Zalkind ve ark.(113) 1981'de, Anglis ve Fine(1) 1982'de, Gordon ve ark.(43) 1985'de, Rehany ve Hirschfeld(87) 1988'de, Campos(15) 1992'de, Roda ve Zwicker(88) 1992'de amalgam ile kompozitin kombine kullanıldığı klinik teknikler geliştirmişlerdir. Ancak bağlayıcı ajanlardan yararlanılmayan bu çalışmalarda, iki materyalin bağlanma güçlerine di-

rençlerinin ölçülmemiş olduğu görülmüştür.

Günümüzde, amalgamın bir bağlayıcı ajan yardımıyla, kompozit ile onarımını da inceleyen çalışmalar yapılmıştır(24,44,58,59).

Amalgam ile kompozitin kombine kullanımında, Cardash ve ark(16) 1990'da, Scotchbond, Eidelman ve ark.(33) 1990'da Tenure dentine bonding ajanı, Hadavi ve ark.(45) 1991'de Prisma Universal Bond, 1993'de(47) Prisma Universal Bond, Cover Up II ve Amalgambond uygulanmasını mikrosızıntıya etkilerini araştırmışlardır.

Hadavi ve ark.(45,47) her iki çalışmasında da, yüksek bakır oranlı amalgamdan silindirler oluşturulmuş ve bu silindirin bir ucu çeşitli bağlayıcı ajanlar kullanılarak kompozit ile kapatılmış, diğer ucu da silindirin içi % 0.05 fuksin solüsyonu ile doldurulduktan sonra mum ile kapatılmıştır. Hem filtre kağıdı üzerindeki boyanma hem de ağırlıklarının ölçülmesiyle mikrosızıntı incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, Amalgambond, Cover Up II ve Prisma Universal Bond 2 kullanılan gruplarda, bonding kullanılmayan gruba göre anlamlı derecede az mikrosızıntı bulunmuştur. Bu bulgu, bizim bulgularımıza benzer şekilde, bağlayıcı ajan kullanılmadığında, tutunmanın iyi olmadığı kanıtıdır.

Diğer mikrosızıntı çalışmaları ise, çekilmiş insan dişlerinde gerçekleştirilmiştir. Bu deneylerde bir bağlayıcı ajan kullanımında mikrosızıntı anlamlı derecede azalmıştır. Bu çalışmalarda termosiklus yerine eğer loading siklus uygulanabilseydi, bulgular kliniğe de ışık tutabilirdi. Bizim çalışmamızda ise, bağlanmanın başarısını saptanmasında çok daha geçerli olan direnç kuvvetlerinin ölçülmesini esas alan deneyler tercih edildi.

Literatürdeki amalgam-kompozit bağlanmasına ilişkin diğer çalışmalar, Cooley ve ark.'nın(24) 1989'da Cover Up II, Hadavi ve ark.'nın 1991'de Cover Up II ve Prisma Universal Bond, Chang ve ark.'nın(18) 1992'de Amalgambond kullanımında, onarım örneklerinin makas kuvvetlerine direncini ölçen çalışmalardır.

Lacy ve ark.(58) 1992'de Cover Up kullandıkları çalışmanın bir bölümünde, kompozit üzerine yerleştirdikleri amalgam örneklerinde bükme kuvvetlerini ölçmüşlerdir.

Özetle literatürde rastlanılan amalgam ile kompozitin onarım ya da estetik amaçla kombine kullanımına ilişkin yayınların bir kısmı klinik teknik geliştirmeye yönelikken, diğerleri tutuculuk kriteri olarak mikrosızıntıyı incelemişlerdir. Az sayıda yayın ise, malzemelerin birbirine bağlanmasında, makas kuvvetlerine direnci ölçmüştür. Bu nedenle araş-

tırmamıza benzer özellikte çalışma ile karşılaşılmadığından, bulgularımızın doğrudan tartışılmasına olanak bulunamadı.

Değişik onarım gruplarında gerilme kuvvetlerine direnç değerleri, bütünlüğü bozulmamış bir amalgam restorasyonunu temsil eden kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, bütün onarımların istatistiksel açıdan anlamlı derecede daha düşük değerler gösterdiği saptanmıştır. Amalgamın, gerek amalgam, gerekse kompozit ile onarımında, bir bağlayıcı ajan kullanılması, bonding ajansız onarımlarla karşılaştırıldığında genelde direnç anlamlı derecede artmaktadır. Bağlayıcı ajan kullanılmaksızın yapılan onarımlarda ise en yüksek dirençli pürüzlü amalgam yüzeyi üzerine konan amalgam restorasyon göstermektedir (Tablo 2).

DAAA onarımı; PAAA, DACA, DAFA, PAFA, DAAK, PAAK, DACK ve DAFK onarımlarından anlamlı derecede düşük direnç, PAFK onarımından anlamlı derecede yüksek direnç göstermektedir. PACA ve PACK onarımları ile aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur (Tablo 5).

PAAA onarımında; DAFA, PAFA, DAAK, DACK, DAFK onarımlarından anlamlı derecede düşük direnç, PACA, PACK VE PAFK onarım gruplarından ise anlamlı derecede yüksek direnç bulunmuştur. DACA ve PAAK onarım grupları ile aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5).

DACA onarımında; DAFA ve PAFA onarım gruplarından anlamlı derecede düşük direnç, PACA, PACK ve PAFK onarım gruplarından ise anlamlı derecede daha yüksek direnç bulunmuştur. DAAK, PAAK, DACK ve DAFK onarım grupları ile aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5).

PACA onarımında; DAFA, PAFA, DAAK, PAAK, DACK ve DAFK onarım gruplarından anlamlı derecede düşük direnç, PAFK onarım grubundan ise anlamlı derecede yüksek direnç bulunmuştur. PACK onarım grubu ile arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5).

DAFA onarımında; DAAK, PAAK, DACK, PACK, DAFK ve PAFK onarım gruplarından anlamlı derecede daha yüksek direnç bulunmuştur. PAFA onarım grubundan, aritmetik ortalama olarak daha yüksek direnç göstermesine rağmen, aralarındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir (Tablo 5).

PAFA onarımında; DAAK, PAAK, DACK, PACK, DAFK ve PAFK onarım gruplarından anlamlı derecede daha yüksek direnç bulunmuştur (Tablo 5).

DAAK onarımında; PACK ve PAFK onarım gruplarından anlamlı derecede daha yüksek direnç bulunmuştur. PAAK, DACK ve DAFK onarım grupları ile aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır (Tablo 5).

PAAK onarımında; PACK ve PAFK onarım gruplarından anlamlı derecede yüksek bir direnç bulunmuştur. DACK ve DAFK onarım grupları ile aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır (Tablo 5).

DACK onarımında; PACK ve PAFK onarım gruplarından anlamlı derecede yüksek bir direnç bulunmuştur. DAFK onarım grubu ile aralarında, anlamlı bir fark bulunamamıştır (Tablo 5).

PACK onarımında; DAFK onarım grubundan anlamlı derecede düşük direnç, PAFK onarım grubundan ise anlamlı derecede yüksek direnç bulunmuştur (Tablo 5).

DAFK onarım grubunda, PAFK onarım grubundan anlamlı derecede daha yüksek direnç bulunmuştur (Tablo 5).

Farklı amalgam yüzeylerine çeşitli bağlayıcı ajanların kullanımı ile hazırlanan onarım örneklerinde, gerilme kuvvetlerine direnç ölçümü yapıldıktan sonra, kopma yüzeyleri de inceleme kapsamına alınmıştır. Kopma yüzeylerindeki bulguların bağlayıcı ajanın onarımdaki etkinliğini yorumlamada önemi vardır. Bağlayıcı ajanın onarılan eski amalgamda ya da yeni onarım materyalinde kalması veya her ikisinde birlikte görülmesi, hatta bazen yeni onarım materyalinden de parçalar kopup bağlayıcı ajan ile birlikte eski amalgam yüzeyinde görülmesi ya da bu durumun tam tersi; onarım bölgesindeki zayıf alanların tanınması açısından ilginç yorumlara açıktır.

Amalgambond, şeffaf ve akışkan bir materyal olduğu için, genellikle yüzeylerde net bir şekilde ayırımı yapılamadı (Resim 6). Ancak, onarım materyali olarak kompozit kullanılan örneklerde, amalgam yüzeyinde yer yer kompozit parçalarına rastlanması, Amalgambond'un adezyonunun, gerek amalgama gerek kompozite çok güçlü olduğunu göstermektedir (Resim 12, ve 13). Kompozitle tamirde, düz yüzeyde 7.97 ± 1.38 MPa, pürüzlü yüzeyde ise 6.85 ± 0.85 MPa'lık ölçüm değerleri elde edilmiştir (Tablo 2). Amalgam yüzeyinde, yer yer kompozit parçalarının bulunması bir başka deyişle kopma sırasında, Amalgambond'un amalgam ve kompozitten kopmadığı gibi, kompozitten parçalar

koparması; Amalgambond'un kompozite adezyonunun, kompozitin iç yapısındaki bazı bölgelerdeki kohesiv güçlerden de daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Cover Up II ile yapılan çalışmada, deney sonrası yüzeylerin incelenmesinde, materyalin opak olması nedeniyle, bağlayıcı ajanın görülebilmesi daha kolay olmuştur. Düz amalgam yüzeyine amalgam konarak yapılan onarım deneylerinde, kopma sırasında Cover Up II'nin eski amalgam yüzeyinde kaldığı görülmektedir (Resim 8). Bu bulgu, Cover Up II'nin, düz yüzeyi olan eski amalgama tutunma gücünün, yeni amalgamdan daha güçlü olduğunu ve kopmanın yeni amalgam ile Cover Up II'nin arasında olduğunu kanıtlamaktadır. Bu grupta saptanan ortalama değerler, 6.78 ± 1.33 MPa'dır. Aynı deney, pürüzlü amalgam yüzeyi üzerinde yapıldığında, bu kez Cover Up II'nin, çoğunlukla yeni amalgam yüzeyi olmak üzere, her iki yüzeyde de kaldığı görülmektedir. Bu grupta saptanan ortalama değerler, 4.09 ± 1.06 MPa'dır (Tablo 2). Bu bulgu, amalgam yüzeyi pürüzlendirildiğinde, viskozitesi fazla olan Cover Up II'nin bu yüzeye iyi yayılmadığını, bundan dolayı eski amalgam ile tutuculuğunun azaldığını göstermektedir. Düz yüzeyli amalgamın kompozit ile onarımında ise, Cover Up II her iki yüzeyde de yer yer gözlenmiştir (Resim 14). Bu grupta ortalama değer 8.96 ± 2.45 MPa'dır. Ancak, pürüzlü yüzeyde yapılan onarımda, bağlayıcı ajanın kompozit yüzeyinde kaldığı saptanmıştır (Resim 15). Bu grupta ortalama değer 3.86 ± 0.55 MPa'dır (Tablo 2). Bu bulgu da, Cover Up II'nin pürüzlü amalgam yüzeyine tutunmasındaki yetersizliği göstermektedir. İstatistiksel açıdan da pürüzlü amalgam yüzeyinde, Cover Up II aracılığıyla yapılan amalgam tamiri ile, kompozit tamiri arasında anlamlı bir fark yoktur (Tablo 5).

Amalgamın onarımında, bağlayıcı ajan olarak F-21 kullanıldığında, gerilme kuvvetlerine direnç genelde yüksek bulunmuştur. Amalgamla onarımda, deney sonrası kopma yüzeyleri incelendiğinde, F-21 adesif simanının hem düz ve pürüzlü amalgam yüzeylerine, hem de yeni amalgam yüzeyine çok iyi tutunduğu belirgin şekilde izlenmektedir (Resim 10, 11). Gerilmeye direnç düz yüzeyde 11.75 ± 1.31 MPa ve pürüzlü yüzeyde 9.99 ± 1.51 MPa olup, (Tablo 2) kopma olayı, F-21 adesif simanında gerçekleşmektedir. Bu yüksek değerler birbirlerine yakın olduklarından, istatistiksel açıdan da birbirleriyle karşılaştırıldıklarında, aradaki fark anlamlı bulunmamıştır (Tablo 5). Amalgamın F-21 aracılığıyla kompozitle onarımında ise, kopmadan sonra pürüzlü yüzey incelendiğinde, amalgam yüzeyinde adesif simanına rastlanılmamıştır (Resim 17). Bu grupta ortalama değer 2.58 ± 0.32 MPa'dır. Ancak, düz yüzey incelendiğinde, adesif simanın amalgam yüzeyinde kaldığı ve kompozitten parçalar kopardığı görülmüştür (Resim 16). Bu gruptaki ortalama

ma değeri ise 7.51 ± 1.26 MPa'dır (Tablo 2). F-21, hem düz amalgam yüzeyine hem de kompozite güçlü bir şekilde tutunmuş ve kompozitten ayrılırken, yer yer çok iyi tutunduğu noktalarda, ya da kompozitin iç yapısında genel olarak direncin düşük olduğu noktalarda, kompozitten parçalar koparmıştır.

Literatürde kopma sonrası onarım yüzeylerinde bizim incelemelerimize benzer araştırmalara rastlanılmadığı için, bulguların literatür verileriyle tartışılmasına olanak bulunamamıştır.

Yukarıda belirtilen çeşitli onarım örneklerinin gerilme kuvvetine dirençlerini karşılaştıran bulgular, kopma yüzeylerinde saptanan özelliklerle birlikte değerlendirildiğinde; amalgam ile onarımda, F-21 ile yapılan onarımın, Amalgambond ve Cover Up II ile yapılan onarımlardan daha dirençli olduğu görülmektedir. F-21 başarısı yüksek bir onarım materyalidir. Amalgambond pürüzlü yüzeyde, Cover Up II ise düz yüzeyde daha iyi sonuçlar vermektedir.

Kompozit ile onarımda ise Amalgambond, hem düz yüzeyde hem de pürüzlü yüzeyde yüksek değerler vermektedir. Bu değerler, düz yüzeye tutunan Cover Up II ve F-21'deki değerlere yakın değerlerde, güçlü bir tutuculuk göstermektedir.

Değişik onarım gruplarında, bükme kuvvetlerine direnç değerleri, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, bütün onarımlar, istatistiksel açıdan anlamlı derecede düşük saptanmıştır. Arada herhangi bir bağlayıcı ajan kullanılmaksızın yapılan amalgam ve kompozit ilavelerinde, bükme kuvvetlerine direnç, bağlayıcı ajan kullanılan onarımlarla karşılaştırıldığında bükme kuvvetlerine direnç anlamlı derecede düşük bulunmuştur (Tablo 6). Bu bulgular, amalgamın onarımında bağlayıcı ajanın önemini kanıtlamaktadır.

DAAA onarımını PAAA, DAFA, PAFA, onarımlarından anlamlı derecede düşük direnç göstermektedir. DAAK, DAFK, PAFK onarımlarından ise anlamlı derecede yüksek direnç göstermiştir. Diğerlerinin arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur (Tablo 6).

PAAA onarımı; PACA, DAAK, PAAK, DACK, PACK, DAFK ve PAFK onarımlarından anlamlı derecede yüksek direnç bulunmuştur. Diğerleri ile istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır (Tablo 6).

DACA onarımında; PACA, DAAK, DAFK, PAFK onarımlarından anlamlı derecede yüksek direnç bulunmuştur. DAFA, PAFA, PAAK, DACK ve PACK onarımları ile arala-

rında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur (Tablo 6).

PACA onarımında; DAFA ve PAFA onarımlarından anlamlı derecede düşük direnç, DAAK, DAFK ve PAFK onarımlarından anlamlı derecede yüksek direnç bulunmuştur. PAAK, DACK ve PACK grupları ile aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur (Tablo 6).

DAFA onarımında; PAFA, DAAK, PAAK, DACK, PACK, DAFK ve PAFK onarımlarından anlamlı derecede yüksek direnç bulunmuştur (Tablo 6).

PAFA onarımında; DAAK, DACK, PACK, DAFK, PAFK onarımlarından anlamlı derecede yüksek direnç bulunmuştur. PAAK onarımı ile aralarında anlamlı bir fark yoktur (Tablo 6).

DAAK onarımı; PAAK, DACK, PACK onarımlarından anlamlı derecede düşük direnç göstermektedir. DAFK ve PAFK onarımları ile aralarında anlamlı bir fark yoktur (Tablo 6).

PAAK onarımında; DAFK ve PAFK onarımlarından anlamlı derecede yüksek direnç bulunurken, DACK ve PACK onarımları ile aralarında anlamlı bir fark yoktur (Tablo 6).

DACK onarımında; DAFK VE PAFK onarımından anlamlı derecede yüksek direnç bulunurken, PACK onarım ile aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 6).

PACK onarımı; PAFK onarımından anlamlı derecede yüksek direnç gösterirken, DAFK onarımı ile aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur (Tablo 6).

DAFK onarımında; PAFK onarımı ile aralarında anlamlı bir fark yoktur (Tablo 6).

Gerilme deneyinin bitiminde, kopan yüzeylerin incelendiği gibi, bükme deneyinden sonra da kopan yüzeyler, kopmanın karakteristiğini yorumlayabilme amacıyla incelendi. Amalgambond'un kullanıldığı, amalgam ile yapılan onarım yüzeylerinde kopma sonrası, bonding ajanın saydam olması nedeniyle, yorum yapmaya elverişli bir bulgu görülemedi (Resim 18, 19). Ancak, kompozit ile yapılan onarımlarda, amalgam yüzeyinde az da olsa yer yer kompozit parçalarına rastlanıldı (Resim 24, 25). Bu gözlem, Amalgambond'un kompozite yer yer güçlü tutunduğunu ve kopma sırasında kompozitten ayrılmayıp, ufak parçaları kopardığını göstermektedir. Benzer bulgulara, gerilme deneyinde de rastlanıldı.

Cover Up II ile yapılan çalışmada kopma yüzeyleri incelendiğinde, materyalin opak olması nedeniyle görülmesi daha kolay oldu. Amalgam ile onarımda, Cover Up II'nin, hem düz yüzeyli örneklerde hem de pürüzlü yüzeylerde çoğunlukla yeni amalgam yüzeyinde kaldığı görüldü (Resim 20,21). Aynı şekilde, kompozitle tamirde de bağlayıcı ajanın genellikle kompozitte kaldığı görüldü (Resim 27). Bükme kuvvetlerinde Cover Up II'nin onarım materyalinde kaldığı ve kopmanın bağlayıcı ajan ile onarılan amalgam yüzeyi arasında olduğu görüldü. Oysa, gerilme kuvveti deneyinde, Cover Up II onarılan düz amalgam yüzeylerinde kalmakta, amalgamla onarımda, kopma ilave edilen amalgam yüzeyinde olmaktadır. Kompozit ile onarımda ise, Cover Up II'nin kendi içinde kopma olmaktadır. Gerilme ve bükme deneylerindeki bu farklı sonuçların değişik kuvvetlerin uygulanmasında malzeme içinde moleküler düzeydeki fiziksel olaylarla açıklanabileceği kanısına varıldı.

F-21'de ise, tutunma güçlerinin fazla olduğunu kanıtlar bir bulguyla karşılaşılmıştır ve adesif simanın hem amalgam hem de kompozitle onarımda her 2 yüzeyde de kalacak şekilde kendi iç yapısından koptuğu görülmüştür (Resim 22, 23, 29).

Çeşitli onarım örneklerinin bükme kuvvetlerine dirençlerinin karşılaştırılmasıyla elde edilen bulgular, kopma yüzeylerinde saptanan özelliklerle birlikte değerlendirildiğinde, F-21 ile yapılan onarımın, bonding ajanlarla yapılan onarımlardan daha dirençli olduğu görüldü. Amalgambond pürüzlü yüzeyde, Cover Up II ise düz yüzeyde daha iyi sonuçlar gösterdi.

Amalgambond aracılığıyla yapılan onarımda, kompozit kullanıldığında, eski amalgam yüzeyinin düz ve pürüzlü olduğu her iki durumda da, gerilme kuvvetlerine direnç, amalgamla onarıma göre daha yüksektir. Düz yüzeyde olan onarımda, bu, istatistiksel açıdan da anlamlıdır. Ancak, onarımlar bükme kuvvetlerine direnç açısından değerlendirildiğinde tam tersi bir durum ile karşılaşılmaktadır. Düz ve pürüzlü amalgam yüzeylerinde Amalgambond aracılığı ile kompozit onarımı yapıldığında, bu kez direnç istatistiksel açıdan da anlamlı olarak düşüktür. Aynı durum, aritmetik ortalama değerleri gözönüne alındığında, Cover Up II içinde geçerlidir. Bu bulgunun klinik açıdan önem taşıdığı kanısına varılmıştır.

Bulgularımız klinikte, amalgam onarımı yapılırken, onarım materyali seçiminde, onarım bölgesinin ve dolayısıyla bu bölgede oluşacak kişiye özgü stres tiplerinin dikkate alınması gerektiğini kanıtlamaktadır.

Sayısal bulgularımızın klinik açıdan yorumu yapılırken, onarım malzemesinin sadece eski restorasyona tutunmayacağını unutmamak gerekir. Özellikle, onarımda kullanılan bondingler, mineye ve dentine de çok iyi tutunan malzemelerdir. Onarım bölgesinde mine ve dentine gerekli ön işlemlerin yapılması, conditioner ve primer uygulanması(37,108) dentinde hibrid tabaka oluşturulması(41,75,76,77) mükemmel bir tutunmayı sağlayacaktır. Onarımın klinik başarısının bu geniş kapsamda değerlendirilmesi gerekmektedir.

Araştırmamızın bulgularının literatür ile tartışılması da dişhekimliği bilimi açısından önemli bir gerçeği ortaya koymuştur. Literatürdeki veriler ile bizim araştırmamızın sayısal bulguları birlikte tartışıldığında ve irdelendiğinde, araştırma sonuçları arasında, benzerlikler kadar büyük farkların da olduğu görülmüştür. Ancak, bu farkların saptandığı çalışmalarda, materyal metodda farklar bulunmaktadır. Bu gözlemimiz, bize tutuculuk deneylerinde deney düzeneği standardizasyonunun en kısa sürede gerçekleşmesi gerektiğini göstermiştir.

6. SONUÇLAR

1- Bağlayıcı ajan kullanılmadığında, hem düz hem de pürüzlü amalgam yüzeyine, yeni hazırlanmış amalgam, düşük değerlerde bir güç ile bağlanma göstermektedir. Düz ve pürüzlü amalgam yüzeyi üzerine yapılan onarım, bükme kuvvetlerine karşı aynı direnci gösterirken, pürüzlü yüzey üzerine yapılan onarımın, gerilme kuvvetlerine direnci, düz yüzey üzerine yapılan onarımdan daha yüksektir.

2- Bağlayıcı ajan kullanılmadığında, kompozit amalgama bağlanma gösterememektedir.

3- Amalgamın hem amalgamla, hem de kompozitle onarımında, Amalgambond, Cover Up II ve F-21 gibi bir bağlayıcı ajan veya adesif siman kullanılması, gerilme ve bükme kuvvetlerine karşı direnci anlamlı derecede artırmaktadır.

4- Bağlayıcı ajan veya adesif simanlarla elde edilen bağlanma direnci, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, farklı yüzey özelliklerine ve materyallere bağlı olarak, gerilme kuvvetlerinde % 10.4 - % 47, bükme kuvvetlerinde % 16.4 - % 33.1 arasındadır.

5- Amalgambond aracılığıyla ve yeni hazırlanan amalgam ilavesiyle yapılan onarımda, amalgam yüzeyinin pürüzlendirilmesi, onarımın gerilme ve bükme kuvvetlerine direncini artırmaktadır. Amalgambond, amalgamla onarımda pürüzlü yüzeyde daha etkilidir.

6- Amalgambond aracılığı ve kompozit ilavesiyle yapılan onarımda, düz yüzey üzerine ve pürüzlü yüzey üzerine yapılan onarımlar, gerilme kuvvetlerine karşı benzer direnci göstermektedirler. Pürüzlü yüzey üzerine yapılan onarımın bükme kuvvetlerine karşı direnci daha yüksektir.

7- Cover Up II aracılığı ve yeni hazırlanan amalgam ilavesiyle yapılan onarımda, düz yüzey üzerine yapılan onarım, bükme kuvvetlerine karşı daha fazla direnç göstermektedir. Cover Up II, amalgamla onarımda düz yüzeyde daha etkilidir.

8- Cover Up II aracılığı ve kompozit ilavesiyle yapılan onarımda, düz yüzey üzerine yapılan onarımın gerilme kuvvetlerine karşı direnci, daha yüksektir. Düz yüzey ve pürüzlü yüzey üzerine yapılan onarımlar, bükme kuvvetlerine karşı benzer direnç göstermektedirler.

9- F-21 adesif simanı, kullanılan bağlayıcı ajanlar arasında en güçlü bağlanmayı sağlamaktadır.

10-F-21 adesif siman aracılığı ve amalgam ilavesiyle yapılan onarımda, düz ve pürüzlü yüzey üzerinde yapılan onarım, gerilme kuvvetlerine karşı benzer direnci gösterirken, düz yüzey üzerine yapılan onarımın, bükme kuvvetlerine direnci daha yüksektir.

11-F-21 adesif siman aracılığı ve kompozit ilavesiyle yapılan onarımda, düz yüzey üzerine yapılan onarımın gerilme kuvvetlerine karşı direnci daha fazladır. Düz yüzey ve pürüzlü yüzey üzerine yapılan onarımlar, bükme kuvvetlerine karşı benzer direnç göstermektedir.

7. ÖZET

Bu çalışmada, eski bir amalgam, taze hazırlanmış bir amalgamla veya posterior kompozitle onarıldığında, kullanılacak çeşitli adesif ajanların, gerilme ve bükme kuvvetlerine dirençteki etkileri incelendi. Geleneksel amalgam (Standalloy) ile yapılan bu çalışmada, 4-META içeren dentin bonding ajanları Amalgambond ve Cover Up II ile F-21 adesif siman kullanıldı. Örnekler, gerilme deneyi için pleksiglas kalıplarda, bükme deneyi için cam borularda oluşturuldu. 10 gün oda sıcaklığındaki suda bekletilerek eskitilmeleri sağlandı. Örneklerin yarısında, yüzey karborond seramik taş ile pürüzlendirildikten sonra, bir adesif ajan uygulandı ve aynı tip amalgam veya posterior kompozit (Polofil Molar) ile onarım gerçekleştirildi. 24 saat oda sıcaklığında bekletilen örnekler, daha sonra yaklaşık 5°C - 55°C arasında 240 kez termosiklus işlemine tabi tutuldular. Örneklerdeki gerilme ve bükme kuvvetlerine direnç, Instron Test Cihazında ölçüldü. Sonuçlar Mann-Whitney-U testi ile istatistiksel olarak değerlendirildi. Bu verilere göre; adesif ajan kullanılan onarım gruplarındaki direnç, adesif ajan kullanılmayan grupla karşılaştırıldığında anlamlı derecede yüksektir.

Gerilme kuvvetlerine direnç, kontrolle karşılaştırıldığında % 10.4 ile % 47, bükme kuvvetlerine direnç kontrolle karşılaştırıldığında % 16.14 ile % 33.1 arasında değişmektedir. Onarılan örneklerde en yüksek değerler F-21 adesif siman ile elde edilmiştir. Amalgambond, pürüzlü yüzeyde daha etkili iken, Cover Up II ve F-21, düz yüzeylerde daha etkilidirler.

8. SUMMARY

The purpose of this study was to evaluate the tensile and flexural strength obtained when various adhesives were used to bond freshly amalgam or composite resin to existing amalgam (Standalloy). The adhesives used in this study were the following: 4-META adhesives (Amalgambond and Cover Up II) and an adhesive cement (F-21). The specimens were surface roughened with carborond stone and fresh amalgam or composite resin (Polofil Molar) was condensed against the prepared surfaces with or without a dental adhesive.

The samples were fabricated in plexiglas mold for tensile strength test and glass tubes for flexure strength test. The samples were aged for 10 days in water at room temperature. Half samples were roughened with carborond stone. After the application of the dental adhesives, specimens were stored for 24 hours in water and then thermocycled for 240 times between 5 and 55°C. All specimens were subjected to tensile and flexure forces in the Instron testing machine. Data was analyzed by Mann-Whitney U Test and suggested that all of the dental adhesive groups tested showed significant increased bond strength when compared with the non adhesive group. Mean tensile strengths of repairs ranged between % 10.4 to % 47 and mean flexure strengths of repairs ranged between % 16.14 to % 33.1 compared with unrepaired controls. Application of a resin cement (F-21) provided the strongest bond in repaired amalgam specimens. Amalgambond was effective on abraded surfaces, while Cover Up II and F-21 were effective on smooth surfaces.

KAYNAKLAR

- 1- Anglis,L.F. ve Fine,L.: The amalgam-composite resin restoration. J Prosthet Dent 47:685, 1982.
- 2- Asmussen,E. ve Hansen,E.K.: Dentine bonding systems. International Symposium on State of the art on direct posterior filling materials and dentine bonding: 33-47. Van der Poorten. Belgium, 1993.
- 3- Balanko,M.: Bonded silver amalgam restorations. J Esthet Dent 4:54-57, 1992.
- 4- Baratieri,L.N., Monteiro,S. Jr. ve Andrada,M.A.C.: Amalgam repair: a case report. Quintessence Int 23:527-531, 1992.
- 5- Barbakow,F., Gaberthuel,T., Lutz,F. ve Schuepbach,P.: Maintenance of amalgam restorations. Quintessence Int 19:861-870, 1988.
- 6- Barkmeier,W.W.: Amalgam restoration with a composite resin window. Quintessence Int 4:31-34, 1979.
- 7- Barkmeier,W.W. ve Cooley,R.L.: Laboratory evaluation of adhesive systems. Oper Dent 5 (suppl):50-61, 1992.
- 8- Barzilay,I. ve Gendusa,N.J.: Comparison of bonding amalgam and composite resin to dentin. J Dent Res 69:363, Abstract no:2034, 1990.
- 9- Barzilay,I., Myers,M.L., Cooper,L.B. ve Graser,G.N.: Mechanical and chemical retention of laboratory cured composite to metal surfaces. J Prosthet Dent 59:131-136, 1988.
- 10- Berge,M.: Flexural strength of joined and intact amalgam. Acta Odontol Scand 40:313-317, 1983. (Gordon,M., Ben-Amar,A., Librus,S. ve Liberman,R. 42'den)
- 11- Ben-Amar,A., Urstein,M., Srebro,L. ve Liberman,R.: The effect of new sealants around class V amalgam restorations. J Dent Res 69:1036, Abstract no:42, 1990.

- 12- Brown,K.B. ve Chappel,K.: Amalgam to amalgam bonding. J Dent Res 73:222, Abstract no:964, 1994.
- 13- Brown,K.B., Molvar,M.P., Demarest,V.A., Hasegawa,T.K. Jr. ve Heinecke,P.N.: Flexural strength of repaired high-copper amalgam. Oper Dent 11:131-135, 1986.
- 14- Burgess,J.O., Alvarez,A.N. ve Summitt,J.B.: Fracture resistance of complex amalgams. J Dent Res 72:132, Abstract no:228, 1993.
- 15- Campos,H.F.: Restoration of endodontically treated teeth using a combined amalgam-composite resin technique. Quintessence Int 23:461-464, 1992.
- 16- Cardash,H.S., Bichacho,N., Imber,S. ve Liberman,R.: A combined amalgam and composite resin restoration. J Prosthet Dent 63:502-505, 1990.
- 17- Chang,J.C., Chan,J.T., Chheda,A., Iglesias,A. ve Ladd,G.D.: Microleakage of amalgam restorations with a 4-META bonding agent. J Dent Res 72:223, Abstract no:961, 1993.
- 18- Chang,J.C., Scherer,W., Tauk,A. ve Martini,R.: Shear bond strength of a 4-META adhesive system. J Prosthet Dent 67:42-45, 1992.
- 19- Charlton,D.G., Moore,B.K. ve Swartz,M.L.: In vitro evaluation of the use of resin liners to reduce microleakage and improve retention of amalgam restorations. Oper Dent 17:112-119, 1992.
- 20- Charlton,D.G., Murchison,D.F. ve Moore,B.K.: Incorporation of adhesive liners in amalgam: effect on compressive strength and creep. Am J Dent 4:184-188, 1991.
- 21- Christensen,G.J., Hunsaker,K.J., Bangerter,V. ve Christensen,R.: Influence of Amalgambond on molar cusp fracture resistance. J Dent Res 70:300, Abstract no:279, 1991.
- 22- Coli,P. ve Brännström,M.: The marginal adaptation of four different bonding agents in class II composite resin restorations applied in bulk or in two increments. Quintessence Int 24:583-591, 1993.
- 23- Consani,S., Ruhnke,L.A. ve Stolf,W.L.: Infiltration of a radioactive solution into joined silver-amalgam. J Prosthet Dent 37:158-163, 1977.

- 24- Cooley,R.L., McCourt,J.W. ve Train,T.E.: Bond strength of resin to amalgam as affected by surface finish. Quintessence Int 20:237-239, 1989.
- 25- Cooley,R.L. ve Tseng,E.Y.: Dentin bond strength and microleakage of 4-META to amalgam and composite. J Dent Res 70:395, Abstract no:1035, 1991.
- 26- Cooley,R.L., Tseng,E.Y. ve Barkmeier,W.W.: Dentinal bond strengths and microleakage of a 4-META adhesive to amalgam and composite resin. Quintessence Int 22:979-983, 1991.
- 27- Cowan,R.D.: Amalgam-repair-a clinical technique. J Prosthet Dent 49:49-51, 1983.
- 28- Durnan,J.R.: Esthetic dental amalgam-composite resin restorations for posterior teeth. J Prosthet Dent 25:175-176, 1971.
- 29- Eakle,W.S., Staninec,M. ve Lacy,A.M.: Effect of bonded amalgam on the fracture resistance of teeth. J Prosthet Dent 68:257-260, 1992.
- 30- Eick,J.D., Robinson,S.J., Byerley,T.J. ve Chappelow,C.C.: Adhesives and nonshrinking dental resins of the future. Quintessence Int 24:632-640, 1993.
- 31- Eick,J.D., Robinson,S.J., Chappell,R.P., Cobb,C.M. ve Spencer,P.: The dentinal surface: its influence on dentinal adhesion. Part III. Quintessence Int 24:571-582, 1993.
- 32- Eick,J.D., Robinson,S.J., Cobb,C.M., Chappell,R.P. ve Spencer,P.: The dentinal surface: its influence on dentinal adhesion. Part II. Quintessence Int 23:43-51, 1992.
- 33- Eidelman,E., Holan,G., Sarneh,S.T. ve Chosack,A.: An evaluation of marginal leakage of class 2 combined amalgam-composite restorations. Oper Dent 15:141-148, 1990.
- 34- Elderton,R.J.: Research on cavity design for amalgam restorations. Proceedings of the International symposium on amalgam and tooth-coloured restorative materials. The Netherlands, University of Nijmegen: 241, 1975. (Barbakow,F., Gaberthuel,T., Lutz,F. ve Schuepbach,P. 5'den)
- 35- Eley,B.M. ve Cox,S.W.: The release, absorption and possible health effects of mercury from dental amalgam: a review of recent findings. Br Dent J 175:161-168, 1993.

- 36- Eliades,G.C.: Dentine bonding systems. International symposium on state of the art on direct posterior filling materials and dentine bonding.: 49-73. Van der Poorten. Belgium, 1993.
- 37- Erickson,R.L.: Surface interactions of dentin adhesive materials. Oper Dent 5 (Suppl):81-94, 1992.
- 38- Erkes,E.O., Burgess,J.O. ve Hornbeck,D.D.: Amalgam repair: an in vitro evaluation of bond integrity. Gen Dent 38:203-205, 1990.
- 39- Erkes,E.O., Hornbeck,D.D., Burgess,J.O. ve Davis,R.D.: Amalgam repair: an in vitro evaluation of bond integrity. J Dent Res 67:308, Abstract no:1564, 1988.
- 40- Fédération Dentaire Internationale Technical Report No.35: Dentine bonding. Int Dent J 40:127-128, 1990.
- 41- Gendusa,N.J.: Hydrolysis of 4-META/MMA-TBB resins: a myth. J Esthet Dent 4:58-60, 1992.
- 42- Gordon,M., Ben-Amar,A., Librus,S. ve Liberman,R.: Bond strength of mechanically condensed repaired high-copper amalgam. Quintessence Int 18:471-474, 1987.
- 43- Gordon,M., Laufer,B. ve Metzger,Z.: Composite-veneered amalgam restorations. J Prosthet Dent 54:759-762, 1985.
- 44- Hadavi,F., Hey,J.H. ve Ambrose,E.R.: Shear bond strength of composite resin to amalgam: an experiment in vitro using different bonding systems. Oper Dent 16:2-5, 1991.
- 45- Hadavi,F., Hey,J.H. ve Ambrose,E.R.: Assessing microleakage at the junction between amalgam and composite resin: a new method in vitro. Oper Dent 16:6-12, 1991.
- 46- Hadavi,F., Hey,J.H., Ambrose,E.R. ve Elbadrawy,H.E.: The influence of an adhesive system on shear bond strength of repaired high-copper amalgams. Oper Dent 16:175-180, 1991.
- 47- Hadavi,F., Hey,J.H., Ambrose,E.R. ve Elbadrawy,H.E.: Effect of different adhesive systems on microleakage at the amalgam/composite resin interface. Oper Dent 18:2-7, 1993.

- 48- Hadavi,F., Hey,J.H., Ambrose,E.R., Strasdin,R. ve McMeekin,G.: Bonding amalgam to dentin. J Dent Res 72:132, Abstract no:226, 1993.
- 49- Hadavi,F., Hey,J.H., Czech,D. ve Ambrose,E.R.: Tensile bond strength of repaired amalgam. J Prosthet Dent 67:313-317, 1992.
- 50- Heymann,H.O. ve Bayne,S.C.: Current concepts in dentin bonding: focusing on dentinal adhesion factors. J Am Dent Assoc 124:27-35, 1993.
- 51- Hibler,J.A., Foor,J.L., Miranda,F.J. ve Duncanson,M.G.: Bond strength comparisons of repaired dental amalgams. Quintessence Int 19:411-415, 1988.
- 52- Hosie,M.A., Miranda,F.J., Collard,E.W. ve Duncanson,M.G.: Effect of Amalgambond on the flexural bond strength of amalgam. J Dent Res 70:300, Abstract no:275, 1991.
- 53- Imbery,T.A., Hilton,T.J., Reagan,S.E. ve Caldon,W.P.: Fracture resistance of amalgam retained by Amalgambond. J Dent Res 72:131, Abstract no:227, 1993.
- 54- Jacobson,T.E., Chang,J.C., Keri,P.P. ve Watanabe,L.G.: Bond strength of 4-META acrylic resin denture base to cobalt chromium alloy. J Prosthet Dent 60:570-576, 1988.
- 55- Jorgensen,K.D. ve Saito,T.: Bond strength of repaired amalgam. Acta Odontol Scand 26:605-615, 1968.
- 56- Kirk,E.E.J.: Amalgam to amalgambond: a preliminary report. Dent Practitioner 12:371-372, 1962. (Hadavi,F., Hey,J.H., Czech,D. ve Ambrose,E.R. 49'dan)
- 57- Kum,K.Y., Lee,C.Y., Park,D.S., Lee,C.S. ve Lee,S.J.: Microleakage evaluation with various adhesive liners: a SEM study. J Dent Res 73:371, Abstract no:2150, 1994.
- 58- Lacy,A.M., Rupprecht,R. ve Watanabe,L.: Use of self-curing composite resins to facilitate amalgam repair. Quintessence Int 23:53-59, 1992.
- 59- Lacy,A.M., Rupprecht,R., Watanabe,L. ve Hiramatsu,D.: Amalgam-amalgam and amalgam-composite resin bond strengths. J Dent Res 68:189, Abstract no:59, 1989.
- 60- Lacy,A.M. ve Staninec,M.A.: The bonded amalgam restoration. Quintessence Int 20:521-524, 1989.

- 61- Leelawat,C., Scherer,W., Chang,J., David,S. ve Schulman,A.: Addition of fresh amalgam to existing amalgam utilizing various adhesive liners: a SEM study. J Esthet Dent 4:50-53, 1992.
- 62- Leelawat,C., Scherer,W., Chang,J., Schulman,A. ve Vijayaraghavan,T.: Addition of fresh amalgam to existing amalgam: microleakage study. J Esthet Dent 4:41-45, 1992.
- 63- Leelawat,C., Scherer,W., Chang,J., Vijayaraghavan,T. ve Le Geros,J.: Bonding fresh amalgam to existing amalgam: a shear and flexural strength study. J Esthet Dent 4:46-49, 1992.
- 64- Leonard,D.L., Burges,J.O., Davis,R.D. ve Robinson,S.F.: Microleakage at the amalgam-composite interface. J Dent Res 67:309, Abstract no:1573, 1988.
- 65- Liatukas,E.: Amalgam restorations with silicate cement facings for anterior teeth. J Prosthet Dent 23:560-561, 1970.
- 66- Liberman,R., Ben-Amar,A., Gordon,M. ve Serebro,L.: The effect of new adhesives on joint strength of repaired amalgams. J Dent Res 69:1035, Abstract no:40, 1990.
- 67- Lo,C.S., Millstein,P.L. ve Nathanson,D.: In vitro shear strength of pin retained vs. resin bonded amalgam. J Dent Res 73:387, Abstract no:2285, 1994.
- 68- Mackert,R.J., Jr.: Dental Amalgam and mercury. J Am Dent Assoc 122:54-61, 1991.
- 69- Menghini,F.A. ve Barkmeier,W.W.: Bond strength of non-precious metal to amalgam using luting agents. J Dent Res 73:222, Abstract no:965, 1994.
- 70- Mjör,I.A.: Placement and replacement of restorations. Oper Dent 6:49-54, 1981.
- 71- Mjör,I.A.: Repair versus replacement of failed restorations. Int Dent J 43:466-472, 1993.
- 72- Mjör,I.A., Jokstad,A. ve Qvist,V.: Longevity of posterior restorations. Int Dent J 40:11-17, 1990.
- 73- Musajo,F., Trevisan,A., Passi,P., Miotti,A., Marin,V.T.W. ve Mattiello,G.: The toxicity of amalgam: a preliminary report. Quintessence Int 19:833-839, 1988.

- 74- Nakabayashi,N.: Bonding of restorative materials to dentine: the present status in Japan. *Int Dent J* 35:145-154, 1985.
- 75- Nakabayashi,N.: Adhesive bonding with 4-META. *Oper Dent* 5(Suppl):125-130, 1992.
- 76- Nakabayashi,N., Ashizawa,M. ve Nakamura,M.: Identification of a resin-dentin hybrid layer in vital human dentin created in vivo: durable bonding to vital dentin. *Quintessence Int* 23:135-141, 1992.
- 77- Nakabayashi,N., Watanabe,A. ve Gendusa,N.J.: Dentin adhesion of "modified" 4-META/MMA-TBB resin: function of HEMA. *Dent Mater* 8:259-264, 1992.
- 78- Nakaoki,Y. ve Nakabayashi,N.: Effectiveness of 4-META, BPDM, PMDM on bonding to dentin. *J Dent Res* 72:132, Abstract no:231, 1993.
- 79- Ohno,H., Araki,Y., Endo,K. ve Kawashima,I.: The adhesion mechanism of dental adhesive resin to the alloy-adhesive ability of dental adhesive resin to the cleaned metal surface obtained by hydrogen gas reduction method. *Dent Mater J* 8:1-8, 1989.
- 80- Paroussis,D., Kakaboura,A. ve Doukoudakis,S.: Microleakage of class V amalgam restorations using dentin adhesive system. *J Dent Res* 71:571, Abstract no:443, 1992.
- 81- Pashley,D.H., Ciucchi,B., Sano,H. ve Horner,J.A.: Permeability of dentin to adhesive agents. *Quintessence Int* 24:618-631, 1993.
- 82- Perdiago,J., Swift,E.J., Denehy,G.E., Wefel,J.S. ve Donly,K.J.: In vitro bond strengths and SEM evaluation of dentin bonding systems to different dentin substrates. *J Dent Res* 73:44-45, 1994.
- 83- Plasmans,P.J.J.M. ve Reukers,E.A.J.: Esthetic veneering of amalgam restorations with composite resin-combining the best of both worlds. *Oper Dent* 18:66-71, 1993.
- 84- Prati,C.: Mechanisms of dentine bonding. *International Symposium on State of the art on direct posterior filling materials and dentine bonding*: 171-191. Van der Poorten. Belgium, 1993.

- 85- Prati,C., Semprini,P., Selighini,M., Ruggeri,O. ve Ferrieri,P.: Marginal morphology and leakage of amalgam restorations used with bonding agents after in vitro cyclic load tests. J Dent Res 73:221, Abstract no:960, 1994.
- 86- Quilo,G.: Bond strength testing-what does it mean?. Int Dent J 43:492-498, 1993.
- 87- Rehany,A. ve Hirschfeld,Z.: Veneering serviceable restorations. Quintessence Int 19:787-792, 1988.
- 88- Roda,R.S. ve Zwicker,P.F.: The combined composite resin and amalgam restoration for posterior teeth: a clinical report. Quintessence Int 23:9-13, 1992.
- 89- Rogers,K.D.: Status of scrap (recyclable)dental amalgams as environmental health hazards or toxic substances. J Am Dent Assoc 119:159-166, 1989.
- 90- Ruse,N.D., Sekimoto,T., Mortazavi,M. ve Richardson,A.: Bonding composites to amalgams. J Dent Res 72:368, Abstract no:2122, 1993.
- 91- Ruyter,I.E.: The chemistry of adhesive agents. Oper Dent 5(Suppl):32-43, 1992.
- 92- Saiku,J.M., Germain,H.-A., Jr. ve Meiers,J.C.: Microleakage of a dental amalgam alloy bonding agent. Oper Dent 18:172-178, 1993.
- 93- Schaller,H.G., Götze,W., Kirn,B. ve Oehler,A.: Prüfung der Biegefestigkeit reparierter Amalgamprüfkörper. Dtsch Zahnärztl Z 44:542-543, 1989.
- 94- Shimizu,A., Hasegawa,M., Honda,K. ve Yoshioka,W.: Adaptation of two bonded amalgam restoration system to cavity walls. J Dent Res 70:785, Abstract no:9, 1991.
- 95- Staninec,M.: Retention of amalgam restorations: undercuts versus bonding. Quintessence Int 20:347-351, 1989.
- 96- Staninec,M. ve Holt,M.: Bonding of amalgam to tooth structure: tensile adhesion and microleakage tests. J Prosthet Dent 59:397-402, 1988.
- 97- Staninec,M., Truong,P.T., Lowe,A. ve Watanabe,L.G.: Improved amalgam bonding resin tested in tension and retention. J Dent Res 72:226, Abstract no:982, 1993.
- 98- Tanaka,T., Atsuta,M., Nakabayashi,N. ve Masuhara,E.: Surface treatment of gold alloys for adhesion. J Prosthet Dent 60:271-279, 1988.

- 99- Tanaka,T., Fujiyama,E., Shimizu,H., Takaki,A. ve Atsuta,M.: Surface treatment of nonprecious alloys for adhesion-fixed partial dentures. *J Prosthet Dent* 55:456-462, 1986.
- 100- Temple-Smithson,P.E., Causton,B.E. ve Marshall,K.F.: The adhesive amalgam-fact or fiction?. *Br Dent J* 172:316-319, 1992.
- 101- Terkla,.L.G., Mahler,D.B. ve Mitchem,J.C.: Bond strength of repaired amalgam. *J Prosthet Dent* 11:942-947, 1961.
- 102- Tjan,A.H.L. ve Li,T.: Microleakage of amalgam restorations lined with Amalgambond or All-Bond Liner. *J Dent Res* 71:660, Abstract no:1158, 1992.
- 103- Tjan,A.H.L. ve Tan,D.E.: Microleakage of combined amalgam/composite resin restorations treated with Amalgambond. *J Dent Res* 71:210, Abstract no:838, 1992.
- 104- Torii,Y., Staninec,M., Kawakami,M., Imazato,S., Torii,M. ve Tsuchitani,Y.: Inhibition in vitro of caries around amalgam restorations by bonding amalgam to toothstructure. *Oper Dent* 14:142-148, 1989.
- 105- Trushkowsky,R.: Restoration of a cracked tooth with a bonded amalgam. *Quintessence Int* 22:397-400, 1991.
- 106- Turner,E.W., Germain,H.A. ve Meiers,J.C.: Microleakage of various dentin/amalgam alloy bonding agents. *J Dent Res* 73:388, Abstract no:2286, 1994.
- 107- Tyas,M.J.: II. Uluslararası Restoratif Dişhekimliği Kongresi, "Dentin bondinglerin dünü, bugünü ve yarını" konulu panelde konuşma, 1994.
- 108- Van Meerbeek,B.: Dentine adhesion: morphological physico-chemical and clinical aspects. *Acco. Leuven-Belgium*, 1993.
- 109- Walker,A.C., Jr. ve Reese,S.B.: Bond strength of amalgam to amalgam in a high-copper amalgam. *Oper Dent* 8:99-102, 1983.
- 110- Wang,T. ve Nakabayashi,N.: Effect of 2-(methacryloxy) ethyl phenyl hydrogen phosphate on adhesion to dentin. *J Dent Res* 70:59-66, 1991.
- 111- Watanabe,I. ve Nakabayashi,N.: Bonding durability of photocured phenyl-P in TEGDMA to smear layer-retained bovine dentin. *Quintessence Int* 24:335-342, 1993.

112- Yu,X.Y.: A study of chemical coupling of resin bonded restorations. Quintessence Int 17:191-194, 1986.

113- Zalkind,M., Rehany,A., Revah,A. ve Stern,N.: A composite resin bonded to dental materials. J Prosthet Dent 46:300-303, 1981.



ÖZGEÇMİŞ

1960 yılında İstanbul'da, ev hanımı Nihal Dörter (Vodina) ve Avukat Haldun Dörter'in 2. oğlu olarak doğmuşum. Özel Yıldız Koleji'nde başlayan ilk öğrenimimi, Hasan Ali Yücel İlkokulu'nda, orta ve lise öğrenimimi Şişli Terakki Lisesi'nde tamamladım. Yüksek öğrenimimi İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi'nde yaptım, 1983 yılında mezun oldum. Askerlik görevimi 1984-1985 yılları arasında, diştabibi teğmen olarak Gelibolu'da yerine getirdim. 1987 yılında İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Konservatif Diş Tedavisi Bilim Dalı'nda doktora eğitimine başladım. Halen, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konservatif Diş Tedavisi Bilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım. Meslektaşım Dr.Fatma Aslan Dörter ile evliyim.