

37997

**T.C.**  
**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**PEDODONTİ ANABİLİM DALI**

**SÜT MOLAR DIŞLERİN GENİŞ YÜZEYLİ ÇÜRÜKLERİNDE**  
**KOMPOZİT VE AMALGAM DOLGULARLA BİRLİKTE**  
**KULLANILAN AMALGAMBOND'UN ETKİLERİNİN MEKANİK VE**  
**KLİNİK DEĞERLENDİRMELERLE ARAŞTIRILMASI**

T.C.  
EĞİTİM

YÜKSEK  
LİSANS

**DOKTORA TEZİ**

**Dr. Ayşegül ÖLMEZ**

**TEZ YÖNETİCİSİ**  
**Prof. Dr. Tezer ULUSU**

**ANKARA, 1994**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE**



**BAŞKAN**

**ÜYE**

**ÜYE**

**ÜYE**

**ÜYE**

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

**ENSTİTÜ MÜDÜRÜ**

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa No.

1. Giriş.....	1
2. Genel Bilgiler.....	2
3. Materyal ve Metod.....	64
4. Bulgular.....	80
5. Tartışma.....	86
6. Sonuç.....	131
7. Özet.....	135
8. Summary.....	137
9. Kaynaklar.....	139
10. Özgeçmiş.....	156

## *GİRİŞ*

Bilindiği gibi özellikle süt dişlerinin geniş yüzeyli çürüklerinde, gerek tutuculuğu sağlamak gerekse dolgu altı katmanları yerleştirmek pek kolay olmamaktadır. Pedodonti bilim alanının bu önemli sorununa şimdiye kadar tam bir çözüm getirilemediği de bilinen bir gerçektir.

Son yıllarda diş yapısı ile metal ve kompozit rezinler arasındaki bağlantının sıkı bir şekilde oluşmasını sağlayacak tekniklerin tanıtıldığı görülmektedir <sup>8, 60, 74, 112, 113</sup> . Bunlardan bir tanesi, 1987 lerden itibaren Japonya 'da Metafil, Amerika 'da Amalgambond adı altında piyasaya sürülen dentin bonding ajanıdır.

Amalgambond Plus ise; Amalgambond 'un tüm özelliklerini taşımakta, kutu formda duvarların olmadığı preparasyonlu dişlere, daha güçlü ve daha dayanıklı amalgam adezyonu sağlanması amacıyla, Amalgambond kitinin içine Amalgambond tozu (HPA: High - Performance Additive) ilave edilmiş şeklini oluşturmaktadır.

Yapılan literatür araştırmasında Amalgambond, ince tabakalı oluşu, uygun dentin dolgu özellikleri oluşturması, üstün biyolojik uyum sağlaması <sup>92</sup> nedeniyle, süt molar dişlerde kullanılabilirliği konusunda ümit verici bulunmuştur.

Çalışmada geniş çürük yüzeylerine sahip dişlerde, amalgam ve kompozit dolgular altına yerleştirilen Amalgambond 'un etkinliğinin gerek gerilim bağlanma kuvveti gerekse klinik ve radyografik olarak karşılaştırmalı bir şekilde değerlendirilmesi amaçlanmıştır.



## GENEL BİLGİLER

Mine - dentin kayıplarında diş hekimliğinde kullanılan restoratif materyallerin diş dokusuna adezyonu önemli bir nokta olduğundan <sup>35, 37, 71, 97, 174</sup>, ideal bir restoratif materyal diş dokularının tüm fonksiyonel ve estetik özelliklerini taşımalı, bunun yanısıra dentin ve mineye iyice yapışarak ağız ortamında yapısal değişikliğe uğramamalıdır <sup>35, 97, 174, 177</sup>. Ancak, estetik ve mekanik özellikler bakımından, kaybolan diş dokusunun yerini tam olarak alacak bir dolgu maddesi henüz bulunamamasına rağmen <sup>21</sup>, son yirmi yılda mine ve dentine bağlanabilen dolgu materyallerinin üretimi, yine de önemli bir aşama olarak kaydedilmektedir <sup>173, 174</sup>.

Ağız boşluğunun durumu, dentinin nemi, plağın yapışkan özelliği, mine, dentin ve sementin kompleks yapısı, pulpanın bakterilere karşı duyarlılığı, kimyasal ajanlar, ısı ve basınç, yetersiz manipulasyon ve yerleştirme tekniği, diş hekimleri arasındaki geniş klinik anlayış farkı ve hasta şikayetlerindeki değişiklikler, yüzyılımızda ideal veya ideale yakın restoratif materyalin geliştirilmesini zor kılmaktadır <sup>3</sup>.

Restoratif materyalin amacı, sadece defektli dişi restore etmek değil, aynı zamanda dişi kuvvetlendirerek diş - restorasyon arasında etkili dolgu özelliği sağlamalıdır <sup>68</sup>. Bunlar arasında en önemlilerinden biri hiç kuşkusuz amalgamdır.

Amalgam 1833 yılında Amerika 'da sunulduğundan beri, restoratif materyal olarak hizmet vermektedir <sup>22</sup>. Günümüzde çok yaygın olarak kullanılmasına karşın <sup>60</sup>, üzerinde çok tartışılan ve çalışılan bir madde olma

özelliğini koruyan amalgam <sup>10, 98</sup>, arka grup süt ve sürekli dişlerde kullanılan dolgu materyali olma özelliğini sürdürmektedir <sup>58, 97, 127, 142</sup>.

Amalgam dolguların hazırlama, uygulama ve klinik başarılarını etkileyen, fiziksel ve kimyasal niteliklerinin ideale yaklaştırılmasına yönelik araştırmalar halen güncelliğini korumaktadır <sup>9, 41, 43, 56, 90, 116, 144, 146, 170</sup>.

Amalgam materyalinin ısı genleşme katsayısı, diş yapısından yaklaşık iki üç katı fazla olduğu için, ağız ortamındaki ısı değişiklikleri restorasyonun dolgu özelliğini etkilemektedir. Soğuk, amalgam restorasyonlarda diş yapısına oranla daha fazla büzülme ve daha geniş aralık oluştururken; sıcak, amalgam restorasyonun dişe oranla daha fazla genişlemesine neden olup aralığın genişliğini azaltmaktadır.

Amalgamın kavite duvarlarına zayıf adaptasyonu, kavite duvarı ve restoratif materyal arasında boşluğa neden olduğu için sızıntıya ve amalgam restorasyonun düşük mekaniksel özellikler göstermesine sebebiyet vermektedir. In vivo kondensasyon kuvveti 1.15 mm çaplı ufak tepici aleti kullanılarak 9 MPa olurken, 1.8 mm çaplı daha geniş tepicinin kuvveti 4 MPa 'dır. Lathe - cut ve admixed amalgam alaşımı ufak çaplı tepici ile kondanse edilirken, sferikal amalgam alaşımı daha geniş çaplı tepici ile ufak parçacıklar halinde kondanse edilirse, başarı da o denli etkili olacaktır. Ayrıca; diğer önemli faktör, amalgamın hazırlanmasından sonra kaviteye kondensasyonunda oluşan gecikme, civa oranının daha fazla olmasına neden olup, amalgam materyalinin daha zayıf, daha koroziv ve kavite duvarına daha az adapte olmasına neden olmaktadır.

Amalgam alaşımını ezip toz haline getirme zamanı fazla tutulunca, civanın artan difüzyonuyla sonuçlanan fazla büzölme oluşurken, zamanın normalden az tutulması, artan korozyona ve hazırlama genişlemesine neden olmaktadır <sup>11</sup>.

Geleneksel amalgam dolguların boyutsal değişiklikleri, basınç karşısında deformasyona bağlı olarak akma özellikleri gibi dezavantajlarını en aza indirmeye yönelik arayışlar içinde, kimyasal yapısı farklı, sayısız amalgam alaşımları geliştirilmiştir <sup>10, 19, 42, 144, 161</sup>. Bunlar arasında, yüksek bakırlı amalgamların geleneksel amalgam alaşımlarına göre daha az boyutsal değişikliğe uğradığı, lathe - cut alaşımların, sferikal alaşımlara göre daha iyi kenar adaptasyonu sağladığı ve admixed yüksek bakırlı amalgam alaşımının, sferikal yüksek bakırlı amalgama göre daha az büzölme gösterdiği araştırıcılar tarafından rapor edilmiştir <sup>11</sup>.

Kolay manipulasyonu, uzun klinik yaşamıyla, düşük fiyatıyla, amalgam materyalinin birçok avantajı olmasına rağmen, diğer çoğu materyallerde olduğu gibi kenar sızıntısı ve diş yapısına olan adezyon kaybı, klinik şartlarda kullanımına sınırlama getiren negatif faktörlerden sayılabilmektedir <sup>22, 146</sup>.

Amalgam dayanıklı bir materyal olup, kompozit rezin veya asitlenmiş porselen restorasyonlardan farklı olarak, dişe adeziv şekilde bağlanamayacağı ve paralel duvarlar, kutu formu, retansiyon olukları gibi tutuculuk gerektiren preparasyonlarla retansiyonun sağlanabileceği

belirtilmektedir. Koruyucu olarak düşünölen kimi preparasyonlarla sağlıklı diş yapısının kaldırılması da gerekmektedir <sup>77</sup>.

Süt dişlerinin sürekli dişlere oranla anatomik yapılarının farklı olması, küçük hacimleri, geniş pulpa odaları, genellikle istenilenden daha sığ ve boyun bölgesi zayıf kavite preparasyonlarının hazırlanması gibi dezavantajlar, süt dişlerinin amalgam dolgularındaki başarısızlık düzeyini arttırmaktadır <sup>37, 51, 75</sup>.

Amalgamın bu olumsuz özellikleri, araştırmacıları dayanıklı, adeziv, estetik, korozyon özelliği olmayan ve biyolojik olarak uygun bir ürün elde etme yolunda yönlendirmiştir. Bu arada, polimer kimyası, cam ve seramik teknolojisi ve metalurjisi alanındaki gelişmeler ümit verici olmuştur <sup>97</sup>.

Başlangıç olarak, ilk defa 1950 yıllarında polimer esaslı dolgu materyalleri diş hekimliğinde kullanılmaya başlanmış <sup>2, 30, 117</sup>, ancak akrilik rezin ve silikat simanlar olarak bilinen bu ilk materyaller yapılan laboratuvar ve klinik çalışmalarda oldukça başarısız bulunmuşlardır <sup>2, 82, 87, 117</sup>.

1963 yılında Bowen 'in BIS - GMA formölünü geliştirerek ürettiği kompozit dolgu materyallerinin ön diş restorasyonlarında silikat ve akrilik dolgu maddelerine olan üstünlüğü göröldükten sonra, bunların arka grup restorasyonlar için I. ve II. sınıf kavitelere uygulanabilirliği ümidi ortaya çıkmıştır. Kompozit materyaller halen gerek kompozisyonları, gerek içerikleri ve gerekse sunuluş ve uygulanış şekilleri itibarıyla yeni yeni madde arayışlarına konu olmaya devam etmektedirler <sup>166, 181</sup>.

Kompozit madde terimi enaz iki maddenin kimyasal olarak birleşimi şeklinde tanımlanır. Bu açıdan kompozit dolgu maddesi üç ana fazdan oluşur:

1- Organik faz (Matriks fazı) : Kompozit reçinelerin temeli olan bu faz ana madde olarak adlandırılır. Genel organik fazın esası bir oligomer olup BIS - GMA, üretandiakrilat ve hidroksi grubu olmayan modifiye edilmiş BIS - GMA 'dır. BIS - GMA, bisfenol - A ve glisidil metakrilatın birleşmesi ile oluşan, oldukça visköz bir dimetakrilattır <sup>87, 126</sup>.

2 - İnorganik faz : Bu faz kompozit reçinenin farklı özelliklerini arttırmak amacı ile eklenmiş olup; kuartz, borosilikat cam, lityum aliminyum silikat, baryum aliminyum silikat, stronsiyum, cam veya koloidal silika gibi inorganik doldurucuları içerir <sup>125, 126</sup>.

3 - Ara faz : Organik rezin matriksi ile inorganik doldurucunun birbirini sıkı olarak tutunmalarını sağlayan ve bağlayıcı ajan olarak adlandırılan orgonosilanlardan özellikle gama metakriloksi propil tri metoksisilandan oluşur <sup>86</sup>.

Kompozit dolgu maddeleri doldurucu partiküllerinin boyutlarına ve miktarına göre üç sınıfa ayrılırlar:

1 - Geleneksel kompozitler (Makro dolduruculu) : 1-10 mikromilim ( $\mu\text{m}$ ) arasında ve ortalama 4 mikromilim ( $\mu\text{m}$ ) boyutunda inorganik partikül içerir. Doldurucu partikül ağırlığı toplam ağırlığın % 75 - 80 'idir.

2 - Mikro Doldurucu Kompozitler : 10 - 100  $\mu\text{m}$  arasında ve ortalama 40  $\mu\text{m}$  civarında pirolitik silika partiküllerinden oluşur. Doldurucu partikül ağırlığı toplam ağırlığın % 30 - 60 'ıdır.

3 - Hibrid Kompozitler : Hem geleneksel hem de küçük pirolitik silika partiküllerinin birlikte bulunduğu kompozit dolgu maddeleridir. Bunların birbirine göre oranı ve toplam doldurucu ağırlığı bir üründen diğerine değişmektedir. Fakat genelde doldurucu partiküllerin oranı toplam ağırlığın % 75 - 85 'i olup; ağırlığının % 76 'sı geleneksel makro doldurucu partiküllerden, % 7 'si pirolitik silika tozundan oluşmuştur <sup>95</sup>.

Bilindiği gibi, kompozit dolgu maddeleri polimerize edilme şekillerine göre de iki gruba ayrılırlar:

1 - Kimyasal olarak polimerize olan kompozit dolgu maddeleri:

Bunlar; biri kimyasal başlatıcı ajan olan benzoil peroksit, diğeri N-N dimetil p-toluidin kimyasal aktivatör içeren iki bileşenden oluşur. Bu iki bileşenin pasta/pasta, pasta/likid, toz/likid şeklinde karıştırılması ile polimerizasyon başlar <sup>95, 126, 135</sup>.

2 - Işınla polimerize olan kompozit dolgu maddeleri:

Tek bir bileşenden oluşup, ışığa hassas bir başlatıcı ajan diketon ve komforokinon ve N, N dimetilaminoetil metakrilat gibi tersiyer yavaşlatıcı ajan içerirler. Aktivasyonun sağlanması için ilk olarak ultraviyole ışın kaynağı kullanılmıştır, ancak ultraviyole ışığın sağlık açısından tehlikeli yönlerinin ortaya çıkarılmasından dolayı, başlatıcı ajanı aktive etmek için 470 nm dalga boyundaki görünür mavi ışın kullanılmaya başlanmıştır <sup>87, 96, 136</sup>.

Işınla polimerize olan kompozit dolgu maddelerinin, kimyasal olarak polimerize olanlarına göre bazı avantajları vardır. Işınla polimerize olan materyaller tek pasta sistemli olduklarından karıştırma işlemine gerek yoktur,

dolayısıyla pürüzlülükte bir azalma beklenir <sup>87, 100, 143</sup>. Kimyasal sistemlerle karşılaştırıldıklarında belirli bir zaman rahatlığı ve derin restorasyonların daha yeterli yapılabilmesi olanağını sağlamaktadırlar <sup>100, 143</sup>. Kimyasal olarak polimerize olan reçinelere göre daha az büzülme ve okluzal aşınma gösterirler <sup>66, 87</sup>. Bununla beraber, materyal tabakalar halinde yerleştirilirse polimerizasyon büzülmesi daha da azalır <sup>76, 176</sup>. Yapılarında bulunan aromatik tersiyer amin akselator olan kromojenik bileşenin en son polimerize olmasından dolayı, kimyasal olarak polimerize olan reçinelerde daha az renklenme gösterirler <sup>79</sup>.

Bu avantajlara karşın, ışınla polimerize olan dolgu maddelerinde polimerizasyon kimyasal olarak polimerize olanlara göre sınırlıdır. Şöyle ki; polimerizasyon, ışın kaynağına bağlı olduğu için derin tabakalar polimerize olmadan kalmaktadır <sup>96</sup>. Bu nedenle; 2 - 3 mm 'den fazla derinlikteki kavitelere dolgu maddesinin tabakalar halinde yerleştirilmesi önerilmiştir <sup>5, 178</sup>.

Serbest polimerizasyon süresince kompozit rezinler % 2.9 -7.1 'e varan büzülme gösterirlerken <sup>47</sup>, restoratif materyalin kavite duvarlarına bağlanmasıyla sınırlandırıldığında, büzülme stresi polimerizasyonu oluşturulacaktır.

1984 yılında Davidson ve de Gee yaptıkları bir araştırmada, polimerizasyon esnasında oluşan kompozit rezinin plastik deformasyon veya akımının oluştuğunu, bir kısım büzülme stresini karşıladığını ileri sürmüşlerdir <sup>38</sup>. Bu geriye dönüşümü olmayan plastik deformasyon hazırlanan oluşumun erken safhalarında yer aldığı için, ileri safhalarda sertliğin artması ile büzülme ve akım azalmaktadır. Kimyasal yolla sertleşen kompozitler, dentine adeziv bağlanmaya

karşı daha iyi göğüs gererlerken, hızlı yerleştirilen ışıkla sertleşen kompozitler akımdan daha fazla büzülme göstermektedirler. Sonuç olarak; yavaş sertleşme oranı ve hızlı adeziv bağlanma, marjinal adaptasyonun sağlanmasında uygun görülmektedir <sup>168</sup>. Kimyasal yolla sertleşen kompozitlerin bu üstün marjinal adaptasyonu, akım kapasitesi ve serbest yüzey miktarını sağlayan karışık çukurcukların varlığı ile açıklanabilmektedir <sup>48</sup>.

"Young 's Modulus of Elasticity" olarak tanımlanan kompozit rezinin son sertliği, restorasyon yerleştirilir yerleştirilmez, büzülme stresini yansıtma telafi edici rol oynamaktadır. Restoratif rezinin son sertliği ne kadar düşükse, o kadar fazla elastik kapasite büzülme stresini azaltacaktır <sup>168</sup>.

Mikrofil kompozitler şekil olarak daha fazla rezin hacmi ihtiva ettiğine göre, makrofil yapıda olanlara göre yaklaşık iki buçuk kez daha fazla su absorbe ederler <sup>5, 49</sup>. Hidroskopik genişlemenin bu oluşumu, kompozit restorasyonun yerleştirilmesini takip eden günler, haftalar süresinde olmaktadır ve polimerizasyon büzülmesinin etkisi bu olayla biraz hafifletilebilmektedir <sup>72</sup>.

Kompozit rezinin ısıl genişleme katsayısı, dişin yapısından yaklaşık daha yüksek değerde olduğu için, marjinal aralık oluşumu herhangi bir rezin restorasyon için sorun oluşturmaktadır <sup>5</sup>.

Kompozit rezinlerin üstün estetik nitelikleri, düşük ısı iletkenliği, kavite preparasyonlarında klasik Black kurallarına uyma zorunluluğu olmaması nedeni ile diş yapısının korunabilmesi, yapılarında civa benzeri sistemik



sorunlara yol açabilecek zararlı bileşenlerin bulunmaması gibi özellikleri olması nedeni ile arka grup dişlerin restorasyonları için de amalgamlara alternatif olarak kullanımları gerçekleştirilmiştir <sup>14, 39, 114, 115</sup>.

Literatür verilerine göre, ilk olarak Mack <sup>89</sup>, 1970 yılında, süt ve sürekli dişlerin Cl I ve II restorasyonlarında geleneksel bir kompozit ile yaptığı çalışmasının sonuçlarını bildirdikten sonra; bunu izleyen yıllarda kompozit rezin ve amalgam restorasyonları karşılaştıran birtakım çalışmalar yapılmıştır.

Simonsen <sup>142</sup>, tüm süt dişi restorasyonlarında kompozitlerin rutin olarak kullanılabilceğini savunarak, amalgam dolgularla karşılaştırıldığında kompozit rezinlerin avantajlarını şu şekilde sıralamıştır:

- 1 - Yalnızca çürük materyalinin kaldırılmasını gerekli kılan minimal diş preparasyonunu gerektirmesi,
- 2 - Asit uygulama tekniği ile tüm mine marjinlerine bağlanabilmesi,
- 3 - Özellikle pediatrik diş hekimliğinde ve küçük boyuttaki dişlerin, büyük boyutlu uygulamalarında amalgam restorasyonlara göre daha fazla kırılma direncine sahip olmaları,
- 4 - Asit uygulama tekniği ile sağlanabilen mükemmel marjinal adaptasyonu,
- 5 - Geliştirilmiş estetik özelliği,
- 6 - Isı iletkenliğinin olmaması,
- 7 - Daha düzgün ve pürüzsüz ara yüzler,
- 8 - Polimerizasyon süresinin daha kısa olması nedeni ile, oklüzyon durumunun hemen kontrol edilmesi,

9 - Yüzey parlatma ve bitirme işlemlerinin ilk seansta yapılabilmesi.

**Diş Yapısına Adezyon ve Dentin Bonding Ajanları :**

Mineralize dokulara restoratif rezinlerin etkili adezyonu yaklaşık 40 yıldır araştırma konusu olmuştur. 1955 yılında Buonocore 'nin buluşuyla, diş restorasyonu ile ilgili operatif diş hekimliğine mekaniksel yaklaşım daha konservatif, adeziv, estetik tarz göstermiştir. Mine yüzeyine fosforik asit uygulamasından sonra, mikroretansiyon ile diş yapısına bağlanan bu devrimci buluş, retantif andırkatlar için gerekli olan diş dokularının feda edilmesini elimine etmiştir <sup>168</sup>.

Diş hekimliğinde kullanılan materyallerin adezyonu; ayrılmayı önleyen bir komponentin diğeri ile olan mekaniksel adezyonu ve bağlanmayı oluşturan moleküller ve atomlar arasındaki ara hareketi sağlayan kimyasal adezyon olarak sınıflandırılmaktadır.

Rezinlerin adezyonunu sağlaması için fosforik asit solüsyonuyla minede oluşturulan mikromekanik retansiyon ve bu rezinlerle diş yapısı arasında uygun kimyasal adezyon sağlaması için bonding ajanların kullanımı, restoratif tekniklerin kurallarını değiştirmiştir.

Bu yeni teknikler sağlıklı diş dokusunun kaldırılarak gereksiz retantif kavite preparasyonu yapılmasını engelleyerek, restore edilen dişin orijinaline benzer mekanik karaktere ulaşmasını sağlamaktadır.

Mine ve dentine adezyon, kavite preparasyonundaki yeni görüşler, kavite preparasyonu olmadan restorasyonun uygulanması, modern restoratif diş hekimliğinde hedef olarak alınmalıdır <sup>88</sup>.

Diş yapısına adezyonu etkileyen kliniksel faktörler arasında tükrük ve/veya kan kontaminasyonu, el aletleri veya hava su spreyinden oluşan nem veya yağ kontaminasyonu, diş yüzeyinin pürüzlülüğü, diş preparasyonunda oluşturulan mekanik andırkatlar, dişlerin flor içeriği, restorasyonların yerleştirilmesinden sonraki flor uygulaması, dentin kanalı karakteristiği, plak, kalkülüs veya debris varlığı, kaide materyallerinin varlığı gibi birtakım etkenler mevcuttur <sup>27</sup>.

Adezyon kuvvetlerinin kapsamındaki adeziv yapışkanın fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilaveten, homojenliğin kaybı, bağlantı bölgesinden uygulanan yüklerin iletim şekli, tedavi edilecek yüzeyin formu önemli faktörler olabilmektedir. Ayrıca ağız boşluğunun nemi, fiziksel stresleri, ısı ve ph daki değişiklikler, diyet ürünleri ve çiğneme alışkanlıkları materyal ve diş dokuları arasındaki ilişkiyi etkileyebilmektedir <sup>168</sup>.

Rezin materyallerin mineye olan mikromekanik adezyonunda, fosforik asitle başarı elde edildiği halde, dentinde aynı etki görülememiştir. Dentine fosforik asit uygulamasıyla kazanılan sınırlı başarı ve zıt pulpa etkisi nedeni ile, araştırmacılar dentine kimyasal adezyon gelişimi ile yakından ilgilenmişlerdir. N-fenilglisin glisidil metakrilat adı verilen yüzeyi aktif edici komonomer, mine / dentin ve rezin materyali arasında primer veya adezyonu iletici ajan olarak 1965 yılında Bowen tarafından geliştirilmiştir. Birinci

jenerasyon dentin bonding sistem adı altında geçen bu sistemin, dentine rezin adezyonu  $400 \pm 300$  PSI veya  $2.8 \pm 2.1$  MPa değerinde kesme bağlanma kuvveti göstererek zayıf bir adezyon sağlamıştır. İkinci jenerasyon dentin bonding sistemi, BIS-GMA rezinlere ilave edilen polimerize fosfat grubu kullanarak, mineralize diş yapısındaki kalsiyuma bağlanmayı ilerletmede etkili olan fosfat bonding sistemini kapsamaktaydı <sup>8</sup>. Strassler ve Ibsen, fosfatlı bonding ajanların fosfatsız olanlara nazaran daha iyi bağlanma kuvveti oluşturduğunu vurgulamışlardır <sup>59</sup>.

Clearfil, 2 - hidroksietilmetakrilat (HEMA) ve fenil fosfat ester (Phenyl P) ihtiva eden ikinci jenerasyon dentin bonding sistem ilk olarak piyasaya sürülen ürünlerden biridir. Sonra, BIS - GMA 'nın halofosfor esteri olan Scotchbond sunuldu. Ancak bu ilk çıkan fosfatlı bonding sistemlerin bağlanma kuvvetleri düşük değerler kaydederken, Bondlite, J&J Dentin - Mine Bonding Ajanı, Creation Bond, Kulzer Dentin Adeziv, Prisma Universal Bond ve Dentin Adesit gibi diğer ajanlar da bu grup altında piyasaya sürülmüştür <sup>8, 36</sup>.

1980 'li yıllardan beri, rezin-dentin bonding sistemleri üzerinde özellikle Amerika 'da, Japonya 'da, Almanya ve Danimarka 'da bağlanma kuvveti, kenar sızıntısı ve yüzey etkinlikleri açısından araştırma ve çalışmalar hızla artış göstermektedir <sup>36</sup>.

Üçüncü jenerasyon dentin adeziv sistem adı altında daha yeni adeziv sistemler geliştirilmiştir. Bu grubun kimyasal yapısı, ikinci jenerasyon sistemlerden daha çok çeşitlilik gösterip, dentini korumada daha değişik ajanları

içerirken; koruyucu ajanlar, smear tabakayı ya muhafaza etmekte ya da ortadan kaldırmayı hedef almaktadırlar.

Oksalat bonding sistem adı altında çok aşamalı sistem geliştiren Bowen, demir oksalat kombinasyonunda % 2.5 nitrik asit dentin koruyucusunu bu üründe kullanmıştır. Koruyucu aşamayı takip eden safhalarda, NTG-GMA [N(p-toli) glisin ve glisidil - metakrilat] ve PMDM [piromelitik dianhidrat ve 2 - hidroksietil - metakrilat] kullanıldığı halde, bu sistem sonradan demir oksalatın yerine aliminyum oksalat kullanılarak bağlanma kuvvetinde daha etkin hale getirilmiştir.

Oksalat bonding sistemin ticari ismi olan Tenure, aliminyum oksalat ve nitrik asit kombinasyonunda dentin koruyucusu olarak fosforik asit ihtiva etmektedir. NTG-DMA (Tenure A) ve PMDM (Tenure B) solüsyonları karıştırılarak dentin yüzeyine uygulanmaktadır.

Mirage Bond ürünü, NPG ve % 2.5 sitrik asit adı altında mine ve dentin koruyucusundan sonra, PMDM rezin uygulamasını ihtiva ederek üçüncü jenerasyon bonding sistemde yer almaktadır. Gluma Bonding Sistem, dentin koruyucusu olarak EDTA 'yı, dentin primeri olarak da HEMA ve Gluteraldehit ajanını ihtiva etmektedir.

Scotchbond 2 sistemde, dentin koruyucusu olarak HEMA ve maleik asit uygulandıktan sonra, HEMA ve BIS-GMA içeren rezin adeziv dentin yüzeyi ile reaksiyona girmektedir.

Prisma Universal Bond 2 ve 3, bonding rezin ve glutraldehitin birleşmesiyle dentinin organik ve inorganik komponentlerinin bağlanmasını amaçlamaktadır. HEMA 'lı etanol solüsyonda PENTA (penta akrilat fosforik asit ester) içeren üçüncü jenerasyon adeziv sistem arasında, tek primer özelliğini taşıyan bu ajan, smear tabakayı da anlamlı şekilde değiştirmektedir.

Piyasaya sunulan en yeni sistemlerden biri Denthesive, smear tabakayı kaldırmak için EDTA koruyucusu içerip, fonksiyonel maleik asit esterli HEMA derivasyonudur.

Birkaç yıldır Japonya 'da piyasaya sürülen Clearfil Liner Bond Sistem, % 10 sitrik asit ve % 20 kalsiyum klorit ile koruyuculuk sağladıktan sonra, dentinin kollagen komponentine adezyonu ilerletmek için, salisilik asit derivasyonlu monomer olan N-metakrilo 5 - aminosalisilik asit içeren adeziv primer uygulamasını gerektirmektedir<sup>8</sup>.

Son zamanlarda diş yapısına ve diş alaşımlarına mükemmel adeziv özellikler gösteren adeziv rezinler geliştirilerek, özellikle Japonya ve Amerika 'da 4-META (4 - metakrilosietiltrimelitik anhidrat) içerikli ürün çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır<sup>60, 112, 113</sup>.

Dental adeziv resinlerin çeşitli tipleri ve kimyasal komponent ve yapılarına bağlı olarak adezyon mekanizmaları üzerinde Nakabayashi tarafından çalışılırken, Takeyama ve arkadaşları tarafından geliştirilen 4-META / MMA-TBB (4 - metakrilosietiltrimelitik anhidrat / metil metakrilat - tri - n - butilboran) rezin geniş çapta araştırma konusu olmuştur<sup>149, 150</sup>.

Amerika 'da piyasa ismi C&B Metabond, Japonya 'da ise C&B Superbond olan 4 - META / MMA -TBB ve polimetakrilat (PMMA) tozu içeren rezin ajanlar ve Panavia, kıymetsiz alaşımlara, amalgama ve mineye iyi şekilde adezyon sağlamaktadırlar <sup>8</sup>.

Diş yapısına ve alaşımlarına adezyon gösteren ajanlar arasında Panavia, Superbond, Cover Up gibi materyaller sayılabilmektedir:

*a ) Panavia :*

Fosforik ester adezivi olan Panavia, Japonya ve Batı Avrupa ülkelerinde kullanılan Maryland köprülerin, postların, diğer dökümlerin yapıştırılmasında kullanılmakla beraber, kavite preparasyonu ve restorasyonu arasındaki ara yüzü doldurmak için, amalgamı mineye bağlamak için de kullanılan 19 µm kalınlığında bir ajandır. Ayrıca; Tenjoma kompozit rezinlerin de Panavia tabakasına gerilim kuvveti ile bağlanabileceğini ispatlamıştır <sup>74</sup>.

Panavia 'nın diş yapısına adezyonunun mekanizması, diş yüzeyindeki kalsiyum iyonlarıyla iyonik reaksiyona sahip olan fosfat ester içermesiyle açıklanırken, döküm metal yüzeylere adezyonunun mekanizması ise; hidrojen bağlanmaya bağlı olarak kimyasal adezyon kadar iyi olan mekanik retansiyon içermesidir. Amalgama adezyonunun mekanizması da bu şekilde açıklanabilmektedir <sup>146</sup>.

1987 yılında Pegoraro ve Barrack, mekanik ve kimyasal retansiyonla döküm restorasyonların bağlanma kuvvetini Scotchbond ve

Panavia kullanarak karşılaştırdıklarında, etkili ajanın Panavia olduğunu ispatlamışlardır <sup>123</sup>.

1988 yılında Staninec ve Holt, amalgam kondensasyonundan önce prepare diş yüzeyine Panavia 'nın uygulanmasıyla, mineye  $1404 \pm 226$  PSI ve dentine  $464 \pm 54$  PSI değerinde anlamlı gerilim bağlanma kuvveti oluşturarak, kavite dizaynı için restore edilen dişlerin kırılma direncinde ve tekrarlayan çürüklerde kullanılabileceğini öne sürmüşlerdir <sup>146</sup>.

1989 yılında Staninec, andırkatsız kavite preparasyonunda Panavia 'yı kullanarak okluzal yükler altında andırkat retansiyonlu restorasyonların tutuculuğunu karşılaştırdığında, adeziv rezinin, proksimal yiv veya kırılmaç kuyruklu preparasyonlara göre çok daha etkili olduğunu vurgulamıştır <sup>147</sup>.

***b ) Superbond :***

Panavia 'nın aksine, altına ve diğer yüksek kıymetli metal alaşımlara da adezyon gösteren C & B Superbond veya C & B Metabond; 4 META, metilmetakrilat likiti ve polimetakrilat tozu içeren, yapıştırma uygulamalarında kullanılan metal adeziv simandır <sup>8</sup>.

Panavia 'ya oranla Superbond 'un diğer bir avantajı, derin preparasyon içeren restorasyonlarda kullanılıp, dentine yaklaşık 7 - 10 kez daha kuvvetli bağlanma kuvveti göstermesidir <sup>92</sup>.



Marjinal adaptasyon çalışmalarında, 1985 yılında Hansen ve Asmussen, Clearfil, Creation 1150, Gluma, NPG -GMA + PMDM Palfique, Panavia, Scotchbond, Superbond adezivleri içeren ve Silux Mine Bond adezivi kontrol grubu alan çalışmalarında, çekilmiş insan dişlerinde kavite çapı 1.8 - 6.4 mm ve kavite yüzey açısı 90°, 110°, 135° ve 160° arasında değişen preparasyonlar hazırladılar ve marjinal adaptasyon derecesini ölçmeye çalıştılar. En etkili adeziv Gluma bulunurken, bunu izleyen adezivler sırayla Superbond, NPG - GMA + PMDM, Palfique, Panavia, Scotchbond olup, Clearfil ve Creation 1150 kontrol grubu olan Silux Mine Bond 'un alt sırasında yer almıştır. Polimerizasyondan sonraki 10 dakikada marjinal adaptasyon ölçüldüğünde, adezivlerin hiçbiri aralığın oluşumunu önleyemediği halde; bir günlük su absorpsiyonundan sonra, sadece Gluma ve Superbond 'un aralığı doldurduğu gözlenirken, kavite yüzey açısının artırılmasıyla tüm adezivlerin etkinliğini anlamlı şekilde arttırdığı da vurgulanmıştır <sup>63</sup>.

1988 yılında Sheth, Foller ve Jensen 'nin yaptıkları çalışmada; Bondlite ve Superbond kullanılarak insan maksiller premolarlarının kırılma kuvveti ve boyutlarda posterior kompozitin polimerizasyon büzülme etkisi incelenerek, geniş MOD kavitelere kompozit restorasyonlu Superbond 'un boyutsal değişiklikte ve kırılma kuvvetinde dişe avantaj sağladığı öne sürülmüştür <sup>139</sup>.

1990 yılında Tao, Tagami ve Pashley 'in çalışmasında Superbond 'un bağlanma kuvvetinde pulpa basıncının ve dentin derinliğinin etkisi incelenerek, hem derin dentin hem de yüzeyel dentin bölgesinde aynı sonucu verdiği gösterilmiştir <sup>164</sup>.

Aynı yıl Staninec, Torii ve Watanabe, amalgam restorasyonu dentine bağlamak için C & B Superbond, Miragebond + Newbond ve Newbond sistemlerini inceleyerek, gerilim kuvvetlerini sırasıyla  $58.8 \pm 19.3$ ,  $30.3 \pm 8.7$  ve  $17.3 \pm 6.2$  kg / cm<sup>2</sup> değerlerinde buldular ve en etkili ajanın Superbond olduğunu öne sürmüşlerdir <sup>148</sup>.

Aynı yılda Tao, Pashley ve Mc Guckin, dentin derinliğinin ve diş tipinin in vivo olarak bağlanma kuvvetini etkilemesini, C & B Superbond, Tenure ve Scotchbond 2 sistemleri kullanarak incelemişler, sonuçta dentin derinliğinin Scotchbond 2 'yi etkileyip diğerlerini etkilemediğini ve kaninlerde molarlara nazaran daha fazla bağlanma kuvveti oluşturduğunu saptamışlardır <sup>165</sup>.

1991 yılında Chigira, Itoh ve Wakumoto, Clearfil New Bond, Clearfil Photo Bond, Gluma 4, Pyrofil Light Bond, Restobond 3, Scotchbond 2, Superbond, Tokuso Light Bond ve Visar Seal ajanlarını kullanarak, çekilmiş insan dişlerinde ışıkla sertleşen kompozit rezinin polimerize büzülme aralığını ölçtükten sonra, sadece Superbond 'un aralık formasyonu oluşturmadığını göstermişlerdir <sup>23</sup>.

Aynı yılda Prati, Nucci ve Montanari, Scotchbond 2 ve Superbond gibi dentin bonding sistemlerin, önceki bonding ajanların aksine, in vitro testlerde anlamlı ilerleme kaydettiğini vurgulamışlardır. Dentin bonding sistemleri kliniksel pratikte geçerli ama karmaşık bir yapı arz ettiği için, araştırmacılar diğer in vitro ve in vivo çalışmaların gerekli olduğunu da savunmuşlardır <sup>129</sup>.

1992 yılında Lacy, Rupprecht ve Watanabe önceki çalışmalardaki taze amalgamın rezine bağlanmasında, adeziv rezinlerin amalgam ve diş arasında sızıntıyı azaltmada etkili olduğunu desteklerlerken, rezin tabakaların tedavi edilmiş dentine, cam iyonomer simana, asitlenmiş mineye taze amalgamın bağlanmasını sağladığını ve zayıflamış diş yapısını kuvvetlendirdiğini öne sürmüşlerdir. Ayrıca taze amalgam yüzeyine adeziv rezinlerin sıkıca bağlanmasının nedeninin de; taze kondanse amalgamın pürüzlü yüzeyi ile mekanik ara kilitleme sonucu oluştuğu fikrine varmışlardır <sup>78</sup>.

*c) Cover - Up II :*

4 - META rezin esaslı diğer bir ticari ürün olan Cover - Up II kompozit rezinlerin, amalgam, paslanmaz çelik kron gibi dental alaşımlara kimyasal olarak adezyonunu sağlamak için geliştirildi <sup>32, 78</sup>.

Araştırmacılar Cover - Up II 'nin herhangi bir amalgam tipine 1565 PSI 'lik gerilim bağlanma kuvveti gösterirken, bu rezinin aynı zamanda diş yapısına adezyon göstermediğini de öne sürmüşlerdir <sup>32, 104, 162</sup>.

1989 yılında Cooley, Mc Court ve Train, Cover - Up II ve Panavia rezinlerin amalgama bağlanma kuvvetini mukayese ederek, Cover - Up II 'nin Panavia 'ya göre amalgam alaşımına daha yüksek bağlanma kuvveti gösterdiğini öne sürmüşlerdir <sup>32</sup>.

**Bondlu Amalgam Restorasyonlar :**

Klinik kronun kırıldığı, derin çürüklerin canlı pulpaya yaklaştığı geniş yüzeyli diş yapıları ile karşı karşıya gelindiğinde, diş hekiminin üç alternatifi vardır:

- 1 - Dişin vitalitesinin korunması ve pinlerin kullanılması,
- 2 - Endodontik tedavi sonucu postkor ile kron restorasyonu,
- 3 - Tedavinin fiyatı hasta açısından pahalı bulunursa dişin çekimi <sup>92</sup>.

Aynı şekilde süt dişlerinin geniş yüzeyli çürükleri de sorun teşkil etmekte, prefabrike kron, paslanmaz çelik kron ve benzeri sistemler, uygulama güçlükleri ve ekonomik olmamaları gibi sebeplerle konuya çözüm getirememektedirler.

Restore edilmemiş sağlam dişler, çiğneme streslerine karşı nadir kırılma gösterirlerken, çürük ve kavite preparasyonu ile zayıflayan dişlerde kasp kırığı rahatlıkla gelişebilmekte ve özellikle okluzal aralığın genişlemesi ile dişin daha zayıf hale gelip kolay kırıldığı ve kenar sızıntısına, sekonder çürüğe zemin hazırladığı çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarla desteklenmektedir <sup>68</sup>.

Restoratif işlemlerle zayıflayan dişlerin direnci, kalan sağlam yapı diş materyalleriyle kuvvetlendirilirse artabilmektedir <sup>139</sup>. Ancak, Bell ve arkadaşlarına göre, geniş kullanılan restoratif materyal olan amalgamın, kavite duvarlarına yapışmadığı ve kalan sağlam diş dokusunu kuvvetlendirmediği vurgulanarak <sup>68</sup>; estetik haricinde, amalgam restorasyonun tek gerçek

probleminin diŒe bağlanma kabiliyeti olmayıŒı Ben - Amar tarafında da 1989 yılında desteklenmiŒtir <sup>11</sup>. Yakın bir tarihe kadar daimi diŒlerde amalgamla ilgili bu sorunun üstesinden gelinmesi, sağlam diŒ bölgesinde mekanik andırkatlarla, yiv ve oluklarla, en yaygın çözümler olarak da retantif pinlerle sağlanırken, geniş yüzeyli süt diŒlerinde ise paslanmaz çelik kronlarla bir dereceye kadar diŒin korunması sağlanmaktaydı <sup>17</sup>.

Amalgam restorasyonların retansiyonunda mekanik andırkatlardan ziyade adeziv rezin bağlanma tekniğinin çok daha etkili olduğu görüŒü son zamanlarda benimsenmekte ve adeziv restoratif materyallerin kullanımı güncellik kazanmaktadır <sup>68, 78, 139</sup>.

Kompozit rezin ve asitlenmiŒ porselen inleyler, kavite preparasyonu ile zayıflayan diŒlerin restorasyonunda bondlu restorasyonların etkinliğini doğrularken, daha konservatif bir yaklaŒım sunmakta olduğunu da vurgulamaktadırlar <sup>164</sup>.

Bondlu amalgam restorasyonların avantajları Œöyle sıralanabilmektedir:

1 - Ekonomik durumlar ve/veya zaman, döküm metal veya bondlu porselen restorasyonların kullanımını elimine ederler.

2 - Restorasyonun gingival tabanı, mine - sement bileŒiminin altına veya yanına uzanabilir.

3 - Okluzal kontakt yüzeylere, hızla aşınma gösteren kompozit rezin kullanımını veya karŒıt dentisyona karŒı çok abraziv olan porselen kullanımını elimine ederler <sup>77</sup>.

4 - Andırkat ve yardımcı kaviteler gerekmez, " extension for prevention " kuralına uyulmadan, fazla retansiyon sağlayarak dişin direncini artırır.

5 - Mine kenarlarında oluşacak olan tekrarlayan çürüğü önler. Kenar sızıntısını önemli derecede azaltır.

Bondlu amalgam restorasyonlarda, rezin - diş ara yüzü bondlu kompozit restorasyonlardaki gibi aynı özelliklere sahip oldukları için; bondlu amalgam restorasyonlar, restoratif diş hekimliğinde yeni bir devir başlatmışlardır  
146.

***Amalgambond :***

Araştırmalar, hem amalgam hem de dentine bağlanmayı gösterdiği halde, Metabond 'un çok kısa çalışma süresi olması, rezinin hazırlanmasından önce amalgamın kondensasyonunun zor olması, klinikte dezavantaj sağlamaktadır. Diğer taraftan Panavia, oksijen inhibitörü olduğu için kondensasyon işleminde geniş zamana müsaade etmektedir. Klinik olarak amalgam ve mineye bariz şekilde bağlandığı halde, dentine adezyonu zayıftır. Ayrıca dentin üzerine yerleştirildiğinde zıt pulpa reaksiyonlarına neden olmaktadır. Visköz oksijen inhibe tabaka, klinik olarak dentin duvarına materyal yayılmadan mineye yerleştirilen Panavia 'nın amalgama sıkışmasını olanaksız kılmaktadır. Canlı dentin oksijenden zengin olduğu için, Panavia 'nın zayıf dentin bağlantısının ve pulpa iritasyonunun nedeni, rezin - dentin yüzeyindeki oksijen inhibisyonuna bağlı olarak tamamlanmayan polimerizasyondur. Sonuç olarak; Panavia yüzeyel çürüklerin sığ preparasyon içeren bölgelerinde öncelikle kullanılırken, derin dentine güçlü bağlanma ve yumuşak dokuya

uyumluluğundan dolayı, 4 - META / MMA - TBB sistem derin preparasyon içeren restorasyonlarda kullanılmaktadır.

Kompozit rezinleri dentine bağlamak için çok daha etkili dentin bonding ajanlarının geliştirilmesinde araştırmalar halen devam ederken <sup>165</sup>, hem amalgam hem de kompozit restorasyonu için ilk kez Dr. Nobuo Nakabayashi tarafından Tokyo Dental ve Medikal Üniversitesinde sentez edilen 4 - META adeziv molekül içelikli Amalgambond, amalgam restorasyonlar için ilk geliştirilen dentin bonding ajanı olarak güncelliğini korumaktadır.

1987 yılında Japonya 'da Metafil, Amerika 'da Amalgambond piyasa ismi ile bilinen 4 - META / MMA - TBB 'nin yeni adaptasyonunun ince tabakalı oluşu (5 µm), fevkalade dentin dolgu özellikleri oluşturması, üstün biyolojik uyum sağlaması nedeni ile araştırmacıların vazgeçemediği bir materyal halini almıştır <sup>92</sup>.

Önceden bahsedilen bondlu amalgam restorasyonların arasında; retansiyon için sağlam diş yapısının kaldırılmasını ve pinlerin kullanımını elimine ederek mine ve dentine amalgamı bağladığı, kuvvet ve retansiyonu artırarak daha dirençli bir diş yapısı oluşturduğu ve kenar sızıntısını azalttığı vurgulanmıştı. Bu avantajlara ilaveten Amalgambond 'un diğer özellikleri şunlardır:

\* Amalgamla veya kompozit materyalleri ile restore edilen dişlerde işlem sonrası hassasiyeti önlemektedir.

\* Amalgam ve kompozit materyalleri altında dentin bonding ajanı olarak kullanılan Amalgambond, diğer bonding ajanlarından farklı olarak Superbond gibi hem yüzeyel hem de derin dentin bölgesine aynı oranda yüksek bir bağlanma kuvveti göstermektedir <sup>28</sup>.

\* Amalgam tamirinde, taze amalgamı eski amalgama bağlamak amacı ile kullanılmaktadır.

\* Mekanik andırkatsız yüzeyel preparasyonların restorasyonu yanında, Amalgambond geniş yüzeyli çürük lezyonların restorasyonunda da sıklıkla kullanılmaktadır.

\* Biyolojik uyum <sup>92</sup>.

Araştırmacılar in vivo ve in vitro gözlemlerini Amalgambond materyali üzerinde sürdürürlerken, uzun süre klinik gözlemin takip edilmesi konusunda fikir birliğine varmışlardır <sup>28, 146, 160</sup>. Amalgambond 'un uzun süreli takip gerektirmesi yanında, diğer dezavantajları şöyle sıralanabilir:

\* Amalgambond uygulaması çok aşamalı işlemler içerdiği için, diş hekiminin öğrenme süresi geçirerek konsantrasyonu gereklidir.

\* Katalist adezive ilave edildiğinde, kimyasal reaksiyonun hızla başlaması ve Amalgambond nemli iken amalgamın diş preparasyonuna yerleştirilmesi gibi uygulama aşamalarında hızlı, seri işlemler içermektedir.

\* Amalgambond, matriks bandına ve aletlere yapışacağı için Copalite kavite cilası ile metal objeler izole edilmelidir.

\* % 90 gözlemci Amalgambond kiti fiyatını pahalı bulurken, % 10 'u fiyatı önemsememektedir. Bununla beraber bir adet kitin 100 - 150 adet diş için kullanılabileceğini araştırmacı firma savunmaktadır <sup>28</sup>.



Gendusa 1991 yılında Amerika 'da yaptığı bir araştırmada, Amalgambond 'un uygulama alanlarını yüzdesi ile şöyle sıralamaktadır:

- % 73 -----> Amalgam tamirinde,
- % 73 -----> Geniş amalgam restorasyonlarda,
- % 66 -----> Retansiyon özelliği olmayan preparasyonlarda,
- % 55 -----> Kompozit restorasyonlarda,
- % 23 -----> Tüm amalgam restorasyonlarda <sup>54</sup>.

#### *Amalgambond İle Tamir :*

Amalgambond 'un kullanım alanı içinde en üst sırayı alan amalgam tamiri görüşü araştırmacıların ilgi alanını genişleterek inceleme konusu olmuştur. Buna paralel olarak; 1990 yılında Schoenrock <sup>137</sup> ve aynı yılda Liberman ve arkadaşları <sup>84</sup>, amalgam tamirinde Amalgambond 'un mükemmel bir ajan olduğunu vurgularlarken, 1991 yılında Leelawat ve arkadaşları <sup>80</sup>, Amalgambond kullanmaksızın taze ve eski amalgam arasındaki 13.8 MPa 'lık fleksural bağlanma kuvvetinin Amalgambond kullanarak 33.6 MPa 'ya yükseldiğini saptamışlardır.

Aynı yılda Hadavi, Hey, Ambrose ve Elbadrawy, Amalgambond adeziv sistem kullanarak ve kullanmaksızın sferikal ve admixed amalgamların kesme bağlanma kuvvetlerini, tamir edilmiş sferikal ve admixed amalgam örnekleri ile in vitro mukayese ettiklerinde, Amalgambond 'un tamir edilen amalgamın kuvvetini anlamlı şekilde arttırmadığını öne sürmüşlerdir. Ayrıca, amalgam restorasyonun tamirinden önce klinikte dikkatli gözlemin gerekli olduğu, diş yapısına ve amalgama mekanik retansiyon özelliklerin verilmesi gerektiği de aynı araştırmacılar tarafından öne sürülmüştür <sup>61</sup>.

Yine aynı yıl içinde Mueller ve Bapna, yaptıkları çalışmada tamir edilen amalgamın kuvvet ve kırılma dayanıklılığını Amalgambond, Metabond, Panavia ve civadan zengin amalgam materyalleri kullanarak in vitro test ettiklerinde, Amalgambond ve Metabond 'un yüksek civalı amalgama göre bağlanma özelliklerinde en yüksek değerleri verdiğini buldular <sup>103</sup>.

**Amalgambond 'un Pinli Uygulamaları :**

Bilindiği gibi çürüklerle ve kırıklarla büyük hasara uğrayan dişlerin restorasyonu diş hekimine zorluk çıkarmaktadır. Çürüklü diş yapısının tamamen kaldırılmasından sonra, amalgamın retansiyonunu sağlayacak kalan sağlam kron yapısı genellikle az olduğu için, pinler bu amaçla sık kullanılan materyallerdir. Ancak; pinlerin pulpa odası ve periyodonsiyumda perforasyon için potansiyeli arttırdığı ve dentinde oluşturduğu çatlakların dentin geçirgenliğini artırıp kenar sızıntısına yolaçtığı saptanmıştır.

Pinlerin kullanımına karşın diğer bir alternatif görüş ise yivlerin hazırlanmasıdır. Ancak yivler preparasyon ve pulpa odasındaki kalan dentinin kalınlığını azalttığı için, geniş yüzeyli çürüklerde pek tavsiye edilmemektedirler <sup>120</sup>.

Gelişen adeziv tekniklerle, pin ve yivlerin bu gibi dezavantajlarına karşı, geniş yüzeyli çürüklerde daha iyi bir tedavi yöntemi bulunmaya çalışıldı.

1991 yılında lanzano, Mastrodomenica ve Gwinnett, geniş yüzeyli amalgam restorasyonlarda, Amalgambond ile retansiyon sağlanan in vitro

örneklerin Minikin pinlerle sağlananlara nazaran daha kuvvetli olduğunu, sadece Amalgambond ile restore edilen örneklerin Amalgambond ve pin ile restore edilen örnekler kadar kuvvetli olduğunu ancak, pin ilavesinin kök kırığını arttırdığını öne sürmüşlerdir <sup>65</sup>.

Aynı yıl Pashley, Comer, Parry ve Pashley, amalgam gelişiminin dolgu özelliklerini ve retansiyon kuvvetini pin, yiv ve Amalgambond adeziv rezini kullanarak in vitro tespit etmeye çalıştılar. Retansiyon kuvvetinin en çok pinlerle, daha sonra yivlerle ve son olarak da rezin ile sağlandığı çalışmada, pin ve yivlerin diş yapısı için sağladığı dezavantajları yanında rezinin amalgam materyaline penetrasyonunun iyi olması kenar sızıntısında üstün başarı göstermesi ile, araştırmacıların daha fazla araştırma yapmaları gerektiğini savunmalarına neden olmuştur. Bu çalışmayı yapan araştırmacılar, Amalgambond ile retansiyon çalışmalarının azlığından dolayı gerekli karşılaştırmayı yapamadıklarını ve diğer başka araştırmalara gerek olduğunu da öne sürmüşlerdir <sup>120</sup>.

1992 yılında Temple-Smithson, Causton ve Marshall, 40 adet molar ve premolar dişlere retansiyon özelliği olmayan kavite hazırlayarak, Copalite, pin, Amalgambond ve Panavia aracılığıyla amalgam restorasyonları hazırladılar. Pinli restorasyonların yerinden çıkarılması için daha fazla yük gerekli olduğu halde; Amalgambond ve Panavia gruplarındaki restorasyonları yerinden çıkartmak için gerekli olan enerji ve başarısızlık şekli, bu tip restorasyonların pinli restorasyonlara göre anlamlı avantajlara sahip olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca bu çalışmada vurgulanmak istenen fikir birliği; laboratuvar şartlarında yerleştirilen bu çalışmanın ve diğer çalışmaların verilerindeki büyük standart

sapmaların, Amalgambond tekniğinin hassasiyetini vurgularken, yerleştirme koşulları daha iyi kontrol altında tutulabilirse, yüksek bağlanma kuvvetleri için Amalgambond 'un iyi bir potansiyel oluşturduğudur <sup>166</sup>.

**Amalgambond ve Marjinal Adaptasyon :**

Klinik olarak bakteriostatik veya bakteriosidal özellikleri kanıtlanamadığı için, kompozit rezin restorasyonların diş yapısına tam anlamı ile adapte olması gereklidir. Önceden de bahsedildiği gibi kompozit rezinlerin polimerizasyonu esnasında % 3 - 5 hacimlik polimerizasyon büzülmesi sonucu marjinal aralıklar oluşarak renklenmeye, bakteriyel penetrasyona, hipersensiviteye ve sekonder çürüğe neden olmaktadır. Kompozit rezin materyalindeki dolgunun artan miktarı ve inkremental tekniklerin kullanılması, polimerizasyon büzülmesinin azaltılmasına katkıda bulunurken, gelişen dentin bonding ajanları daha iyi sonuçlar sunmaktadır <sup>1, 36</sup>.

Chigira, Itoh ve Wakumoto 1991 yılında yaptıkları bir araştırmada rezin kompozitin marjinal adaptasyonu yetersizliğinin dentin bonding sistemlerinin yetersizliği nedeni ile oluştuğunu ve dentin bonding sistemlerin geliştirilmesine rağmen sadece birkaç sistemin kompozitin büzülme stresinin üstesinden gelebildiğini göstermişlerdir. Ayrıca bu çalışmada araştırılan dokuz adet dentin bonding sistemleri arasında, sadece 4 - META esaslı dentin bonding ajanının marjinal aralığın kapatılmasında etkili olması, diğer araştırmacıların bu materyale olan ilgisini arttırmıştır <sup>23</sup>.

Kompozit rezin gibi amalgam materyali de hazırlanan kaviteye uygulanmasından sonra, kondensasyon işlemini takiben yaklaşık 20 dakika hafif

büzülme göstermektedir. Bu safhayı birkaç saat süren ve gamma 1 ve gamma 2 fazlarının komple kristalizasyonuna kadar devam eden genişleme safhası takip eder. Amalgamın hazırlanması sonunda, kalan artık civa faz partiküllerinin içine difüze olup, ikinci bir hafif büzülme meydana gelecektir. Bu değişimler teorik olarak restorasyon ve kavite duvarı arasındaki sıvı - dolgu aralığının kalınlığını etkileyebilmektedir. Ben - Amar, kenar sızıntısının mekanizmasının amalgam restorasyonların boyutsal değişikliğine ve restorasyonun yüzey yapısına bağlı olacağını savunurken, önceden de amalgam materyalinin özelliklerinde bahsedildiği gibi diğer etkili faktörleri şöyle sıralamıştır:

- \* Amalgamın diş yapısına adezyon yetersizliği,
- \* Amalgam restorasyonu ve diş yapısı arasında ısı genleşme katsayılarındaki farklılıklar,
- \* Kondensasyon yetersizliği,
- \* Amalgamın uygunsuz manipasyonu,
- \* Öğütme zamanı,
- \* Amalgamın öğütülmesinden sonra kaviteye kondensasyonu,
- \* Amalgam alaşımı partikülleri,
- \* Kaide materyalinin çözünmesi.

Önceleri, amalgam restorasyonlarda sızıntıyı azaltmada kavite cilalarının kullanılması en uygun yöntemdi. Ancak bu materyal sızıntıyı önleyemeyip sadece azaltırken, gelişen dentin adezivlerin kullanımı sızıntıyı anlamlı şekilde azaltmıştır. Dentin bonding ajanları, mine ve dentinde kalsiyum iyonlarına kimyasal olarak, asitlenmiş mineye mekanik olarak bağlanırken, amalgam restorasyonuna bağlanamaz düşüncesi, 4 - META esaslı dentin bonding ajanları piyasaya sürülene dek güncelliğini korumaktaydı <sup>11, 180</sup>.

Bu konuya paralel olarak; 1990 yılında Ben - Amar, Urstein, Serebro ve Liberman, araştırmaları sonucunda Amalgambond 'un Amalgamliner veta Copalite 'den anlamlı olarak daha iyi marjinal adaptasyonu gösterdiğini öne sürmüşlerdir <sup>12</sup>. Bu görüş yapılan diğer araştırmalarla da desteklenmiştir <sup>80, 81</sup>.

1993 yılında Saiku, Germain ve Meiers, CI V amalgam restorasyonlu kavitelerde, Amalgambond ajanına mukayese olması için vernik ajanı kullanarak veya kullanmaksızın, kenar sızıntısı çalışması yapmışlardır. Sonuç olarak, 4 - META / amalgam restorasyonların, Copalite ve kadesiz restorasyonlara göre mine ve dentin kenarlarında, anlamlı şekilde daha az kenar sızıntısı gösterdiği saptanmıştır. Ancak bu çalışmada vurgulanmak istenen diğer bir düşünce ise; Amalgambond kaideli amalgam gruplarında, mine kenarlarının dentin kenarlarına nazaran daha sıkı dolgu özelliği göstermesi ve bu çalışmaların klinik bulgularla desteklenmesi gerektiğidir <sup>136</sup>.

Aynı yıl Coli ve Brännström, yaptıkları bir çalışmada, Tokuso Light Bond, C & B Superbond, All - Bond ve Superbond D - Liner yani Amalgambond dentin bonding ajanları kullanarak, CI II kavitelere yerleştirilen kompozit rezinin marjinal adaptasyonunu değerlendirdiklerinde, Tokuso Light Bond 'un % 90 ve C & B Superbond 'un % 57.5 değerinde zayıf marjinal adaptasyon gösterdiğini saptadılar. Bu sonuca zıt olarak, All - Bond 'un % 20 ve Amalgambond 'un % 12.5 oranında başarısızlık kaydetmesi, bu materyallerin dentin bonding ajanı olarak başarılı bir yapı gösterdiğini doğrulamaktadır <sup>29</sup>.

Yine aynı yılda Hadavi, Hey, Ambrose ve Elbadrawy, amalgam/kompozit rezin ara yüzünde sızıntı açısından in vitro yaptıkları

çalışmada, Cover - Up II ve Amalgambond uygulamasının etkili olduğunu savundular ve aynı zamanda Amalgambond 'un rezin bonding materyal olarak ikinci kullanımının amalgamı diş yapısına ve amalgama bağlaması olduğunu da öne sürdüler <sup>62</sup>.

**Amalgambond ve In Vitro Olarak Gerçekleştirilen Geniş Yüzeyle Kavite**

**Çalışmaları :**

In vitro şartlarda, bağlanma kuvvetini etkileyen faktörler arasında; dentin derinliği, taze ve bekletilmiş dentin kullanımı, dentin yapısı, smear tabakanın kaldırılması gibi çeşitli etkenler bulunurken, dentin bonding ajanların kullanılmasıyla etki iki katına çıkmıştır.

Bağlanma kuvvetinde dişlerin çekim sonrası zamanının etkisi araştırıldığında, 1979 yılında Causton ve Johnson, çekimden 10 - 20 dakika sonra taze dişlerin kullanımını savunmaktaydılar <sup>145</sup>.

In vitro olarak insan dişlerinin sınırlı elde edilmesi ve insan dişleriyle enfeksiyon tehlikesinin artan bilinci, uygun diğer yapıların araştırılmalarını yoğunlaştırmıştır. 1983 yılında Nakamichi ve arkadaşları, insan ve sığır dişlerini karşılaştıran çalışmalarında, sığır kron dentininin daha büyük dentin tübüllerine sahip olduğunu ancak, yüzeyle tabakalar kullanıldığında insan dentinine benzer bağlanma kuvveti oluşturduğunu göstermişlerdir <sup>134</sup>.

Ağız boşluğu gibi nemli bir ortamın sürekliliği, dental adeziv materyalleri dişlere ve alaşımlara bağlamada önemlidir. Suda bekletmeyle bağlantıların zayıflaması kimi metallerde saptandığı için, yapıştırıcı ve adezivlerin

adezyon kabiliyeti sadece kuru şartlar altında bağlanma kuvvetinin ölçülmesiyle gözlenmemelidir <sup>113</sup>.

Dentin çalışmaları, restoratif materyal uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra bekleme solüsyonları:

1 - Su, distile su (24°, 37°, 60°)

2 - % 30 steril tuzlu su, tuzlu su , normal tuzlu su, 37° de tuzlu su, distile su ve timoldür.

1983 yılında Hirasawa, restorasyon uygulandıktan sonra en az 24 saatlik beklemede, kompozitin polimerizasyon büzülmesinin oluştuğunu ve suyla kompozitin dengesini bulduğunu savunmuştur <sup>134</sup>.

Minenin inorganik komponenti, çoğunluğu hidroksiapatit olmak üzere % 96 - 97 civarında olup, geriye kalanı % 4 H<sub>2</sub>O, % 1 organik materyal veya kollagendir. Ağız boşluğunda organik pelikül, mine yüzeyini mikro morfolojik ve kimyasal olarak etkileyen bir kompleks yüzey oluşturarak çevirdiği için, bu yapıya bağlanma zayıftır. Kavite preparasyonu esnasında minenin kesilmesi organik yapıyı kaldırır. Ancak smear tabaka çökeldiği için mine yüzey enerjisini arttırmamaktadır. Bununla beraber, 1981 yılında Jendersen ve Glantz tarafından rapor edilen 28 enerji / cm 'lik mine yüzey gerilimi % 40 fosforik asit kullanılarak 72 enerji / cm 'ye yükseltilebilmektedir.

Fosforik asitten daha zayıf olan diğer asitler, güncel adeziv sistemlerde hem mine hem dentine uygulanmaktadır. Bu ajanlar arasında Clearfil kaide bond sistemde kullanılan % 10 sitrik asit, Miragebond ve



Restobond 3 sistemde kullanılan % 2.5 nitrik asit, Gluma sistemde kullanılan oksalik asit ve aliminyum nitrat karışımı örnek verilebilir.

Dentinin heterojen yapısı, canlılığı, mikro çukurcuklara karşı sınırlı potansiyeli, moleküler akışa karşı yüksek geçirgenliği, bakteriyel invazyonu ve nemli yüzeyi mine asitleme tekniğinde oluşan mikromekanik ara kilitlenmeye izin vermeyerek, hem mikromekanik hem de kimyasal bağlanma kombinasyonu oluşturmaya uygundur.

Dentin bileşimi ağırlık olarak % 70 hidroksiapatit, % 18 çoğunluğu kollagen olan organik materyal ve % 12 H<sub>2</sub>O ihtiva ederek yüksek protein kapsamıyla, 44.8 enerji / cm<sup>2</sup> 'lik düşük yüzey enerjisinden sorumlu olduğu için, nemlendirilmesi ve dolayısıyla adezyonun sağlanması zor olmaktadır <sup>168</sup>.

Dentin yüzeyinin kimyasal ve yapısal bileşiminde farklılık göstermesi, iyi adezyon sağlanmasında dentin bonding sistemlerin etkinliğini değiştirebilmektedir. Yapısal farklılıkların primer kaynağını, dentinin tübüler yapısı oluşturmaktadır <sup>45</sup>. Dentin tübüllerinin yelpaze şeklinden dolayı yüzeyel dentin bölgesinin % 96'sı intertübüler dentin ve % 3'ü peritübüler dentin ile kaplıyken, pulpa civarında, peritübüler dentin % 66, intertübüler dentin %12'dir <sup>168</sup>. Ayrıca yüzeyel dentin kuru bir ortam ihtiva ederken, pulpa civarındaki dentinin nemli oluşu, derin dentin bölgesinde oluşan düşük bağlanma kuvvetinin artan nemlilikten mi yoksa peritübüler dentine olan bağlanma zayıflığından mı olduğunu düşündürmektedir.

Çoğu dentin bonding sistemleri, peritübüler dentin bölgesinden ziyade intertübüler dentine daha iyi bağlanmaktadır. Dentin tübüllerinin içine uzanan rezin tagları, mine bağlanmasına benzer şekilde, dentin bağlanma kuvvetini arttırmamaktadır. Yüzeyel dentin birkaç tag içerip, derin dentin bölgesinden daha yüksek dentin bağlanma kuvveti gösterdiği halde, derin dentin bölgesi daha fazla tag içerip, daha düşük bağlanma kuvveti göstermektedir. Taglar genellikle gevşek olup okluzal yükler altında sıvı alış verişine müsade etmekte ve ağrı, sızıntı oluşturmaktadırlar. Taglar peritübüler dentine sıkıca bağlı olurlarsa, bağlanma kuvvetine iştirak edeceklerdir. İdeal bonding ajanı hem intertübüler hem de peritübüler dentine iyi şekilde bağlanmalıdır <sup>119</sup>.

İnsanlar arasında, dentinin morfolojik değişkenliği nedeni ile, dentin tabakaları arasında bağlanma kuvveti çalışmaları geliştirilmiştir <sup>134</sup>. Kimyasal bağlanma oluşumu için hidroksiapatite bağımlılığın olduğu yerde, inorganik yapının konsantrasyonu bağlanma kuvvetini etkileyecektir. Dentinin mineral yoğunluğu değişiklik gösterdiği için, dentinin kompozite bağlanma kuvveti de değişecektir. Dentinin derin yüzeyleri proteinden zengin olup, yüzeyel bölgeleri yüksek mineral konsantrasyonu ihtiva etmektedir. Causton, derin dentin bölgesine mineralize solüsyonların uygulanmasının, bonding ajan etkinliğini arttırdığını vurgulamaktadır <sup>145</sup>.

Anlamlı ilişkilerin, gerilim bağlanma kuvveti, hem kalsiyum konsantrasyonu hem de dentin derinliği arasında yer aldığı 1983 yılında Nakamichi ve arkadaşları, 1984 yılında Nakamichi ve aynı yıl Causton tarafından rapor edilip, bağlanma kuvvetinin yüzeyel dentin tabakalarında daha derin tabakalara göre 2 kez daha fazla olduğu gösterildi <sup>124, 134</sup>.

1985 yılında Williams ve Suare, 24 saat, 3 ay ve 5 yıl içinde distile su ve % 0.05 timolde bekletilen dişler için mine ile kompozitin ve dentin ile kompozitin bağlanma kuvvetinde anlamlı farklılık olmadığını savundular.

Aynı yıl Kimura ve arkadaşları, dişler fizyolojik tuzlu suda bekletildiğinde, 15 - 30 dakikadan 1 yıla kadar çekim sonrası zamanda kompozit / dentin bağlanma kuvvetinde çok hafif farklılık saptarlarken, Pashley ve arkadaşları, 30 dakika, 1 gün, 1 hafta ve 1 yıllık çekim sonrasında kompozit / dentin bağlanma kuvvetlerinde anlamlı farklılıklar bulamadılar.

1986 yılında Stackhouse ve arkadaşları, çekim sonrası 2 saat ve 28 gün arasında dentinin bağlanma kuvvetinde anlamlı farklılık bulunmadığını ispatladılar.

Bununla beraber, çekim sonrasında dentin yapısının değişikliğe uğraması sonucu, kompozit ile dentin bağlanma kuvvetini etkileyeceği görüşünü desteklemektedir. Otoriterler, dentinin bağlanma özelliğinin tazeliği ile ilgili olduğunu ve taze dentinin çekimden sonraki 20 dakika içinde kullanılması gerektiğini savunmaktadırlar. Ayrıca, bağlanma kuvveti değişimlerinin, adeziv sistemin kullanımına bağlı olduğunu da vurgulamaktadırlar.

1986 yılında Stackhouse ve arkadaşları, pulpaya dentin kesimi derinliğine bağlı yüzeyel, orta ve derin bölgelerde dentin bonding ajanların gerilim bağlanma kuvvetinde anlamlı farklılık gözlemediler.

1987 yılında Causton, sığır dişlerinin mine ile dentin sınırındaki dentinin insan dişlerinden daha fazla adezyonu olduğunu ve daha geçirgen özellik gösterdiğini, ayrıca sığır dentininin aside karşı daha dirençli bir yapı sunduğunu savunmuştur.

Aynı yıl aynı araştırmacı, restorasyon uygulandıktan sonra uzun süreli solüsyonda beklemenin dentin proteinlerini etkileyeceğini ve suyun dentin boyutlarında in vivo görülmeyecek şekilde doğal olmayan artışa neden olacağını bildirmiştir.

Yine aynı yıl Aquilino, Newman, Huang ve Soderpol, 11 ay gibi uzun süre işlem sonrası bekleme süresinde, dentin / kompozit bağlanma kuvvetinin % 45 azaldığını ispatlamışlardır.

1988 yılında Williams ve arkadaşları, yüzey preparasyonundan sonra ve dentin bonding ajanı uygulamasından önce bekleme zamanının önemli bir değişken olduğunu öne sürmüşlerdir. Dentin / kompozit bağlanma kuvvetindeki anlamlı farklılık, prepare edilen yüzeylere bonding ajanın uygulamasına yakın steril tuzlu suda 0, 1, 6, 12, 24 ve 48 saat bekletildiğinde bulundu. Kuvvetteki bu azalmanın, bonding ajanın uygulanmasından önce, smear tabakanın çözülmesine bağlı olduğunu savunan bu çalışma, yüzey preparasyonundan sonra dentin bonding ajanının hemen kullanımını desteklemektedir.

Aynı yıl Tao ve Pashley, yüzeyel, orta, derin dentin bölgesinde, smear tabaka yerinde bırakılırsa, bağlanma kuvveti değerlerinde anlamlı farklılık

bulunmadığını belirtirlerken, smear tabakanın kaldırılması ile yüzeyel dentin bölgesinin bağlanma kuvvetinin derin dentin bölgesine göre daha fazla olduğunu öne sürmüşlerdir <sup>134</sup>.

Yine aynı yılda Suzuki ve Finger, gerilim bağlanma kuvvetinin, toplam dentin kalınlığı yüzdesine bağlı olduğunu birkez daha kanıtladılar <sup>124</sup>.

Dental adezivlerin in vitro gözlenmesinde diğer önemli problem, standardize test prosedürünün başarısızlığıdır. 1988 yılında Phillips, verileri etkileyebilecek adeziv testle eşlik eden değişkenleri tartışmıştır. Bu değişkenler shear (kesme) ve tension (gerilim) gibi test şekli ve test cihazının dizaynını içermektedir. Standardize adezyon testi geliştirilmeden önce, 1988 yılında Chohayeb ve aynı yıl Retief ve arkadaşları tarafından da öne sürüldüğü gibi, adezyon test değerlerinde bu değişkenlerin etkisi araştırılmalıdır <sup>50</sup>.

1989 yılında Cooley ve Dodge, Scotchbond 2, Gluma ve Tenure dentin bonding ajanlarının bağlanma etkisini, bekletilmiş ve taze çekilmiş dişler üzerinde araştırdılar. Çalışma sonucunda, Gluma ve Tenure, ne çekim sonrası zamanın uzunluğuyla ne de formalin veya tuzlusu gibi bekleme ortamıyla etkilenirken, Scotchbond 2, bekletilmiş dişlerde daha fazla bağlanma kuvveti göstermiştir. Bu çalışma bize bağlanma kuvveti değişimlerinin adeziv sistemle de ilgili olduğu görüşünü desteklemektedir <sup>31</sup>.

1992 yılında Fowler, Swartz, Moore ve Rhodes yaptıkları çalışmalarında, insan dentinine nazaran sığır dentininin daha yüksek bağlanma kuvveti değerleri gösterdiğini bir kez daha kanıtlamışlardır <sup>50</sup>.

Gerilim bağlanma kuvvetinin, kalan sağlam dentinin derinliğine ve dentinin sertliğine bağlı olup olmadığı halen açıklık kazanmadığı için, 1992 yılında Perinka, Sano, Hosoda, 4 adet dentin bonding sistem kullanarak, sertliğin, kalsiyum konsantrasyonunun ve dentin kalınlığının sıgır dentininde gerilim bağlanma kuvveti arasındaki ilişkiyi araştırmaya yöneltmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarıyla, dentinin mineral yoğunluğu dişin pozisyonuna bağlı değişiklik gösterdiği için, gerilim bağlanma kuvvetinin kavite derinliği ile farklılık gösterdiği saptanmıştır. Bununla beraber; kalsiyum konsantrasyonu ve dentin kalınlığı istatistiksel olarak mukayese edildiğinde, anlamlı ilişki bulunamamıştır. Bu sonuca bağlı olarak, güçlü bağlanmada ana faktörün kollagen miktarına bağlı olduğu düşünülmekte ve kalsiyum iyon konsantrasyonu daha az önem kaydetmektedir <sup>124</sup> .

Scotchbond 'un hidroksiapatit konsantrasyonu en yüksek olduğunda en iyi şekilde bağlanacağı farzedilir. Böylece; dişte pozisyona bağlı olarak dentinin mineral yoğunluğu değiştiği için, Scotchbond 'un kompozit ile bağlanma kuvveti de kavitenin derinliği ile değişmektedir <sup>20</sup> . Oysa ki; dentine 4 - META monomerinin bağlanması, Scotchbond veya Clearfil Photobond gibi diğer sistemlerden farklılık göstermektedir. En önemli klinik farklılık, 4 - META 'nın pulpaya yakın nemli dokuya yani derin canlı dentine bağlanma kabiliyeti göstermesidir.

Çoğu üçüncü jenerasyon bonding ajanları mine-dentin bileşimindeki yüzeyel dentin bölgesine iyi adezyon sağlarlar. Ancak daha derin bölgede bağlanma daha da zayıflamaktadır. 3 farklı içerikli 5 değişik çalışma, 4 -

META / MMA - TTB sistem olan Amalgambond ve Metabond 'un preparasyon derinliğine bağımlı kalmaksızın oluşturulan adeziv olduğunu bulmuştur. Sadece 4 - META, pulpa odası üzerindeki sıvı dolu pörözlü dentine iyi şekilde bağlanmaktadır <sup>118, 128, 152, 154, 155</sup>.

Bondlu restorasyonların andırkat ve yardımcı kaviteler gerektirmeksizin fazla retansiyon sağlayarak dişin direncini artırması düşüncesinden yola çıkan çoğu araştırmacılar, Amalgambond ile ilgili çeşitli incelemelerde bulunmuşlardır. Bunlardan bir tanesi Prati 'nin 1990 yılında gerçekleştirdiği bonding sistemlerin bağlanma kuvveti ve hidrostatik pulpa içi basınç konusuydu. Bu in vitro çalışmada, Amalgambond 'un dentine kompoziti Scotchbond 2 'den % 62 oranda, cam iyonomer simandan % 62 oranda daha iyi bağladığı saptanmıştır <sup>128</sup>.

1991 yılında yapılan diğer bir araştırmada Christensen, Honsaker, Bangerter ve Christensen, geniş MOD kavitelere Amalgambond ile restorasyon sağlandığında, dişlerin kırılma direncinde anlamlı şekilde artma olduğunu vurgularlarken <sup>26</sup>, aynı yılda Roth ve Boyer de Amalgambond 'un Panavia ve Copalite nazaran geniş MOD molar restorasyonlarda kırılma direncine daha iyi göğüs gerdiğini öne sürmüşlerdir <sup>131</sup>.

Amalgam restorasyonun iki önemli dezavantajı olan adezyon yetersizliği ve sızıntının 4 - META monomeri ile ortadan kaldırılması, restoratif diş hekimliğine önemli boyutlar getirerek, araştırmacıların diğer yeni çalışmalarına ön ayak olmuştur <sup>140, 141, 146, 160</sup>.

1992 yılında Charlton, Moore ve Swartz, sızıntı ve retansiyon konusundan yola çıkarak diş yapısı ve amalgam restorasyon arasında Amalgambond, Panavia, Prisma Universal Bond 2 ve Copalite materyalleri mukayese ettiler. Sonuçta; Amalgambond kaideli preparasyonlara yerleştirilen restorasyonlar, Panavia, Prisma Universal Bond 2, Copalite yerleştirilenlere ve tedavi edilmeyenlere göre anlamlı şekilde daha az sızıntı gösterirlerken; Amalgambond veya Panavia kaideli preparasyonlara yerleştirilen restorasyonlar diğer ajanlara göre anlamlı şekilde daha fazla retansiyon gösterdiler. Ayrıca 4 - META esaslı monomerlerin içinde, Amalgambond 'un amalgam restorasyonlu kavite kaidesi olarak başarılı bir potansiyele sahip olduğu da bir kez daha bu çalışmada vurgulanmıştır <sup>22</sup>.

#### **Bondlu Kompozit Restorasyonlar :**

Arka grup dişler için uygun direk materyal olarak henüz universal kabul edilmeyen kompozit rezinlerle adeziv tekniklerin kullanılması 1960 'lardan beri gündemde olup <sup>160</sup>, restorasyonların retansiyonu için gerekli dentinin mekanik fazla kesilmesini elimine etmekte ve sızıntıyı da azaltmaktadırlar <sup>16, 102</sup>. Gelişen bonding sistemlerle amalgam restorasyonların da kompozit rezinler gibi aynı önem sırasıyla retansiyon ve sızıntı çalışmalarında başarı kaydetmesi, araştırmacıları bu iki materyali mukayese etmeye yönlendirmiştir. 4 - META monomerli ajanların hem kompozite hem de amalgama uygun adeziv özellikler göstermesi ve özellikle de Amalgambond 'un bu iki materyal altında siman gerektirmeden kaide ajanı olarak kullanılması, araştırmacıları amalgam - kompozit karşılaştırmasına sürüklemiştir <sup>160</sup>.



1991 yılında Cooley, Tseng ve Barkmeier; 4 - META adeziv olan Amalgambond ile kompozit rezinin ve sferikal ve admixed türde iki tip amalgam alaşımlarının dentine kesme bağlanma kuvvetini ve kenar sızıntısı çalışmasını termal siklus işlemine tabi tutarak mukayese ettiklerinde, Amalgambond 'un amalgamdan ziyade kompozit rezine çok daha yüksek bağlanma kuvveti oluşturduğunu buldular. Termal siklus işleminden sonra kompozit rezinin dentine bağlanma kuvvetinde bariz farklılık yokken, kenar sızıntısı testinde Amalgambond etkinliğinin belirgin olduğu araştırmada, sferikal ve admixed alaşımlar arasında bağlanma kuvveti açısından anlamlı farklılık bulunamadı<sup>34</sup>.

Kompozit rezin ve amalgam materyali karşılaştıran diğer bir çalışma ise, aynı yıl Miller ve arkadaşları tarafından gerçekleştirildi. 2 adet yüksek bakırlı amalgam (Tytin; sferikal - t ve Epoque 80; Lathe - cut E), galyum alaşımı (GP) ve kompozit rezin (P - PO, P) restoratif materyallerinin Amalgambond kullanılarak dentine gerilim (tensile) bağlama kuvvetleri, 42 adet çekilmiş insan molarlarında test edildi. Grup A 'da dentine Amalgambond yerleştirildikten sonra beklemeden tytin, lathe - cut ve galyum alaşımı kondanse edilirken, grup B 'de materyaller yerleştirilerek oda sıcaklığında 24 saat bekletilme işleminden sonra Amalgambond uygulanıp dentine bağlanma sağlandı.

Bu çalışmada kompozit materyalinde, Amalgambond yerleştirildikten sonra beklemezsizin kompozit rezin uygulanıp 37° de 24 saat suda bekletildikten sonra, örnekler gerilim kuvvetleri için test edildi. Grup A 'daki sonuçlar, tytin için  $1.55 \pm 0.26$  MPa, lathe - cut için  $1.12 \pm 0.56$  MPa, galyum alaşımı için  $2.10 \pm 0.7$  MPa değerlerini gösterdiğinde, grup B 'deki sonuçlar tytin

için  $6.58 \pm 2.59$  MPa, lathe - cut için  $3.86 \pm 1.53$ , galyum alaşımı için  $3.30 \pm 1.43$  MPa değerlerini gösterdiler. Kompozit rezin için gerilim bağlanma kuvveti  $9.57 \pm 1.51$  MPa değeri vermesi, Amalgambond 'un kompozit rezine daha iyi gerilim bağlanma kuvveti gösterdiğini ve genel çalışma sonuçları ise 24 saat bekletilen amalgam materyalinin, taze kondanse edilen amalgama göre daha fazla gerilim bağlanma kuvveti verdiğini göstermektedir <sup>99</sup>.

1993 yılında Elkins ve Mc Court, in vitro Scotchbond 2, All Bond ve Amalgambond dentin bonding ajanlarının bağlanma kuvvetini süt dişlerinde belirlemek ve süt molar - süt kesici dişlerde dentin bağlanma kuvveti etkisini mukayese etmek üzere, 63 çekilmiş süt dişinde araştırma yaptılar. Dentin yüzeyine uygulanan 3 bonding ajandan sonra Valux kompozit rezinin silindirik matrikse yerleştirilmesinden sonra, 6° ve 60° arasında 800 devirde termal siklus işlemini takiben, modeller Instron test aletine kesme bağlanma kuvveti değerleri ölçülmek üzere konduğunda, sonuçlar Scotchbond 2 için 6.69 MPa, All Bond için 13.01 MPa ve Amalgambond için 13.03 MPa değerlerini verdiler.

Çalışma sonuçlarına göre üç materyal içinde kesici dişlerin bağlanma kuvveti, molar dişlerinin bağlanma kuvvetinden anlamlı olarak daha fazla olduğu ve All Bond ve Amalgambond gibi sistemlerin uygulama ve kullanmada teknik hassasiyet gerektirdiği ve bunun yanında süt dişleri için Amalgambond 'un mükemmel bir bonding ajanı olduğu araştırmacılar tarafından vurgulandı <sup>44</sup>.

**Amalgambond ve Geniş Yüzevli Kavitelere Klinik Uygulamalar:**

Süt dişlerinin restorasyonları, günümüze değin Pedodonti kliniğinin önemli sorunlarından biri olma niteliğini taşımıştır <sup>51</sup>. Geçen süre içinde, amalgam daimi dişlerde olduğu kadar süt dişleri için de, bazı olumsuzluklarına rağmen, en yaygın kullanılan restoratif materyal olma özelliğini sürdürmüştür. Bu konuda boyun kısımlarındaki kırılmalar ve büyük orandaki proksimal kenar defektleri nedeniyle oluşan kenar sızıntısı, süt molar dişlerde Class II amalgam restorasyonlarının başarısızlığına neden olabilecek en önemli faktörler olarak belirlenmiştir <sup>51, 93, 111, 142</sup>.

Kaynak verilerine göre, arka grup süt dişlerinde kompozit rezinlerin kullanımı ile ilgili ilk çalışmalar, daimi dişlerdeki ile hemen hemen aynı zamanda başlamıştır. Bu konuda ilk defa Mack <sup>89</sup>, 1970 yılında süt molar dişlerini de içine alan çalışmasında, Adaptic dolgu maddesi ile yaptığı restorasyonların, belirli kriterlere dayanmadan kişisel gözlemlerine göre başarılı olduğunu bildirmiştir.

Tonn ve arkadaşları <sup>158</sup>, 1980 yılında 137 adet Cl II restorasyonunda geleneksel bir kompozit olan Epoxydent ile amalgamı karşılaştırarak, anatomik form dışında kompozitleri başarılı bulmuşlardır.

Tonn ve Ryge <sup>159</sup>, 1985 yılında süt molarlarda Full - fill uyguladıkları 76 adet Cl II restorasyonu değerlendirmişler, 24 ay sonraki klinik bulgularında, renk uyumu, marjinal renkleşme, anatomik form ve marjinal adaptasyonun başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçları, amalgamla ilgili daha önceki çalışmalarının sonuçları ile karşılaştırdıklarında, amalgamın daha az

okluzal aşınma gösterdiklerini, ancak kompozitlerde de marjinal adaptasyonun daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Bazı çalışmalarda ise, kompozit rezinler için süt molar dişlerde modifiye kavite preparasyonları ile ilgili değerlendirmeler de yapılmıştır. Varpio <sup>169</sup>, 1985 yılında yayınladığı çalışmasında, modifiye kavitelere uygulanan sonucunda, % 34 oranında başarısızlık saptadığını bildirmiştir.

1987 yılında Paquette ve arkadaşları <sup>115</sup>, kavitenin tutuculuğu için hiçbir girişimde bulunmadan, yalnızca rond frez kullanarak, çürük mine ve enfekte dentini kaldırmak suretiyle hazırladıkları modifiye kavite preparasyonlarında değerlendirme yapmışlardır. Sonuç olarak da, tek yüzlü dolguların tümüyle başarılı olduğunu, Cl II restorasyonlarda ise % 16.7 - 25 oranında başarısızlık görüldüğünü ileri sürmüşlerdir.

Yapılan çalışmalarda, arka grup rezin restorasyonları için geçerli olabilecek kavite preparasyonu konusunda standart yaklaşımların olmaması, bazı sorunlara yol açmıştır. Oldenburg, Vann ve Dilleve <sup>114</sup>, kenar sızıntısı ve retansiyon konusundaki sonuçları etkileyebileceğini düşündükleri kavite yüzey açısı uygulaması yapılıp yapılmayacağını araştırmışlar ve sonuç olarak, süt molar dişlerin "bevel" uygulaması yapılan Cl II kavite preparasyon tipini tavsiye edilebilir nitelikte bulduklarını bildirmişlerdir.

Dentin bonding ajanlarının gelişimi ile beraber klinikteki başarısızlığın bir takım faktörleri elimine edilebilmekte, marjinal adaptasyon, sekonder çürük, işlem sonrası hassasiyet, anatomik form ve retansiyon gibi

linik başarıda rol oynayan faktörler iyi sonuçlar vermektedir. Ancak dentin bonding sistemlerde klinik başarıyı arttırmak için, mükemmel bir izolasyon oluşturularak temiz yüzeyler elde edilmeli, üretici firmanın talimatlarına tamamen uyulmalıdır <sup>69</sup>.

1990 yılında yayınlanan teknik raporda, adeziv sistemlerin gerçek kalitesinin ancak uzun klinik çalışmalar sonucunda ortaya çıkacağı ve restorasyonlar arasındaki farkı belileyebilmek için, en az üç-beş yıllık çalışmaların gerekliliği vurgulanarak, mevcut adeziv sistemlerin henüz tam anlamıyla yeterli olmadığı belirtilmiştir <sup>46</sup>.

Yaklaşık sekiz yıldır, Tokyo 'nun Masaka Dental Kliniği, mine ve dentine bağlanan amalgam restorasyonların klinik etkinliğini incelemektedir.

Fosforik ester adezivi olan Panavia EX ve 4 - META / MMA - TBB sistemin iki değişik türü Metabond veya Superbond ve Amalgambond, amalgam uygulamaları için bonding sistemleri olarak kullanılmaktadır <sup>92</sup>.

1989 yılında Lacy, Staninec <sup>77</sup>, bondlu amalgam restorasyonların, molar dişlerde kırık kaspların bir seanslık restorasyonu ile gerçekleştirilebileceğini savunmuşlardır. Ayrıca, döküm onlay veya bondlu, asitlenmiş porselen restorasyon ile dişin ideal tedavisi gerekli olduğu halde, hasta fiyat ve/veya zaman açısından endişeli olduğunda, bondlu MOD amalgam restorasyon en iyi ikinci bir seçim olanağı sağlamaktadır. Bu amaçla, araştırmacılar daha önceden MOD amalgam restorasyonla tedavi edilen mandibuler sol 2. moların kırık DO kaspının, Panavia adeziv rezin kaide kullanarak

restorasyonunu gerçekleştirdiler. Bu çalışmada, restorasyonun pulpaya yakın yerinde cam iyonomer siman kaide materyali kullanılmasıyla, pulpaya ek ısı izolasyonu sağlandığı ve bir dereceye kadar diş yapısının iç fludizasyonu sağlanıp, tekrarlayan çürüklere karşı direnci arttırıldığı savunulmaktadır. Ancak cam iyonomer siman eliminasyonu, yapılan işlemin hızlandırılması ve adeziv ile diş yapısı arasında daha iyi adezyon kurulabilmesi mümkün olacağı için; araştırmacılar, altında kaide maddesi gerektirmeyen diğer 4 - META esaslı materyallerin kullanımını gerekli görmüşlerdir. Ayrıca, bu çalışmada vurgulanmak istenen diğer bir düşünce ise; bondlu amalgam restorasyonların kompozit rezinler gibi mekanik retansiyon ihtiyacını azaltmakta olduğu ve diş yapısını daha çok korunmasına olanak sağlamasıdır. Bondlu amalgam restorasyonların uzun süre etkinliğinin henüz belirlendiğini, ancak erken araştırma ve materyallerin bilinen özelliklerinin bu fikir için ümit verici olduğunu belirten bu araştırmacılar, ileriye dönük klinik çalışmalar için zemin hazırlamışlardır.

Aynı yılda Ueno ve arkadaşları <sup>167</sup>, 104 hastada 129 retansiyon özelliği olmayan preparasyonlu restorasyonlarda, dentine amalgamı bağlamak için 4 - META / MMA - TBB sistemi kullandıkları bir yıllık gözlem sonucunda, başarısızlık kaydetmediklerini ileri sürmüşlerdir. Mekanik retansiyon gerekli olmadığı için, çoğu durumda çürük dentin anestezisiz ekskavatör yardımı ile kaldırılmış, pulpanın ekspoze olduğu durumlarda ise, bondlu amalgam yerleştirilmeden önce, kalsiyum hidroksit ve geçici siman, dentin köprüsü oluşumu için kullanılmıştır. Restorasyonların çoğu pulpaya çok yakın yerleştirildiği halde, hassasiyetten şikayet eden raporlara hiç rastlanmamıştır.

1991 yılında Masaka <sup>92</sup>, yaptığı bir klinik çalışmada, çürük dokunun yaygınlığı ve pulpaya yakınlığından dolayı geleneksel tedavi şeklinin postkor ile kron restorasyonu ve endodontik tedavi olan mandibuler molar dişin Amalgambond ile bir "vital core (canlı yapı)" oluşturulması planlandı. Çürük dokunun kaldırılıp, kalsiyum hidroksit ile iyileşmesi sağlandıktan sonra Amalgambond uygulanarak restore edilen amalgam restorasyonlu diş döküm onlay Metabond ile yapıştırılıp, işlem sonrası 14 ay kontrole alındı. Amalgamın pulpaya yakınlığına rağmen, hasta ısı hassasiyetinden şikayet etmedi. Pulpa, elektrik canlılık testine normal cevap verirken; radyografik bulgu, pulpa defekti ve sekonder çürük göstermedi. Bu sonuca göre; pinlerin uygulanması, endodontik tedavi ve postkor ile kron restorasyonu elimine edilerek, bondlu amalgam restorasyon uygulaması başarı ile gerçekleştirilmiştir.

Aynı araştırmacı, pulpa odasına yakın preparasyon gerektiren derin çürüklü 103 bondlu amalgam restorasyonda, herhangi bir pulpa nekrozu görülmediğini belirten bir çalışma yapmıştır. Tedaviden önce soğuk su hassasiyeti gösteren % 27 hasta olduğu halde, tedaviden sonra 10 - 30 günde sadece % 5 'i ısı hassasiyeti göstermiştir. Hastalardaki subjektif şikayetler, tedaviden 1 - 1.5 yıl sonra tamamen kaybolmuştur.

Amalgambond 'un klinik uygulamasından sonra, CRA (Clinical Research Associates) 'nın sonuçları, gözlemcilerin % 85 'inin memnun olduğunu, retantiv andırkatlar için diş yapısının kaldırılmasını azalttığını göstermektedir. Ayrıca, amalgam yerleştirilmesinden sonra sıklıkla gözlenen işlem sonrası hassasiyetin azaldığı veya elimine edildiği ve Amalgambond 'un fasial ve lingual kasp kırığına daha fazla direnç gösterdiği savunulmuştur <sup>28</sup>.

**Amalgambond ve Pulpa Çalışmaları :**

Dentin bonding ajanlarının pulpa cevabı üzerine, son yıllarda pekçok araştırma yapılmıştır. İn vivo çalışmalarda bonding ajanlar tek başına dişlere uygulandığında, pulpada hafif derecede reaksiyon oluşurken, bonding ajan kullanılmadan kompozit rezinlerin uygulandığı kontrol kavitelere, ciddi enflamatuvar cevap olduğu gözlenmiştir <sup>24</sup>. Ancak 1991 yılında gerçekleştirilen bir çalışmada, bir grup Gluma ve Scotchbond materyalleri uygulamasını takiben kompozit rezin uygulamasını, diğer grup herhangi bir bonding ajan içermeden direkt kompozit rezin kullanımını gerektirmekteydi. Klasik kompozit restorasyon ile iki bonding ajan arasında pulpa cevabı açısından herhangi bir fark bulunamaması, bize dentin bonding ajanlarının kendi yapısal özellikleriyle, pulpa dokusuna dost olup olmadığını belirtmektedir <sup>67</sup>.

1986 yılında Toshiaki ve arkadaşları <sup>161</sup>, 4 - META esaslı adeziv olan C & B Metabond, polikarboksilat ve çinkofosfat siman kullanarak, 123 köpek dişine kron simante ettiklerinde, değişik zaman periyotlarında histopatolojik reaksiyonları gözlediler. Sonuçta, C & B Metabond 'un, polikarboksilat ve çinkofosfat simana göre daha az akut enflamasyona neden olduğunu saptadılar.

1987 yılında Matsura ve arkadaşları <sup>94</sup>, pulpa irritasyonunu belirlemek üzere yetişkin köpek dişlerinde hazırlanan kavitelere C & B Metabond yerleştirdiler. 3 - 7 günlük en kısa gözlem periyodunda pulpa reaksiyonu ciddi değildi. 14. ve 30. günlerde birkaç vaka irritasyon gösterdi ve histolojik değişiklikler bu süreyi izleyen test periyotlarında azalma kaydetti. Sonuç olarak,



araştırıcılar 4 - META / MMA - TBB sistemin, geleneksel siman sistemlerine göre pulpaya daha az irritasyon gösterdiklerini savunmuşlardır.

1988 yılında Watanabe ve arkadaşları <sup>172</sup>, polikarboksilat simanla restore edilmiş kaviteler kontrol grubu alındığında, Amalgambond 'un pulpa irritasyonunu histolojik olarak araştırıp, Clearfil Newbond ve Clearfil F II ile etkinliklerini karşılaştıran çalışmada, köpek dişlerinin CI V kavitelerinde 8 haftalık inceleme süresinde şu bulguları bulmuşlardır: Kontrol grubunu da içeren tüm test örneklerinde, odontoblastların sayısında azalma ve odontoblastların atrofisi gibi sadece hafif regresiv reaksiyon gözlenmiştir ve hiçbir bonding sistemde ciddi şekilde pulpa dokusunun irritasyonuna rastlanmamıştır. Bu sonuçlara ilaveten, şüpheli sekonder dentin formasyonunun, deneysel dentin bonding sistem olan Amalgambond gruplarında gözlenmesiyle, bu sistemin klinik olarak kullanılabileceğini düşündürmektedir.

1991 yılında Christensen <sup>25</sup>, kompozit rezin restorasyonların altında, dentin pembe renkte görünüyorsa, 0.5 mm kalsiyum hidroksit kullanılıp sonra astar veya dentin bonding ajanı ile veya istenirse her ikisi ile restorasyonun sağlanacağını savunmaktadır. Dentinin pembe renkte görünmediği durumlarda ise, kaidesiz dentin bonding ajanı kullanılmasını tavsiye eden araştırıcı, amalgam restorasyonların altında, dentin pembe renkte görünüyorsa 0.5 mm kalsiyum hidroksit kullanıldıktan sonra, Copalite astar veya cam iyonomer siman kaide veya hiçbir şey veya Amalgambond gibi 4 - META içerikli dentin bonding ajanı kullanımını n görmektedir. Dentinin pembe görünmediği durumlarda, sadece astar veya hiçbir şey veya cam iyonomer

siman kaidesi veya 4 - META kaidesi ile restorasyonun gerçekleştirilmesi uygun görülmüştür.

*Amalgambond 'un Etkileşim Faktörleri :*

*a - Smear Tabaka :*

İlk kez 1970 yılında Eick ve arkadaşları tarafından tarif edilen smear tabaka, kavite preparasyonu sonucunda dentin üzerinde kalan öğütülmüş yaklaşık 1- 5 µ kalınlığındaki debrisi ifade etmektedir <sup>13</sup>. Önceki dentin bonding ajanları, dentinin organik ve inorganik kapsamıyla smear tabakayı muhafaza edip, dentin tübülleri dışına sıvı akışını ve dentin geçirgenliğini azaltırlardı. Oluşturulan kuru yüzey ise, hidrofobik rezin materyallerin bağlanması için artan mikro çukurcukları oluşturmaktaydı. Ancak, prepare edilen dentin pürüzlülüğünün, rezinlerin bağlanması için önemli olmadığına inanılması ve bozulan smear tabakanın düşük koheziv kuvveti, dentin bonding ajanlarının bağlanma kapasitesinde ciddi sınırlamalar getirilmesi, smear tabakanın asidik koruyucularla kaldırılması görüşünü ortaya çıkarmıştır <sup>163, 168</sup>.

Pashley 'e göre; smear tabakanın kaldırılmasını gerektirmeyen restoratif materyaller veya teknikler, smear tabakanın kaldırılmasını gerektiren sistemlere nazaran daha az işlem sonrası hassasiyet göstermeye meğillidirler. Bunun nedeni ise; smear tabaka / smear tıkaç komplekslerinin sıvı hareketlerine % 86 direnç göstermesiyle açıklanmaktadır. Smear tabaka, dentin geçirgenliğini azaltabilir ancak, diyet ve hijyene bağlı olarak haftalar veya aylar sonra çözünüp, pulpayı irrite eden bakteriyel ürünleri kapsamına alarak, dentin geçirgenliğini arttırabilir. Pashley, bu gibi problemleri minimize etmek için amalgam ve kompozit materyalleri altında 4 - META içerikli Amalgambond ve Metabond gibi

adezivlerin kullanımını savunmaktadır. Ancak son zamanlarda gelişen Prisma Universal Bond gibi dentin bonding sistemleri, dentin hassasiyetinde ve pulpa irritasyonunun artmasında etkili olan smear tıkaçları sağlam bırakarak, sadece smear tabakanın kaldırılmasını savunmaktadırlar <sup>119</sup>.

1992 yılında Youngson ve Grey <sup>179</sup>, içinde C & B Superbond da bulunan 8 adeziv sistemin hiçbirinin kompozit - dentin ara yüzünde hermetik bir dolgu sağlamadığını ve smear tabakayı kaldıran bonding sistemlerinin, bonding sistem / dentin ara yüzünde daha fazla adeziv başarısızlık göstermeye meğilli olduğunu savunmuşlardır. Ayrıca, dentin tübüllerinin sıvı akışı göz önüne alınarak, çalışmaların in vivo tekrarlanması gerektiği de vurgulanmıştır.

Aynı yıl Triolo ve Swift <sup>163</sup>, 9 adet adeziv sistem kullanarak üçüncü jenerasyon dentin bonding sistemlerinin in vitro bağlanma kuvvetini karşılaştırdılar. Dual - Cure Scotchbond haricinde, tüm sistemler smear tabakanın kaldırılmasını veya değişikliğe uğramasını gerektirmekteydi. Çalışmanın sonucunda, smear tabakanın kaldırılmasından sonra, All Bond ve Amalgambond sistemlerinde hibrid tabakanın oluşumuyla sağlanan derin dentine bağlanma kuvvetleri en yüksek değerleri alırken, diğer sistemlerin başarısızlık oranı ise, artan nemliliğe ve dentin yüzeyine olan penetrasyon başarısızlığına bağlanmıştır.

#### *b - Hibrid Tabaka :*

Dentine adeziv rezinlerin bağlanma mekanizması ile ilgili çeşitli görüşler ileri sürülmektedir. Bunlardan biri, asit uygulanmış dentinin, dentin tübülleri içinde tag oluşumu aracılığıyla oluşan bağlanmadır. İkincisi, adeziv

rezinin kimyasal veya mekanik olarak bağlanacağı ön tedavili dentin yapılarındaki oluşumdur. Üçüncüsü, yapının inorganik ve/veya organik bileşimlerine olan kimyasal bileşimken, dördüncü görüş ise; ön tedavili dentin yapılarının alt yüzeylerine monomerlerin difüzyonu ve buradaki polimerizasyonudur. Polimerizasyon ise, "rezin - reinforced" dentinin hibrid tabakasını oluşturmaktadır <sup>109</sup>.

Etkili penetrasyon ve difüzyondan sonra, monomer yerinde polimerize olmalıdır. Bu olay, ko-katalist olarak görev yapan oksijen ve su ile bileşimde, TBB başlatıcı ajan aracılığıyla başlar. Oksijen ve su dentin yapısında ve tübüllerinde mevcuttur. Böylece, 4 - META / MMA - TBB rezin polimerizasyonu, demineralize dentin yapısının moleküler yapısı içinde ve üstünde başlatılır. Polimerize olduğunda, rezin kollajene karışmakla kalmayıp, aynı zamanda hidroksiapatiti (HAP) de enkapsüle eder. Bu üç bileşen, kopolimer, kollajen ve HAP kristalleri "hibrid tabaka" adı altında, çözünmeyen, aside dirençli bir yapı oluştururlar <sup>107</sup>. Aside dirençli, devamlı olan bu tabaka, polimerize adeziv rezin, rezin kollajen karışımı ve rezin enkapsüle HAP kristallerinin karışımı bir yapı gösterir. Doyma ve enkapsülasyon moleküler seviyede oluşur ve bu yeni oluşturulan hibrid tabaka, restorasyonların altında diş yapılarını birleştirirler. Hibrid tabakayı oluşturmada 2 önemli faktör vardır. Yapının, smear tabaka ve smear tıkaçın kaldırılmasıyla hazırlanması birinci faktörü oluştururken, demineralize, stabilize dentin matriksi içine difüze olup doyan uygun monomer karışımı ise, ikinci faktördür <sup>110, 171</sup>.

Ester molekülünde hidrofobik ve hidrofilik grupları içeren metakrilatlar, diş yapılarına metakrilat esaslı monomerlerin karıştırılmasıyla,

doymasıyla, interpenetrasyonuyla bağlanma kuvvetini ve adeziv kapasiteyi geliştirmektedirler. Bu metakrilatların örnekleri arasında, 4 - META, 2 - (metakriloksi) etil fenilhidrojen fosfat (Phenyl P) ve Phenyl P 'nin derivasyonları sayılabilmektedir <sup>109, 110</sup>.

Diş yapısına adezyonda, hidrofilik ve hidrofobik gruplu metakrilatların etkinliğinin, apatit ile kimyasal reaksiyonu olan metakrilat çalışmalarından sonra önem kazandığını belirten Nakabayashi, 2 - Hidroksi - 3 -  $\beta$  - naftoksipropil metakrilat (HNPM), 2 - Hidroksi - 3 - p - fenoksifenoksipropil metakrilat (phenoxy - HPPM), phenyl P ve 4 - META adeziv monomerleri, mukayese ettiğinde, en etkili ajanın 4 - META adeziv olduğunu bulmuştur <sup>106</sup>.

1982 yılında Nakabayashi <sup>67</sup>, ilk olarak, adeziv ara yüzünde yüzey demineralize dentini ve 4 - META / MMA -TBB rezinin hibrid tabakasının varlığını tarif etmiştir. 30 saniye 6N HCL ile rezin - dentin ara yüzünün cilalanan kesitinin parsiyel dekalsifikasyonu ile SEM kullanılarak açığa vurulan bu tabakanın, dentin adezyonunda gerekli kısmı oluşturduğunu da vurgulamıştır.

Rezinin mükemmel gerilim adeziv kuvvetinin, dentin yapısına 4 - META monomerinin penetrasyonuna bağlı olduğunu ve "rezin reinforced" dentin oluşturmak için dentinle karışımdan sonra MMA monomer polimerizasyonuna bağlı olduğunu, SEM gözlemlerine dayanarak Nakabayashi belirtirken; Suzuki ve arkadaşları da raman mikroskop tekniği ile "rezin - reinforced" dentin oluşumunun spektroskopik ispatını sağlamışlardır <sup>149</sup>.

Raman spektroskopisi, moleküler vibrasyon analiziyle yapısal bilgi sağlamada ve materyallerin moleküler bileşimini belirlemede kullanılan bir alettir. Konvansiyonel lazer raman spektroskopisiyle mine ve dentinin kimyasal kapsamı çalışmaları yanında, ışıkla aktive rezin kompozitlerin kimyasal reaksiyonları kadar iyi şekilde polimetil metakrilat gibi diş polimerlerinin moleküler yapı çalışmalarına da uygulanmıştır. 1991 yılında Suzuki, Kato, Wakumoto, yapılan SEM çalışmalarına uygunluk gösteren raman spektroskopisine daha detaylı şekilde bir yaklaşım getirerek, in situ 4 - MET (4 - [2(metakriloksi) etoksicarbonil] - fitalikasit) monomerinin dentin yapısı içine iyi infiltrasyon özelliği gösterdiğini ve bunun 4 - META / MMA -TBB rezin ve dentin arasındaki adezyonda önemli olduğunu vurguladılar <sup>160</sup>.

1992 yılında Hotta, Mogi, Miura ve Nakabayashi <sup>64</sup>, mineye monomerlerin interpenetrasyon etkisini 4 - MET 'in ilerlettiğini ve demineralizasyona karşı direnç gösterdiğini saptamışlardır. Bu çalışmaya paralel olarak Abe <sup>160</sup>, MMA - TBB rezinin asitle tedavi edilmiş dentine bağlanma kuvvetinin, % 5 4 - META 'nın veya % 5 Phenyl - P 'nin varlığıyla artırıldığını rapor etmişti. SEM ve TEM gözlemlerinin, 4 - META ve Phenyl P 'nin "rezin reinforced" dentinde konsantre olduğu ve dentin içinde monomer penetrasyonunu ilerlettiği de ayrıca vurgulanmıştı. Diğer taraftan HNPM 'nin düşük bağlanma kuvveti göstermesi, dentine düşük afinitesi ve "rezin - reinforced" dentin yokluğuyla açıklanabildiği ileri sürülmüştü.

SEM ve raman spektroskopisi gözlemleri, demineralize dentin içine monomer difüzyonunun, restoratif rezini dentine birleştiren hibrid tabakayı oluşturmada gerekli olduğunu açıkça göstermektedir. Difüzyon oranı, diş

yapısının ve adeziv monomerlerin difüzyon kabiliyetine bağlıdır. Hibrid tabakanın oluşumu, TEM çalışmalarında da başarıyla gösterilmiştir <sup>107</sup>.

Rezinin dentine in vivo adezyonunun devamlılığı en çok istenilen hedeftir. Kiyomura 24 saat 37°C suda bekletilen çekilmiş sığır dişlerinde, rezin - dentin bağlanma kuvvetindeki yüksek oranın devamlı olmadığını, diğer taraftan aynı rezin sistemle canlı insan dentininde klinik olarak kazanılan bağlanmanın daha uzun süreli olduğunu öne sürmüştür. Gerilim stresi altında kırılan örneklerin SEM gözlemi, uzun süreli suya batırılmadan sonra bağlanma kuvvetinde azalmayı ve adezyon bozulmasını, rezinle doymamış bozuk kollagen şeritinde oluştuğunu vurgulamaktadır. Hibrid tabakası ile dentin arasında oluşan bu şerit, TEM gözlemlerinde de belirlenmiştir. 4 - META / MMA - TBB rezinle, HAP enkapsülasyonu sonucu kombine olan ekspozite kollagenin kaplanması, dentine daha uzun süreli adeziv bağlanma sağlamaktadır.

Yine 1992 yılında Nakabayashi, Ashizawa ve Nakamura, canlı dentinde hazırlanan insan dişlerinde TEM gözlemi sonucunda, 4 - META / MMA -TBB rezinle infiltre edilen demineralize dentinin hibrid tabakasının in vivo oluşturulacağını doğrulamışlardır. Bu çalışmanın sonucunda, fazla miktarda HAP uzaklaştırılmayan diş yapılarının yüzeyel demineralizasyonu, dentine adeziv bağlanma sürekliliğinin artması ile sonuçlanmaktadır. Dentin yapılarının minimal mineral tüketimi daha fazla HAP ihtiva eder. HAP ise peptitleri korumaktadır. 4 - META / MMA - TBB rezinle, HAP ve kollagenin doyması, zamanla kollagen peptitlerin hidrolizini minimize eden hibrid tabakayı oluşturarak, rezinin dentine adeziv bağlanma sürekliliğini daha iyi hale getirmektedir <sup>108</sup>.

4 - META / MMA - TBB rezin ve dentin adeziv ara yüzünde çalışmalar morfolojik ve spektroskopik olarak yapıldığı halde, diğer bonding sistemleri ile bağıntılı sınırlı bilgi mevcuttur. Adeziv ara yüzün morfolojik analizi, SEM, TEM gibi gözlemler aracılığıyla saptanırken, diş - rezin adeziv ara yüzünde yapısal farklılıkları arttıracak tekniğin gerekli olduğu düşünüldü. "Argon ion beam etching" tekniği bu amaç için kullanıldı ve hibrid tabakayı açığa çıkarmada etkili olduğu saptandı. Bu teknik, metal yüzeylerin asitlenmesiyle yapılarını araştırmada metalurjistler tarafından uzun süredir kullanılmaktadır. 1962 yılında Boyde ve Stewart, bu tekniği diş dokularını aşındırma amacıyla kullandı ve mineralize dokuların yüzeyinde yapısal bileşimlerin farklılıklarını belirtilmesinde etkili buldu.

1993 yılında Inokoshi ve arkadaşları, asidik koruyucuları ve smear tabakayı kaldıran veya değiştiren 7 dentin bonding ajanının arayüz yapısını, "argon ion beam etching" tekniğiyle SEM 'de hibrid tabakanın oluşumunu gözlemlədiler <sup>67</sup>.

*c - Demir Klorür ve Sitrik Asit Etkisi :*

Koruyucu ve primerlerin dentin üzerine etkileri, 1982 yılında Brännström, Glantz, Nordental ve Causton gibi araştırmacılar tarafından önceden incelendiği halde, esas olarak smear tabakanın önemi ve varlığı saptandığında kullanımları artmıştır.

Dentine asit uygulamasının dezavantajları arasında; dentin geçirgenliğinin, dentin nemliliğinin, pulpa irritasyonunun ve kollagen



denatürasyonunun artması ve adeziv rezinlerin asidik koruyucular kadar derin şekilde matrikse penetre olamaması gibi etkenler sayılabilmektedir <sup>122</sup>.

Dentin için çeşitli adeziv rezinler geliştirilip klinik olarak kullanıldığı halde, son zamanlarda adezyonu ilerletici monomerlere ve adeziv sistemlerin geliştirilmesinde ön tedavili ajanlara daha fazla ilgi yönelmiştir. Polimerizasyonu başlatıcı sistemlerin bazıları, dentine kuvvetli adezyon gösteren bonding sistemlerde bir anahtar vazifesi görmektedir. Yapılan bir çalışmada, 4 - META 'lı ve 4 - META 'sız TBBO ile okside edilip başlatılan MMA / PMMA rezinde, asit uygulanmış dentine absorbe olan demir iyonlarının etkisi araştırıldı ve 4 - META / MMA rezinde, adezyon ilerletici monomer olarak 4 - META 'nın rolünün sınırlı olup, TBBO ve demir iyonu kombinasyonunun çok önemli rol oynadığı saptanmıştır. Ayrıca, 4 - META varlığında yada yokluğunda, MMA / TBBO rezinin adeziv bağlanma kuvveti, dentin sitrik veya fosforik asit ile tedavi edildiğinde 5 MPa iken, dentin demir klorür içeren sulu sitrik asitle ön tedavi edildiğinde, rezinin bağlanma kuvvetinin 12 -18 MPa 'ya yükseldiği vurgulanmıştır <sup>66</sup>.

Sadece asit ile dentin ön tedavisi, 4 - META / MMA - TBB rezinli hibrid tabaka oluşumunu teşvik edememektedir. "Saf" asitler, diş proteinlerini denatüre edip koruyucu hidroksiapatit yapıyı kaldırır. Denatüre kollagen, protein moleküllerin penetrasyon ve pürüzlülüğünü azaltarak, kolaylıkla büzülür veya kollage olur. Bu kollagen kollapsı, 1990 yılında Fukushima ve Horibe tarafından oluşturulan SEM gözlemleri ile gösterilmiştir. Diğer taraftan, % 10 sitrik asite, % 3 demir klorürün ilavesi (10 - 3), kollajeni stabilize edip protein denatürasyonunu önleyecektir ve demineralizasyon süresince protein

moleküllerini kollabe edecek, böylece demineralize dentin yapılarının penetrasyonunu koruyacaktır <sup>110, 171</sup>.

Fosforik asit ve sitrik asit gibi asitler pulpaya zararlı etki yarattıkları için asitleme tekniği canlı dentinde genellikle kontrendikedir. 1978 yılında Brännström ve arkadaşları, 1979 yılında Nordenvall ve arkadaşları, 1982 yılında Torstenson ve arkadaşları, % 37 ve % 50 fosforik asit solüsyonlarının veya % 50 sitrik asit solüsyonunun herhangi bir pulpa reaksiyonuna veya enflamasyona neden olmadıklarını rapor etmişlerdir. Bununla beraber, 1985 yılında Brännström ve 1986 yılında Fujitani, pulpa irritasyonunun ana nedeninin enfeksiyon olduğunu savunmaktadırlar. 1990 yılında Fukushima ve Horibe, yaptıkları bir araştırma sonucunda, fosforik asit solüsyonuyla tedavi edilen dentine bağlanma kuvveti, yayılan polimerizasyona bağlı olarak zamanla artarken, % 10 sitrik asit - % 3 demir klorür solüsyonla tedavi edilen dentine bağlanma kuvveti, kısa zamanda tüm polimerizasyon gerçekleştiği için, zamanla değişiklik göstermemiş ve daha yüksek bağlanma kuvveti sergilemiştir <sup>52</sup>.

1980 yılında Bowen <sup>15</sup>, Fe, Cu, Zn, Al, Co ve Ni elementleri ile bağlanma arasında ilişkiyi araştırdığında, demir iyonunun sert diş dokusunda en yüksek afiniteye sahip olduğunu vurgulayarak, bu iyonun kullanım alanını genişletmiştir.

1982 yılında Nakabayashi, Kojima ve Masuhara <sup>105</sup>, mineyle adezyonda % 1 sitrik asit - % 1 demir klorür solüsyonunu, % 10 sitrik asit - % 3 demir klorür solüsyon gibi mine yüzeylerini asitlemede etkili bulmadılar. % 10 sitrik asit - % 3 demir klorür solüsyonu hem mine hem dentine uygun olurken, %

1 sitrik asit - % 1 demir klorür solüsyonunun sadece dentin için uygun temizleme sağladığı ve % 10 sitrik asit - % 3 demir klorür solüsyonunun gerilim kuvvetinde 2.5 kez fazlalık kaydedildiği de vurgulanmıştır.

1985 yılında Nakabayashi <sup>106</sup>, % 1 sitrik asit - % 1 demir klorür solusyonuyla temizlenen dentin adezyonunun insan dentininde 13.4 MN / m<sup>2</sup>, sığır dentininde 16.3 MN / m<sup>2</sup> bağlanma kuvveti sağlarken, tübüllerdeki smear parçalarını ve debrisini kaldırmada etkin olmadığını öne sürmüştür. Araştırmacı % 10 sitrik asit - % 3 demir klorür solüsyon kullanıldığında etkili adezyon sağlandığını belirtirken, gerilim adeziv kuvvetin dentine 18 MN / m<sup>2</sup> , mineye 14 MN / m<sup>2</sup> sağladığını ancak, fosforik asit veya sitrik asit kullanıldığında, bu değerlerin 6 MN / m<sup>2</sup> 'ye düştüğünü vurgulayarak, bulunan yüksek bağlanma kuvvetinin tübüllerdeki ara kilitlemeye bağlı olmadığını da belirtmiştir.

1991 yılında Ima ve arkadaşları <sup>66</sup>, yaptıkları bir araştırmada, demir klorürün konsantrasyona bağlı olarak polimerizasyonun hem inhibitörü hem de hızlandırıcı ajanı olarak hareket ettiğini savunmuşlardır. Demirin fazla miktarı MMA 'nın polimerizasyonunu inhibe ederek düşük bağlanma kuvvetine neden olurken, polimerizasyon uygun demir miktarıyla hızlandırılabilir. Resin - dentin arayüzünde polimerizasyonun hızlı başlangıcı, arayüzdeki bağlanma kuvvetinin artışı için faydalıdır. Çünkü polimerizasyon bu şekilde arayüzden dışarı doğru ilerleyip, polimerizasyon büzülmesinin istenmeyen etkisi minimal düzeye getirilecektir. Polimerizasyon büzülmesiyle meydana gelen gerginlik, adeziv resin tabakasına doğru oluşup, gerilim kuvveti uygulandığında, kohesiv başarısızlık arayüzden ziyade daha çok resin tabaka içinde olacaktır.

1992 yılında Nakabayashi, Watanabe, ve Gendusa ve aynı yıl Nakabayashi ve Takarada, dentin sadece fosforik asit veya sitrik asit ile ön tedavi yapıldığında, SEM gözlemi, monomerlerin dentin yapısı içine difüze olmadığını ve bağlanma kuvvetini azalttığını, ancak % 10 sitrik asit ve % 3 demir klorür ile ön tedavi sonucu bağlanma kuvvetini arttırdığını savunmuşlardır <sup>109, 110</sup>.

Aynı yıl Nakabayashi ve Takarada <sup>109</sup>, % 10 sitrik asit - % 0 demir klorür solüsyonun, % 10 sitrik asit - % 3 demir klorür 'e nazaran daha az difüzyon göstererek, demineralize bölgede peptitleri denatüre ettiğini ve daha zayıf bir hibrid tabaka oluşturduğunu bir kez daha vurguladılar.

1993 yılında Inokoshi ve arkadaşları <sup>67</sup>, yedi adet dentin adeziv sistemlerin arayüz yapısını "argon ion beam etching" tekniği kullanarak SEM 'de gözlemlediklerinde, Clearfil Photobond, Scotchbond 2, Tenure, Mirage Bond, Gluma sistemler arasında en iyi sonucu % 10 sitrik asit - % 3 demir klorür solüsyonlu 4 - META / MMA - TBB sistemin verdiğini öne sürdüler. Ayrıca, asidik koruyucunun yüzeyel olarak dentini demineralize ederek hidroksiapatit desteğini kaybedip, büzülen kollagen fibrilleri ekspozе ettiğі için, HEMA içeren primerlerin veya % 10 sitrik asit - % 3 demir klorür gibi koruyucuların kullanımının gerekliliğі de savunulmuştur.

***d - HEMA 'nın Etkisi :***

Dentine adezyonu arttıran ve ilerleten 2 yol vardır: Yapıya monomer doyumunu geliştirmek ve diş yapılarının penetrasyonunu ve difüzyonunu kendi kendine artmasını sağlamak. Otoriterler, primer olan HEMA 'nın dentin yapılarının difüzyonunu ve penetrasyonunu arttırarak hibrid tabakanın

oluşumunu kuvvetlendirdiğini savunmaktadırlar <sup>109</sup>. Schumacher, Eichmiller ve Antonucci, HEMA 'nın önemi ve dentine yüksek bağlanma kuvveti kazandırmadaki rolünün, hidrofilitesine, mükemmel penetrasyonuna ve ön tedavili dentinin mikro çukurcuklarındaki kuvvetli hidrojen bağları oluşma kapasitesine bağlamaktadırlar. Bu araştırmacıların yaptıkları bir çalışmada, HEMA 'nın kompozit - dentin bağlanmasında büzülmeyi azalttığı, gerilim kuvvetlerini arttırdığı ispatlanmıştır <sup>138</sup>.

Scotchbond 2, Mirage Bond, Tenure, Gluma gibi sistemlerde primerlerin önemi vurgulanırken, özellikle HEMA 'nın kullanımıyla daha etkin bir adezyon sağlandığı saptanmıştır <sup>46, 67</sup>.

1992 yılında Nakabayashi ve Takarada, HEMA 'nın anlamlı şekilde, ön tedavili sıgır dentinine 4 - META / MMA - TBB rezinin gerilim bağlanma kuvvetini arttırdığını ve artan bağlanma kuvvetlerinin, HEMA uygulama zamanı uzunluğuna bağlı olduğunu saptamışlardır. Örneklerin SEM ve TEM gözlemleri, ön tedavili yüzeylere HEMA uygulaması sonucu olarak daha yüksek difüzyona sahip olan demineralize dentin yapılarının içine karışmayı ve daha fazla monomer difüzyonunu doğrulamaktadır.

Diş yüzeylerine absorbe olan demir iyonlarının varlığında, bağlanma kuvvetlerinin, rezinin artan polimerizasyonu ile ilerletilebilmesinin mümkün olduğu önceden belirtilmişti, ancak bu çalışmada demir iyonları yokluğunda bağlanma kuvveti seviyeleri HEMA uygulamasıyla artırılabilmiştir. % 10 sitrik asit - % 0 demir klorür ön tedavili örneklere nazaran % 10 sitrik asit - % 3 demir klorür ön tedavili örneklerde, 1 dakika gibi daha kısa süreli HEMA

uygulama zamanının, daha yüksek bağlanma kuvveti oluşturduğu saptanmıştır. Böylece HEMA tedavili demineralize dentin örneklerinde monomer difüzyon oranı , % 10 sitrik asit - % 0 demir klorür 'e nazaran % 10 sitrik asit - % 3 demir klorür 'de daha hızlı bulunmuştur. Sonuç olarak, 4 - META / MMA - TBB sistemde % 10 sitrik asit - % 3 demir klorür solüsyonlu ön tedaviden sonra, 1 dakikalık HEMA primerinin kullanılması, difüzyonu ilerleterek daha etkin bağlanma kuvveti sağlamaktadır <sup>109</sup>.

Aynı yıl Nakabayashi, Watanabe ve Gendusa, kendi kendine sertleşen akrilik rezin, ışınla sertleşen kompozit ve amalgamı, PMMA tozu içermeyen yeni modifiye 4 - META / MMA - TBB adeziv diye tarif edilen Amalgambond ajanı ile dentine bağlanma sağlamaya çalışmışlardır. Koruyucu olarak % 10 sitrik asit - % 3 demir klorür solüsyon ve primer olarak ise HEMA kullanılan çalışmada, gerilim bağlanma kuvveti; soğuk akril için 10.6 MPa, kompozit için 9.4 MPa ve amalgam materyali için 2.8 MPa değerinde bulunmuştur. HEMA primeri test örneğinden ihmal edildiğinde gerilim bağlanma kuvvetleri; akril için 5.8, kompozit için 4.8 MPa bulunurken, amalgam için bir değer saptanamamıştır. SEM sonucunda, Amalgambond uygulamasına yakın HEMA primeri ihmal edilirse, % 10 sitrik asit - % 3 demir klorür ön tedavili dentin - adeziv arayüzünde başarısızlık belirlenirken; HEMA primeri yerleştirildiğinde aynı arayüzde adeziv - koheziv türde başarısızlık bulunmasının nedeninin artan bağlanma etkisiyle oluştuğuna inanılmaktadır. Bu çalışmada diğer vurgulanmak istenen durum ise; çekilmiş sığır dişi örneklerinde görülen 2.8 MPa 'lık gerilim bağlanma kuvvetleri, amalgam materyalinde etkili görünmediği halde, in vivo ve in vitro şartlarda düz preparasyona genellikle bağlanma olmayacağı için, bu değer, amalgam alaşımı bağlanmasında ilginç fikir vermektedir <sup>110</sup>.

## MATERYAL VE METOD

Bu araştırmada, amalgam ve kompozit restorasyonların altında kaide maddesi olarak kullanılan Amalgambond Plus\* dentin bonding ajanının in vivo ve in vitro incelemeleri yapıldı.



Resim1 : Amalgambond Plus kiti.

Amalgambond Plus kitinin içindeki ajanlar:

1 - 3 ml Amalgambond aktivatörü (A):

Sitrik asit

Demir Klorür

Polivinil Alkol

2 - 15 ml Adeziv ajan (AA):

Hidroksietil Metakrilat

Hidrokuionon Monometil Eter

\*Parkell Biomaterials, Farmingdale, NY 11735

- 3 - 5 ml Amalgambond bazı (B):  
Metil Metakrilat  
2 - Hidroksietil Metakrilat  
4 - Metakriloksietil Trimelitat Anhidrat
- 4 - 0.7 ml Amalgambond katalisti (C):  
Tri - N - Butil Boran Oksit
- 5 - 2 gr Amalgambond tozu (HPA):  
Polimetil Metakrilat' dır (Resim 1).

Araştırmada kullanılan kompozit rezin materyali; CI I ve CI II preparasyonları için hazırlanmış ışıkla sertleşen, radyografide radyoopak özellik gösteren Superlux Molar\* olup, amalgam alaşımı tipi ise, çinkosuz ve % 72 Fine Cut tipte Alloyx\*\* materyalidir.

Araştırmamız iki ayrı bölümden oluşturuldu:

#### *A - In vitro - Gerilim (Tensile) Bağlanma Kuvveti Değerlendirmesi*

#### *B - In vivo - Klinik ve Radyografik Değerlendirme*

- 1 - Retansiyon
- 2 - Marjinal adaptasyon
- 3 - Sekonder çürük
- 4 - İşlem sonrası hassasiyet

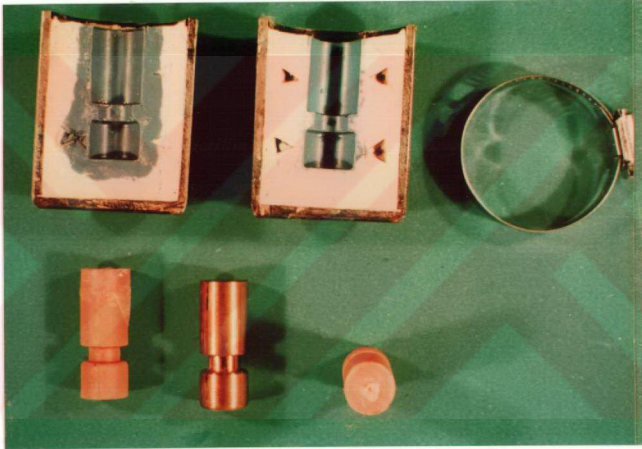
\*Dental - Material, Elbgaustrabe 248, 2000 Hamburg

\*\*Alloyx, Italy



*A - In vitro - Gerilim (Tensile) Bağlanma Kuvveti Değerlendirmesi :*

Çürüksüz, yeni çekilmiş 25 'er adet alt ve üst I. ve II. süt molar dişler test öncesi distile suda saklandı. Dişlerin akrilik kalıplar içerisine kronlarını örtecek şekilde gömülmesini takiben ODTÜ Metalurji Mühendisliği Teknik laboratuvarında, torna tezgahı kullanılarak pulpa odası seviyesine yakın okluzale paralel şekilde, hava su spreyi ile kesme işlemi tamamlandı (Resim2).



Resim 2 : Akrilik kalıp elde edilmesi.

25 adet süt I. azı dişleri kompozit restorasyonlar için, 25 adet süt II. azı dişleri ise amalgam restorasyonlar için ayrıldı.

Dişleri kesme işleminden sonra, okluzal bölgede dişlerin etrafındaki akrilik alan, lak ile izole edildi.

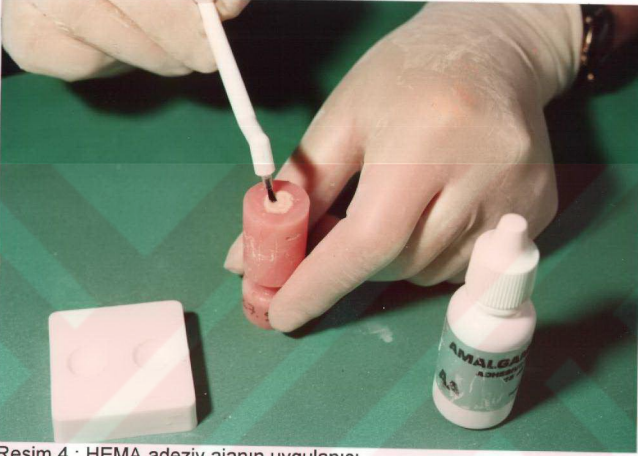
Kompozitle restore edilecek örneklerde; % 10 sitrik asit ve % 3 demir klorür solüsyonu içeren Amalgambond aktivatörü, dentinin dekalsifiye tabakasını ve debrisini kaldırmak amacıyla, kurutulmuş diş yüzeyinin dentin bölgesine 10 sn, mineye 30 sn süreyle pamuk peletle, hafifce ve dairesel hareketlerle uygulandı (Resim 3).



Resim 3 : % 10 Sitrik asit ve % 3 demir klorür karışımı solüsyonu içeren Amalgambond aktivatörünün uygulanışı.

Hava - su spreyi ile fırça kullanılmadan suyla çalkalama işlemi yapıldı. Amalgambond aktivatörünün dentine uygulanmasında 10 sn lik sürenin geçmemesine dikkat edilerek, resin derinliği dışında bir dekalsifikasyon bölgesi oluşturulmamaya ve dolayısıyla bağlanma kuvvetinin azaltılmamasına çalışıldı. Kurutma işleminden sonra, dişin dentin bölgesinin mat bir görünüm aldığı görüldü.

4 - META bonding rezinin dişe penetrasyonunu hızlandırmak amacıyla nemlendirici bir solusyon olarak kullanılan Amalgambond adeziv ajan yani HEMA, dentin yüzeyine fırça ile sürüldü (Resim 4). 30 sn beklendikten sonra, hava spreyi ile maddenin yüzeye yayılması sağlandı.



Resim 4 : HEMA adeziv ajanın uygulanışı.

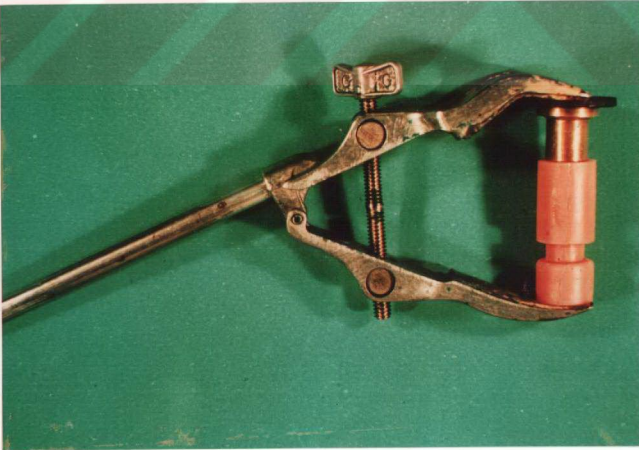


Resim 5 : Baz + katalist + HPA tozu karışımının uygulanışı.

2 damla baz, 1 damla katalist karıştırma kabında yaklaşık 3- 5 sn karıştırılıp mine ve dentin yüzeyine fırçayla uygulandı (Resim 5).

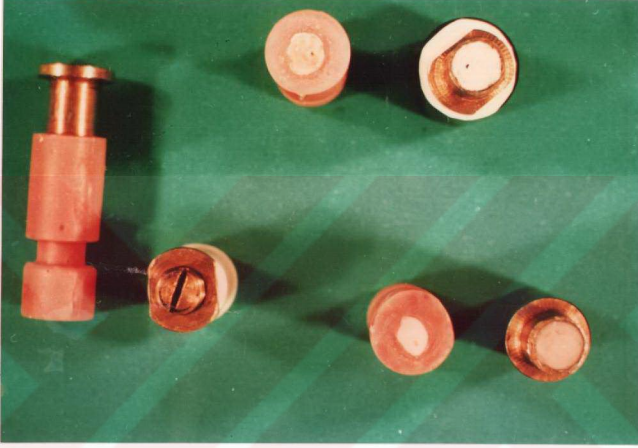
Karışımın 60 sn kuruması için beklendikten sonra, kompozit rezinin kaviteye uygulanmasına geçildi. Dolgu maddelerinin hazırlanması ve kaviteye yerleştirilmesi sırasında, üretici firma önerileri doğrultusunda, belirtilen karıştırma ve çalışma sürelerine göre uygulama yapıldı. Bu arada, Superlux Molar 'ın kaviteye yerleştirilmesi sırasında, kavite derinliği göz önüne alınarak tabakalar halinde ve yaklaşık her 1.5 - 2 mm derinlik için 30 -40 sn süreyle ışınlama yapılarak sertleşmeleri sağlandı.

1 cm çapındaki vidanın gireceği genişlikte yivli bir boşluğu olan silindirik pirinç kalıp mengine yardımıyla sabit şekilde tutuldu ve okluzal yüzeye yerleştirildi (Resim 6).



Resim 6 : Akrilik ve pirinç kalıbın mengenede paralel şekilde tutulması.

Silindirik piriç kalıbın içinden kompozit rezin tekrar tabakalar halinde kondu. Böylece rezinin, piriç kalıba ve okluzal yüzdeki kompozit rezine ışınla adaptasyonu sağlandı (Resim 7).



Resim 7 : Modellerin genel görüntüsü.

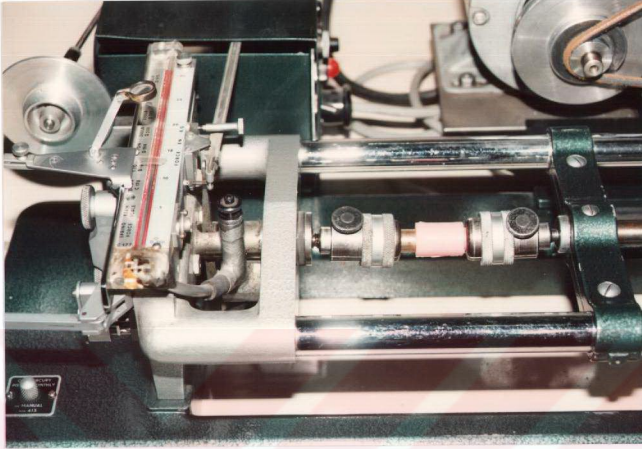
Silindirik piriç kalıbın dış yüzeyine yerleştirilmesi esnasında, dişin yüzeyini ortalamasına dikkat edildi.

Amalgamla restore edilecek örneklerde, kompozit rezin restorasyonlarda olduğu gibi % 10 sitrik asit ve % 3 demir klorür içeren Amalgambond dentin aktivatörü, diş yüzeyinin dentin bölgesine 10 sn, mine bölgesine ise 30 sn uygulanıp, yıkama ve kurutma işlemlerinden sonra, piriç kalıp mengene yardımıyla dişin okluzal yüzeyine gelecek şekilde yerleştirildi. Amalgambond baz + katalist + tozunun uygulamasından hemen sonra yani diş yüzeyi nemli iken, amalgamın kondensasyonu gerektiği ve mengene



yerleştirilmesi esnasında belli bir süre harcandığı için, kompozit örneklerden farklı olarak, dentin aktivatörünün uygulanmasından hemen sonra, pirinç kalıbın mengene yardımıyla diş yüzeyine yerleştirilmesi sağlandı. Sonra, kompozit rezin uygulamasında olduğu gibi, HEMA adeziv ajanı 30 sn tatbik edildi ve hava spreyi ile maddenin yüzeye yayılması sağlandı. Kompozit örneklerinden farklı olarak amalgam örneklerinde, kutu formda duvarların olmadığı dişlere daha güçlü ve daha tutucu amalgam adezyonu sağlanması amacıyla, Amalgambond tozu (HPA) nun baz ve katalistle beraber kullanılması firma tarafından önerildiği için; 3 damla baz, 1 damla katalist ve bir kaşık Amalgambond tozu karıştırma kabında 3 - 5 sn karıştırıldıktan sonra, marjin bölgelerine değıdirmeden dentin yüzeyine, fırçayla uygulandı. Amalgam restorasyonlarda, yüzey nemliyen amalgam alaşımının kaviteye tepilmesi gerektiği için, baz + katalist + Amalgambond tozu karıştırıldığında, diğer taraftan amalgamatör çalıştırılarak, 3 porsiyon amalgam alaşımı elde edildi. Böylece amalgam restorasyonu için hazırlanmış Amalgambond tozu + bazı + katalist karışımı nemliyen, amalgam alaşımı ufak parçacıklar halinde klasik yöntemlerle kaviteye kondanse edildi. Pirinç kalıbın vidası sabit noktaya gelinceye kadar sıkıştırıldı ve o şekilde amalgamın sertleşmesi sağlandı.

Kompozit ve amalgam örnekleri 24 saat distile suda bekletildikten sonra, Hounsfield tensometresinde 2.8 mm / dk lık baş hızında materyale zit yönde gerilim kuvveti uygulandı. Materyalin dentin yüzeyinden ayrıldığı andaki değıer, tensometrenin kuvvet ölçüm skalasından "kg" olarak kaydedildi (Resim 8).



Resim 8 : Hounsfield tensometresinde modellerin ölçülmesi.

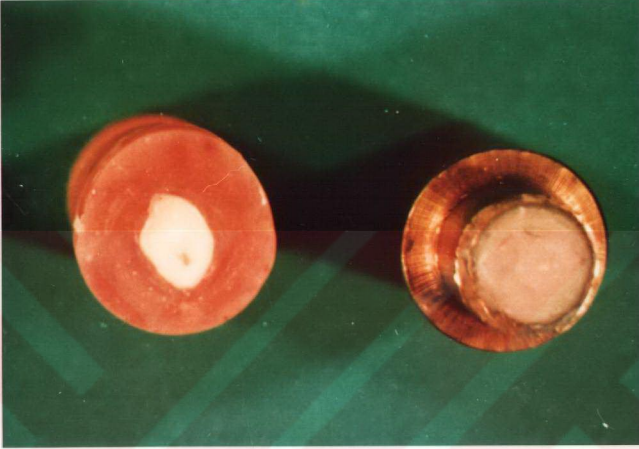
Tüm örnekler daha önce belirtilen standart siklusu uygulanmasından sonra, dolguların kavitelelerden çıkarılması için gerekli kuvvetlerin saptanmasının yanısıra, kopmaların adeziv, koheziv ve adeziv - koheziv yapıda oluşları da değerlendirme kapsamına alındı (Resim 9 - 10). Deney işlemleri sırasında dolguların diştten tamamen ayrılması adeziv, kendi yapısında parçalanması koheziv, dentin yüzeyinde küçük dolgu parçacıklarının kalarak diş yapısından ayrılması ise adeziv - koheziv kopmanın kriterleri olarak kabul edildi.

Gerilim bağlanma kuvveti değerleri  $Nt / mm^2$  yani megapaskal (MPa) cinsinden ifade edildi. Tensometrenin kuvvet ölçüm skalasından "kg" olarak kaydedilen değerler MPa değerlerine  $P (9.81) / A = Nt / mm^2 = MPa$  formülü kullanılarak dönüştürüldü ve gerçek sonuçlar elde edildi.

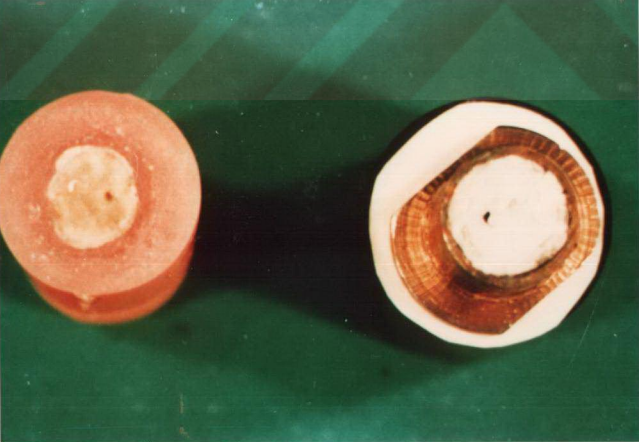
P: Uygulanan kuvvet (Kg)

A:Yüzey alanı ( $mm^2$ )

Modellerin yüzey alanı ölçülmesinde milimetrik grafik kağıdı kullanılarak büyüteç yardımıyla ölçümleri yapıldı ve elde edilen alan formüle uygulandı.



Resim 9 : Ölçme işleminden sonra kompozit restorasyonlu modellerin görüntüsü.



Resim 10 : Ölçme işleminden sonra amalgam restorasyonlu modellerin görüntüsü.



### *B - In Vivo - Klinik ve Radyografik Değerlendirme :*

Araştırmamızın bu bölümü; G.Ü. Diş Hek.Fak Pedodonti Anabilim Dalı 'na başvuran hastalardan yaşları 6 - 9 arasında değişen, alt yarım çenede simetrik süt II. molar dişleri içeren 25 çocuk hastanın 50 dişinde gerçekleştirildi. Ayrıca, herbir hastada, MOD restorasyonları için uygulanan amalgam dolguları karşılaştırmak amacıyla, simetrik dişlerde kompozit dolgular yerleştirildi.

Kliniğe başvuran hastalardan araştırma vakalarının ayrımında genel klinik kural olarak, bütün dişlerin tedaviye alınmadan önce klinik semptomları saptandıktan sonra radyografik incelemeleri yapıldı. Tüm radyografiler periapikal açı ortay tekniğiyle ve mümkün olduğunca standart şartlar altında elde edildi.

Dişlerin seçiminde, ısı duyarlılığı, tatlı ekşi duyarlılığı, spontan ağrı, yemek sonrası ağrı, perküsyon ve palpasyon duyarlılığı, mobilite ve ağrı süresi bulguları değerlendirilerek, restorasyon için uygun olan dişlerin seçilmesine dikkat edildi. Ayrıca, radyolojik olarak, periapikal bölgede veya furkasyon bölgesinde radyolüsen, iç veya dış kök rezorbsiyonu, pulpa taşı gözlenmeyen, hızlanmış veya gecikmiş kök rezorbsiyonu olmayan, lamina dura, periodontal aralık, apeks ve alveoler kemiğin görüntüsü ile alttaki daimi diş jermiinin konumu normal olan dişler tedaviye dahil edildi.

Amalgam ve kompozit restorasyonlar için, Amlgambond Plus ajanı kullanılarak yapılan klinik işlemler şu şekilde özetlenebilir:

Seçilen hastaların dişlerindeki çürüğün lokalizasyonuna göre, aeratör ve mikromotor yardımı ile standart tipte ront, fissur ve ters konik frezler kullanılarak, "extension for prevention" kuralına uyulmadan sadece enfekte çürük dokusunun temizlenmesiyle, preparasyon işlemi geniş yüzeyli MOD kaviteelerde tamamlandı. Pulpa odasına yakın derin preparasyon işlemi esnasında, hastaların duyduğu rahatsızlığa bağlı olarak gerekli görülen durumlarda mandibular anestezi blokajı yapıldı (Resim 11).



Resim 11: Hastanın alt sağ ve sol V numaralı dişlerindeki çürük bulgusu.

Kavite preparasyonlarının tamamlanmasından sonra, pamuk rulolar ve tükürük emiciyle izolasyon sağlandı. Dentinin pembe renkte görüldüğü bölgeye yaklaşık 0.5 mm kalınlığında, nokta şeklinde kalsiyum hidroksit materyali uygulanırken, dentinin pembe renkte görülmediği durumlarda, kalsiyum hidroksit konulmadan Amalgambond Plus uygulama işlemine geçildi. Kavite preparasyonu sonucu 1 mm yi geçmeyen pulpa perforasyonları kalsiyum

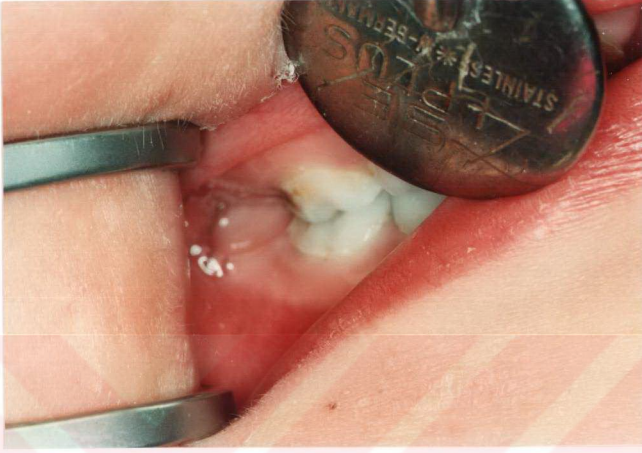
hidroksit ile tamir dentini oluşana dek beklendikten sonra, ikinci seansta kaviteden kalsiyum hidroksit kaldırılarak sağlam dentin üzerine doğrudan Amalgambond Plus uygulamasına geçildi. Preparasyon işlemi esnasında pulpa perforasyonunun bđyđk ve 1 mm den fazla olduğu dişler, çalışma dışı bırakıldı. Araştırma esnasında, mđmkđn olduğunca pulpa perforasyonuna maruz kalmamış kaviteler seçilerek in vitro deneyle beraber standardizasyon sağlanmaya çalışıldı.

Matriks bandın i yđzeyi, Amalgambond Plus 'ın matrikse yapışmaması için ince tabaka Copalite kavite cilası ile kaplandı. Bu işlem esnasında, cilanın dişe sđrđlmemesine zen gösterilerek, dentine Amalgambond 'un adezyonunu bozacak bir işlem yapılmamasına dikkat edildi. Cilanın kurumasından sonra, matriks bandı dişe yerleştirildi.

Amalgambond Plus dentin bonding ajanı uygulaması in vitro deneyde anlatıldığı gibi, hem kompozit hem de amalgam restorasyonlar için, firmanını talimatları doğrultusunda uygulandı.

Restorasyonların yerleştirilmesinden sonra, matriks bant çıkartıldı ve oklzyon kontrolđ yapıldı (Resim 12-13).

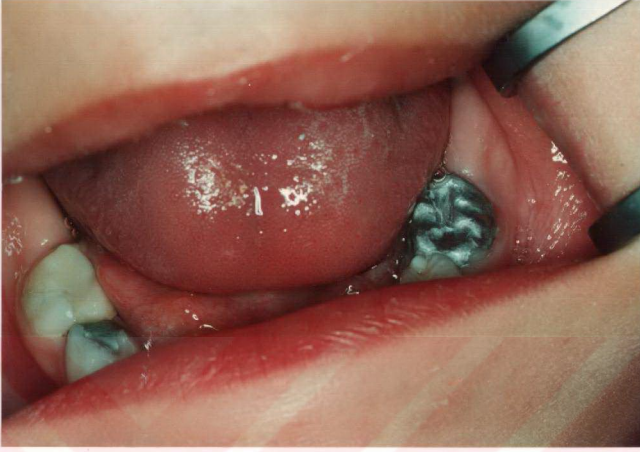
Kompozit restorasyonlarda aynı seansta frezler ve diskler yardımıyla fazlalıkların alınması, bitirme işlemlerinin yapılmasından sonra, sulandırılmış aşındırıcı tozlar kullanılarak, taş ve lastik mletlerle yđzey parlatma işlemleri tamamlandı. Amalgam dolgulardaki yđzey parlatma işlemleri ise yerleştirmeyi takiben 48 saat sonraki bir başka seansta yapıldı (Resim 14).



Resim 12 : Kompozit rezinle restorasyon sağlandıktan sonra oklüzyon kontrolü.



Resim 13 : Amalgam ile restorasyon sağlandıktan sonra oklüzyon kontrolü.



Resim 14 : Hastanın alt sağ ve sol V numaralı dişlerine uygulanan kompozit ve amalgam restorasyonların görüntüsü.

Restoratif uygulamaların tamamlanmasından sonra, hastalarda işlem sonrası radyografi alınarak, USPHS [United States Public Health Service] (Ryge) klinik değerlendirme sisteminin kriterlerine göre değerlendirmeleri yapıldı. Tüm hastaların rutin olarak belirli aralıklarla tekrar kontrole gelmesi istendi. 3, 6, 9, 12 ve 15 aylarda kontrol için gelen hastaların tekrar klinik ve radyografik muayeneleri yapıldı (Tablo 1).



**Tablo 1:** USPHS (Ryge) ; Posterior kompozit rezin restorasyonlarının değerlendirilmesi için sınıflama sistemi

<b>Kategori ve Sınıflama</b>	<b>Kriterler</b>
<i>MARJİNAL ADAPTASYON</i>	
Alpha	<i>Restorasyonun periferindeki kenar diş dokusu ile tam bir bütünlük içindedir ve sond takılmaz.</i>
Bravo	<i>Kenar uyumundaki hafif bir bozukluk nedeniyle sond takılır ancak, dentin ve kaide görülmez.</i>
Charlie	<i>Sond, kenardaki aralanma nedeniyle dentin veya kaideye kadar uzanabilir.</i>
Delta	<i>Restorasyon yerinden oynamış, kırılmış, kısmen veya tamamen kaybolmuştur.</i>
<i>SEKONDER ÇÜRÜK</i>	
Alpha	<i>Restorasyonun marjiniinde opasite, yumuşama vb. gibi çürük bulguları yok.</i>
Bravo	<i>Restorasyonun marjiniinde çürük bulgusu mevcuttur.</i>
<i>İŞLEM SONRASI HASSASİYET</i>	
Alpha	<i>İşlem sonrası hassasiyet yok.</i>
Bravo	<i>Isı değişikliğine ve/veya sondla muayenede hafif hassasiyet var.</i>
Charlie	<i>Isı değişikliğine ve/veya sondla muayenede ciddi hassasiyet var.</i>
<i>RETANSİYON</i>	
Alpha	<i>Tamamen sağlam.</i>
Bravo	<i>Parsiyel kayıp.</i>
Charlie	<i>Tamamen kayıp.</i>

## B U L G U L A R

### *A - In Vitro - Gerilim (Tensile) Bağlanma Kuvveti Değerlendirmesi :*

Amalgambond Plus kullanılarak amalgam ve kompozit materyallerin diş yapısına bağlanma güçlerinin araştırılması amacıyla, her grupta 25 'er diş, gerekli işlemler yapıldıktan sonra Hounsfield tensometresinde çekmeye tabi tutulup, dolguların ait oldukları diş bölgesinden çıkarılmaları için gerekli kuvvet miktarları kg ve MPa (Nt/mm<sup>2</sup>) olarak tayin edildi. Dalguların diş yüzeyinden ayrılma başarısızlıkları da adeziv (A), koheziv (K), adeziv - koheziv (AK) olarak sınıflandırıldı ve tablo 2 de gösterildi.

**Tablo 2:** Amalgam ve Kompozit Örneklerin Gerilim Bağlanma Kuvvet Değerleri ve Materyallerin Kavitelelerden Ayrılma Başarısızlıkları

n	Amalgam				Kompozit			
	Kg	mm2	MPa		Kg	mm2	Mpa	
1	10.900	37	2.88	A	22.200	33	6.59	AK
2	17.900	54	3.25	A	29.000	29	9.81	AK
3	18.800	50	3.68	A	30.000	45	7.35	AK
4	16.600	54	3.01	A	29.000	40	7.11	AK
5	23.100	53	4.27	A	30.000	36	8.17	AK
6	16.500	46	3.02	A	28.800	41	6.89	AK
7	24.900	58	4.21	A	27.500	32	8.43	AK
8	19.200	54	3.48	A	25.600	27	9.30	AK
9	21.700	51	4.17	A	23.000	31	7.27	AK
10	17.400	53	3.22	A	28.300	34	8.16	AK
11	13.500	48	2.75	A	23.200	29	7.84	AK
12	19.900	47	4.15	A	19.000	28	6.65	AK
13	19.200	50	3.76	A	20.500	27	7.44	AK
14	22.000	58	3.72	A	22.500	30	6.43	AK
15	18.000	52	3.39	A	22.500	28	7.90	AK
16	10.700	50	2.09	A	26.400	32	8.10	AK
17	6.900	53	1.27	A	23.700	30	7.75	AK
18	16.200	50	3.17	A	16.800	36	4.30	AK
19	11.600	54	2.10	A	12.300	37	3.26	A
20	8.150	50	1.59	A	16.700	35	4.68	A
21	12.800	52	2.41	A	8.900	29	3.01	A
22	15.500	62	2.45	A	18.700	37	4.95	AK
23	13.200	59	2.19	A	5.000	30	1.69	A
24	8.100	47	1.69	A	12.200	32	3.74	A
25	6.600	45	1.43	A	11.000	34	3.17	A

Deney sonuçlarının istatistiksel değerlendirmeleri t testi ile yapıldı ve istatistiksel değerlendirme sonuçları tablo 3 de gösterildi.

*Tablo 3: Amalgam ve Kompozit Örneklerin Ortalama Gerilim Bağlanma Kuvveti Değerleri*

	<b>Amalgam</b>	<b>Kompozit</b>
<b>n</b>	25	25
<b>Minimum Değer</b>	1.27	1.69
<b>Maximum Değer</b>	4.27	9.81
<b>Ortalama</b>	2.954	6.400
<b>Standart Sapma</b>	0.918	2.175

Yapılan istatistiksel değerlendirmelerin sonucunda, Amalgambond Plus kaideli amalgam ve kompozit materyalleri arasında  $p < 0.05$  derecesinde anlamlı istatistiksel fark gözlemlendi.

#### ***B - In Vivo Klinik ve Radyografik Değerlendirme :***

Çalışmanın bu bölümünde, Amalgambond kaide ajanı kullanarak mukayese edilen amalgam ve kompozit dolgu maddelerinin değişik klinik özellikleri, 25 hastanın 50 dişinde 15 ay süreyle incelendi.

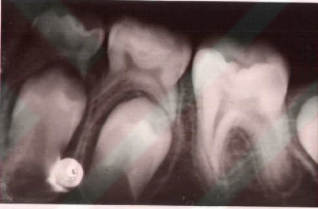
Başlangıçta 25 hasta ile başlanılan çalışmada, iki hasta periyodik kontrole gelmemesi nedeni ile değerlendirmeye alınmadı. Ayrıca, kompozit restorasyonlu örneklerin 1 tanesinde, restorasyonun yerleştirilmesinden sonraki ilk periyodik kontrolde, radyolojik ve subjektif olarak akut enflamasyonun saptanması sonucunda, bu örnek de çalışma kapsamına dahil edilmedi. Amalgam restorasyonlu örneklerin iki tanesinde, restorasyonların yüksek yerleştirilmesinden dolayı oluşan ufak kasp kırıkları, hastaların polisaj işlemleri sırasında geldiklerinde saptandı. Kırıkların çok ufak olması ve amalgamın kendi



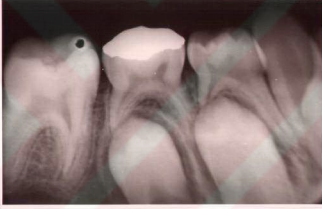
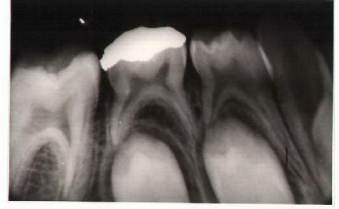
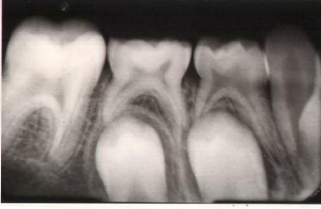


Çalışmada, klinik sonuçlar ile gerilim bağlanma kuvveti deneylerine ait sonuçlarının istatistiksel değerlendirmeleri H.Ü. Fen Fak. İstatistik Bölümünde yapıldı. Klinik çalışma sonuçlarımızın ki-kare (Chi - Square) testi ile yapılan değerlendirmelerinde; marjinal adaptasyon, sekonder çürük, retansiyon kriterleri yönünden amalgam ve kompozit restorasyonlar açısından aylar arasında ve grupların birbiri arasında fark olmadığı saptandı. İşlem sonrası hassasiyet kriterinde ise  $p < 0.05$  olduğu için amalgam restorasyonlar açısından aylar arasında anlamlı fark vardır. Ancak kompozit restorasyonlar açısından  $p > 0.05$  olduğu için aylar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Ayrıca kompozit restorasyonlar ile amalgam restorasyonların birbiri arasında,  $p > 0.05$  olduğu için işlem sonrası hassasiyet bulgularında gruplar arasında fark yoktur.

Hastaların başlangıç, 3.ncü, 6.ncı, 9.ncü, 12.nci ve 15.nci aylarda rutin olarak radyografileri alındı (Resim 15 - 16).



Resim 15 : Kompozit rezin restorasyonlu örneğin periapikal radyografileri.



Resim 16: Amalgam restorasyonlu örneğin periapikal radyografileri.

## TARTIŞMA

Diş hekimliğinde çürük, kırık ve aşınma gibi nedenlerle meydana gelen madde kaybını restore ederek, dişi tekrar eski fonksiyonuna sokmak ve estetiği sağlamak için ideal dolgu maddesini bulma ve bulunan maddenin istenilen özelliklere sahip olup olmadığını araştırma konusunda yapılan çalışmalar süre gelmektedir <sup>4, 133, 157</sup>.

Amalgam dolgular, saptanmış birçok dezavantajına karşın, üstün fiziksel özellikleri nedeniyle, sürekli dişlerde olduğu kadar süt dişleri için de en yaygın kullanılan restoratif materyal olma özelliğini korumaktadırlar <sup>10, 37, 97</sup>. Ancak, tutuculuk için gerekli preparasyon ve hacmi sağlamanın zor olduğu geniş çürüklü süt molarlarda, amalgam restorasyonların adezyon yetersizliğinden dolayı başarısızlık düzeyi yüksek olup, pedodonti kliniklerinde amalgama alternatif arayışlar önemli yer tutmuştur <sup>18</sup>.

Süt ve sürekli molar dişlerin restorasyonlarında kullanılan kompozit rezinler, kavite preparasyonu ile zayıflayan dişlerin restorasyonunda bondlu restorasyonların etkinliğini doğrularken, daha konservatif bir yaklaşım sunmakta olduğunu da vurgulamaktadırlar <sup>164</sup>.

Amalgam restorasyonların retansiyonunda mekanik andırkatlardan ziyade adeziv rezin bağlanma tekniğinin çok daha etkili olduğu görüşü son zamanlarda benimsenerek adeziv restoratif materyallerin kullanımı güncellik kazanmaktadır <sup>68, 78, 139</sup>.

Bondlu amalgam restorasyonlarda, rezin - diş arayüzü bondlu kompozit restorasyonlardaki gibi aynı özelliklere sahip olması nedeniyle, bondlu amalgam restorasyonlar restoratif diş hekimliğinde yeni bir devir başlatmışlardır 146.

Kompozit rezinlerin dentine adezyonunda çok daha etkili kılan dentin bonding ajanların geliştirilmesinde araştırmalar halen devam ederken, hem amalgam hem de kompozit restorasyonu için kullanılabilen 4 - META içerikli Amalgambond, ilk geliştirilen amalgam dentin bonding ajanı olarak güncelliğini korumaktadır<sup>92</sup>.

Yaptığımız kaynak incelemelerinde, sürekli dişlerde yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında, posterior kompozit rezinlerin, süt molar dişlerde in vivo ve in vitro özellikleri ile ilgili çalışmaların çok az sayıda olması ve bu dolgu maddelerinin, süt molar dişlerde klinik ve in vitro bulgularının birlikte değerlendirildiği bir araştırmayla karşılaşmamış olmamız, çalışmamızı yönlendiren bir faktör olmuştur.

Araştırma kapsamına amalgamın dahil edilme nedenlerinden biri ise, günümüzde üstün fiziksel özellikleriyle halen arka grup restorasyonların en sık kullanılan ajanı olması ve kompozit rezinlere karşı alternatif olarak kullanılmasıdır.

Çalışmamızda, çocuk diş hekimliğinde pinli restorasyonların uygulanmasının çok zor olduğu geniş yüzeyli çürüklerde, kompozit ve

amalgamın retansiyon özellikleri, bir dentin bonding ajanı olan Amalgambond kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Amalgam ve kompozit rezin gibi iki etkin restoratif materyalin in vivo ve in vitro olarak geniş yüzeyli çürüklerde ve özellikle süt dişlerinde yeni bir dentin bonding ajanıyla beraber etkinliklerinin incelenmesi ve günümüze değin böyle bir karşılaştırmanın araştırmalarda yer almaması, çalışmamızı ilginç kılan etkenler arasında yer almaktadır. Ayrıca, bilindiği gibi amalgamın dişe adeziv şekilde bağlanamayacağı, retansiyonu için, paralel duvarlar, kutu formu, retansiyon olukları gibi preparasyonlarla tutuculuğun gerçekteşebileceği, ayrıca sağlıklı diş yapısının da kaldırılması gerektiği görüşleri değişmemiştir <sup>77</sup>. Bu bakımdan da çalışmamız orijinal özellik taşımaktadır diyebiliriz.

Çalışmada kullanılan Superlux Molar, ışınla sertleşen posterior kompozit materyali olarak tek pasta sistemiyle, karıştırılmaya gerek kalmadan zaman tasarrufu sağlamakta, ayrıca derin restorasyonların daha yeterli düzeyde yapılabilmesi olanağını sunmaktadır. Kimyasal olarak sertleşen kompozitlere göre bu gibi avantajları olan ışınla sertleşen kompozitlerin daha az büzülme ve okluzal aşınma gösterdikleri bildirilmektedir <sup>55, 87</sup>. Buna karşın, ışınla polimerize olan dolgu maddelerinde polimerizasyon kimyasal olarak polimerize olanlara göre sınırlıdır. Polimerizasyon ışın kaynağına bağlı olduğu için derin tabakalar polimerize olmadan kalabilmektedir. Bu nedenle 2 - 3 mm den fazla derinlikteki kavitelere dolgu maddesinin tabakalar halinde yerleştirilmesi ve her tabakanın ışınlanması önerilmektedir <sup>1, 5, 76, 95, 175, 178</sup>. Bu nedenle de çalışmamızda derin preparasyonlu kavitelere ışınla sertleşen kompozit materyali ile beraber bu tekniğin kullanılması daha uygun görülmüştür.



Admixed yüksek bakır amalgamlar, sferikal yüksek bakırlı amalgamlara göre daha az bzlme göstermelerine rağmen, yapılan bağlanma kuvveti çalışmalarında ise sferikal ve admixed tipler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadığı için <sup>34, 78, 99</sup>, bizim çalışmamızda kullanılan amalgam alaşımı cinsinin admixed veya sferikal tipte olup olmadığına bakılmayıp, herhangi bir amalgam alaşım cinsi olan Alloyx dental amalgamdır.

Amalgam materyalinin ısı genleşme katsayısı, diş yapısından yaklaşık iki - üç kat, kompozit rezinin ise dört kat fazla olduğu için, ağız ortamındaki ısı değişiklikleri restorasyonun dolgu özelliğini etkilemektedir. Ayrıca kaviteye kondensasyonundaki gecikme ise amalgamın kavite duvarına daha az adapte olmasına neden olduğu için düşük mekaniksel özellikler göstermektedir <sup>11</sup>. Bu nedenle; in vivo ve in vitro deneyimizde, amalgamın ısı genleşme katsayısı göz önüne alınarak, kondensasyon işleminde herhangi bir gecikmeye müsaade edilmemiştir. Amalgamı ezip toz haline getirmede zaman faktörü önemli rol oynadığı için, amalgamatör kullanılmış ve gerek zaman gerekse karışım sabit halde ve uygun şartlarda tutulabilmiştir.

Serbest polimerizasyon süresince kompozit rezinlerin büzülmesi, plastik deformasyon ve "Young Modulus of Elasticity" ile bir dereceye kadar kompanse edildiği ne sürülürken, kimyasal yolla sertleşen kompozitlerin, ışınla sertleşen kompozitlere göre, dentine daha iyi adeziv bağlanma ve daha az bzlme gösterdikleri savunulmuştur <sup>168</sup>. Ayrıca, mikrofil yapıda kompozitlerin kullanılmasıyla, polimerizasyon büzülmesi etkisinin biraz hafifletilebileceği savunulduğu halde <sup>72</sup>, çalışmada kullanılan Superlux Molar kompozit rezinin bu özellikleri göz önüne alınmamasının nedeni, araştırmadaki amacın kompozit



rezinin ve amalgam alaşımı cinsinin fiziksel özelliklerini mukayese etmek değil, Amalgambond ajanının kaide materyali olarak etkinliğini saptamaktır.

Mineralize dokulara restoratif materyallerin adezyonu, mine yüzeyine fosforik asit uygulaması ile başlamış, bonding ajanların kullanımıyla yeni bir görüş ortaya atılarak mine ve dentine adezyonda, kavite preparasyonunda yeni görüşler modern restoratif diş hekimliğinde yerini almıştır<sup>88</sup>.

Dentinin heterojen yapısı mine asitleme tekniğinde oluşan mikromekanik ara kilitlemeye izin vermeyip, hem mikromekanik hem de kimyasal bağlanma kombinasyonu oluşturarak, mineye nazaran daha zor bir adezyon mekanizması sergilemektedir<sup>168</sup>. Bu nedenle birinci jenerasyon dentin bonding sistemi olan N - fenil glisin glisidil metakrilat ile geliştirilen fosfat bonding sistemleri ikinci jenerasyon adı altında belli bir süre için kullanılmıştır<sup>8, 36</sup>. Rezin - bonding sistemler üzerinde araştırmalar hızla artış göstererek<sup>36</sup>, dentini korumada daha farklı ajanları içeren, smear tabakayı ya muhafaza eden ya da ortadan kaldıran üçüncü jenerasyon dentin adeziv sistemler piyasaya sürülmüştür. Tenure, Mirage Bond, Prisma Universal Bond 2 ve 3, Denthesive, Clearfil Liner Bond sistem gibi dentin bonding ajanları bu grup adı altında sayılırken<sup>8</sup>, Panavia ve Superbond, Cover Up II ve Amalgambond gibi 4 - META içerikli ürünlerin diş yapısı ve diş alaşımlarına adezyonundaki başarıları, bu ajanların çeşitli araştırmalarda kullanımını gerçekteşirmiştir<sup>8, 60, 112, 113, 150</sup>.

Staninec ve Holt, 1988 yılında, bondlu amalgam restorasyonların rezin - diş ara yüzünü bondlu kompozit restorasyonlarla aynı olduğu görüşünü

savunarak, Panavia 'nın mineye  $1404 \pm 226$  PSI ve dentine  $469 \pm 54$  PSI değerinde gerilim bağlanma kuvveti oluşturduğunu, kavite dizaynı için restore edilen dişlerin kırılma direncinde ve tekrarlayan çürüklerde kullanılabileceğini öne sürmüşlerdir <sup>146</sup>. Bu çalışmanın sonuçları, Panavia 'nın klinik olarak amalgam ve mineye anlamlı şekilde bağlandığı halde, dentine adezyonunun zayıf olduğunu ve bugünkü piyasa dentin bonding ajanları için rapor edildiği gibi aynı düzeyde olduğunu vurgulamaktadır. 1988 yılında Lacy ve Staninec, Panavia ile molar dişin kırık kaspını restore edip, klinik olarak uygulanabilirliğini in vivo gösterdikleri halde <sup>77</sup>, bu ajan amalgam bonding ajanı olarak tarif edilmeyip, metale yüksek adezyonu olduğu, diş yapısı - döküm arasında anlamlı bağlanma kuvveti sergileyebildiği için genellikle yapıştırma işleminde kullanıldığı öne sürülmüştür. Bu öneri, Pegoraro ve Barrack döküm restorasyonların bağlanma kuvvetini Scotchbond ve Panavia kullanarak değerlendirdiklerinde, Panavia 'nın üstünlüğünü saptamalarıyla da desteklenmiştir <sup>123</sup>.

Panavia kullanılarak andırkatsız restorasyonlar ile proksimal yiv ve kırlangıç kuyruklu andırkatlı restorasyonların karşılaştırmasında, Panavia 'nın üstünlük gösterdiği bir takım çalışmalar vardır <sup>74, 146, 147</sup>. Ancak Panavia 'nın dentine adezyonunun zayıf olduğu, dentin üzerine yerleştirildiğinde zıt pulpa reaksiyonu yapabildiği de ifade edilmektedir <sup>146</sup>. Araştırmamız derin dentin kavitelerini içeren bir çalışma olduğundan, Amalgambond 'un kullanımı tercih edilmiştir. Masaka <sup>92</sup>, Panavia 'nın oksijen inhibitörü olduğunu, zayıf dentin bağlantısının ve pulpa irritasyonunun nedenini, canlı dentin oksijenden zengin olduğu için, dentin - rezin yüzeyindeki oksijen inhibisyonuna bağlı olarak tamamlanmayan polimerizasyona bağlayarak bizim seçimimizi doğrulamaktadır.

Charlton, Moore ve Swartz, diş yapısı ve amalgam restorasyonu arasında retansiyon sağlamak ve sızıntıyı azaltmak için Amalgambond, Panavia EX, Prisma Universal Bond 2 sistemleri karşılaştırdıklarında, Amalgambond 'un amalgam restorasyonlu dişlerde kavite kaide maddesi olarak başarılı bir potansiyel sergilediğini ispatlamışlar ve bizim araştırmamıza iyi yönde ışık tutmuşlardır. Diğer taraftan bu çalışma, Amalgambond ve Panavia 'nın aynı değerde retansiyon gösterdiğini ifade etmiştir. Oysa; Shimuzu ve arkadaşları ile Cooley, Mc Court ve Train 'in bulguları bunun aksini ispatlamaktadır. Bu sonucun nedenini ise, çalışma sistemindeki farklılıklara bağlamışlardır. şöyle ki; Shimuzu ve arkadaşları, cam iyonomer siman gibi ara kaide materyalleri ve flor ile yüzey tedavisi yapıldığında, diş yapısına Panavia ve Cover Up II 'nin adezyonunu gözlemlemeye ağırlık verirlerken, diğer araştırmacılar, yüzeyin hava cilasası veya elmas frezle değiştirildiğinde, rezinlerin amalgam alaşımına adezyon kabiliyetinin ölçümüne yönelmişlerdir. Sistem ve içerikteki bu değişiklikler çalışmalar arasında doğal olarak mukayeseyi zorlaştırmaktadır <sup>22</sup>.

Fosforik ester adezivi olan Panavia 'nın aksine, altına ve diğer yüksek kıymetli metal alaşımlara da adezyon sağlayan Superbond veya Metabond, 4 - META / MMA - TBB içerikli ürün olup, Amalgambond ajanından sadece PMMA (polimetil metakrilat) tozu ilave edilmesi ile ayrıcalık göstermektedir. Superbond, ağız içi tamirler ve yapıştırma işlemleri için kullanılan adeziv türde bir siman iken; Amalgambond, amalgam ve kompozit için öncelikle restoratif işlemlerde kullanılan bir dentin bonding ajanıdır <sup>8, 28, 29, 54, 74, 92</sup>.

Superbond, Panavia, Clearfil, Creation 1150, Gluma, NPG - GMA + PMDM, Palfigue, Scotchbond adezivleri içeren ve Silux Mine Bond adezivi

kontrol grubu alan bir çalışmada marjinal adaptasyon derecesi ölçüldüğünde, sadece Gluma ve Superbond 'un aralığı kapattığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmayı destekleyen diğer bir çalışma, Clearfil, New Bond, Clearfil Photo Bond, Gluma 4, Pyrofil Light Bond, Resto Bond, Scotchbond 2, Tokusa Light Bond, Visar Seal ve Superbond ajanları kullanılarak çekilmiş insan dişlerinde aralık formasyonu ölçüldüğünde sadece Superbond 'un aralık formasyonu oluşturmadığı çalışmadır <sup>23</sup>.

Sheth, Foller ve Jensen 'in yaptığı diğer çalışmada <sup>139</sup>, Bondlite ve Superbond kullanılarak insan maksiller premolarlarında kırılma kuvveti ve boyutlarda posterior kompozitin polimerizasyon büzülme etkisi incelenmiştir. Sonuçta, Superbond 'un boyutsal değişiklik ve kırılma kuvvetinde MOD kavitelere avantaj sağladığı bulunmuştur. Bu çalışmada vurgulanmak istenen konu, rezin bondlu restorasyonların, kavite preparasyonundan sonra kaybedilen dişin rijiditesini tekrar kazandırması ve Superbond 'un kompozit restorasyonlu MOD kavitelere etkisinin artmasıdır. Diğer bir konu ise; rezinin dentine bağlanma kuvveti, polimerizasyon çekme payından sonraki büzülme, aralığın boyutuyla zıt olarak ilgili olduğu için, Superbond 'un polimerizasyon çekme payının bu etkisini önlediği görüşüdür.

Staninec, Torii ve Watanabe <sup>148</sup>, amalgam restorasyonu dentine bağlamada Superbond, Mirage Bond + New Bond ve New Bond sistemlerini kullandıklarında, en yüksek gerilim bağlanma kuvvetini Superbond 'un verdiğini gözlemlemişlerdir.

Yapısal içerik açısından Amalgambond ile aynı olup sadece PMMA tozu ilavesi ile ayrıcalık kazanan Superbond 'un, marjinal adaptasyon ve geniş kavitelere sağladığı retansiyon, bize Amalgambond 'un da bu özelliklere yakın değerlerde nitelikler taşıdığı izlenimini vermektedir. Ayrıca pulpa basıncının ve dentin derinliğinin etkisi incelenen çalışmalarda, Superbond 'un Amalgambond gibi hem derin hem de yüzeysel dentin bölgesine aynı şekilde etkin bağlanma kuvveti oluşturduğunu öne süren çalışmalar da bulunmaktadır <sup>164, 165</sup>. Panavia EX yüzeysel çürüklerin siğ preparasyon içeren bölgelerinde öncelikle kullanıldığı halde, derin dentine güçlü bağlanma ve yumuşak dokuya uyumluluğu olan 4 - META / MMA - TBB sistemin derin preparasyon içeren restorasyonlarda kullanılması Ben - Amar tarafından da desteklenmiştir. Oksijen varlığında polimerize olmayan Panavia 'nın başarısızlığı, dentine olan zayıf adezyonunu açıklarken, Superbond 'un oksijen ve su varlığında tedavi olanağı sağlaması, dentine 7 - 10 kez fazla olan adezyonunu açıklamaktadır <sup>92</sup>.

Dentin bonding sistemleri klinik açıdan geçerli ama karmaşık bir yapı gösterdiği için, in vitro ve in vivo çalışmaların gerekli olduğunu savunan araştırmacılar, Superbond 'un in vitro deneylerde diğer bonding sistemlerine göre daha anlamlı sonuçlar kaydettiğini belirtmektedirler <sup>23, 129, 148</sup>. Superbond üzerine yapılan araştırma sonuçları, önceden de belirtildiği gibi, bu ajanın bir yapıştırma simanı olarak daha etkin olduğunu göstermektedir. Şöyle ki; 1992 yılında yapılan bir çalışmada, full - kron preparasyonlarında Superbond, Clearfil, Amalgambond, Gluma, Scotchbond ve Prisma Universal Bond gibi üçüncü jenerasyon dentin bonding ajanlarının geçirgenliği ve dentini kaplama özelliği karşılaştırıldığında, Superbond ve Prisma Universal Bond 'un en iyi sonuçları vermesi, Amalgambond 'un daha alt sıralarda yer alması, Superbond 'un

yapıştırma simanı olarak kullanımını desteklemektedir <sup>121</sup>. Bu durumu destekleyen diğer bir çalışma ise <sup>101</sup>, amalgam alaşımı ve üç adet kron yapıştırma simanı adı altında geçen çinko fosfat, cam iyonmer siman ve Superbond arasında ölçülen bağlanma kuvvetiydi. Retansiyon özelliğinin, mekanik kuvvetten ziyade adeziv özelliklere bağlandığı bu çalışmada, Superbond en etkin ajan olarak bulunarak başarılı bir kron yapıştırıcısı olarak belirlenmiştir.

4 - META rezin esaslı diğer bir ticari ürün olan Cover Up II 'nin kompozit rezinleri, amalgam, paslanmaz çelik kron gibi diş alaşımlarına kimyasal olarak adezyonunu sağladığı halde <sup>32, 78</sup>, diş yapısına adezyon göstermemesi <sup>32, 104, 162</sup>, Amalgambond ile mukayesesini zorlaştırmaktadır ve bu iki ajanı içeren herhangi bir çalışmaya rastlanmamasının nedeni de buna bağlanmaktadır.

4 - META esaslı ürünlerin piyasaya sunulmasıyla, bondlu kompozitlere bir alternatif sunan bondlu amalgam restorasyonların karşılaştırmalı çalışmaları çok daha rahat şekilde yapılabilmektedir. Jagadish ve Yogesh, MOD amalgamlı restore dişlerde, adeziv restoratif materyallerin kullanımının dişlerin kuvvetlendirilmesinde etkin olacağı görüşüyle yola çıkarak, posterior kompozit rezin, cam kermet siman, gümüş amalgamla yaptıkları karşılaştırmalı bir çalışmada; posterior kompozit rezin ve cam kermet simanın, gümüş amalgama göre çok daha iyi kırılma direnci gösterdiğini ve amalgamın adezyon kabiliyeti olmadığı için ancak adeziv rezinlerle beraber kullanıldığında kompozit rezinlerle karşılaştırılabileceğini savunmuşlardır <sup>68</sup>. Bu çalışma, amalgam ile kompozit rezin restorasyonlu geniş kaviteelerde kullandığımız Amalgambond ajanının mukayesesinde bizim araştırmamıza ışık tutması

açısından önem göstermektedir. Aynı şekilde önceden bahsedilen Superbond ve Panavia ile ilgili yapılan çalışmalarda <sup>74, 78, 146, 147</sup>, amalgamın adeziv kabiliyetinin artışı, Staninec ve Holt 'un araştırmalarını destekleyerek, mine ve dentine, kompozit rezinle mukayese ettirecek düzeyde gerilim bağlanma kuvvetleri sergilemişlerdir <sup>160</sup>.

Andırkat ve yardımcı kaviteler gerekmeksizin, "extension for prevention" kuralına uyulmadan retansiyon sağlayarak dişin direncini arttıran, ekonomik ve zaman açısından hekim ve hastaya kolaylık sağlayan bondlu amalgam restorasyonların altında kullanılmak üzere yeni bir dentin bonding ajanı geliştirilmiştir. 1987 yılına kadar piyasaya sunulan dentin bonding ajanları, kompozit restorasyonlar için kullanılırken, Dr. Nobuo Nakabayashi ilk kez amalgam restorasyonlar için geliştirdiği Amalgambond dentin bonding ajanını kullanıma sokmuştur <sup>92</sup>.

Amerika 'da yapılan bir araştırmada, % 73 diş hekiminin Amalgambond 'u, amalgam tamirinde kullanması, bu ajanın pratikliği açısından avantajını vurgularken, çeşitli araştırmalara da konu olmuştur. Hadavi, Hey, Ambrose ve Elbadrawy <sup>61</sup>, Amalgambond adeziv sistem kullanarak ve kullanmaksızın, tamir edilmiş sferikal ve admixed amalgam örneklerini in vitro karşılaştırdıklarında, Amalgambond 'un tamir edilen amalgamın kuvvetini arttırmadığını öne sürerlerken, Liberman ve arkadaşları <sup>84</sup> ve Schoenrock <sup>137</sup> amalgam tamirinde Amalgambond 'un mükemmel bir ajan olduğunu ispatlamışlardır. Bu araştırmacılara destek olarak Mueller ve Bapna <sup>103</sup> tamir edilen amalgamın dayanıklılığını Amalgambond, Metabond, Panavia ve civadan zengin

amalgam materyalleri kullanarak in vitro test ettiklerinde, Amalgambond ve Metabond 'un en yüksek değerleri verdiklerini bulmuşlardır.

Çürüklü diş yapısının temizlenmesiyle, geriye kalan kron yapısı yetersizliği pinlerle telafi edilmeye çalışılmaktadır. Ancak pinlerin yerleştirilmesi esnasında lokalize stres pulpayı tehlikeye sokup, dentinde oluşturacağı çatlaklar vasıtasıyla kenar sızıntısına yol açtığı için yivlerin kullanımı gündeme gelmiştir <sup>92</sup>, <sup>120</sup>. Sağlam dentin kalınlığını azalttığı için geniş yüzeyli preparasyonlarda pek kullanılmayan yivler de sorunu tam anlamıyla çözemediği için, daha iyi bir alternatif olan adeziv rezinlerin kullanılması söz konusu olmuştur.

1989 yılında Staninec <sup>22</sup>, çekilmiş insan dişlerinde aproksimal kavite preparasyonunda mekanik andırkatları ve adeziv rezin kaidelerin amalgam restorasyonu ile beraber etkilerini incelediğinde; restorasyonların yerinden çıkarılması için gereken kuvvet ölçümüyle, adeziv rezin kaideli amalgamın, mekanik andırkatlı preparasyonlardan daha fazla retansiyona gerek duyulduğunu ispatlamıştır. Araştırmamızın klinik bölümünde, kavitelere " extension for prevention" kuralını uygulamayıp sadece çürüklü dentin yüzeyinin temizlenmesinde ve tutuculuğun mekanik andırkatlarla değil de sadece Amalgambond ile sağlanması elde edilen sonuçlar, Staninec 'in sonuçları ile benzerlik göstererek, hem amalgam hem de kompozit restorasyonları için başarılı bulunmuştur.

1991 yılında Iazano, Mastrodomenica ve Gwinnett <sup>65</sup> yaptıkları çalışmada, geniş yüzeyli amalgam restorasyonlarda, Amalgambond ile retansiyon sağlanan in vitro örneklerin Minikin pinlerle sağlanana göre daha



kuvvetli olduğunu vurgularlarken; Pashley, Comer, Parry ve Pashley <sup>120</sup> aynı yıl, pin, yiv ve Amalgambond adeziv rezini kullanarak in vitro kesme bağlanma kuvvetini değerlendirdikleri çalışmalarında, en etkili kuvveti pinlerle, sonra yivlerle ve en son olarak Amalgambond ile sağlamaları zıt sonuçlar doğurmuştur. Ancak, bu çalışmada pin ve yivlerin diş yapısına negatif etki göstermesi ve rezinin amalgam materyaline iyi adaptasyonu, Amalgambond ile başka çalışmaların yapılmasını gerekli kılarak, karşılaştırmalı sonuçların değerlendirilmesini uygun görmüştür. Bu çalışmaya benzer bir araştırma ise 1992 yılında Temple - Smithson, Causton ve Marshall <sup>156</sup> tarafından Copalite, pin, Amalgambond ve Panavia kullanılarak retansiyon özelliği olmayan kavitelelerin amalgam restorasyonlarında gerçekleştirilmiştir. Pinli restorasyonların üstün bulunduğu bu çalışmada adeziv rezinlerin pinlere göre avantajları göz önüne alınarak değerlendirme yapılması gerektiği savunulmuştur.

Araştırmamızda, geniş yüzeyli çürüklerle uğraştığımız halde pin ve yivlere yer vermememizin nedeni, süt dişlerinin morfolojik yapılarının küçük olması ve çocuk diş hekimliğinde uygulama alanlarının kısıtlı olmasıdır. Ayrıca önceden bahsedilen araştırmalarda <sup>65, 120, 156</sup>, pinli restorasyonların soruna tam çözüm getirmediği de düşünülmüştür.

Kompozit rezinlerin polimerizasyon büzülmesi sonucu oluşan marjinal aralık, inkremental teknik ve dentin bonding ajanlarının kullanımıyla azaltılırken <sup>36</sup>, çoğu dentin bonding sistemleri bu konuda etkili sonuçlar verememektedirler. Yapılan bir çalışmada 4 - META esaslı dentin bonding ajanının diğer ajanlara göre, marjinal adaptasyonda en etkili olması, ilgi alanını bu materyale yönlendirmiştir.

Tüm iyi özelliklerine karşın amalgamın diş yapısına adezyonundaki yetersizliği, amalgam - diş arasındaki ısı genişleme katsayıları arasındaki farklılıklar, amalgamın manipülasyonunun iyi ölçülerde yapılamayabilişi, kondensasyon yetersizliği ve zamanı, amalgam alaşımı partiküllerinin cinsi, amalgam restorasyonlu dişlerde marjinal adaptasyonda sorunlar yaratmaktadır. Kavite cilaları sızıntıyı önlemeyip sadece azaltırken, 4 - META esaslı dentin bonding ajanlarının piyasaya sürülmesiyle amalgam restorasyonların marjinal adaptasyonu çok iyi sonuçlar vermiştir. Diğer bonding ajanlar, amalgam restorasyonların marjinal adaptasyonunda başarı göstermezken, 4 - META 'lı ajanların başarılı bulunması, amalgam restorasyonlara çok büyük avantajlar sağlamakta <sup>11, 136, 180</sup> ve çeşitli araştırmalarla desteklenerek güncelliğini korumaktadır <sup>12, 33, 80, 81</sup>. Bu görüşe paralel olarak; Charlton, Moore ve Swartz <sup>22</sup>, amalgam restorasyonun iki önemli dezavantajı olan adezyon ve sızıntıdan yola çıkarak, Amalgambond, Panavia, Prisma Universal Bond 2 ve Copalite ajanlarını mukayese ettiklerinde, Amalgambond kaideli preparasyonlara yerleştirilen restorasyonların diğer ajanlara göre kenar sızıntısı açısından en iyi sonucu verdiğini iddia etmişlerdir. Buna benzer sonuçlar diğer araştırmalarla da desteklenmiştir <sup>29, 136</sup>. Diğer bir çalışma Cooley, Tseng, Barkmeir <sup>33</sup> tarafından gerçekleştirilmiştir. Amalgambond ile kompozit rezinin ve sferikal ve admixed tipte amalgam alaşımlarının dentine kesme bağlanma kuvveti ve kenar sızıntısı testlerini mukayese eden çalışmada, Amalgambond 'un hem amalgam hem de kompozit materyali altında okluzal ve gingival kenarlarda anlamlı şekilde sızıntıyı azalttığı yinelenmiştir.

Torii ve arkadaşları<sup>160</sup>, bondlu kompozit rezin restorasyonlarla mukayese edildiğinde, bondlu amalgam restorasyonların mine - sement sınırı üzerinde daha az kenar sızıntısı göstermesinin nedenini, amalgamın hazırlama esnasındaki büzülmesinin kompozit rezinin polimerizasyon büzülmesinden çok daha az oluşuna bağlamaktadırlar. Bu araştırma sonucunda, önceden marjinal adaptasyonu açısından kompozit rezin ve amalgam alaşımı mukayese dahi edilemezken, 4 - META içerikli ürünlerin tanıtılmasıyla, amalgam restorasyonların kompozit rezinlere göre sızıntı açısından çok daha etkili başarı göstermesi sevindirici bir sonuçtur.

Yapılan literatür incelemelerinde, Amalgambond ve diğer 4 - META içerikli ürünlerin marjinal adaptasyonunda etkisinin olmadığı veya az olduğu görüşünü destekleyen herhangi bir araştırmaya rastlanmamış olması, hem kompozit rezin hem de amalgam restorasyonların marjinal adaptasyonu açısından bu ajanın çok etkili olduğunu savunan araştırmaların bulunması ve amalgam restorasyonlara kliniksel açıdan büyük avantajlar sunması, çalışmamızda klinik kriterlerinin bu açıdan belirlenmesinde öncülük etmiştir. Bu konuya ilaveten, yapılan in vitro deneylerde vurgulanan fikir birliği uzun süreli marjinal adaptasyonu etkisinin in vivo araştırılması yönünde olduğu için<sup>136, 160</sup>; çalışmamızda marjinal adaptasyon açısından in vivo gözleme de yer verilmiş, bu durumun bu konuda çalışma yapabilecek araştırmacılara ışık tutacağı düşünülmüştür.

Araştırmamızın klinik bölümünde takipli hastalarda, amalgam ve kompozit restorasyonların marjinal adaptasyonu takip edilerek değerlendirildiğinde, her iki materyalde de üstün sonuçlar elde edilmesi,

amalgam restorasyonların kompozit restorasyonlar kadar etkili sonuçlar doğurması, restoratif işlemler açısından farklı görüşün ortaya çıkmasına neden olup, önceki araştırmacıların bulguları <sup>167, 192</sup> ile paralellik göstermektedir. Ancak elde edilen sonuçlar, önceden bahsedilen in vitro deneylerin sonuçlarıyla bağdaştığı halde; yapılan literatür incelemeleri sonucunda, in vivo uzun süreli takipli marjinal adaptasyon olgularına rastlanmamış olması, hem kompozit hem de amalgam materyallerini bu açıdan değerlendiren karşılaştırmalı çalışmaların bulunamaması bizim araştırmamızı farklı kılan etkenler arasındadır. Ayrıca yaptığımız amalgam - kompozit restorasyonlarda, marjinal adaptasyonunun in vivo mukayesesi özellikle süt dişlerini ve geniş yüzeyli çürükleri de kapsadığı için, çocuk diş hekimliğine yeni bir boyut getirerek, konuyu farklı açılardan inceleme olanağı sağlamıştır.

Restoratif diş hekimliğinde uygulanan tedavilerin başarısı, kullanılan materyallerin fiziksel - kimyasal niteliklerinin yanısıra, biyolojik uyum ve uygulama teknikleri ile yakından ilgilidir. Özellikle arka grup restorasyonlarda, dolgu maddelerinin çiğneme kuvvetlerini kırılmaksızın karşılayabilmesi; sertlik, basınca dayanıklılık, çekme ve aşınma dirençleriyle bağıntılıdır <sup>37</sup>. Bu nedenle, dolgu maddelerine üstün özellikler kazandıran dentin bonding ajanlarının, klinik uygulamaya sunulmadan önce özellikle bu faktörler altında değerlendirilmesi gerekmektedir <sup>37, 129</sup>.

Bondlu restorasyonların geniş yüzeyli çürüklerde, andırkat ve yardımcı kavite gerektirmeksizin tutuculuk sağlayıp dişin direncini arttırdığı önceden de bahsedildiği gibi birçok araştırmalarla ispatlanmıştır. 4 - META / MMA - TBB esaslı Superbond, geniş MOD kaviteelerde kompozit restorasyonların

altında anlamlı kırılma direnci gösterirken <sup>139</sup>; kutu formu preparasyonlarda Panavia adeziv rezin kaide kullanılarak gerçekleştirilen amalgam bonding tekniği, okluzal yükler altında direnç sağlamada, proksimal yiv veya kırılma kuyruklarından çok daha etkili şekilde kırılma direnci göstermişlerdir <sup>147</sup>. Bu çalışmaların yanında, Amalgambond ile MOD kaviteelerde restorasyon sağlandığında, dişlerin kırılma direncinde anlamlı derecede başarı sağlanmasıyla elde edilen sonuçlar <sup>26, 128, 131</sup>, araştırmamızda MOD kaviteli geniş yüzeyli çürüklerde kavite prensiplerine uyulmadan sadece defektli bölgenin temizlenmesini içeren örneklerin direncini arttıran Amalgambond 'un klinik etkinliğine yol gösterici olmuş ve çalışmamızı farklı bir açıdan da olsa desteklemiştir.

Dolgu maddelerinin klinik uygulamalarındaki başarısını etkileyen en temel öğelerden birisi olan bağlanma kuvveti, çiğneme esnasında oluşan çekme kuvvetlerinin etkisiyle materyalin, diş dokularından ayrılmasına karşı gösterdiği direnci ifade etmektedir <sup>37, 91</sup>. Amalgambond 'un en çarpıcı özelliği olan ve diş yapılarına fiziko kimyasal yolla gerçekleştirdiği bağlanma, klinikte kompozit ve amalgam restorasyonların tutuculuklarını arttırarak, ağızda kalış sürelerini uzatmakta, ayrıca kenar sızıntısını azaltarak sekonder çürüklerin oluşumunu engelleyebilmektedir <sup>1, 11, 23, 26, 28, 29, 36, 62, 65, 92, 120, 128, 131, 136, 141, 156, 160</sup>. Amalgambond 'un bu özellikleri, araştırmaya değer önemli bir konu olarak karşımıza çıktığından, çalışmamızda tutuculuk deneyine de yer verilmiş ve çalışmamızda bu konuda en yaygın kullanılan aygıtlardan birisi olan Hounsfield tensometresinden yararlanılmıştır <sup>176</sup>.

Dentin - adeziv arasında çok güçlü bağlanma olduğunu iddia eden araştırmalar arasında, Hansen ve Asmussen<sup>63</sup> adeziv kuvveti araştırmada kullanılan metodun genellikle 24 saat veya 1 - 6 gün suda bekletilen modellerin düz dentin yüzeylerinde gerilim bağlanma kuvveti olması gerektiğini vurgularlarken, araştırmamızda laboratuvar şartlarında test edilmek üzere gerilim bağlanma kuvvetini neden seçtiğimizi de açıklamaktadır.

Amalgam kondensasyonundan önce prepare diş yüzeyine adezyonu sağlayan ajanlardan olan Panavia 'nın uygulanmasıyla amalgam ve hem dentin hem mine arasında gerilim bağlanma kuvvetini arttırdığı belirtilirken, mineye 1404 PSI ve dentine 469 PSI değerinde gerilim bağlanma kuvveti sunan Panavia 'nın, Superbond ve Amalgambond 'dan farklı olarak dentine zayıf adezyonu gösterilmiştir<sup>146</sup>. Diğer çoğu bonding ajanları gibi Panavia 'nın da derin dentin bölgesine iyi adezyon sağlayamaması, Superbond ile Amalgambond 'un derin dentin bölgesinde özellikle gerilim bağlanma kuvvetinde başarı sağlamaları, geniş yüzeyli çürüklerde kullanımlarını arttırmıştır<sup>128, 152, 154, 155</sup>.

Pashley, Comer, Parry ve Pashley yaptıkları literatür incelemeleri sonucunda, kesme bağlanma kuvvetlerini değerlendiren çalışmalarda Superbond ile ilgili araştırmaların, Amalgambond 'dan daha fazla sayıda olduğunu vurgularlarken; Amalgambond ile ilgili hiçbir kesme bağlanma kuvveti çalışmasına rastlamadıklarını belirtmişlerdir<sup>120</sup>. Oysa bunu izleyen 1992 yılında Triolo ve Swift<sup>163</sup>, içinde Amalgambond da bulunan 10 adet dentin adeziv sistemin kesme bağlanma kuvvetini araştırarak en etkili ajanların Amalgambond

ve All Bond olduğunu öne sürmüşlerdir. Böylece bu konuda zihinlerde beliren tereddüt bir derece de olsa giderilmiş sayılabilir.

Amalgambond ve süt dişleri arasında yapılan tek çalışma örneği 1993 yılında Elkins ve Mc Court <sup>44</sup> tarafından gerçekleştirilmiştir. In vitro Scotchbond 2, All Bond ve Amalgambond dentin bonding ajanlarının kesme bağlanma kuvvetinin süt dişlerinde belirlemek ve süt molar - süt kesici dişlerde bağlanma kuvvetinin etkisini mukayese etmek üzere 63 çekilmiş süt dişinde araştırma yapılmış ve en iyi sonuçları Amalgambond başta olmak üzere All Bond vermiştir. Bu çalışma sonucunda kesicilerin bağlanma kuvveti molarlarınkinden anlamlı olarak daha fazla olduğu öne sürülmüş, süt dişleri için Amalgambond 'un mükemmel bir bonding ajanı olduğu vurgulanmış ve çalışmamıza bu açıdan yön vermiştir.

Bütün bu çalışmalar doğrultusunda, Amalgambond ile gerilim bağlanma kuvveti çalışmaları, yapılan literatür incelemeleri sonucunda birkaç taneden fazla olmayıp <sup>22, 99, 110</sup>, diğer bonding ajanlarıyla olan gerilim bağlanma kuvveti mukayeseli çalışmalarına ise hiç rastlanmamış olması, çalışmamızda yer verdiğimiz Amalgambond 'un bu açıdan tartışmasını zor kılmaktadır.

Amalgam dentin bonding ajanı olarak geliştirilen Amalgambond 'un aynı zamanda kompozit rezinler için de kullanılabileceği önceden belirtilmişti. Atsuda, Abell, Turner ve Nakabayashi <sup>6</sup>, 4 - META ile kompozit rezinlerin etkilerinin artacağını savunan bir araştırma ileri sürerlerken; Atsuda, Nagata ve Turner <sup>7</sup>, bu çalışmayı destekleyen sonuçları araştırmalarında vurgulamışlardır.

Cooley, Tseng ve Barkmeier <sup>34</sup>, kompozit rezin ve sferikal - admixed tipte amalgam alaşımları altında kaide materyali olarak Amalgambond ajanı kullandıklarında, kesme bağlanma kuvveti değerlerini kompozit rezin için 20.86 MPa, sferikal alaşım için 3.38 MPa ve admixed alaşım için 3.84 MPa buldular. Bu çalışmadaki sonuçlar, gerilim bağlanma kuvveti değerlerini göstermediği halde, Amalgambond 'un amalgamdan ziyade kompozit rezine çok daha yüksek dentin bağlanma kuvveti oluşturduğunu belirtmektedir. Bizim alışmamızda da bulunan kompozit rezin - amalgam arasındaki gerilim bağlanma kuvvetlerinin benzerlik göstermesi; çalışma için olumlu bir sonuç doğurmaktadır.

1991 yılında Miller ve arkadaşları <sup>99</sup>, yüksek bakırlı sferikal ve lathe - cut alaşımı, galyum alaşımı ve kompozit rezin kullanarak Amalgambond ajanı ile gerilim bağlanma kuvveti değerlerini 42 adet çekilmiş insan molarlarında test ettiklerinde, sferikal alaşım için  $1.55 \pm 0.26$ , lathe - cut alaşımı için  $1.12 \pm 0.56$ , galyum alaşımı için  $2.10 \pm 0.70$  ve kompozit rezin için  $9.57 \pm 1.51$  MPa değerlerini bulmuşlardır. Bu değerler, çalışmamızda kompozit rezin için bulunan gerilim bağlanma kuvveti değerleri ile benzerlik gösterirken, amalgam alaşımları için biraz farklılık göstermektedir. Çalışmamızda amalgam alaşımı için bulunan değerlerin yüksek oluşu, Amalgambond seti içinde geniş yüzeyli amalgam restorasyonlarda tutuculuğu olmayan kaviteelerde kullanılmak üzere yeni piyasaya sürülen HPA Amalgambond tozunun artan etkinliği ile ilgili olduğunu düşündürmektedir.

Nakabayashi, Watanabe ve Gendusa <sup>110</sup>, polimerizasyon için PMMA tozu içermeyen 4 - META / MMA - TBB içerikli Amalgambond ile akrilik



rezin, ışınla sertleşen kompozit rezin ve amalgam alaşımının dentine gerilim bağlanma kuvvetini çekilmiş sığır dişlerinde değerlendirdiklerinde; akrilik rezin için  $10.6 + 2.2$ , kompozit rezin için  $9.4 + 3.4$  ve amalgam alaşımı için  $2.8 + 1.4$  MPa değerlerini bulmuşlardır. Aynı çalışmada, 4 - META / MMA - TBB sisteme PMMA tozu ilave edilip, Superbond adı altında gerilim bağlanma kuvveti değerlendirildiğinde sonucun 15 - 18 MPa 'ya çıkması, bu adeziv rezinin yapıştırma simanı olarak daha etkin bir ajan olduğunu bir kez daha ispatlamaktadır. Çalışmamızda Amalgambond ile elde edilen gerilim bağlanma kuvveti değerleri hem amalgam alaşımı için  $2.95 \pm 0.92$  MPa hem de kompozit rezin için  $6.40 \pm 2.18$  MPa sonuçlarını vermesi, Nakabayashi ve arkadaşlarının sonuçlarıyla yakından benzerlik göstermektedir. Ancak yapılan in vitro çalışmalarda, insan dentinine nazaran sığır dentininin daha yüksek bağlama kuvveti değerleri gösterdiği ve Amalgambond HPA tozunun amalgam alaşımı için daha yüksek bağlanma değeri oluşturduğu göz önüne alınırsa, çalışmamızın sonuçlarının daha yüksek gerilim bağlanma kuvveti sonuçları oluşturduğu ileri sürülebilir.

Şimdiye kadar yapılan Amalgambond ile amalgam restorasyonları arasındaki gerilim bağlanma kuvveti sonuçları, bizim araştırmamıza paralel olarak, kompozit rezinlere oranla yaklaşık 2.8 MPa gibi daha düşük seviyede kalırken, Nakabayashi ve arkadaşlarının da değindiği gibi dentine amalgam alaşımı bağlanması, hiç adezyon göstermeyen amalgam restorasyonlar için ilginç bir fikir doğurmaktadır. In vitro olduğu gibi klinik şartlarında, düz preparasyona genellikle bağlanma olmayıp, tipik amalgam preparasyonunun geometrisi üç yönlü kutu formudur. Oysa ki; gerilim bağlanma kuvveti deneylerinde kullanılan diş yüzeyi düz olup, hiçbir andırkat veya kavite formu

içermemektedir. Bu nedenle elde edilen amalgam restorasyonlu bağlanma kuvveti sonuçları önem kaydetmekte ve klinik açıdan değerlendirmelerin yapılmasını gerekli kılmaktadır.

Diğer dentin bonding ajanları ve Amalgambond 'u içeren gerilim bağlanma kuvveti sonuçlarını mukayese eden herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanmamış olması, diğer bonding ajanlarına göre Amalgambond 'un etkinliğini araştırmamızı engellemiştir. Özellikle Amalgambond 'un amalgam restorasyonlar için kullanılması ve diğer bonding ajanların kompozit rezinlerle beraber kullanılması, karşılaştırmamızı olanaksız kılıp ancak araştırmamız içinde yer alan kompozit rezinlerle amalgamı mukayese etme olanağını kılmıştır.

Kompozit rezinlerle beraber kullanılan Amalgambond 'un diğer dentin bonding ajanlarıyla mukayesesi daha kolay olmaktadır. Yapılan araştırmada <sup>146</sup>, Den - Mat bonding sistem için 8.7 MN / m<sup>2</sup>, Clearfil Bond için 10.3 MN / m<sup>2</sup>, Clearfil New Bond için 11.3 MN / m<sup>2</sup> gerilim bağlanma kuvveti sonuçları bulunurken, araştırmamızda kompozit rezin altında kullanılan Amalgambond 'un 6.40 ± 0.18 MPa değeri vermesi bu ajanlara benzer sonuçlar vermektedir. Ayrıca, yapılan diğer dentin bonding ajanlarının yüzeyel dentin bölgesinde elde edilmesi, Amalgambond 'la sağlanan değerlerin ise derin dentin bölgesinden elde edilmesi, mukayesemizin standardizasyonunu bozması açısından önem taşımaktadır. Bilindiği gibi çoğu dentin bonding ajanlarının derin dentin bölgesinde etkilerinin azalması ve yapılan gerilim bağlanma kuvveti araştırmaların da derin dentinden ziyade yüzeyel dentin bölgesinde yer alması, bizim araştırmamızda mevcut olan ve hem yüzeyel hem de derin dentine aynı

etkiyle bağlanan Amalgambond 'un kompozit rezinlerle kullanılması halinde bile diğer dentin bonding ajanlarıyla mukayesesini zor kılmaktadır.

Bowen, Cobb ve Rapson <sup>16</sup>, kompozit rezin ve dentin arasında güçlü adeziv bağlar oluşturmak için uzun süren araştırmaların in vitro sonucunda başarılar elde edilerek, 4 - META 'nın dentine 13.1 MPa 'lık güçlü gerilim bağlanma kuvveti oluşturup, koheziv türde başarısızlıklar sergilediğini savunmuşlardır. Yapılan diğer bir araştırmada <sup>166</sup>, Amalgambond ve Panavia kullanılan amalgam restorasyonların kırık yüzeyleri gözleminde, amalgam - adeziv ara yüzünde başarısızlığa eğilim olduğu vurgulanmaktadır. Amalgamın sertliği, adezivinkinden çok daha fazla olduğu için ara yüzde yüksek derecede stres konsantrasyonu oluşacağından, araştırmacılar tarafından amalgam - adeziv ara yüzündeki bu başarısızlık şaşırtıcı görülmemektedir. Bu araştırmaları destekleyen diğer bir araştırma Nakabayashi, Watanabe ve Gendusa <sup>110</sup> tarafından gerçekleştirilmiştir. Amalgambond dentin bonding ajanı kullanılarak amalgam ve kompozit rezinin gerilim bağlanma kuvvetleri ölçüldüğünde, ayrılan örneklerin SEM gözlemlerinde Amalgambond - adeziv rezin ara yüzünde karışık türde başarısızlığın saptanması, bizim çalışma sonuçlarımızla paralellik göstermektedir.

Amalgambond veya Panavia EX kaideli preparasyonlara yerleştirilen amalgam restorasyonların, Prisma Universal Bond 2 ve Copalite 'e göre anlamlı şekilde daha fazla retansiyon gösteren bir çalışmada <sup>22</sup>, Amalgambond için başarısızlık değerleri % 70 adeziv, % 30 karışık tipte kaydedilirken, bizim araştırmamızda amalgam restorasyonlar için adeziv tipte başarısızlıkların daha fazla değerde olması tartışmalıdır. Ancak Amalgambond

'lu amalgam restorasyonların düşük gerilim bağlanma kuvveti değerlerini göz önüne alırsak, adeziv tipte başarısızlıkların daha çok olması, Amalgambond 'lu kompozit rezinlerin gerilim bağlanma kuvveti değerleri daha yüksek olduğu için, karışık tipte başarısızlıkların görülmesi normal karşılanmalıdır.

Mojon, Hawbolt, MacEntee ve Belser <sup>96</sup>, kompozit rezin ile 4 - META / MMA - TBB arasındaki başarısız örneklerde, kompozitin kendi içindeki başarısızlığı olmadığı takdirde sonuçların daha yüksek değer göstereceğini vurgularlarken, bizim çalışmamızda da kompozitin karışık başarısızlık gösterip bir miktar dentin yüzeyinde kalması, onun gerilim bağlanma kuvvetinde daha yüksek değerler verebileceği tahminini doğrulamaktadır.

Imai ve arkadaşları <sup>66</sup>, adeziv ve dentin arasında kuvvetli adezyonun uygun polimerizasyon başlatıcısı olmadan gerçekleştirilemeyeceğini ve bu polimerizasyon ara yüzden dışarı doğru ilerleyeceği için; hızlı polimerizasyonla, polimerizasyon büzülmesinin istenmeyen etkisinin minimal düzeye getirilebileceğini savunmuşlardır. Ara yüzden dışarı doğru ilerleyen gerilim, adeziv rezine doğru ilerleyip, gerilim kuvveti uygulandığında, koheziv başarısızlık ara yüzden ziyade daha çok rezin tabaka içinde oluşmasıyla açıklanabilmektedir.

In vitro bağlanma kuvvetini etkileyen çeşitli faktörler arasında dentin derinliği, taze ve bekletilmiş dentin kullanımı, dentin yapısı gibi çeşitli unsurlar bulunmaktadır <sup>146</sup>.

Araştırmamızda gerçeğe daha yakın sonuçlar doğurması açısından çekilmiş insan dişlerinin kullanılmasının nedeni; diğer çalışmalarla desteklendiği gibi <sup>50, 134</sup>, sığır dentinine göre insan dentininin daha gerçek bağlanma kuvveti değerleri vermesiyle açıklanmıştır.

Bağlanma kuvvetinde, dişlerin çekim sonrası zamanı etkisi üzerine kimi araştırmacılar çekimden 10 - 20 dakika sonra taze dişlerin kullanımını savunurlarken <sup>134, 145</sup>, kimi araştırmacılar ise, çekim sonrası zamanın etkili olmadığını iddia etmektedirler <sup>134</sup>. Araştırmamızda in vitro deneyde kullanılmak üzere toplanmış süt molar dişlerin, 3 aydan fazla sürede bekletilmemesine özen gösterilerek, sonuçların doğru değer vermesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Suda bekletmenin bazı metallerde bağlanmayı zayıflattığını ve bu nedenle bekleme ortamının sulu solüsyonlarla gerçekleştirilmesini savunan araştırmacıların doğrultusunda <sup>113</sup>, araştırmamızda çekilmiş süt dişleri distile su içinde gerilim kuvveti testine tabi tutuluncaya kadar bekletilmiştir.

In vitro şartlarda uygulanan restoratif işlemlerden sonra modellerin suda bekletilmesi konusunda, Hirasawa en az 24 saatlik beklemede kompozit rezinin polimerizasyon büzülmesinin oluştuğunu ve suyla kompozitin dengesini bulduğunu savunmuştur. Causton, uzun süreli suda beklemenin dentin proteinlerini etkileyeceğini savunurken, Aquilino ve arkadaşları <sup>134</sup> bağlanma kuvvetinde % 45 azalmanın olabileceğini ispatlamışlardır. Araştırmamızda kullanılan test modelleri, Hounsfield tensometresine konmadan önce, diğer bağlanma kuvveti araştırmalarında yapıldığı gibi <sup>34, 108</sup>, 24 saat oda sıcaklığında distile su içinde bekletilmişlerdir.

Nakabayashi, Ashizawa ve Nakamura, gerilim kuvveti altında kırılan örneklerin SEM gözleminde, uzun süreli suda bekletmeden sonra bağlanma kuvvetinde azalma sonucunu ve adezyonun bozulmasını, rezinle doymamış ekspoze kollagen şeritinde oluştuğunu vurgulamaktadırlar. Bu araştırmacılar, 4 - META / MMA - TBB 'nin bağlanma kuvvetini 24 saat 37°C suda modellerin bekletilmesinden sonra ölçüp, 3 ay sonra tekrar test ettiklerinde, örneklerin daha zayıf bağlanma kuvveti oluşturduğunu saptamışlardır. Bu araştırmaya zıt olarak, Takada ve arkadaşları, EDTA 0.3 mol / L ve 0.2 mol / L EDTA amonyum demir tuzu karışımıyla ön tedavi yapılan çekilmiş sığır dişlerinin dentinine 4 - META / MMA - TBB rezinin adezyonunda, test örneklerinin bir yıllık bekletilmesinden sonra, bağlanmanın sürekli olduğunu savunmuşlardır. Test örnekleri, dentin ve rezin arasında sınırlı hibrid tabakası göstermiş ve hidroksiapatit koruyucu kollagenin, 4 - META / MMA - TBB rezinle penetre olabileceği de vurgulanmıştır. Kiyomura, 24 saat suda bekletilen çekilmiş sığır dişlerinde rezin - dentin bağlanma kuvvetindeki yüksek oranın devamlı olmadığını, aynı rezin sistemle canlı insan dentininde klinik olarak kazanılan bağlanma derecesinin daha uzun süreli olduğunu savunmuştur. Bu çalışmaya paralel olarak, Nakabayashi ve arkadaşları TEM gözlemleri sonucunda, canlı insan dentini ve 4 - META / MMA - TBB rezin arasında in vivo bağlanmanın sürekli ve sabit olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu bağlanmanın nedeni ise şöyle açıklanmaktadır: Fazla miktarda hidroksiapatit uzaklaştırılmayan diş yapılarının yüzeyel demineralizasyonu, dentine adeziv bağlanma sürekliliğinin artmasıyla sonuçlanmaktadır. Diş yapılarının minimal mineral tüketimi, daha fazla hidroksiapatit içerir. Hidroksiapatit dentin peptidlerini korur. 4 - META / MMA - TBB rezinle hidroksiapatit ve kollagenin doyması, saklanması, zamanla kollagen peptidlerinin hidrolizini minimalize eden hibrid tabakayı oluşturarak, dentin -

adeziv bağlanma sürekliliği artırılmış olur. In vitro deneylerde kullanılan dişlerde mineral yapı tüketimi fazla olduğu için gerilim bağlanma kuvveti değerleri zamanla azalma göstermektedir.

Diş yapısına adezyonda ve sürekliliğinde diğer bir önemli düşünce ise, yapının demineralizasyon derinliği olduğu ve çekilmiş dişlerde canlı dişlere nazaran bu derinliğin daha az seviyede kaldığı ve in vivo şartların daha etkin olduğu şeklinde ifade edilmektedir <sup>108</sup>.

Yüzey preparasyonundan sonra ve dentin bonding ajanı uygulamasından önce in vitro bekleme zamanının önemine değinen Williams ve arkadaşları <sup>134</sup>, yüzey preparasyonundan sonra dentin bonding ajanının hemen kullanılmasını savunmaktadırlar. Çalışmamızda bu görüşten yola çıkarak, in vitro deneyde gerilim bağlanma kuvveti için prepare edilen modellere hiç bekletilmeden Amalgambond ajanını uygulama işlemine yöneldik.

Standardize test işlemlerinde karşılaşılan başarısızlıklar, adezivlerin in vitro incelemelerinde önemli sorunlardan birini oluşturmaktadır. Deneydeki değişkenler, shear ve tension gibi test şeklini ve test cihazının dizaynını içermektedir. Fowler, Swartz, Moore ve Rhodes <sup>50</sup> bu düşünceden yola çıkarak yaptıkları araştırma sonucunda, gerilim ve kesme testleri arasında bağlanma kuvvetinde anlamlı farklılıklar bulamamışlardır. Ancak bu araştırmacılar, kesme bağlanma kuvveti testlerinin daha gerçeğe yakın sonuçlar sergilediğini belirtmişlerdir. Oysa ki; önceden de belirtildiği gibi, Hansen ve Asmussen <sup>63</sup> adeziv sistemlerin araştırılmasında kullanılan metodun düz dentin yüzeylerine uygulanan gerilim bağlanma kuvveti olması gerektiğini savunmuşlardır.

Araştırmamızda, geniş yüzeyli çürüklerin restorasyonlarında kullanılan dolguların retansiyonuna birinci derecede önem verildiği için ve in vivo geniş yüzeyli çürüklerin temizlenmesiyle, gerilim bağlanma kuvveti deneyindeki gibi düz bir yüzey oluşturulduğu için, Hansen ve Asmussen 'in görüşü doğrultusunda adezyon testinde gerilim bağlanma kuvveti testini kullanmayı uygun gördük.

In vitro test şekli ve test cihazının dizaynı, adezyon çalışmalarında önem kaydettiği için, çalışmamızın gerilim bağlanma kuvveti değerlerini ölçmede kullandığımız yöntem ve aletler, madde özelliklerinin araştırılması amacıyla, metalurji ve diğer mühendislik bilimleriyle, diş hekimliği literatüründe genel olarak kullanılan metodlardır <sup>50, 53, 146, 163</sup>.

Çalışmamızda kullanılan modellerin, Triolo ve Swift 'in <sup>163</sup> çalışmalarında kullandıkları modellerin kesimine benzer şekilde, akrilik bloklara gömüldükten sonra, metalurji mühendisliğinde torna tezgahı kullanılarak, yüzeylerin paralel şekilde okluzal kesimi gerçekleştirilmiştir. Pulpa boynuzlarına yaklaşıldığı hissedildiğinde kesim işlemine son verilmiş ve preparasyonların şekli klinikte sağlanan preparasyon şekline benzetilmeye çalışılmıştır.

Çalışmamızda in vitro şartlarda kompozit rezini diş üzerine yerleştirme işleminde, tabakalar halinde yerleştirme, Elkins ve Mc Court 'un <sup>44</sup> kompozit rezini yerleştirme tekniği ile uyumluluk göstermemektedir. Bu araştırmacılar, kompozit rezini silindirik kalıba yerleştirdikten sonra, Amalgambond uygulanmış dentin yüzeyine uygulama yaptıkları halde, bu şekilde yapılan modellerde bizim çalışmamızda, önemli şekilde düşük gerilim bağlanma kuvveti kaydedildiği için, yöntem değişikliği yapılarak in vitro şartların in vivo şartlarla



uyum kaydetmesi amacıyla, hem kompozit rezin hem de amalgam alaşımı, direk Amalgambond 'lu dentin yzeyine kondanse edilmiştir. Kompozit rezin ve amalgamın diş yzeyine adaptasyonunda rijidite ve paralellik sağlanması açısından mengene kullanılması kararlaştırılmıştır. Ayrıca amalgam restorasyonlar için amalgamatörde elde edilen 4 porsiyonluk miktar ve kompozit restorasyonlar için 3 evirimlik miktar sabit alınarak standardizasyon sağlanmıştır. Piri kalıbın vidası amalgam restorasyonlarda önceden belirlenen sabit noktaya gelinceye kadar amalgam kondensasyonundan sonra sıkıştırılmıştır. Bu şekilde hem amalgam hem de kompozit restorasyonlar için sabit bir kalınlık elde edilmiştir.

Amalgambond 'un uygulaması çok aşamalı işlemleri ve bu işlemlerin hızlı bir sırayı takip edip gerçekleştirilmesi gerekliliği, hem laboratuvar hem de klinik açısından dikkatli ve titiz davranmayı ngormektedir. Çeşitli araştırmacılar tarafından değinildiği gibi, laboratuvar şartlarında yerleştirilen bu çalışmanın ve diğer çalışmaların verilerindeki büyük standart sapmalar Amalgambond tekniğindeki hassasiyeti vurgulamaktadır. Amalgambond 'u yerleştirme koşulları daha iyi kontrol altında tutulabilirse, yüksek bağlanma kuvvetleri için iyi bir potansiyel elde edilebilecektir <sup>28, 44, 166</sup>.

Nakabayashi <sup>106</sup>, 4 - META / MMA - TBB Superbond sisteminin gerilim bağlanma kuvveti değerlerini in vitro incelediğinde, kimi örneklerde sağlanan düşük gerilim bağlanma kuvvetinin nedenlerini anlamakta güçlük çekmiştir. Öncelikle bu sonucun dentin örneklerindeki bireysel farklılıktan kaynaklandığı düşünülse de, 18 MN / m<sup>2</sup> 'den 3 MN / m<sup>2</sup> 'ye düşen gerilim bağlanma kuvveti değişimlerinin, monomerlerin biyolojik uyumuna,

polimerizasyon oranına, dentinde tübülü varlığına bağlı olduğu savunulmaktadır. Nakabayashi 'nin çalışmasında ortalama adeziv kuvvetler umulan değerlerden daha düşük ve standart sapmalar daha geniş olduğu halde, dentinin yüzey tedavisi esnasında tbllerin genişlemesi kontrol altında tutulduğunda, elde edilen değerlerin daha ufak sapmalarla daha yüksek düzeylerde stabilizasyon sağlanacağı görüşü vardır. Nakabayashi 'nin sonuçlarına paralel sonuçlar gösteren araştırmamızda, hem kompozit hem de amalgam restorasyonlu kimi örneklerde rastladığımız düşük bağlanma kuvveti değerleri bu şekilde açıklanabilmektedir.

Dentin yüzeyinin kimyasal ve yapısal birleşiminde farklılık göstermesi, dentin bonding sistemlerinin etkinliğini değiştirebilmektedir <sup>45</sup>. Muhtemelen dentinin tübüler yapısının farklılığından dolayı ve derin dentin bölgesinin nemli bir ortam olmasından dolayı, çoğu dentin bonding sistemlerinin bağlanma kuvveti düşük değerler gösterirken <sup>119, 134</sup>, hem hidrofilik hem de hidrofobik özellikteki Amalgambond 'un, yüzeyel dentin kadar derin dentine de iyi bağlanma kuvveti oluşturması <sup>128, 162, 164, 165</sup>, araştırmamızda olumlu yönde bir bulgu olmuştur. Amalgam restorasyonlar için ilk geliştirilen dentin bonding ajanı olan Amalgambond 'un, diğer dentin bonding ajanlarından farklı olarak derin dentin bölgesinde kuvvetli bağlanma kuvveti sağlaması, onun kompozit rezinler için de kullanım alanını arttıran faktörlerden biri olmuştur.

Tsai, Swartz, Phillips ve Moore <sup>165</sup>, bağlanma kuvveti farklılıkları arasında, bonding ajanının kalınlığının etkili olduğunu savunurlarken, çok ince tabakalı bonding ajanında materyalin polimerize olamayıp, sertleşmesinin gerçekleşmeyeceği ve düşük bağlanma kuvvetine neden olacağı

düşünülmektedir. Çalışmalarda uygun kalınlıkta rezinin uygulanması için çaba sarfedildiği halde, belli bir standardizasyon yapılamaması sorunu aydınlatamamıştır. Araştırmamızda kullandığımız Amalgambond dentin bonding ajanı da çok ince kalınlığa sahip olduğu için ve önceden de belirtildiği gibi kullanım açısından hızlı ve çok aşamalı işlemler gerektirdiği için, polimerizasyonda tam etki sağlanamayıp düşük bağlanma kuvveti oluşabilecektir. Bu nedenlerden dolayı, Staninec ve Holt 'un da belirttiği gibi <sup>146</sup>, bağlanmanın uzun sürekliliği ve diğer araştırmaların yapılması gerekliliği Amalgambond ajanı için gündemde olmuştur.

Bu görüş doğrultusunda, 1993 yılında Elkins ve Mc Court 'un <sup>44</sup> çalışmalarında değindikleri gibi, Amalgambond 'un kullanımında teknik hassasiyetin gerektiği ve bu konunun in vivo ve in vitro çalışma sonuçları açısından önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir. Yaptığımız in vitro deney sonuçlarında Amalgambond 'un tüm komponentlerinin dış yüzeyine ince şekilde sürülmesi sonuçları iyi yönde etkilerken, ajanın normalden daha kalın tabakalar halinde uygulanması, gerilim bağlanma kuvveti sonuçlarının önemli derecede düşmesine neden olmuş ve standart sapma aralığını genişletmiştir.

Amalgambond kitinin içinde bulunan HEMA 'nın asitlenmiş mine yüzeyine uygulanması gerekli görülmemesine rağmen, ajanın dentine uygulanması esnasında, mineye de kaza eseri uygulanmasında bir sakınca görülmemektedir. Ayrıca, Amalgambond 'un baz ve kataliste uygulanmadan önce, adeziv ajanın kurummasına gerek yoktur.

Termal siklus işleminin yapılan adezyon çalışmaları üzerine etkisini araştıran çalışmalardan biri Pashley ve arkadaşları <sup>121</sup> tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar kron preparasyonlarında dentini kaplamak için dentin bonding ajanlarını mukayese ettiklerinde, termal siklus işleminin bu ajanların kaplama özelliklerini değiştirmedeği sonucuna varmışlardır. Diğer bir çalışmada <sup>34</sup>, Amalgambond kullanılarak kompozit rezin ve amalgam alaşımlarının bağlanma kuvveti değerlendirilmiş, termal siklus işleminden sonra anlamlı farklılık bulunamamıştır. Bu araştırmalar doğrultusunda, termal siklus işleminin amalgam ve kompozit rezin arasında anlamlı farklılıklar doğurmayacağı düşüncesiyle, araştırmamızda bu işleme yer verilmemiştir.

Amalgam dolgular daimi dişlerde olduğu kadar süt dişlerinde de klinik olarak yaygın kullanılan materyal olma özelliğini sürdürürken <sup>97, 127, 142, 146</sup>, 1970 'lerden beri kompozit rezinler de arka grup süt dişleri için kullanılmaktadır <sup>14, 39, 130, 159</sup>. Amalgam restorasyonlarla kompozit rezinlerin mukayeseli araştırmalarının in vivo sonuçlarına göre, uzun süreli takiplerde renk uyumu, marjinal adaptasyon, anatomik form gibi kliniksel değerlendirmeler sonucunda, amalgam restorasyonların daha az okluzal aşınma göstermesine rağmen, kompozit rezinlerin de daha iyi marjinal adaptasyon sağlamaları dikkati çekmiştir <sup>111, 130, 158, 159</sup>. Bu çalışmalara ilaveten, kompozit rezinlerle modifiye süt molar kavite preparasyonları gerçekleştirildiğinde ve kavitenin tutuculuğuna hiçbir girişimde bulunmadan sadece çürük dokunun kaldırılmasını izleyen çalışmalar sonucunda, klinik başarıda CI I restorasyonlara nazaran CI II restorasyonların düşük değerler vermesi <sup>114, 115, 169</sup>, araştırmacıların dentin bonding sistemleri üzerinde daha yoğun çalışmalara yönelmelerine neden olmuştur <sup>85</sup>.

Hem amalgam hem de kompozit rezinlerin altında kaide materyali olarak kullanılmak amacıyla yeni geliştirilen ve özellikle geniş yüzeyli, tutuculuğu olmayan kavite preparasyonlarında kullanım alanı artan dentin bonding ajanı Amalgambond 'un klinik kullanımda güncelliğini koruması, gerek adezyon ve sızıntı başarısızlığı gösteren amalgam restorasyonlar için, gerekse modifiye kavitelere daha iyi sonuçlar veren kompozit restorasyonlara üstün özellikler sağlamaktadır. Bu düşünceye paralel olarak, araştırmamızda paslanmaz çelik kron yapmak veya çekim endikasyonu koymak yerine geniş yüzeyli MOD kavite için Amalgambond kullanılarak, kompozit rezin yada amalgam restorasyonlarla restore edilmesine ve sonuçların karşılaştırmalı olarak in vivo incelenmesine karar verilmiştir. Ayrıca araştırmamızda, her iki restorasyon için normal kavite preparasyonu yerine sadece enfekte dokunun kaldırılarak, tutuculuğun yalnız adeziv materyal ile sağlanması, araştırmanın süt molar dişlerde yapılması ve bunların in vitro incelemelerle desteklenmesi, çalışmamıza literatürde yer alan diğer çalışmalardan farklı bir özellik vermiştir.

Amalgambond ajanı içeren kompozit ve amalgam restorasyonu karşılaştırması yapılan araştırmamızda, kontrol grubu olarak Amalgambond ajanı içermeyen kompozit ve amalgam restorasyonlarına yer vermememizin nedeni, tutuculuğu olmayan geniş yüzeyli kavitelere özellikle amalgam materyalinin retansiyonu olamayacağı için, çalışma kapsamında bu açıdan mukayeseyi gereksiz kılmıştır.

Çalışmamızın in vivo bölümü; G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti kliniğine başvuran 25 hastanın, dentin çürüğü teşhisi konulmuş 50 adet süt molar dişinde yürütülmüş olup, ADA 'ya göre bir yıllık takip sonucu en

az 20 adet örneğin seçilmesi gereğine uygun olarak <sup>40</sup>, hem kompozit rezin hem de amalgam restorasyonlar için 25 'er adet örneğin kullanılmasına karar verilmiştir. Klinik çalışmaya standardizasyon getirmek amacıyla, dentinin morfolojik yapısı ve bileşim farklılığı, yaş, dentin bonding ajanlarının klinik performansını etkilediği için <sup>70</sup>, hasta grubu 6 - 9 yaş arasından ve mine desteği kalmamış geniş çürük yüzeyli simetrik alt süt ikinci molar dişlerden seçilmiştir. 15 aylık sürede, klinik, teknik ve değerlendirme işlemleri, daha önce yapılan çalışmalarla aynı doğrultuda gerçekleştirilmiştir <sup>40, 70, 111, 114, 115, 130, 158</sup>. Hastaların radyolojik ve subjektif verileri sonucunda, kavite preparasyonuna karar verildikten sonra, kavite preparasyonları geleneksel tipte gerçekleştirilmeden, yani mekanik retansiyon sağlanmadan, sadece enfekte dokunun kaldırılması ile hazırlanmıştır <sup>92, 167</sup>. Christensen 'in de belirttiği gibi <sup>25</sup>, hem amalgam hem de kompozit rezinlerin altına, dentin pembe renkte görünüyorsa, kaide materyali olarak yaklaşık 0.5 mm kalsiyum hidroksit kullanıldıktan sonra, fosfat siman kaide konulmaksızın Amalgambond ajanı kullanılmıştır. Dentinin pembe renkte görünmediği durumlarda ise her iki restoratif materyalden önce Amalgambond ajanı kullanılmıştır. Araştırma kapsamına alınan dişlerin 9 tanesinde ufak pulpa perforasyonu oluşmuş, be u nedenle dentin köprüsünün oluşması için gereken zaman olan 21 günlük süre kalsiyum hidroksit ve geçici dolgu maddesi olan çinko fosfat siman kullanılarak beklenmiş ve daha sonra Amalgambond uygulanmasına geçilmiştir.

Torii ve arkadaşları <sup>160</sup>, ekspozite dentine, asitleme ve bonding işlemlerinden önce cam iyonomer siman kaidesinin kullanılabileceğini savunurlarken, bu ajanın hem pulpa irritasyonunu önlediğini, hem de çürüğün dentine ulaşmasını da inhibe edebileceğini belirtmişlerdir. Bu görüş

doğrultusunda Lacy ve Staninec <sup>77</sup>, restorasyonun pulpaya yakın yerinde cam iyonomer siman kaide materyali kullanılmasıyla, pulpaya ek ısı izolasyonu sağlandığını ve tekrarlayan çürüklere karşı direncin arttırıldığını savunmuşlardır. Ancak cam iyonomer siman eliminasyonu ile yapılan işlemin hızlandırılması ve adeziv ile diş yapısı arasında daha iyi adezyon kurulabilmesi için araştırmacıların, altında kaide maddesi gerektirmeyen 4 - META esaslı materyallerin kullanımını savunması, ayrıca cam iyonomer simanların diş yapısına adezyonu söz konusu olduğu için, in vivo olarak sekonder çürük, marjinal adaptasyon, işlem sonrası hassasiyet ve retansiyon açısından, esas etkin faktörün cam iyonomer siman mı yoksa Amalgambond mu olduğunun test edilmesi güçlük çıkaracağı için, araştırmamızda cam iyonomer siman kullanılmamıştır. Ben Amar <sup>11</sup>, çinko oksit ojenol ve kalsiyum hidroksit gibi kaide materyali kullanımının, amalgam restorasyonların etrafındaki sızıntıyı azaltmadığını belirtmiştir. Bu durumda, klinik sonuçlarımızın başarılı olmasında kalsiyum hidroksitten ziyade Amalgambond 'un etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Araştırmamızda in vivo - in vitro karşılaştırmalı sonuçlarının standardizasyonunun eşit olması için <sup>146</sup>, in vivo çalışmamızda in vitro çalışmada olduğu gibi mümkün olduğu kadar kaide maddesi kullanılmamaya gayret ettik. Kalsiyum hidroksit kaidenin gerekli olduğu durumlarda ise materyal sadece nokta şeklinde yerleştirilerek, başarı etkinliğinin saptırılmamasına çalışılmıştır.

Hazırlanan kavite preparasyonlarına Amalgambond yerleştirilmesi çok aşamalı ve çabuk davranmayı gerekli kılan işlemler gerektirdiği için <sup>44, 156</sup>, firmanın talimatlarına tamamen uygun şekilde uygulama gerçekleştirilmiştir. Amalgambond, alet ve matriks bandına yapıştığı için, kompozit ve amalgam

materyallerinin yerleştirilmesi esnasında kullanılan matriks bandının i yüzeyi Copalite ile izole edilmiştir. Kompozit rezinlerin inkremental teknikle kaviteye yerleştirilmesini takiben, bitirme ve yüzey parlatma işlemlerini literatürde belirtildiği gibi aynı seansta, amalgam dolgularda ise 48 saat sonra ikici seansta tamamlanmıştır <sup>76, 86</sup>.

Restorasyonlarımızın değerlendirilmesinde, kompozit rezinlerle yapılan klinik çalışmaların hemen hepsinde kullanılan ve "USPHS" (United States Public Health Service) veya "Ryge" adıyla bilinen sistemin değerlendirme kriterlerini kullandık. Yine bu sisteme göre, hastalarımızın başlangıç değerlendirmelerini yapıp, 3 'er aylık sürelerle, 15 ay boyunca hem radyografik hem de klinik olarak takip ettik.

Çalışmamızın in vivo - klinik değerlendirmeler bölümünde, kompozit rezinin ve amalgam materyalinin kendine ait özellikleri tartışma kapsamına alınmadığı için, anatomik form, renk uyumu kriterlerine bakılmamıştır. Dentin bonding ajanının her iki materyal üzerine retansiyon etkisi araştırıldığı için, klinik değerlendirmeler arasına retansiyon, marjinal adaptasyon, sekonder çürük ilave edilip, restorasyonların pulpaya yakınlığı nedeniyle işlem sonrası hassasiyet kriterine öncelik verilmiştir.

Bir kompozit restorasyonunda marjinal adaptasyonun; viskozite, kıvam, fiziksel / mekanik veri gibi materyalin özelliğine, genişlik, kavite yüzey açısı gibi kavite preparasyonuna, bonding ajanın kullanımı gibi uygulama tekniğine ve konturlama / bitirme işlemine bağlı olduğu bildirilmiştir <sup>132</sup>. Diğer yandan restoratif materyalin marjinal adaptasyonunun zayıf olduğu kısımların



aynı zamanda, mikroorganizmalar için ideal bir retansiyon bölgesi oluşturarak; renk değişimi, tekrarlayan çürükler, pulpa patolojileri ve hatta restorasyonun kaybına neden olabileceği de belirtilmiştir <sup>86, 132</sup>.

Araştırmacılar başarılı bir marjinal adaptasyon için, mine kontak sahasının kenarların açılı preparasyonu ile artırılmasını <sup>114</sup>, dentin bonding ajanlarının kullanımını, ışınla sertleşen dolgu materyalinin inkremental teknikle uygulanmasını önermişlerdir <sup>5, 178</sup>. Bizim de Amalgambond dentin bonding ajanı kullanarak, ışınla sertleşen kompozit rezini inkremental teknikle uygulamamız, bu araştırmacıların doğrultusunda olduğumuzu belirtmektedir. Kavite preparasyonunda farklı davranarak bizotaj ve açılı preparasyonlara in vivo yer vermememiz bu araştırmacıların çalışmalarından farklı bir yol çizerek, marjinal adaptasyonda etkin faktörün kavite preparasyonu dizaynı olmayıp, dentin bonding ajanının kendi etkinliğini saptamak olduğunu vurgulamaktadır.

Roulet <sup>132</sup>, ışınla veya kimyasal olarak sertleşen posterior kompozit rezinlerin bu her iki türünde de kenar özelliğini belirleyen en önemli etkenin, kavitenin hazırlanması ile ilgili olduğunu ileri sürerek, kenarların açılı olarak preparasyonunun daha iyi sonuçlar verebileceğini bildirmiştir.

Lui, Masutani, Setcos ve Lutz <sup>86</sup>, kompozit rezinlerin marjinal adaptasyonlarının, asit uygulama tekniği ve bonding ajanlarındaki gelişmelerle birlikte, iyileştirilmiş olduğunu bildirmelerine karşın; diğer bir araştırmacı <sup>73</sup>, minenin az olduğu veya hiç olmadığı durumlarda ve asit uygulanabilmesi için teknik olarak kuru bir ortamın temin edilmesinin zorluğu ve özellikle de dişeti

kenarlarında oluşan sızıntının, kompozit rezinler için hala problem olduğu konusunda birleşmektedir.

Roulet ve Lui 'nin araştırmalarına zıt olarak araştırmamızda hem kompozit rezinlerin hem de amalgam restorasyonların kavite preparasyonuna dikkat edilmeden çürük dokunun kaldırılarak ve özellikle MOD geniş yüzeyli kavitelere marjinal adaptasyonun sadece Amalgambond ile sağlanması ve 15 aylık gözlem süresinde hem kompozit hem de amalgam restorasyonlar için tüm örneklerde "Alfa" değerleri alınması, kullandığımız dentin bonding ajanının etkinliğini göstermektedir. Ayrıca marjinal adaptasyon çalışmalarında, kompozit rezinlerin amalgam restorasyonlara oranla daha iyi sonuçlar vermesi, amalgam restorasyonların bu dezavantajını Amalgambond ajanı ile kompozit rezinlerle aynı seviyeye getirilmesi iyi sonuçlar doğurmuştur.

Amalgambond, amalgam restorasyonları için geliştirilen ilk dentin bonding ajanı olduğundan, araştırmamızda diğer dentin bonding ajanlarının amalgam restorasyonlarda oluşturacağı marjinal adaptasyon çalışmalarına literatürde hiç rastlanmamıştır. Bu sebeple araştırmamızda böyle bir mukayese yapılamamıştır. Diğer yandan, in vitro gözlemler sonucunda, 4 - META / MMA - TBB sistemin marjinal adaptasyonda üstün özellikler göstermesi 11, 23, 29, 62, 63, 180, bizim in vivo çalışmamıza öncülük etmiştir. Dentin bonding ajanlarının kullanımıyla beraber kompozit rezinlerin marjinal adaptasyonu çalışmaları, araştırmamızın sonuçlarıyla bağdaşmakla beraber, kavite preparasyonu ve derin dentin bölgesi açısından çalışmamızın farklılık göstermesi, diğer çalışmalarla mukayese etme olanağını kısıtlamaktadır. Ancak, çalışmamızda kavite preparasyonu özelliklerine uyulmadan gerçekleştirilen geniş yüzeyli derin dentin

kavitelerinde bile, her iki grupta da üstün başarı elde edilmesi, hem amalgam hem de kompozit restorasyonlar için marjinal adaptasyon konusunda sevindirici olmuştur.

Bir restoratif materyalin marjinal adaptasyonunun zayıf olduğu kısımlar, mikroorganizmalar için retansiyon bölgesi oluşturarak, sekonder çürüklerin meydana gelmesine neden olabilirler. Leinfelder<sup>83</sup>, posterior kompozit dolgulardaki en büyük problemlerden birinin de sekonder çürükle ilgili olduğunu belirterek; bu restorasyonların altında başlayan çürüklerin, amalgama göre daha hızlı ilerlediğini ifade etmiştir. Aynı araştırmacı, bir kompozit restorasyonunda klinik veya radyolojik olarak tespit edilen çürüğün 6 - 8 ayda pulpa odasına ulaşabildiğini fakat; amalgamlarda, bu mesafenin daha uzun sürede katedildiğini bildirmiştir. Diğer taraftan, birçok araştırmacı<sup>2, 37, 83</sup>, amalgamın çürük önleyici özelliğinin korozyon olayına bağlı olarak açığa çıkan metal iyonlarının antikaryojenik aktivitesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Ancak, yüksek bakırlı amalgamlarda gamma - 2 fazının büyük ölçüde veya tamamen elimine edilmesiyle, alaşımın mekanik özelliklerinin büyük ölçüde iyileştirildiği bildirilmiş olmasına karşın<sup>2, 93</sup>, korozyon olayını başlatan gamma - 2 fazının eksikliği ile birlikte, kanımızca çürük önleyici etkisi de azalacaktır. Bizimle aynı görüşte olan kimi araştırmacılar<sup>51, 169, 180</sup>, bu sorunun çözümü için, amalgamların kavite verniği, fissür örtücü veya bonding ajanlarıyla birlikte kullanılmalarını önermişlerdir.

Çalışmamızın, kompozit ve amalgam restorasyonlarının sekonder çürük bulgularını, USPHS kriterlerine göre değerlendirdiğimiz bölümünde; 15. ayın sonunda, klinik olarak tüm değerler " Alfa" gösterirken; hem kompozit hem

de amalgam restorasyonlar için marjinal adaptasyonla aynı oranda başarı göstermesi, Amalgambond ajanına üstün özellik kazandırmıştır.

Kullandığımız kompozit rezinin radyoopak özelliğinin olması ve radyolojik incelemelerle klinik değerlerin desteklenmesi, sekonder çürük teşhisi açısından çalışmaya kolaylık getirmiştir.

Marjinal adaptasyon çalışmalarının in vivo gözlemlerinde olduğu gibi, sekonder çürükle ilgili yapılan literatür incelemelerinde, dentin bonding ajanlarıyla beraber hem amalgam hem de kompozit rezinleri mukayese eden çalışmalara rastlanmamış olması, kavite preparasyonundaki değişiklikler ve derin dentin bölgesinin çalışma kapsamına alınması gibi faktörler diğer çalışmalarla mukayese olanağını kısıtlı hale getirmektedir.

Derin dentin içerikli çürüklerin pulpaya yakınlığı nedeniyle, restorasyonların yerleştirilmesini takiben işlem sonrası hassasiyetin görülmesi, klinik şartlar altında en sık rastlanılan durumdur. Araştırmacılar, 4 - META / MMA - TBB rezin ve tübülü duvarları arasındaki yakın ilişki ve hibrid tabaka varlığıyla, restorasyonların yerleştirilmesinden sonra oluşacak hassasiyetin büyük ölçüde azalacağını savunmaktadırlar <sup>92, 119</sup>. Bu düşünceye paralel olarak; Ueno ve arkadaşları <sup>167</sup>, 104 hastada 129 retansiyon özelliği olmayan preparasyonlu restorasyonların çoğu pulpaya yakın olduğu halde, hassasiyetten şikayet eden hiçbir hastaya rastlanmadığını belirtirlerken, Masaka <sup>92</sup> 103 bondlu amalgam restorasyonda, herhangi bir pulpa nekrozu görülmediğini belirterek, Ueno ve arkadaşlarının çalışmalarını desteklemektedir. Aynı araştırmada, tedaviden önce soğuk su hassasiyeti gösteren % 27 hasta olduğu halde, tedaviden sonra 10 -

30 günde sadece % 5 'i ısı hassasiyeti gösterdiği ve tedaviden sonraki 1- 1.5 yıl subjektif bulguların tamamen kaybolduğu bildirilmiştir.

Yapılan bu çalışmalar doğrultusunda, çalışmamızda derin dentin bölgesi içerikli amalgam ve kompozit restorasyonlara yer verildiği için, işlem sonrası hassasiyet bulguları in vivo gözlenmiş ve USPHS kriterlerine göre 15 aylık sürede elde edilen değerler, kompozit restorasyonlar için ilk birkaç gün % 13 "Bravo", amalgam restorasyonlar için % 21 "Bravo" düzeyindeyken, ilerleyen zamanda tüm değerler her iki restoratif materyal için "Alfa" değerlerini göstermişlerdir.

Çalışma kapsamına alınan in vivo kriterlerden bir tanesi olan retansiyon, hem amalgam hem de kompozit restorasyonlarda kavite prensiplerine uyulmadan derin dentin çürüklerinin tedavisinde en önemli faktör olarak görülmektedir.

Bondlu amalgam restorasyonların klinikte kullanım kolaylığı nedeniyle, araştırmacılar 4 - META esaslı ürünleri incelemeye alarak birkaç hasta üzerinde deneyimde bulunmuşlardır. Sonuçta, bondlu amalgam restorasyonların, kompozit rezinler gibi mekanik retansiyon ihtiyacını azaltarak, diş yapısının daha çok korunmasını sağladığını belirtmişlerdir <sup>77</sup>.

Masaka <sup>92</sup>, yaygın çürük dokulu pulpaya yakın alt molar dişin restorasyonunu Amalgambond ile restore edip, 14 aylık kontrol sonucunda retansiyon ve işlem sonrası hassasiyet bulgularının iyi sonuçlar verdiğini bildirirken, Ueno ve arkadaşları <sup>167</sup> hasta sayısını çoğaltarak 104 hastada 129

adet derin dentin preparasyonlu restorasyonların retansiyonunu bir yıl boyunca inceleyerek başarılı sonuçlar bulmuşlardır.

Yapılan literatür incelemeleri sonucunda <sup>92, 164</sup>, Amalgambond ajanı ile yapılan klinik çalışmaların kompozit rezinlerden ziyade amalgam restorasyonlar konusunda yoğunluk kazanması, bu ajanın amalgama sağladığı avantajlar göz önüne alınırsa normal karşılanabilmektedir. Ancak her iki materyal için de kullanım alanı bulunan Amalgambond 'un in vitro çalışmalarına tek tük rastlanırken, in vivo çalışmanın hiç bulunmaması bizim araştırmamızı bu konuya yönlendirerek süt dişlerinin de içerilmesi, çalışmaya önemli bir ayrıcalık kazandırmıştır diyebiliriz.

Çalışmamızda retansiyon kriterlerini, USPHS 'ye, göre değerlendirmemiz, Amalgambond kullanılarak kompozit rezin ve amalgam restorasyonlarının daha önce böyle bir standardizasyonla değerlendirilmemiş olması, araştırmamıza sınırlı mukayese getirmiş, ancak bu yönde yönlendirici bir etken olmuştur.

Araştırmamızın retansiyon sonuçlarına göre; kompozit rezin ve amalgam restorasyonlarda kavite şekli ve büyüklüğü, retansiyon sağlamada etkin faktörler olarak görülmeyip, etkin dentin bonding ajanıyla geniş yüzeyli ve kavite preparasyonu yapılmayan dentin çürüklerinde üstün retansiyon özelliği sağlanabileceği, elde ettiğimiz retansiyon sonuçlarının "Alfa değerlerinin" % 100 olması ile kanıtlayabiliriz. Çalışmada amalgam restorasyonlu hastaların 2 sinde yükseklikten dolayı amalgamın kendi içinde kırılması, çok ufak kasp kırığına

neden olduğu için polisaj işleminde diş formu verilerek kasp şekli tekrar elde edilmiş ve değerlendirme kapsamına alınmışlardır.

Nakabayashi, Watanabe ve Gendusa <sup>110</sup>, amalgam ve/veya kompozit rezin gibi doku materyallerinin, hazırlanmış dişe yerleştirildiğinde, kavite duvarıyla rezin materyalleri arasında daha yakın temasa müsade ederek, Amalgambond gibi düşük film kalınlığına sahip ajanın, marjinal renklenmeyi, işlem sonrası hassasiyeti ve sekonder çürüğü önleyeceğini, retansiyonda üstün başarılar sağlayacağını savunmaktadırlar. Ancak bu araştırmacılar, in vitro çalışmada olduğu gibi klinik şartlarında düz preparasyona bağlanma olamayacağını ve tipik amalgam preparasyonunun geometrisinin üç yönlü kutu formu olacağını savunmaktadırlar. Bu araştırmacıların görüşlerine zıt olarak, yaptığımız in vivo preparasyonlar kutu formundan ziyade düz şekilde olup, sadece enfekte dokunun kaldırılmasıyla hazırlanarak, retansiyon, marjinal adaptasyon, işlem sonrası hassasiyet ve sekonder çürük açısından üstün özellikler sergilemişlerdir.

Amalgambond dentin bonding ajanı, yeni geliştirilen ve bir çok amaçlı kullanım kolaylığı sağlayan bir materyal olduğu için; yapılan klinik çalışmalar kısıtlı olup, uzun süreli etkinliği tartışılmamıştır <sup>92, 164</sup>. Araştırmamızın uzun takipli oluşu bu açıdan diğer çalışmalara göre ayrı bir değer kazanmış sayılabilir.

Dentin bonding ajanlarının pulpa dokusuna etkisinin araştırılması esnasında, 4 - META / MMA - TBB esaslı Superbond 'un, polikarboksilat ve çinko fosfat simana göre daha az akut enflamasyona neden olduğunu belirten

çalışmaların yanında <sup>161</sup>, Amalgambond 'un da pulpa dostu bir materyal olduğu araştırmacılar tarafından kanıtlandığı için <sup>172</sup>, çalışmamızda histopatolojik olarak pulpa araştırmasına gerek görülmemiştir. Ancak klinik ve radyolojik veriler bir ölçü de olsa pulpanın histopatolojisi açısından bir fikir verebildiği için, klinik çalışma bulgularımız, daha önce yapılan histopatolojik çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir.

15 aylık gözlem sonucunda, amalgam restorasyonların hiç birinde pulpa harabiyeti saptanmadığı halde, sadece tek bir kompozit restorasyonlu hastada akut enflamasyonun saptanması anlamlı farklılık yaratmayarak, klinik açısından başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Klinik değerlendirmemize destek olacağı görüşü ile 3 'er ayda bir gerçekleştirdiğimiz radyolojik değerlendirmelerin, çalışmamızın in vivo bölümündeki sonuçlarını pekiştirdiği düşüncesindeyiz.

Araştırmamızda gerçekleştirdiğimiz in vivo ve in vitro deney sonuçlarına göre, Amalgambond kaide materyali kullanılan amalgam ve kompozit restorasyonların eşit şekilde gösterdikleri in vivo başarı, kompozit restorasyonların amalgama göre üstünlük sağladığı in vitro sonuçlarla paralel bir tablo oluşturmamaktadır. Daha önceden bahsedildiği gibi, in vitro deney için çekilmiş dişlerin dentin tübülü ve demineralizasyon farklılıkları, diş yapısına adezyonda önemli negatif etkiler yaratmakta ve in vivo şartların daha gerçeğe yakın sonuçlar doğurduğu görüşü benimsenmektedir <sup>46, 77, 168</sup>. Böylece in vivo ve in vitro deneyler arasında elde edilen farklı sonuçlar bu görüş doğrultusunda



açıklanabilmekte ve Amalgambond 'un, hem kompozit hem de amalgam restorasyonlar için başarılı bir dentin bonding ajanı olduğu fikrine varılmaktadır.



## SONUÇ

Süt molar dişlerde, posterior kompozit rezin olan Superlux Molar ile Alloyx amalgam alaşımının Amalgambond Plus dentin bonding ajanı kaide materyali kullanarak, klinik, radyografik ve in vitro gerilim bağlanma kuvveti özelliklerini incelediğimiz çalışmamızda şu sonuçlar elde edildi:

1 - Amalgambond Plus dentin bonding ajanının kompozit ve amalgam restorasyonlarının altında kullanılması ile elde edilen in vitro gerilim bağlanma kuvveti sonuçları, arka grup diş restorasyonlarında kullanılabilirliği karşılaştırmalı olarak elde edildi.

Ajanın kompozit rezin ile diş arasındaki gerilim bağlanma kuvveti,  $p < 0.05$  olduğu için amalgam alaşımına göre yüksek değerler vererek istatistiksel olarak anlamlı şekilde üstün farklılık gösterdi. Amalgam alaşımalarında adeziv tipte, kompozit rezinlerde ise adeziv - koheziv tipte ayrılma başarısızlıklarının etkin olduğu gözlemlendi. Amalgam restorasyonların gerilim bağlanma kuvveti değerlerinin düşük olduğu göz önüne alınırsa, adeziv tipte başarısızlıkların daha çok olması, kompozit rezinlerin gerilim bağlanma kuvveti değerleri daha yüksek olduğu için, adeziv - koheziv tipte başarısızlıkların görülmesi normal karşılanmalıdır. Ayrıca karışık tipte görülen bu başarısızlık kompozit restorasyonların altında kullanılan Amalgambond 'un daha yüksek gerilim bağlanma kuvveti değerlerini verebileceğini düşündürmektedir.

Çalışmada görülen bazı örneklerin düşük gerilim bağlanma kuvveti nedenleri; monomerin biyolojik uyumuna, polimerizasyon oranına,

dentindeki tübülü varlığına ve ajanın uygulama hassasiyetine bağlı olduğunu düşündürmektedir.

T testine göre, in vitro deneylerde amalgamın gerilim bağlanma kuvveti sonuçları, kompozit rezinlere oranla düşük değerler verdiği halde, amalgam alaşımının düz dentin yüzeyine  $2.95 \pm 0.92$  MPa ortalama gerilim bağlanma kuvveti değeri göstermesi, başarılı bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

2 - Kompozit rezin ve amalgam restorasyonların kavite preparasyonuna dikkat edilmeden rk dokunun kaldırılarak ve özellikle MOD geniş yüzeyli kavitelerde marjinal adaptasyonun Amalgambond Plus ile sağlandığı klinik alışmamızda, USPHS (Ryge) sistemine göre 15 ay gözlem sonucunda, her iki materyal için tüm örneklerde "Alpha" değerleri saptandı.

3 - Sekonder rk özellikleri ile ilgili klinik değerlendirmelerimizin sonuçlarında ise; marjinal adaptasyon bulgularına paralel olarak, tüm sonuçların her iki materyal için "Alpha" değerlerini göstermesi, ADA standartlarına göre başarılı olduğunu belirtti.

4 - Derin dentin içerikli rklerin pulpaya yakınlığı nedeniyle, restorasyonların yerleştirilmesini takiben işlem sonrası hassasiyetin varlığı, USPHS (Ryge) sistemine göre klinik olarak 15 ay süreyle incelediğimiz klinik alışmamızda, Amalgambond Plus kaideli kompozit restorasyonlar için ilk bir kaç gün % 86, amalgam restorasyonlar için % 78 başarı sonuçları, ilerleyen süre zarfında her iki restoratif materyal için % 100 "Alpha" değerlerine dönüştüler.

Amalgam restorasyonlar açısından aylar arasında  $p < 0.05$  olduğu için, istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, kompozit restorasyonlar açısından aylar arasında  $p > 0.05$  olduğu için anlamlı fark bulunamadı. Ancak bu istatistiksel sonuçlara, ilk bir kaç günlük işlem sonrası hassasiyet bulguları etkili olduğundan ve bu sonuçlar kısa süre içinde "Alpha" değerlerine dönüştüklerinden, çalışmamızda her iki materyal açısından işlem sonrası hassasiyet bulgularının 15. ayın sonucunda başarılı sonuçlar sergiledikleri kabul edildi.

5 - Çalışmamızda retansiyon bulgularını, USPHS (Ryge) 'e göre değerlendirmemiz, Amalgambond Plus kullanarak kompozit rezin ve amalgam restorasyonlarının daha önce böyle bir standardizasyonla değerlendirilmemesi, çalışmamıza sınırlı mukayese getirdi.

Elde ettiğimiz retansiyon sonuçları, Amalgambond Plus kaide ajanı kullanarak mukayese ettiğimiz amalgam ve kompozit restorasyonlarda % 100 "Alpha" değerlerini gösterdiler. Retansiyon özelliği olmayan, sadece enfekte çürük dokusunun kaldırılmasıyla oluşturulan geniş yüzeyli MOD kavite, 15 ay klinik gözlem sonucunda ADA 'ya göre başarılı bir tablo oluşturdu.

Klinik çalışmamızın ki kare testini kullanarak yaptığımız istatistiksel değerlendirmelerinde, hem amalgam hem de kompozit restorasyonların altında kaide maddesi olarak kullanılan dentin bonding ajanı Amalgambond Plus 'ın geniş yüzeyli süt molar dişlerde etkinliği, marjinal adaptasyon, sekonder çürük, işlem sonrası hassasiyet ve retansiyon bulguları açısından USPHS (Ryge) 'e göre başarılı sonuçlar doğurdu. Amalgam ve kompozit restorasyonlu grupların

birbiri arasında, 15 ay gözlem sonucu aylar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamadı.

6 - Klinik çalışmamıza destek olacağı görüşü ile 3 'er ayda bir gerçekleştirdiğimiz radyografik değerlendirmeler 15 ay süreyle uygulandı ve klinik çalışmamızın başarılı tablosuna paralel sonuçlar elde edildi.

Amalgambond Plus dentin bonding ajanı kaide kullanılan kompozit rezinlerle amalgam restorasyonlar arasında in vitro olarak anlamlı fark bulunurken, bu fark in vivo çalışmamızda saptanamadı.

Klinik, radyografik, in vitro değerlendirmelerin sonucunda, süt dişlerinin geniş yüzeyli çürüklerinde hem amalgam hem de kompozit restorasyonların altında Amalgambond Plus dentin bonding ajanının kullanılabilceği görüşüne varıldı.

## Ö Z E T

Süt molar dişlerde, Amalgambond Plus dentin bonding ajanı ile beraber kullanılan kompozit rezinlerin ve amalgamın klinik ve radyografik özellikleri ile birlikte, gerilim bağlanma kuvveti değerlerini, karşılaştırmalı olarak incelediğimiz çalışmamız; in vivo ve in vitro olarak oluşturuldu.

In vitro çalışmamızda, 25 'er adet süt molar dişi kullanılarak amalgam ve kompozit restorasyonların gerilim bağlanma kuvveti sonuçları Hounsfield tensometresi kullanılarak değerlendirildi. Amalgambond Plus dentin bonding ajanı kaide olarak kullanılan kompozit rezin restorasyonlar, amalgam restorasyonlara göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek değerler verdiler.

In vivo çalışmamız, yaşları 6 - 9 arasında değişen 25 hastanın simetrik 50 adet alt süt II. molar dişlerinde, geniş yüzeyli MOD kaviteilerin amalgam ve kompozit rezin restorasyonları uygulamaları ile yürütüldü. Restorasyonları tamamlanan hastalar; başlangıç, 3, 6, 9, 12 ve 15. aylarda klinik ve radyografik kontrole alınarak; USPHS sistemi kriterlerine göre, restorasyonların marjinal adaptasyon, sekonder çürük, işlem sonrası hassasiyet ve retansiyon oluşumu ile ilgili özellikleri değerlendirildi.

15 ay süreli klinik ve radyografik çalışmamız sonucunda, marjinal adaptasyon, sekonder çürük, işlem sonrası hassasiyet ve retansiyon bulgularında, Amalgambond Plus kaide ajanlı amalgam ve kompozit rezin restorasyonlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı ve başarılı sonuçlar elde edildi.

Bütün değerlendirmeler sonucunda Amalgambond Plus dentin bonding ajanının, kompozit rezin ve amalgam restorasyonlar altında kaide maddesi olarak süt dişlerinde kullanılabileceği görüşüne varıldı.



### ***S U M M A R Y***

The study which was evaluated clinically and radiographically and in vitro as tensile bond strength in primary molar teeth was performed as in vivo and in vitro. Amalgam and composite restorations associated with Amalgambond Plus dentin bonding agent were used comparatively.

In vitro study, tensile bond strength results of amalgam and composite restorations were evaluated in primary molar teeth using Hounsfield Tensometer. Composite resin restorations with Amalgambond Plus dentin bonding agent gave statistically higher values than amalgam restorations with Amalgambond Plus dentin bonding agent.

In vivo study, 50 primary second molar teeth of mandible of 25 patients whose ages were differing between 6-9, were selected simetrically. Composite and amalgam restorations with large MOD cavities were applied. Clinical and radiographic examinations were performed before the treatment and in the 3., 6., 9., 12. and 15. months following the treatment and according to USPHS system, marginal adaptation, seconder caries, postoperative sensitivity and retantion of the restorations were evaluated.

At the end of the radiographical and clinical study, there wasn't statistically difference between the amalgam and composite restorations associated with Amalgambond Plus dentin bonding agent and successful results were obtained.



As general result, it was decided that Amalgambond Plus dentin bonding agent could be used under the composite and amalgam restorations as a lining material.



## KAYNAKLAR

1. AIROLDI, R. L., KREJCI, I., LUTZ, F.: In Vitro Evaluation of Dentinal Bonding Agents In Mixed Class V Cavity Preparations, Quint. Int., 23,355-362, 1992.
2. ANDERSON, N. J.: Applied Dental Materials, Fifth ed., Blackwell Scientific Publications, England, 329-350, 390-404, 1976.
3. ANUSAVICE, K. J.: Quality Evaluation of Dental Restorations, Quintessence Publishing Co. Inc. Chicago Illinois, Criteria for Selection of Restorative Materials, 15, 1989.
4. ASMUSSEN, E.: Restorative Resins: Hardness and Strength v.s. Quantity of Remaining Double Bonds, Scand. J. Dent. Res., 90,484-489, 1982.
5. ASMUSSEN, E.: Clinical Relevance of Physical, Chemical, and Bonding Properties of Composite Resins, Opr. Dent., 10, 61-78, 1985.
6. ATSUDA, M., et al.: A New Coupling Agent for Composite Materials: 4-Methacryloxyethyl Trimellitic Anhydride, J. Biomed. Mat. Res., 16, 619-628, 1982.
7. ATSUDA, M., NAGATA, K., TURNER, D. T.: Strong Composites of Dimethylacrylates with 4-Methacryloxyethyl Trimellitic Anhydride, J. Biomed. Mat. Res., 17, 679-690, 1983.
8. BARKMEIER, W. W., COOLEY, R. L.: Laboratory Evaluation of Adhesive Systems, Opr. Dent., Supplement 5, 50-61, 1992.
9. BATES, T. F., DOUGLAS, W. H.: A Two Year Field Trial of a Disperse Phase Alloy, Br. Dent. J., 149, 133-135, 1980.
10. BAYIRLI, G. Ş., ŞİRİN, Ş.: Konservatif Diş Tedavisi, Demet Ofset Matbaası, İstanbul, 130-161, 1982.
11. BEN-AMAR, A.: Reduction of Microleakage Around New Amalgam Restorations, J. A. D. A., 119, 725-728, 1989.

12. BEN-AMAR, A., URSTEIN, M., SEREBRO, L., and LIBERMAN, R.: The Effect of New Sealants Around Class V Restorations, *J. Dent. Res.*, 69, 1036, Abstract 42, 1990.
13. BERTOLOTTI, R. L.: Conditioning of the Dentin Substrate, *Opr. Dent.*, Supplement 5, 131-136, 1992.
14. BOKSMAN, L., JORDAN, R. E., SUZUKI, M., and CHARLES, D. H.: A Visible Light-Cured Posterior Composite Resin: Result of a 3 Year Clinical Evaluation, *J. A. D. A.*, 112, 627-631, 1986.
15. BOWEN, R. L.: Adhesive Bonding of Various Materials to Hard Tooth Tissues. XXII. The Effects of a Cleanser, Mordant and Poly SAC on Adhesion Between Composite Resin and Dentin, *J. Dent. Res.*, 59, 809-814, 1980.
16. BOWEN, R.L., COBB, E. N., RAPSON, J. E.: Adhesive Bonding of Various Materials to Hard Tissues: Improvement in Bond Strength to Dentin, *J. Dent. Res.*, 61, 1070-1076, 1982.
17. BROKAW, M.: Pins and Intracoronal Retentive Features for Multisurface Amalgam Restorations, *Gen. Dent.*, 320-323, 1989.
18. BROWN, D.: The Clinical Status of Amalgam: A Review, *Br. Dent. J.*, 141, 80-93, 1976.
19. BROWN, D.: Dental Amalgam, *Br. Dent. J.*, 164, 253-256, 1988.
20. CAUSTON, B. E.: Improved Bonding of Composite Restorative to Dentin, *Br. Dent. J.*, 156, 93-95, 1984.
21. CENGİZ, T.: Endodonti, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 101-105, 1979.
22. CHARLTON, D. G., MOORE, B. K., SWARTZ, M. L.: In Vitro Evaluation of the Use of Resin Liners to Reduce Microleakage and Improve Retention of Amalgam Restorations, *Opr. Dent.*, 17, 112-119, 1992.

23. CHIGIRA, H., ITOH, K., WAKUMOTO, S.: Marginal Adaptation of Nine Commercial Intermediate Resins, *Dent. Mater.*, 7, 103-106, 1991.
24. CHOAYEB, A. A.: Bonding to Tooth Structure: Clinical and Biological Considerations, *Int. Dent. J.*, 38, 105-111, 1988.
25. CHRISTENSEN, G. J.: To Base or Not to Base ?, *J. A. D. A.*, 122, 61-62, 1991.
26. CHRISTENSEN, G. J., HONSAKER, K. J., BANGERTER, V., and CHRISTENSEN, R.: Influence of Amalgambond on Molar Cusp Fracture Resistance, 70, 300, Special Issue, Abstract 279, 1991.
27. CHRISTENSEN, G. J.: Clinical Factors Affecting Adhesion, *Opr. Dent.*, Supplement 5, 24-31, 1992.
28. CLINICAL RESEARCH ASSOCIATES, *Newsletter*, 14, 9, 1990.
29. COLI, P., BRÄNNSTRÖM, M.: The Marginal Adaptation of Four Different Bonding Agents in Class II Composite Resin Restorations Applied in Bulk or Two Increments, *Quint. Int.*, 24, 583-591, 1993.
30. COOK, D. W., BEECH, R. D., TYAS, J. M.: Resin - Based Restorative Materials: A Review, *Aust. Dent. J.*, 29, 291-295, 1984.
31. COOLEY, R. L., DODGE, W. W.: Bond Strength of Three Dentinal Adhesives on Recently Extracted Versus Aged Teeth, *Quint. Int.*, 20, 513-516, 1989.
32. COOLEY, R. L., Mc COURT, J. W., TRAIN, T. E.: Bond Strength of Resin to Amalgam as Affected by Surface Finish, *Quint. Int.*, 20, 237-239, 1989.
33. COOLEY, R. L., TSENG, E. Y.: Dentin Bond Strength and Microleakage of 4-META to Amalgam and Composite, *J. Dent. Res.*, 70, 395, Special Issue, Abstract 1035, 1991.
34. COOLEY, R. L., TSENG, E. Y., BARKMEIER, W. W.: Dentinal Bond Strength and Microleakage of a 4-META Adhesive to Amalgam and Composite Resin, *Quint. Int.*, 22, 979-983, 1991.

35. COUNCIL ON DENTAL MATERIALS AND DEVICES: Status Report on the Glass Ionomer Cements, J. A. D. A., 99, 221-226, 1979.
36. COUNCIL ON DENTAL MATERIALS, INSTRUMENTS, AND EQUIPMENT: Dentin Bonding Systems: An Update, J. A. D. A., 114, 91-95, 1987.
37. ÇETİNER, S.: Ketac-Silver 'ın Bazı Fizik-Mekanik Özellikleri ile Kenar Sızıntısının Cam İyonomer Siman ve Yüksek Bakırlı Amalgam ile Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Pedodonti Anabilim Dalı, Ankara, 1988.
38. DAVIDSON, C. L., de GEE, A. J.: Relaxion of Polymerization Contraction Stresses on Flow in Dental Composites, J. Dent. Res., 63, 146-148, 1984.
39. DONLY, K. J., JENSEN, M. E., REINHARDT, J.: Posterior Composite Polymerization Shrinkage in Primary Teeth: An In Vivo Comparison of Three Restorative Techniques, Pediatr. Dent., 9, 22-25, 1987.
40. DUKE, E. S.: Clinical Studies of Adhesive Systems, Opr. Dent., Supplement 5, 103-110, 1992.
41. EAMES, W. B., Mc NAMARA, J. F.: Eight High Copper Amalgam and Six Conventional Alloys, Opr. Dent., 1, 98-107, 1976.
42. EARL, M. S. A., MOUNT, G. J.: Effect of Varnishes and Other Surface Treatments on Water Movement Across the Glass Ionomer Cement Surface, Aust. Dent. J., 4, 298-301, 1981.
43. EKSTRAND, J., JORGENSEN, R. B., HOLLAND, R. I.: Influence of Variations in Preparation of Dental Amalgam on Dimensional Stability and Pourocities, J. Prosthet. Dent., 54, 349-355, 1985.
44. ELKINS, C. J., Mc COURT, J. W.: Bond Strength of Dentinal Adhesives in Pimary Teeth, Quint. Int., 24, 271-273, 1993.

45. ERICKSON, R. L.: Surface Interactions of Dentin Adhesive Materials, *Opr. Dent.*, Supplement 5, 81-94, 1992.
46. FEDERATION DENTAIRE INTERNATIONALE TECHNICAL REPORT: Dentin Bonding, *Int. Dent. J.*, 40, 127-128, 1990.
47. FEILZER, A. J., de GEE, A. J., DAVIDSON, C. L.: Curing Contraction of Composites and Glass Ionomer Cements, *J. Prosthet. Dent.*, 59, 297-300, 1988.
48. FEILZER, A. J., de GEE, A. J., DAVIDSON, C. L.: Increased Wall - to -Wall Curing Contraction in Thin Bonded Resin Layers, *J. Dent. Res.*, 68, 48-50, 1989.
49. FERRACANE, J. L., ANTONIO, R. C., MATHIS, R. S.: Effect of Conversion and Solvents on Yield and Fracture of Composites, *J. Dent. Res.*, 66, 245, Abstract 1112, 1987.
50. FOWLER, C. S., SWARTZ, M. L., MOORE, B. K., and RHODES, B. F.: Influence of Selected Variables on Adhesion Testing, *Dent. Mater.*, 8, 265-269, 1992.
51. FUKS A. B., SHAPIRA, J., BIELAK, S.: Clinical Evaluation of a Glass Ionomer Cement Used as a Class II Restorative Material in Primary Molars, *J. Pedod.*, 8, 393-399, 1984.
52. FUKUSHIMA, T., HORIBE, T.: A Scanning Electron Microscopic Investigation of Bonding of Methacryloyloxyalkyl Hydrogen Maleate to Etched Dentin, *J. Dent. Res.*, 69, 46-50, 1990.
53. FUSAYAMA, T., NAKAMURA, M., KUROSAKI, N., and IWARU, M.: Non-Pressure Adhesion of a New Adhesive Restorative Resin, *J. Dent. Res.*, 58, 1364-1370, 1979.
54. GENDUSA, N. J.: How New Adhesives are Redefining Dentistry ?, Special Report, Parkell Research Center, 1991.
55. GOLDMAN, M.: Polymerization Shrinkage of Resin-Based Restorative Materials, *Aust. Dent. J.*, 28, 156-161, 1983.

56. GORDON, M., BEN-AMAR, A., LIBROS, S., and LIBERMAN, R.: Bond Strength of Mechanically Condensed Repaired High-Copper Amalgam, *Quint. Int.*, **18**, 474, 1987.
57. GRIEVE, A. R., ALANI, A., SAUNDERS, W. P.: The Effects on the Dental Pulp of a Composite Resin Two Dentin Bonding Agents Associated with Bacterial Microleakage, *Int. Endod. J.*, **24**, 108-118, 1991.
58. GÜLHAN, A.: *Pedodonti, Yenilik Basımevi, İstanbul*, 215-218, 1981.
59. GWINNETT, A. J.: Bonding of Restorative Resins to Enamel, *Int. Dent. J.*, **38**, 91-96, 1988.
60. HADAVI, F., HEY, J. H., AMBROSE, E. R.: Shear Bond Strength of Composite Resin to Amalgam: An Experiment In Vitro Using Different Bonding Systems, *Opr. Dent.*, **16**, 2-5, 1991.
61. HADAVI, F., HEY, J. H., AMBROSE, E. R., and ELBADRAWY, H. E.: The Influence of an Adhesive System on Shear Bond Strength of Repaired High-Copper Amalgams, *Opr. Dent.*, **16**, 175-180, 1991.
62. HADAVI, F., HEY, J. H., AMBROSE, E. R., and ELBADRAWY, H. E.: Effect of Different Adhesive Systems on Microleakage at the Amalgam / Composite Resin Interface, *Opr. Dent.*, **18**, 2-7, 1993.
63. HANSEN, E. K., ASMUSSEN, E.: Comparative Study of Dentin Adhesives, *Scand. J. Dent. Res.*, **93**, 280-287, 1985.
64. HOTTA, K., MOGI, M., MIURA, F., and NAKABAYASHI, N.: Effect of 4-MET on Bond Strength and Penetration of Monomers into Enamel, *Dent. Mater.*, **8**, 173-175, 1992.
65. IANZANO, J. A., MASTRODOMENICO, J., GWINNETT, A. J.: Strength of Amalgam Restorations Bonded with 4-META, *J. Dent. Res.*, **70**, 300, Special Issue, Abstract 280, 1991.

66. IMAI, Y., and et al.: Importance of Polymerization Initiator Systems and Interfacial Initiation of Polymerization in Adhesive Bonding of Resin to Dentin, *J. Dent. Res.*, 70, 1088-1091, 1991.
67. INOKOSHI, S., and et al.: Interfacial Structure Between Dentin and Seven Dentin Bonding Systems Revealed Using Argon Ion Beam Etching, *Opr. Dent.*, 18, 8-16, 1993.
68. JAGADISH, S., YOGESH, B. G.: Fracture Resistance of Teeth with Class 2 Silver Amalgam, Posterior Composite, and Glass Cermet Restorations, *Opr. Dent.*, 15, 42-47, 1990.
69. JOHNSON, G. H., POWELL, V., GORDON, G. E.: Dentin Bonding System: A Review of Current Products and Techniques, *J. A. D. A.*, 122, 34-41, 1991.
70. JORDON, R. E.: Adhesives in Dentistry-Clinical Considerations, *Opr. Dent.*, Supplement 5, 95-102, 1992.
71. KANCA, J.: Posterior Resins: Microleakage Below the Cementoenamel Junction, *Quint. Int.*, 18, 347-349, 1987.
72. KEMP-SCHOLTE, C. M., DAVIDSON, C. L.: Overhang of Class V Composite Resin Restorations from Hydroscopic Expansion, *Quint. Int.*, 20, 551-553, 1989.
73. KOENIGSBERG, S., FUKS, A., GRAJOWER, R.: The Effect of Three Filling Techniques on Marginal Leakage Around Class II Composite Resin Restorations in Vitro, *Quint. Int.*, 20, 117-121, 1989.
74. KOLODNEY, H., and et al.: Shear Bond Strength of Prosthodontic Adhesive Systems to a Nichel-Chromium-Beryllium Alloy, *Quint. Int.*, 23, 65-69, 1992.
75. KÜÇÜKÜÇERLER, B.: Pedodonti, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 72-73, 1978.
76. LACY, A. M.: A Critical Look at Posterior Composite Restoration, *J. A. D. A.*, 114, 357-362, 1987.



77. LACY, A. M., STANINEC, M. A.: The Bonded Amalgam Restoration, *Quint. Int.*, 20, 521-524, 1989.
78. LACY, A. M., RUPPRECHT, R., WATANABE, L.: Use of Self-Curing Composite Resins to Facilitate Amalgam Repair, *Quint. Int.*, 23, 53-59, 1992.
79. LAMBRECHTS, P., WILLEMS, G., VANHERLE, G., and BRAEM, M.: Aesthetic Limits of Light-Cured Composite Resins in Anterior Teeth, *Int. Dent. J.*, 40, 149-158, 1990.
80. LEELAWAT, C., and et al.: Addition of Fresh Amalgam to Existing Amalgam: A SEM Study, *J. Dent. Res.*, 70, 300, Special Issue, Abstract 274, 1991a.
81. LEELAWAT, C., and et al.: Addition of Fresh Amalgam to Existing Amalgam: A Microleakage Study, *J. Dent. Res.*, 70, 300, Special Issue, Abstract 273, 1991b.
82. LEINFELDER, K. F.: Evaluation of Criteria Used for Assessing the Clinical Performance of Composite Resins in Posterior Teeth, *Quint. Int.*, 18, 531-536, 1987.
83. LEINFELDER, K. F.: Posterior Composite Resins, *J. A. D. A.*, Special Issue, 21-26, 1988.
84. LIBERMAN, R., and et al.: The Effect of New Adhesives on Joint Strength of Repaired Amalgams, *J. Dent. Res.*, 69, 1035, Abstract 40, 1990.
85. LUI, J. L., MASUTANI, S., SETCOS, J. C., and LUTZ, F.: Margin Quality and Microleakage of Class II Composite Resin Restorations, *J. A. D. A.*, 114, 49-54, 1987.
86. LUTZ, F., PHILLIPS, R. W.: A Classification and Evaluation of Composite Resin Systems, *J. Prosthet. Dent.*, 50, 480-488, 1983.
87. LUTZ, F., SETCOS, J. C., PHILLIPS, R. W., and ROULET, J. F.: Dental Restorative Resins, *Dent. Clin. North Am.*, 27, 697-712, 1983.

88. MACCHI, R. L.: Modern Restorative Dentistry: A New Approach, *Int. Dent. J.*, **38**, 87-90, 1988.
89. MACK, E. S.: A Restorative Pedodontic Practice without Amalgam, *J. Dent. Child.*, **37**, 428-434, 1970.
90. MAHLER, D. B., ADEY, I. D.: Microprobe Analysis of a High Copper Amalgam Alloy, *J. Dent. Res.*, **56**, 379-384, 1977.
91. MALDONALDO, A., SWARTZ, L. M., PHILLIPS, R. W.: An In Vitro Study of Certain Properties of a Glass Ionomer Cement, *J. A. D. A.*, **96**, 785-791, 1978.
92. MASAHA, N.: Restoring the Severely Compromised Molar Through Adhesive Bonding of Amalgam to Dentin, *Compend. Contin. Educ. Dent.*, **12**, 90-98, 1991.
93. MATHEWSON, R. J., RETZLAFF, A. E., PORTER, D. R.: Marginal Failure of Amalgam in Deciduous Teeth: A Two-Year Report, *J. A. D. A.*, **88**, 134-136, 1974.
94. MATSURA, T., and et al.: Histopathological Study of Pulpal Irritation of Dental Adhesive Resin, *J. Jpn. Prosthet. Soc.*, **31**, 418-427, 1987.
95. Mc CABE, J. F.: Developments in Composite Resins, *Br. Dent. J.*, **157**, 440-444, 1984.
96. Mc CABE, J. F., CARRICK, T. E.: Output from Visible Light Activation Units and Depth of Cure of Light Activated Composites, *J. Dent. Res.*, **68**, 1534-1539, 1989.
97. Mc LEAN, J. W.: Alternatives to Amalgam Alloys, *Br. Dent. J.*, **157**, 432-433, 1984.
98. MIHÇIOĞLU, T.: Geleneksel ve Non-Gamma 2 Amalgamların Farklı Civa Oranlarıyla Oluşturdukları Alaşımların Çeşitli Yöntemlerle Karşılaştırılması, Doçentlik Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tedavi Anabilim Dalı, Ankara, 1982.
99. MILLER, B. H., and et al.: Bond Strengths of Various Materials to Dentin Using Amalgambond, *J. Dent. Res.*, **70**, 395, Special Issue, Abstract 1036, 1991.
100. MITCHEM, J. C.: Resin Restoration, *Dent. Clin. North Am.*, **27**, 713-723, 1983.

101. MOJON, E. B., HAWBOLT, E. B., Mac ENTEE, M. I., and BELSER, I. C.: Maximum Bond Strength of Dental Luting Cement to Amalgam Alloy, *J. Dent. Res.*, 68, 1545-1549, 1989.
102. MORIN, D., DELONG, R., DOUGLAS, W. H.: Cusp Reinforcement by the Acid-Etch Technique, *J. Dent. Res.*, 63, 1075-1078, 1984.
103. MUELLER, H. J., BAPNA, M. S.: Strength and Fracture Toughness of Amalgam Repaired with Bonding Resins, *J. Dent. Res.*, 70, 300, Special Issue, Abstract 277, 1991.
104. MURREY, A. J., BAILEY, J. O.: Strength of Aged and Thermocycled 4-META Bonds to Amalgam, *J. Dent. Res.*, 67, 223, Abstract 887, 1988.
105. NAKABAYASHI, N., KOJIMA, K., MASUHARA, E.: The Promotion of Adhesion by the Infiltration of Monomers into Tooth Substrates, *J. Biomed. Mat. Res.*, 16, 265-273, 1982.
106. NAKABAYASHI, N.: Bonding of Restorative Materials to Dentin: The Present Status in Japan, *Int. Dent. J.*, 35, 145-154, 1985.
107. NAKABAYASHI, N.: Adhesive Bonding with 4-META, *Opr. Dent.*, Supplement 5, 125-130, 1992.
108. NAKABAYASHI, N., ASHIZAWA, M., NAKAMURA, M.: Identification of a Resin-Dentin Hybrid Layer in Vital Human Dentin Created In Vivo: Durable Bonding to Vital Dentin, *Quint. Int.*, 23, 135-141, 1992.
109. NAKABAYASHI, N., TAKARADA, K.: Effect of HEMA on Bonding to Dentin, *Dent. Mater.*, 8, 125-130, 1992.
110. NAKABAYASHI, N., WATANABE, A., GENDUSA, N. J.: Dentin Adhesion of "Modified" 4-META / MMA-TBB Resin: Function of HEMA, *Dent. Mater.*, 8, 259-264, 1992.

111. NELSON, G. V., OSBORNE, J. W., GALE, E. N., and NORMAN, R. D.: A Three-Year Clinical Evaluation of Composite Resin and a High Copper Amalgam in Posterior Primary Teeth, *J. Dent. Child.*, 47, 414-418, 1980.
112. OHNO, H.: A New Conversion Method of Metal Surfaces for Resin Bonding-Conversion Effects for Pure Metals in Dental Precious Metal Alloys, *Dentistry in Japan*, 27, 101-108, 1990.
113. OHNO, H., ARAKI, Y., ENDO, K.: A New Method for Promoting Adhesion Between Precious Metal Alloys and Dental Adhesives, *J. Dent. Res.*, 71, 1326-1331, 1992.
114. OLDENBURG, T. R., VANN, W. F., DILLEV, D. C.: Composite Restorations for Primary Molars: Two-Year Results, *Pediatr. Dent.*, 7, 96-103, 1985.
115. OLDENBURG, T. R., VANN, W. F., DILLEV, D. C.: Composite Restorations for Primary Molars: Results After Four Years, *Pediatr. Dent.*, 9, 136-143, 1987.
116. OSBORNE, J. W., FRIEDMAN, S. J.: Clinical Evaluation of Marginal Fracture of Amalgam Restorations: One Year Report, *J. Prosthet. Dent.*, 55, 335-339, 1986.
117. PAFFENBARGER, G. C., RUPP, N. W.: Composite Restorative Materials in Dental Practice: A Review, *Int. Dent. J.*, 24, 1-17, 1974.
118. PASHLEY, D. H.: Dentin Bonding: An Overview of the Substrate with Respect to Adhesive Materials, *J. Esthet. Dent.*, 3, 46, 1991a.
119. PASHLEY, D. H.: Clinical Correlations of Dentin Structure and Function, *J. Prosthet. Dent.*, 66, 777-781, 1991b.
120. PASHLEY, E. L., COMER, R. W., PARRY, E. E., and PASHLEY, D. H.: Amalgam Build Ups: Shear Strength and Dentin Sealing Properties, *Opr. Dent.*, 16, 82-89, 1991.
121. PASHLEY, E. L., and et al.: Dentin Permeability: Sealing the Dentin in Crown Preparations, *Opr. Dent.*, 17, 13-20, 1992.

122. PASHLEY, D. H., HORNER, J. A., BREWER, P. D.: Interactions of Conditioners on the Dentin Surface, *Opr. Dent.*, Supplement 5, 135-150, 1992.
123. PEGORARO, L. F., BARRACK, G.: A Comparison of Bond Strengths of Adhesive Cast Restorations Using Different Designs, Bonding Agents, and Luting Resins, *J. Prosthet. Dent.*, 57, 133-138, 1987.
124. PERINKA, L., SANO, H., HOSADA, H.: Dentin Thickness, Hardness, and Ca-Concentration v.s. Bond Strength of Dentin Adhesives, *Dent. Mater.*, 8, 229-233, 1992.
125. PHILLIPS, R. W.: *Elements of Dental Materials*, Third ed., W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 147-151, 1977.
126. PHILLIPS, R. W.: *Skinner's Science of Dental Materials*, Eighth ed., W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, Mexico City, Rio de Janeiro, Sydney, Tokyo, 223-237, 1982.
127. PORT, R. M., MARSHALL, G. W.: Characteristics of Amalgam Restorations with Variable Clinical Appearance, *J. A. D. A.*, 110, 491-495, 1985.
128. PRATI, C., and et al.: Hydrostatic Intra-Pulpal Pressure and Bond Strength of Bonding Systems, *J. Dent. Res.*, 69, 116, Special Issue, Abstract 63, 1990.
129. PRATI, C., NUCCI, C., MONTANARI, G.: Shear Bond Strength and Microleakage of Dentin Bonding Systems, *J. Prosthet. Dent.*, 65, 401-407, 1991.
130. ROBERTS, M. W., MOFFA, J. P., BRORING, C. L.: Two-Year Clinical Evaluation of a Proprietary Composite Resin for the Restoration of Primary Posterior Teeth, *Pediatr. Dent.*, 7, 14-18, 1985.
131. ROTH, L., BOYER, D.: Fracture Resistance of Teeth with Bonded Amalgams, *J. Dent. Res.*, 70, 300, Special Issue, Abstract 278, 1991.
132. ROULET, J. F.: A Material Scientist's View: Assessment of Wear and Marginal Integrity, *Quint. Int.*, 18, 543-552, 1987.

133. RUEGGERBERG, F. A., CRAIG, R. G.: Correlation of Parameters Used to Estimate Monomer Conversion in a Light-Cured Composite, *J. Dent. Res.*, 67, 932-937, 1988.
134. RUEGGERBERG, F. A.: Substrate for Adhesion Testing to Tooth Structure-Review of the Literature, *Dent. Mater.*, 7, 2-10, 1991.
135. RUYTER, I. E.: Composites-Characterization of Composite Filling Materials: Reactor Response, *Adv. Dent. Res.*, 2, 122-129, 1988.
136. SAIKU, J. M., ST GERMAIN, H. A., MEIERS, J. C.: Microleakage of a Dental Amalgam Alloy Bonding Agent, *Opr. Dent.*, 18, 172-178, 1993.
137. SCHOENROCK, G. A.: Amalgambond Evaluation, Interface, Midwest Dental Evaluation Group, 2, 10, 1990.
138. SCHUMACHER, G. E., EICHMILLER, H. C., ANTONUCCI, J. M.: Effects of Surface-Active Resins on Dentin/Composite, *Dent. Mater.*, 8, 278-282, 1992.
139. SHETH, J. J., FOLLER, J. L., JENSEN, M. E.: Cuspal Deformation and Fracture Resistance of Teeth with Dentin Adhesives and Composites, *J. Prosthet. Dent.*, 60, 560-569, 1988.
140. SHIMIZU, A. UI. T., KAWAKAMI, M.: Bond Strength Between Amalgam and Tooth Hard Tissues with Application of Fluoride, Glass Ionomer Cement and Adhesive Resin Cement in Various Combinations, *Dent. Mater. J.*, 5, 225-232, 1986.
141. SHIMIZU, A. UI. T., KAWAKAMI, M.: Microleakage of Amalgam Restoration with Adhesive Resin Cement Lining, Glass Ionomer Cement Base and Fluoride Treatment, *Dent. Mater. J.*, 6, 64-69, 1987.
142. SIMONSEN, R. J.: Clinical Applications of the Acid Etch Technique, Second ed., Quintessence Publishing Co., Chicago, 13-88, 1978.
143. SMITH, B. G. N., WRIGHT, P. S., BROWN, D.: Clinical Handling of Dental Materials, Wright, Bristol, 155-159, 1986.

144. SOYMAN, M.: Gamma 2 Fazı Taşımayan Amalgamlar, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 7, 85-92, 1980.
145. STANDFORD, J. W., SABRI, Z., JOSE, S.: A Comparison of the Effectiveness of Dentin Bonding Agents, Int. Dent. J., 35, 139-144, 1985.
146. STANINEC, M., HOLT, M.: Bonding of Amalgam to Tooth Structure: Tensile Adhesion and Microleakage Tests, J. Prosthet. Dent., 59, 397-402, 1988.
147. STANINEC, M.: Retention of Amalgam Restorations: Undercuts Versus Bonding, Quint. Int., 20, 347-351, 1989.
148. STANINEC, M., TORII, Y., WATANABE, L. G.: A New Tensile Test for Adhesion of Materials to Teeth, J. Dent. Res., 69, 116, Special Issue, Abstract 61, 1990.
149. SUZUKI, M., and et al.: Spectroscopic Evidence for Resin-Reinforced Dentin by a Raman Microprobe Technique, J. Raman Spectroscopy, 18, 315-316, 1987.
150. SUZUKI, M., KATO, H., WAKOMOTO, S.: Vibrational Analysis by Raman Spectroscopy of the Interface Between Dental Adhesive Resin and Dentin, J. Dent. Res., 70, 1092-1097, 1991.
151. SYMONS, A. L., WING, G., HEWITT, G. H.: Adaptation of Eight Dental Amalgams to Walls of Class I Cavity Preparations, J. Oral Rehabil., 14, 55-64, 1987.
152. TAGAMI, J., and et al.: Correlation Among Dentin Depth, Permeability and Bond Strength of Adhesive Resins, Dent. Mater., 6, 45-50, 1990.
153. TANAKA, T., and et al.: A New Ion-Coating Surface Treatment of Alloys for Dental Adhesive Resins, J. Dent. Res., 67, 1376-1380, 1988.
154. TAO, L., TAGAMI, J., PASHLEY, D. H.: Pulpal Pressure Effects on Bond Strength of Superbond to Dentin, J. Dent. Res., 68, 110, Special Issue, Abstract 1113, 1989.
155. TAO, L., PASHLEY, D. H., Mc GUCKIN, R.: In Vivo Bond Strength: Effect of Depth and Tooth Type, J. Dent. Res., 69, 285, Special Issue, Abstract 1411, 1990.

156. TEMPLE-SMITHSON, P. E., CAUSTON, B. E., MARSHALL, K. F.: The Adhesive Amalgam-Fact or Fiction ?, *Br. Dent. J.*, 172, 316-319, 1992.
157. TIRTHA, R., FAN, P. L., DENNISON, J. B., and POWERS, J. M.: In Vitro Depth of Cure Photo-Activated Composite, *J. Dent. Res.*, 61, 1184-1187, 1982.
158. TONN, E. M., RYGE, G., CHAMBERS, D. W.: A Two-Year Clinical Study of a Carvale Composite Resin Used as Class II Restorations in Primary Molars, *J. Dent. Child.*, 47, 405-413, 1980.
159. TONN, E. M., RYGE, G.: Two Year Evaluation of Light-Cured Composite Resin Restorations in Primary Molars, *J. A. D. A.*, 111, 44-48, 1985.
160. TORII, Y., and et al.: Inhibition In Vitro of Caries Around Amalgam Restorations by Bonding Amalgam to Tooth Structure, *Opr. Dent.*, 14, 142-148, 1989.
161. TOSHIAKI, Y. and et al.: Histopathological Evaluation of New Dental Adhesive Resin on Dog Dental Pulp, *J. Jpn. Prosthet. Soc.*, 30, 671-678, 1986.
162. TRAIN, T. E., and et al.: Surface Finishing Effects on Bond Strength of Cover Up and Panavia, *J. Dent. Res.*, 68, 56, Special Issue, Abstract 725, 1989.
163. TRIOLO, P. T., SWIFT, E. J.: Shear Bond Strength of Ten Dentin Adhesive Systems, *Dent. Mater.*, 8, 370-374, 1992.
164. TRUSHKOWSKY, R.: Restoration of a Cracked Tooth with a Bonded Amalgam, *Quint. Int.*, 22, 397-400, 1991.
165. TSAI, Y. H., SWARTZ, M. L., PHILLIPS, R. W., and MOORE, B. K.: A Comparative Study: Bond Strength and Microleakage with Dentin Bond Systems, *Opr. Dent.*, 15, 53-60, 1990.
166. TÜRKÖZ, E. E., KINOĞLU, T., TÜRKÖZ, Y.: Renk Tonu ve Işınlama Süresinin Işınla Sertleşen Kompozit Dolgu Sertliği Üzerindeki Etkileri, *Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 14, 165-168, 1987.



167. UENO, Y., et al.: A Clinical Evaluation of Adhesive Amalgam Lining with 4-META / MMA - TBB Adhesive Resin without Anesthesia, *Ad. Dent.*, 7, 181-189, 1989.
168. VAN MEERBEEK, B., and et al.: Factors Affecting Adhesion to Mineralized Tissues, *Opr. Dent.*, Supplement 5, 111-124, 1992.
169. VARPIO, M.: Proximoclusal Composite Restorations in Primary Molars: A Six-Year Follow-Up, *J. Dent. Child.*, 52, 435-440, 1985.
170. VRICHOEF, N. M. A., LETZEL, H.: Creep Versus Marginal Fracture of Amalgam Restorations, *J. Oral Rehabil.*, 13, 299-303, 1986.
171. WANG, T., NAKABAYASHI, N.: Effect of 2-(Methacryloxy) Ethyl Phenyl Hydrogen Phosphate on Adhesion to Dentin, *J. Dent. Res.*, 70, 59-66, 1991.
172. WATANABE, M., and et al.: The Pulp Response to the New Composite Resin System "Metafil", *Jpn. J. Conserv. Dent.*, 31, 428-436, 1988.
173. WILSON, A. D., KENT, B. E.: A New Translucent Cement for Dentistry, *Br. Dent. J.*, 132, 133-135, 1972.
174. WILSON, A. D., PROSSER, H. J.: A Survey of Inorganic and Polyelectrolyte Cements, *Br. Dent. J.*, 157, 449-454, 1984.
175. WILSON, E. G., MANDRADIEFF, M., BRINDOCK, T.: Controversies in Posterior Composite Resin Restoration, *Dent. Clin. North Am.*, 34, 27-44, 1990.
176. WONG, T. C. C., BRYANT, R. W.: Glass-Ionomer Cements: Dispensing and Strength, *Aust. Dent. J.*, 30, 336-340, 1985.
177. YARDLEY, R. M.: Alternatives to Amalgam Alloys: 2, *Br. Dent. J.*, 157, 435-436, 1984.
178. YEARN, J. A.: Factors Affecting Cure of Visible Light Activated Composites, *Int. Dent. J.*, 35, 218-225, 1985.

179. YOUNGSON, C. C., GREY, N. J. A.: In Vitro Comparative Analysis: Scanning Electron Microscopy of Dentin/Restoration Interfaces, *Dent. Mater.*, 8, 252-258, 1992.
180. YU, X., WEI, G. W., XU, J.: Experimental Use of a Bonding Agent to Reduce Marginal Microleakage in Amalgam Restorations, *Quint. Int.*, 18, 783-787, 1987.
181. YÜCEL, T., ve ark.: Görünen Işık İle Sertleşen Posterior Kompozit Restorasyonların Bir Senelik Klinik Sonuçları, *İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 22, 39-46, 1988.



Süt Molar Dişlerin Geniş Yüzeyli Çarçıklarında Kompozit  
ve Amalgam Dolgularla Birlikte Kullanılan Amalgambond'  
Un Rezinklerinin Mekanik ve Klinik Değerlendirmelerle

Araştırılması

Dr. Ayşegül Ökmez

Prof. Dr. Tezer Ulus

1994

Doktora

## ÖZET

Süt molar dişlerde, Amalgambond Plus dentin bonding ajanı ile beraber kullanılan kompozit rezinlerin ve amalgamın klinik ve radyografik özellikleri ile birlikte, gerilim bağlanma kuvveti değerlerini, karşılaştırmalı olarak incelediğimiz çalışmamız; in vivo ve in vitro olarak oluşturuldu.

In vitro çalışmamızda, 25 'er adet süt molar dişi kullanılarak amalgam ve kompozit restorasyonların gerilim bağlanma kuvveti sonuçları Hounsfield tensometresi kullanılarak değerlendirildi. Amalgambond Plus dentin bonding ajanı kaide olarak kullanılan kompozit rezin restorasyonlar, amalgam restorasyonlara göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek değerler verdiler.

In vivo çalışmamız, yaşları 6 - 9 arasında değişen 25 hastanın simetrik 50 adet alt süt II. molar dişlerinde, geniş yüzeyli MOD kavitelelerin amalgam ve kompozit rezin restorasyonları uygulamaları ile yürütüldü. Restorasyonları tamamlanan hastalar; başlangıç, 3, 6, 9, 12 ve 15. aylarda klinik ve radyografik kontrole alınarak; USPHS sistemi kriterlerine göre, restorasyonların marjinal adaptasyon, sekonder çürük, işlem sonrası hassasiyet ve retansiyon oluşumu ile ilgili özellikleri değerlendirildi.

15 ay süreli klinik ve radyografik çalışmamız sonucunda, marjinal adaptasyon, sekonder çürük, işlem sonrası hassasiyet ve retansiyon bulgularında, Amalgambond Plus kaide ajanlı amalgam ve kompozit rezin restorasyonlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı ve başarılı sonuçlar elde edildi.

Bütün değerlendirmeler sonucunda Amalgambond Plus dentin bonding ajanının, kompozit rezin ve amalgam restorasyonlar altında kaide maddesi olarak süt dişlerinde kullanılabileceği görüşüne varıldı.



1  
Sığık Molar Dişlerin Geniş Yüzeyli Gırçıklarında Kompozit  
ve Amalgam Dolgularla Birlikte Kullanılan Amalgambond'  
un İZekilerinin Mekanik ve Klinik Değerlendirilmesi  
Araştırılması

Dr. Aysegül Ölmöz

Prof. Dr. Tezer Ulus

1994

Doktora

### SUMMARY

The study which was evaluated clinically and radiographically and in vitro as tensile bond strength in primary molar teeth was performed as in vivo and in vitro. Amalgam and composite restorations associated with Amalgambond Plus dentin bonding agent were used comparatively.

In vitro study, tensile bond strength results of amalgam and composite restorations were evaluated in primary molar teeth using Hounsfield Tensometer. Composite resin restorations with Amalgambond Plus dentin bonding agent gave statistically higher values than amalgam restorations with Amalgambond Plus dentin bonding agent.

In vivo study, 50 primary second molar teeth of mandible of 25 patients whose ages were differing between 6-9, were selected simetrically. Composite and amalgam restorations with large MOD cavities were applied. Clinical and radiographic examinations were performed before the treatment and in the 3., 6., 9., 12. and 15. months following the treatment and according to USPHS system, marginal adaptation, seconder caries, postoperative sensitivity and retention of the restorations were evaluated.

At the end of the radiographical and clinical study, there wasn't statistically difference between the amalgam and composite restorations associated with Amalgambond Plus dentin bonding agent and successful results were obtained.

As general result, it was decided that Amalgambond Plus dentin bonding agent could be used under the composite and amalgam restorations as a lining material.



## **Ö Z G E Ç M İ Ş**

1965 yılında Ankara'da doğdum. İlk öğrenimimi Eskişehir Dumlupınar İlkokulunda, Orta öğrenimimi Ankara Atatürk Anadolu Lisesinde tamamladım. 1983-84 eğitim öğretim yılında Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne girdim. 1988 yılında mezun oldum ve 1989 yılında Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'na doktora öğrencisi olarak girdim. 1991 yılında araştırma görevlisi kadrosuna geçtim ve halen aynı görevde çalışmaktayım.

Evli ve bir çocuk annesiyim.

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
MÜHÜR MERKEZİ**