

**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KORUYUCU RESTORATİF TEDAVİLERDE
KULLANILAN FARKLI MATERYALLERİN ETKİNLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

**Doktora Tezi
Dt. Mehmet ÜNAL**

**DOKTORA DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ
Prof. Dr. Fatma ATAKUL**

ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR

--- 2013 ---

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KORUYUCU RESTORATİF TEDAVİLERDE
KULLANILAN FARKLI MATERYALLERİN ETKİNLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Doktora Tezi
Dt. Mehmet ÜNAL

DOKTORA DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ
Prof. Dr. Fatma ATAKUL

ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR

--- 2013 ---

Bu doktora tezi Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'nce desteklenmiştir.





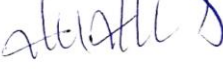
Proje No: 11-DH-06

T.C
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜ


“Koruyucu Restoratif Tedavilerde Uygulanan Farklı Materyallerin Etkinliklerinin Araştırılması” isimli Doktora Tezi 21.02.2013 tarihinde tarafımızdan değerlendirilerek başarılı bulunmuştur.

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Fatma ATAKUL
Tezi Teslim Eden :Dt. Mehmet ÜNAL

Jüri Üyesinin

	Ünvanı	Adı Soyadı
Başkan	:Prof. Dr. Hayriye SÖNMEZ	
Üye	:Prof. Dr. Fatma ATAKUL	
Üye	:Doç. Dr. Sema ÇELENK	
Üye	:Doç. Dr. Behiye Sezgin BOLGÜL	
Üye	:Doç. Dr. Buket Erol AYNA	

Yukarıdaki imzalar tasdik olunur.

21.02.2013

Prof. Dr. Salih HOŞOĞLU
Dicle Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Doktora öğrenimim süresince ve tezimin başından sonuna kadar desteklerini hiç esirgemeyen ve her türlü konuda her zaman yanımda olup değerli tecrübe ve önerilerini hiçbir zaman esirgemeyen danışmanım ve hocam **Prof. Dr. Fatma ATAKUL'a**, hayatım boyunca bana maddi ve manevi desteklerini hiç esirgemeyen **babama, anneme, kardeşlerime** ve her türlü desteğini eksik etmeyen **eşime**, hayatımıza renk katan **oğluma**, anabilim dalımızdaki **tüm hocalarıma** ve beraber çalıştığımız **tüm mesai dostlarıma**, tezimin çalışmalarında büyük emeği geçen **Doç. Dr. Ali SATAR'a, Yrd. Doç. Dr. Ersin UYSAL'a ve Yrd. Doç. Dr. İsmail YILDIZ'a** en içten dileklerle teşekkür ederim.

Mehmet ÜNAL

İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA</u>
KAPAK	
İÇ KAPAK	
ONAY SAYFASI	
TEŞEKKÜR	I
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	II
TABLolar DİZİNİ	III
RESİMLER DİZİNİ	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	V
TÜRKÇE ÖZET	VI
SUMMARY	VIII
GİRİŞ VE AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	3
GEREÇ VE YÖNTEM	31
BULGULAR	36
TARTIŞMA	49
SONUÇ	58
KAYNAKLAR	59
ÖZGEÇMİŞ	69

TABLolar

Tablo 1: Diş çürüğündeki etyolojik faktörler (modifiye edilmiş Keyes-Jordan Diyagramı)

Tablo 2: Featherstone'nun çürük denge modeli

Tablo 3: Kompozitlerin Gelişim Kronolojisi

Tablo 4: İçeriğindeki parçacıkların ağırlık yüzdelerine göre amalgam alaşımlarının toz kısımlarının sınıflamaları ve içerikleri

Tablo 5: Adeziv sistemlerin uygulanması esnasında olayların açıklaması.

Tablo 6: Rejenerasyon için gerekli elemanlar

Tablo 7: Araştırmada kullanılan adeziv sistemler, içerikleri ve üretici firmaları

Tablo 8: Araştırmada kullanılan adeziv sistemlerin uygulama yöntemleri

Tablo 9: Elde edilen mikrosızıntı skorlarının gruplardaki dağılımı

Tablo 10: Araştırmada kullanılan adeziv sistemlerin mikrosızıntı değerlerindeki değişimin grafiği

Tablo 11: Araştırmadaki gruplarında görülen değişimin Kruskal-Wallis Testine göre istatistiksel sonuçları

Tablo 12: Araştırmada kullanılan adeziv sistemlerin mikrosızıntı değerlerindeki değişimin Mann-Whitney U Testine göre istatistiksel sonuçları

RESİMLER

Resim 1: Amalgam bonding sisteminin görüntüsü

Resim 2: AELITE FLO™

Resim 3: Clearfil S³ Bond

Resim 4: Termal siklus için ısı sabitleme cihazı

Resim 5: Bazik fuksin solüsyonu

Resim 6: Boya penetrasyonun skorlamasının şematiğe alınmış görüntüsü

Resim 7: SEM Cihazı

Resim 8: İyon kaplama ünitesi

Resim 9: Adeziv uygulanmayan kontrol grubunda mikrosızıntı (Skor 4)

Resim 10: Adeziv uygulanmayan kontrol grubunda mikrosızıntı (Skor 4)

Resim 11: Amalgam liner uygulanan grupta mikrosızıntı (Skor 0)

Resim 12: Amalgam liner uygulanan grupta mikrosızıntı (Skor 1)

Resim 13: Clearfil SE Bond uygulanan grupta mikrosızıntı (Skor 2)

Resim 14: Clearfil SE Bond uygulanan grupta mikrosızıntı (Skor 0)

Resim 15: Panavia F 2.0 uygulanan grupta mikrosızıntı (Skor 0)

Resim 16: Panavia F 2.0 uygulanan grupta mikrosızıntı (Skor 4)

Resim 17: Amalgambond Plus uygulanan grupta mikrosızıntı (Skor 0)

Resim 18: Amalgambond Plus uygulanan grupta mikrosızıntı (Skor 2)

Resim 19: Adeziv uygulanmayan kontrol grubun SEM görüntüsü (x250)

Resim 20: Adeziv uygulanmayan kontrol grubun SEM görüntüsü (x1.000)

Resim 21: Amalgam liner uygulanan grubun SEM görüntüsü (x250)

Resim 22: Amalgam liner uygulanan grubun SEM görüntüsü (x1.000)

Resim 23: Clearfil SE Bond uygulanan grubun SEM görüntüsü (x250)

Resim 24: Clearfil SE Bond uygulanan grubun SEM görüntüsü (x1.000)

Resim 25: Panavia F 2.0 uygulanan grubun SEM görüntüsü (x250)

Resim 26: Panavia F 2.0 uygulanan grubun SEM görüntüsü (x1.000)

Resim 27: Amalgam bond plus uygulanan grubun SEM görüntüsü (x250)

Resim 28: Amalgam bond plus uygulanan grubun SEM görüntüsü (x1.000)

SİMGELER VE KISALTMALAR

NaF	:Sodyum Florür
ppm	:Parts per million (milyonda bir birim)
mg/kg	:Kilogram başına miligram
pH	:Power of Hydrogen (çözeltinin asitlik veya bazlık derecesi)
BIS-GMA	:Bisphenol A-glycidyl methacrylate
CİS	:Cam iyonomer siman
NIDR	:National Institute of Dental Research
NHANES	:National Health and Nutrition Examination Survey
Hg	:Cıva
Ag	:Gümüş
Sn	:Kalay
γ1	:Gamma 1
γ2	:Gamma 2
MPa	:Megapascal
HEMA	:2-hidroksietil metakrilat
μ	:mikron
4-META	:4-methyloxy ethyl trimellitic anhydride
°C	:Santigrat derece
mm	:milimetre
MDP	:10-Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate
MEHQ	:Monomethyl ether of hydroquinone
Au	:Altın
Pt	:Platin
SEM	:Taramalı elektron mikroskobu (Scanning Electron Microscope)
p	:İstatistiksel anlamlılık
h	:hour (saat)

ÖZET

Amaç: Bu araştırmanın amacı; koruyucu restoratif tedavilerde uygulanan amalgam restorasyonların adeziv sistemlerle beraber etkinliklerini mikrosızıntı açısından in-vitro koşullarda değerlendirmektir.

Gereç ve yöntem: Araştırmada değişik nedenlerden dolayı (cerrahi, ortodontik) çekilmiş 100 adet çürüksüz molar diş kullanıldı. Çekim sonrasında dişler üzerindeki yumuşak dokular ve artıklar bir kretuar, pomza ve fırça yardımıyla uzaklaştırıldı. Tüm dişlerin okluzal yüzeylerine su soğutması altında silindirik elmas frezle standart sınıf-I kavite hazırlandı. Her kavite mezio-distal genişliği 4 mm, bukkal-lingual genişliği 2 mm ve derinliği 2 mm olarak hazırlandı. Ardından her bir grupta 20 adet olacak şekilde dişler rastgele beş gruba ayrıldı. 1. Grup kontrol grubu olarak hiçbir adeziv sistem uygulanmadan amalgam restorasyonu (Tytin, Kerr, California, USA) yapıldı. 2. Gruba Amalgam Liner (VOCO GmbH, Cuxhaven, Germany), 3. Gruba Clearfil SE-Bond (Kuraray Europe GmbH, Frankfurt, Germany), 4. Gruba Panavia F 2.0 (Kuraray Europe GmbH, Frankfurt, Germany), 5. Gruba Amalgambond Plus (Parkell Inc., Edgewood, NY, USA) üretici firmalarının önerileri doğrultusunda uygulanarak amalgam restorasyonları yapıldı. Kavite preperasyonları yapılan dişler 24 saat 37 °C'de etüvde (Nüve Incubator EN 500, Ankara, Türkiye) bekletildi. 24 saatlik sertleşmesi tamamlanan amalgamların cila işlemleri polisaj lastikleri ile su soğutması altında yapıldı. Cila işlemi biten örnekler termal siklus işlemine tabi tutuldu. Termal siklus işlemi su banyosunda (Memmert GmbH, Schwabach, Germany) 15 sn bekleme süresi olmak üzere 5±2 °C ve 55±2 °C'ler arasında 1.000 kez uygulandı. Dişlere kavite sınırlarının 1mm dışından geçecek şekilde 2 kat tırnak cilası sürülüp sertleşmesi beklendi. Dişler 24 saat 37 °C'deki %0,5'lik bazik fuksin solüsyonunda bekletildikten sonra musluk suyu altında yıkanarak fazla boyanın uzaklaşması sağlandı. Elde edilen kesit yüzeylerindeki okluzal sızıntı değerleri binoküler stereoptik mikroskopta 15X büyütmede, dişler, standart bir skala ile 0-4 arasında skorlandı. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak Kruskal-Wallis ve Mann Whitney-U testleri ile değerlendirildi. Ayrıca, her gruptan rastgele birer örnek seçildi ve amalgam-diş sert dokusu ara yüzeyi LEO EVO 40 (LEO Ltd., Cambridge, UK) SEM cihazı altında farklı büyütme ölçeklerinde incelenip fotoğraflandı.

Bulgular: Mikrosızıntı açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,005$). En fazla mikrosızıntı kontrol grubunda tespit edilmiş ve diğer gruplar ile arasında da istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır.

Sonuç: Hazırlanan sınıf I kavitelere uygulanan adeziv sistemlerin amalgam restorasyonlardaki mikrosızıntıyı engellemede etkili olduklarını ancak tamamen engelleyemedikleri saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mikrosızıntı, amalgam bonding, SEM, koruyucu restorasyonlar

SUMMARY

Aim: The aim of this in vitro study was to evaluate the effect on the microleakage of using adhesive systems on preventive restorative treatments with amalgam

Materials and Method: : In this study 100 caries-free human permanent molar teeth extracted because of orthodontic or surgery reasons were used. Until the date of use teeth were stored in distilled water. After extraction, soft tissues on teeth were cleaned with a scaler and polished with brush and pumice. Teeth were randomly assigned to five groups (n=20) and standardized class I cavities, 4 mm mesio-distal diameter, 2 mm bucco-lingual diameter, 2 mm dept were prepared. Then the teeth were randomly divided into five groups (n=20). First group is control which is no adhesive system applied under amalgam restoration (Tytin, Kerr, California, USA). Amalgam Liner (VOCO GmbH, Cuxhaven, Germany) Group II, Clearfil SE-Bond (Kuraray Europe GmbH, Frankfurt, Germany) Group III, Panavia F 2.0 (Kuraray Europe GmbH, Frankfurt, Germany) Group IV, Amalgambond Plus (Parkell Inc., Edgewood, NY, USA) Group V were applied to prepared cavities, amalgam restorations were placed, according to manufacturers' recommendations. Teeth were immersed into distilled water at 37 °C (Nüve Incubator EN 120, Ankara, Türkiye) for 24 h. After 24 h polishing and finishing of restorations were done with polishing tires were under water cooling. After polishing process, samples were subjected to thermal cycles. Thermocycled 1.000 times with a dwell time of 15 s. Following this, all teeth, except 1mm surrounding of the restorations, were coated twice with acid resistant varnish and stained with 0.5 % basic fuchsin at 37 °C (Nüve Incubator EN 120, Ankara, Türkiye) for 24 h. Then teeth were sectioned bucco-palatinally/lingually and, microleakage scores of occlusal walls were evaluated with a standardized scala from 0 to 4 under stereomicroscope at 15X magnification. And also SEM LEO EVO 40 (LEO Ltd., Cambridge, UK) photographs of amalgam-tooth hard tissue interfaces were taken at different magnifications after microleakage assessment. Results of microleakage test were statistically analyzed by Cruskall-Wallis and Mann Whitney-U tests.

Results: In terms of microleakage among groups, differences were determined significant ($p < 0.05$). Microleakage of control group was determined as the highest, statistically difference was observed between the other groups.

Conclusion: In our study oral conditions were tried to be simulated by thermocycling. In prepared class I cavities occlusal microleakage of amalgam adhesive systems are effective in preventing but wasn't completely obstruct.

Key Words: Microleakage, amalgam bonding, SEM, preventive restorations

GİRİŞ VE AMAÇ

Diş çürükleri erken yaşlarda ele alınması gereken önemli bir sağlık sorunudur. İnsanlığı etkileyen en önemli hastalıklar arasında ön sıralarda yer aldığı bildirilmektedir.

Diş çürüklerinden korunmak için erken yaşlarda birçok korunma yöntemleri uygulanmaktadır. Bu koruyucu yöntemler arasında; ailelerin eğitilmesi, beslenme alışkanlıklarının düzenlenmesi ve fırçalama alışkanlığının kazanılması bulunmaktadır. Bu koruyucu yöntemler planlı bir şekilde uygulandığı takdirde çürük oranında önemli azalmalar görülebilmektedir.

Tüm bu koruyucu yöntemlere rağmen, oluşan diş çürüklerinin uygun materyal ve uygun tekniklerle tedavi edilmeleri gerekmektedir. Bu amaçla diş hekimliğinde çok çeşitli restorasyon maddesi (amalgam, kompozit, cam iyonomer gibi) bulunmaktadır. Bu materyaller arasında arka grup dişlerde en uygun materyal olarak amalgamlar kullanılmaktadır. Çünkü; amalgam diş hekimliğinde yıllardır kullanılan en dayanıklı restorasyon maddesidir. Bu nedenle; bu araştırmada da bu özelliğinden dolayı araştırma materyali olarak amalgam kullanılmıştır.

Çiğneme basınçlarını büyük oranda üstlenen arka grup dişlerin restorasyonunda kullanılan maddelerin ağızdaki kullanım süresinde, materyallerin çiğneme kuvvetlerine karşı mukavemeti önemli rol almaktadır. Ayrıca diş ile restorasyon arasındaki aralanmaların varlığında mikrosızıntı, kavite kenarlarında renklenme, dişte hassasiyet ve sekonder çürükler de görülebilmektedir.

Diş yapısıyla aynı özellikleri taşıyan restorasyon materyali geliştirmek amacıyla yıllardır araştırmalar yapılmaktadır. Fakat günümüzde geliştirilen tüm yeni materyallere rağmen ideal bir restorasyon materyali geliştirilememiştir. Bu nedenle kompozit ve amalgam restorasyonlarda oluşan bu olumsuzluklarda özellikle mikro aralanmayı elimine edebilmek için adeziv sistemler geliştirilmiş ve geliştirilmeye devam etmektedir. Örneğin; amalgam restorasyonlarda görülen mikro aralanmayı azaltabilmek için önceki yıllarda kullanılan adeziv sistemler, günümüzde yeni tip adeziv sistemlerin geliştirilmesiyle kullanımına devam etmektedir..

Bu araştırmada amalgam restorasyonlarda oluşan mikrosızıntının azalmasında hangi adeziv sistemin daha etkili olduğunu ortaya çıkarmak amacıyla planlanmış ve gerçekleştirilmiştir.

GENEL BİLGİLER

Diş çürüklerinin oluşmasında çok sayıda faktör rol oynamaktadır. Bu faktörlerin en önemlileri olarak beslenme ve bakteri plağı sayılmaktadır. Bunların yanında çok sayıda başka faktörler de vardır (1). (Tablo 1)

Diş çürükleri binlerce yıldır insanlığı etkileyen sağlık sorunlarının başında gelmektedir (2). Fakat ilk zamanlarda diş çürüklerinin oldukça düşük olduğu bildirilmiştir. Bunun en önemli nedeni beslenme şekli olduğu bildirilmektedir. O zamanlarda besinlerin sert olması ve parçalanarak tüketilmesi nedeniyle diş yüzeylerindeki retansiyon alanlarının (pit ve fissürler) kolayca aşınması sonucu çürük oluşumu azalmıştır ayrıca karbonhidrat tüketiminin çok az olması dolayısıyla da çürüğün daha az görüldüğü tahmin edilmektedir.

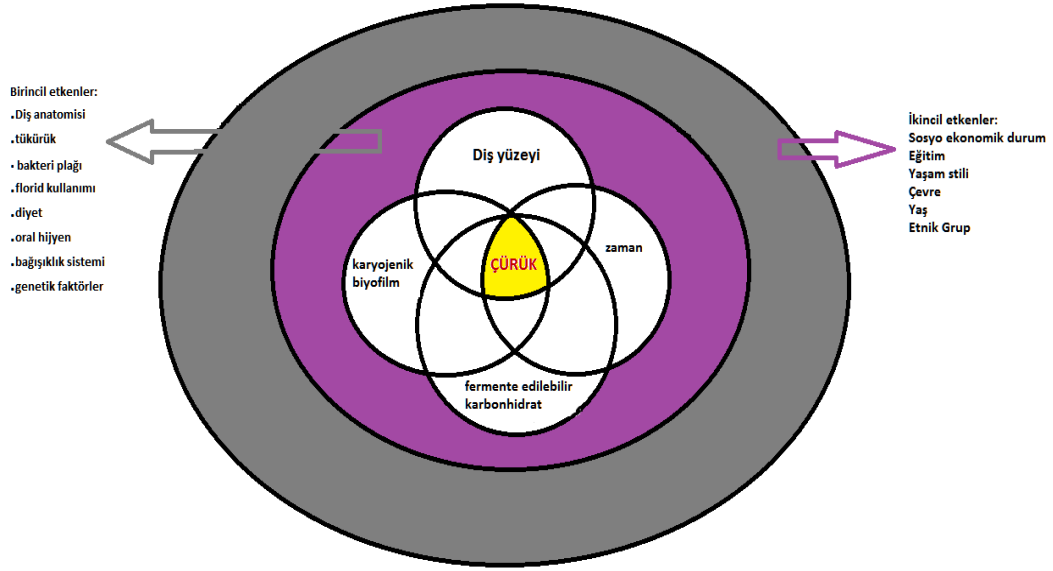
Zamanla beslenme alışkanlıklarının değişmesi ve karbonhidrat tüketiminin artması çürük oranının belirgin bir şekilde artmasına neden olmuştur. Savaş yılları dışında; 1970'li yıllara kadar çürük oranında hızlı bir artış olduğu görülmüştür (2).

Savaş yıllarında çürük oranının azalmasının nedeni olarak karbonhidrat alımının azalması gösterilmiştir. Tüm bu nedenlerden dolayı Dünya Sağlık Örgütü çürüğün önlenmesi için yapılması gereken uygulamaları çok geniş kapsamlı programlar halinde önermiştir. Yapılan bu çürük önleyici programlar ile çürük prevalansında düşüşler kaydedilmeye başlanmıştır (3, 4).

Tüm bu bilgiler ışığında diş çürüğüne neden olan en önemli etkenin beslenme olduğu ortaya çıkmaktadır. Bunlar beslenme çeşidinin artması, karbonhidrat alımının fazla olması çürük oluşumunda oldukça etkilidir (5). Yine de günümüzde, bazı kırsal alanlarda karbonhidrat alımının az olduğu yerlerde çürük prevalansı düşük olduğu bildirilmektedir. Çürük prevalansı kırsal alanlara oranla kentsel alanlarda daha fazla olduğu görülmektedir. Bunun en önemli nedeni kentsel alanlarda kırsal alanlara oranla daha fazla karbonhidrat tüketilmesidir (3, 6, 7).

Çürüğe neden olan en önemli faktörlerden birisi de bakteri plağıdır. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda bakteri plağının kontrol altına alındığı (firçalama

alışkanlığı kazanılan) toplumlarda diş çürüğü ve diş eti hastalıklarının büyük oranda azaldığı görülmüştür.



Tablo 1: Diş çürüğündeki etyolojik faktörler (modifiye edilmiş Keyes-Jordan Diyagramı)

Yutma ve çiğneme refleksleri esnasındaki dil, dudak ve yanak kaslarının oluşturdukları mekanik kuvvetler dişlerin okluzal yüzeyinde plak birikimi ve bakterilerin kolonizasyonunu etkiler. Sürmekte olan daimi azıların okluzal yüzeyleri üzerindeki plak birikimi, dişin çiğneme fonksiyonuna katılımına kadar çok yüksek seviyede olmaktadır. Bakteri plağı içinde bulunan mikroorganizmalar bölgeden uzaklaştırılmadıkları ya da herhangi bir etki altında kalmadıkları sürece, plağın altında kalan diş bölgesinde, artan metabolik aktiviteye bağlı olarak, çürük yapıcı etkileri artar (6,8). Bu nedenle daimi dişlerin sürme dönemleri, okluzal yüzeylerinin çürümesi açısından en riskli süreç olarak kabul edilmektedir (9).

Yaş ile çürük oranı arasında ilişkili olduğu bilinmektedir. Erken yaşlarda dişlerin bazı özelliklerinden (çok belirgin pit ve fissürler gibi) dolayı çürük riski artmaktadır. Ama ilerleyen yaşlarda belirgin yüzey yapılarının aşınmasıyla, retansiyon alanlarının azalması sonucu yeni oluşan çürük oranlarında azalmalar görülmüştür.

Çürük sıklığı gözden geçirildiğinde çürük sıklığını tespit etmenin çok güç olduğu, çünkü çürüğü etkileyen çok sayıda faktörün olduğu bilinmektedir. Konuyla ilgili yapılan birçok araştırmada aynı coğrafi bölgenin bir kısmında çürük sıklığı fazla diğer bir kısmında az olduğu görülmüştür. Aynı şekilde gelişmiş ülkelerde çürük önleyici uygulamalara rağmen çürük oranı fazla olabilmektedir. Yine aynı şekilde gelişmekte olan ülkelerde de durum farklı değildir. Fakat bu sonuçlara etki eden bazı faktörler (içme suyundaki flor, beslenme alışkanlıkları gibi) vardır. Tam olarak bu konunun anlaşılabilmesi için çok sayıda araştırma yapılması gerekmektedir (10, 11, 12).

Diş çürükleri erken dönemlerde ele alınması gereken bir sağlık sorunudur. Tedavi edilmedikleri takdirde hem kişilere hem de ülke ekonomisine büyük yük getirmektedir. Bu nedenle diş çürüklerinin erken dönemlerde önleme çalışmaları planlanmalı, hem koruyucu hem de restoratif tedaviler zamanında uygulanmalıdır (13, 14).

Sürmekte olan genç molar dişlerin okluzal yüzeylerinin yapısından (pit, fissür ve tüberküller) dolayı çürüğe son derece yatkın bölgelerdir. Bu bölgelerde; ne kadar fırçalanırsa fırçalansın, plak birikimi tam olarak engellenmez ve dolayısıyla da çürüğe yatkın bölgeler olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle çocukların diş sağlığı açısından bu sürecin hayati bir öneme sahip olduğu belirtilmektedir (3,15).

Bu nedenle; bu dişlerin çürükten korunması için değişik teknik ve materyaller kullanılmaktadır. Son yıllarda gelişmiş ülkeler, diş hekimliğindeki koruyucu uygulamalar sayesinde çürük oranında önemli düşüşler sağlamışlardır (3,16).

Çocuklarda diş çürüklerini önlemede birçok koruyucu önlem bulunmaktadır. Bunların en önemlileri; fissür örtücü ve flor uygulamalarıdır. Bu iki uygulamada da çürükten korunmada doğru zamanlamanın yapılması ve doğru endikasyonunun konulması başarıyı artıran faktörlerdir. Bu nedenle bunlardan kısaca bahsetmenin yerinde olacağı kanısına varılmıştır.

Koruyucu önlem olarak flor:

Flor uygun doz ve zamanında uygulanmasıyla çürük önlemedeki etkinliği kesin olarak ispatlanmıştır. Florun çürükten koruyucu etkisi, minede remineralizasyon gerçekleştirmesi ve bakteri metabolizmasını değiştirmesi sonucu meydana gelmektedir (17, 18, 19).

Florun etkisi üzerine yapılan çalışmalarda florun mineyle etkileşime girerek minenin asitle çözünürlüğünü azalttığı bilinmektedir. Florun primer koruyucu etkisi; mineyle olan topikal teması sayesinde gerçekleşmektedir ve bu sayede antibakteriyel etki göstermektedir. Flor iyonu minede hidroksiapatit kristalindeki OH⁻ iyonuna göre kalsiyum atomlarına daha fazla yaklaşır ve bunun sonucu da daha kuvvetli bir elektrostatik bağ oluşur. Flor iyonunun OH⁻ iyonunun yerini almasıyla birlikte apatit kristali daha dayanıklı bir hal alır ve çözülmeye karşı da daha dirençli bir duruma gelir (20, 22).

Dişleri çürüğe karşı dirençli hale getirmek amacıyla kullanılan yaygın yöntemlerden olan flor uygulamalarının, plak florasının metabolik aktivitesini düşürdüğü de kanıtlanmıştır. Flor, bakterilerin diş yüzeyindeki kolonizasyonunu engeller. Yüksek oranda flor varlığı, bakterilerin ekstraselüler polisakkarit üretmesini engellemektedir (20, 21).

Flor, uygulanma sonrası dişleri; mine direncini artırarak, minenin maturasyon seviyesini artırarak, başlangıç lezyonlarının remineralizasyonuna katkıda bulunarak, mikroorganizmalar üzerine inhibisyon etkisi göstererek çürüğe karşı dirençli hale getirmektedir (22).

Florun diş hekimliğinde sistemik ve topikal olmak üzere iki uygulama prensibi bulunmaktadır.

Sistemik flor uygulamaları; İçme sularına, tuza v.b. flor ilave edilmesi, farklı preparatlar (tablet, pastil, damla) şeklinde yapılır.

Topikal flor uygulama yöntemleri; diş hekimleri tarafından tatbik edilen; jeller, cilalar, vernikler gibi ve hastalar tarafından kullanılan florlu diş macunları, gargaralar, diş ipleri, şeklinde özetlenebilir (20).

Florun olumlu etkilerinin yanı sıra, aşırı alımı sonucu oluşabilecek komplikasyonlar da göz önüne alınmalıdır. Diğer tıbbi uygulamalarda olduğu gibi flor tedavilerinde de 6 yaşından küçük çocuklarda dikkatli olunmalıdır. Flor için ortalama toksik doz 5 mg/kg civarındadır (23).

Mine gelişimi sırasında florun dozu, alım zamanı ve süresi önemlidir. Fazla miktarda flor alınması ise florozise sebep olmaktadır. Bu dişlerin matürasyonu 0-4 yaşları arasında gerçekleştiğinden bu dönem florozis oluşumu açısından en riskli dönemdir. Yapılan çalışmalarda çürükten koruyucu ve güvenli içme suyu flor konsantrasyonunun 1 ppm civarında olduğu bunun üzerindeki konsantrasyonlarda ise, florozis tablosunun ortaya çıktığı bildirilmektedir (24, 25, 26).

Hamilelikte ise alınan florun fazlası, böbreklerden atılmaktadır. Adeta bir bariyer oluşturan plasenta, uygun miktarda florun geçişine izin verir. Bu yüzden, anne kanında bulunan flor miktarında ani bir artış söz konusu olduğunda, fetusun kanındaki flor düzeyi ani artış göstermemektedir (27).

Floridlerin okluzal yüz çürükleri üzerindeki etkisinin sınırlı olması iki ayrı nedenle açıklanır; öncelikle floridlerle remineralizasyon ancak plak pH'sının 6,7- 7,3 gibi yüksek değerlere çıktığı koşullarda gerçekleşebilmektedir. Oysa okluzal yüzeylerin derin pit ve fissurleri içerisinde bakteri plağının kaldırılması zor olduğundan plak pH'sı genellikle çok düşük düzeyde kalır ve asidik pH'da remineralizasyon gerçekleşemez. İkinci neden ise özellikle henüz sürmüş dişlerde fissurlerin tabanında kalan Nasmyth zarının floridlerin topikal etkisini önleyen bir bariyer oluşturması olarak açıklanmıştır. Sularında florid bulunan ve bulunmayan bölgelerde yapılan epidemiyolojik çalışmalarda okluzal yüzeylerdeki çürük değerlerinin benzer olması floridlerin koruyucu etkisinin bu bölgelerde yetersiz kalmasının en tipik bulgusudur (1, 3, 28, 29).

Fissür örtücüler:

Kuron protezi yapılan dişlerde; diş, dış etkenlere maruz kalmadığı için çürük oluşumu azalmaktadır. Bu etkinin daha konservatif yaklaşımı olarak, florid uygulamalarının ve bireysel ağız bakımının da pit ve fissür çürüklerinin durdurulmasında tek başlarına yeterli olamayışı, araştırmacıları bu probleme yönelik özel tedavi arayışına itmiştir. Bu bağlamda pit ve fissürlerde besin artığının birikmesini engellemek fikri ağırlık kazanmış ve pit ve fissür örtücülerin kullanımı gündeme gelmiştir. Fissür örtücüler, diş çürüklerini önlemek amacıyla dişlerdeki çukurcuk ve fissürlere uygulanan reçine esaslı materyallerdir (30, 31, 32, 33, 34).

Fissür örtücüler içeriklerine göre rezin ve cam iyonmer siman esaslı, polimerizasyonlarına göre; UV ile aktive olanlar, otopolimerizan (kimyasal) aktive olanlar ve görünür ışıkla aktive olanlar şeklinde sınıflandırılabilir, renklerine göre; saydam, opak veya renkli olarak da sınıflandırılabilmektedirler (32).

Fissür örtücü uygulaması için sond'un takılmasına neden olabilecek çürüksüz derin ve tutucu fissürler, hastanın diğer dişlerinde çok sayıda çiğneyici yüz çürüğünün bulunması, dişlerde ara yüz çürüklerinin yaygın olarak bulunmaması, uygulama yapılacak dişin 4 yıldan daha az bir süre önce sürmüş olması gerekmektedir. (35, 36)

Fissür örtücüler, en etkin koruyucu uygulama olarak kabul edilseler de asitle dağlama tekniği ile uygulanan rezin esaslı fissür örtücülerde; dişlerin tükürükten izolasyonu, tutuculuğu ve klinik başarıyı etkileyen en önemli unsurdur (3, 37). Kısmen sürmüş olan dişin distal yüzeyinin nem izolasyonun çok zor olması, rezin esaslı fissür örtücülerin klinik başarısını azalttığı da bildirmektedirler (37, 38).

Çürük aktivitesi yüksek olan ve nem kontaminasyonunun engellenemediği çocuklarda, henüz sürmekte olan büyük azı dişlerinde, dişler tamamen oklüzyona geçinceye kadar nem duyarlılığı daha az olan cam iyonmer siman (CİS) esaslı fissür örtücülerin kullanılması önerilmektedir (3).

Cam iyonmer siman esaslı fissür örtücüler neme karşı daha az duyarlı olup asitle dağlama, primer, bonding gibi ara uygulama adımları gerektirmemektedir. En

önemli avantajları olan flor salınımları ise hem minenin asit direncini hem de henüz başlamış çürük lezyonlarının remineralizasyonlarını arttırmaktadır. Ancak cam iyonomer esaslı fissür örtücülerin, aşınma dirençleri ve tutuculuğunun az olması, renk stabilitesinin yetersizliği ve ağız ortamındaki erimeleri gibi yetersiz fizik ve mekanik özellikleri nedeniyle klinik başarısı rezin esaslı fissür örtücülere oranla daha düşüktür (40).

Ancak fissür örtücülerin ideal bir şekilde etkinliklerini devam ettirebilmeleri için belirli aralıklarla kontrol edilmeleri ve kontroller sırasında da varsa eksik kısımlarının tamamlanması gerektiği bildirilmektedir (35).

Yapılan araştırmalar; uygulanan koruyucu önlemlere rağmen diş çürüklerinin büyük bir bölümünün azı dişlerinin çiğneyici yüzeylerindeki pit ve fissürlerde yer aldığını göstermektedir. Bu nedenle süt ve sürekli dişlerin çiğneyici yüzeyleri çeşitli uygulamalarla kapatılması önemli çalışmalar arasında yer almaktadır (1,36).

Çiğneme yüzeyindeki pit ve fissürler, çürük oluşumuna en yatkın alanlar olup çürükten etkilenen diş yüzeylerinin büyük bir kısmını oluşturmaktadırlar. Çocuk hastalarda oluşan diş çürüklerinin büyük bir kısmını oklüzal yüzeylerdeki çürüklerin oluşturduğu bilinmektedir. Oklüzal yüzeylerdeki yüksek çürük eğilimi, bakteri ve gıda artıklarının retansiyonu için ideal olduğu düşünülen ve mekanik temizliği güçleştiren pit ve fissürlere tükürüğün erişememesi nedeniyle remineralizasyon azalmasına bağlı olarak oluştuğu düşünülmektedir (35, 39).

Oklüzal yüzeylerin çürüğe yatkınlığı, fissürlerin derinliği ve morfolojisi ile doğrudan ilişkilidir. Daha derin ve dar fissürlerin tükürüğün temizleyici etkisinden az yararlanması, besin artığı ve bakterilerin bu alanlarda daha fazla birikmesi, fırçalamanın bu bölgelerde etkinliğinin az olması ve fissür tabanının mine-dentin sınırına daha yakın olması gibi etkenler ile oklüzal yüzeylerin çürüğe yatkınlığı açıklanabilir (40).

Pit ve fissürlü diş yüzeyleri çürük gelişimine daha yatkın olduğu artık bilinmektedir. NIDR (National Institute of Dental Research) ve NHANES III

(National Health and Nutrition Examination Survey) taramalarına göre daimi dişlenmede, çocuk ve yetişkinlerde toplam çürük oluşumunun yarısından fazlasının oklüzal yüzeylerde olduğu saptanmıştır. Oklüzal yüzeylerin karyojenik atağa maruz kalan toplam diş yüzeyinin küçük bir oranını oluşturmasına rağmen tüm çürüyen diş yüzeylerinin yarısından fazlasını oluşturması çürüğe yatkınlık açısından pit ve fissürlerin mevcudiyetiyle açıklanmıştır (42).

İlk zamanlarda bu çiğneyici yüzeylerdeki diş çürüklerinin şiddetini ve yaygınlığını azaltmak için klinik olarak iki farklı teknik geliştirilmiştir. Bunlardan biri ince uçlu bir sond ile fissürlerin temizlenerek ince karıştırılmış fosfat simanıyla izole etmektir. Diğer profilaktik restorasyonlardır. Bu teknik çürüğe yatkın olarak düşünülen pit ve fissürlü yüzeylere koruyucu sınıf I kaviteler açılarak restorasyon maddesinin yerleştirmesini içermektedir. Bu uygulamanın gerekçesi daha sonra pulpayı etkileyebilecek büyük çürüklerin oluşumunu engellemek ve sonunda çürüyecek olan dişi restore ederek harcanacak zamanı kazanmaktır (35, 36, 42).

Diş hekimliğinde koruyucu önlemlere rağmen oluşan diş çürüklerinin oluşturduğu madde kayıplarını telafi etmek amacıyla kullanılan birçok restoratif materyal bulunmaktadır. Genel olarak hem çocuk hem erişkin diş hekimliğinde kullanılan restorasyon materyalleri hemen hemen aynıdır. Direk uygulanan bu restorasyon materyallerini üç büyük grupta toplayabiliriz. Bunlar metalik restorasyonlar, kompozit rezinler ve cam iyonomerlerdir. Bu restorasyonların kendi aralarındaki sınıflamaları ve araştırmaları devam etmektedir.

İdeal bir restorasyon maddesinde olması gereken özellikler:

- Diş pulpası için zararlı olmamalı
- Mikrosızıntı oluşturmamalı
- Kırılma ve aşınmaya karşı yeterli dirençte olmalıdır
- Sertleşme reaksiyonu esnasında büzülme ve genişleme göstermemeli
- Ağız ortamında erime göstermemeli
- Ağız içinde düşük pH'da asit erozyonu olmamalı ya da çok az olmalı
- Dişi hastalıklara karşı korumalı
- Normal diş renklerine uyumlu olmalı

- Manipülasyonu kolay olmalı
- Uygun çalışma zamanı vermeli
- Ekonomik olmalı

Genel olarak diş hekimliğinde kullanılacak sürekli restorasyon maddeleri tek tek incelendiği zaman amalgam başta olmak üzere kompozitler ve cam iyonomer simanlar sayılabilmektedirler. Bu üç restorasyon materyalinden de; arka grup dişlerdeki uygulamalarda beklenen; çiğneme kuvvetlerine karşı dayanıklı olmasıdır. Fakat bu materyallerin ayrı avantaj ve dezavantajları vardır. Örneğin; amalgamın en dayanıklı restorasyon maddesi olması onun en büyük avantajıdır. Bunun yanında estetik olmaması ve cıva içermesi gibi özellikleri bulunmaktadır. Kompozitlerin ise en büyük avantajları estetik olmalarıdır. Ancak çiğneme kuvvetlerine karşı dayanıklılığı amalgama göre daha az ve polimerizasyon esnasında görülen büzülmelelere bağlı olarak görülen mikrosızıntılar en büyük dezavantajlarıdır. Cam iyonomer simanlar flor alınımlı yapmaları gibi üstün özelliklerinin yanında ne kadar geliştirilse de; dayanıklılığı daha az görülmektedir. (1, 43, 44)

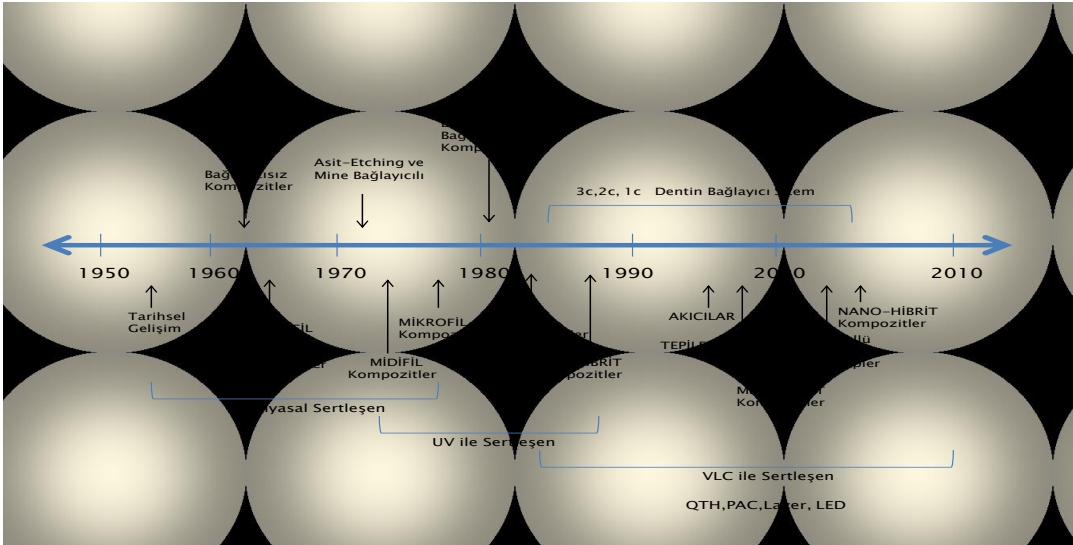
Kompozit Rezinler:

İlk estetik restorasyon maddesi 1800'lü yılların sonlarında Fletcher tarafından geliştirilen silikat simanlardır. Sonraki yıllarda metil metakrilatlar kullanılmaya başlanmışlardır. 1950'lerden sonra Bowen tarafından tanıtılan kompozit rezinler günümüze kadar geliştirilmiş ve geliştirilmeye devam etmektedirler.

Kompozit rezinler organik, inorganik ve ara bağlayıcı fazlarının fiziksel bir karışımıdır. Organik faz BIS-GMA (bisphenol A-glycidyl methacrylate), UDMA (urethane dimetakrilat), TEGDMA (triethylene glycol dimetakrilat) matriks içerebilmektedir. İnorganik faz matriks içine dağılan kuartz, borosilikat cam, lityum alüminyum silikat, stronsiyum, baryum, çinko ve itriyum cam, baryum alüminyum silikat gibi doldurucular içerebilmektedir. Ara bağlayıcı faz da organik silisyum bileşiği silanlardan oluşmaktadır.

Restoratif materyallerin doğru seçimi başarının en önemli koşulları arasındadır. Posterior bölgelerde kullanılacak estetik restorasyon arayışları kompozit rezin gibi materyalleri gündeme getirmiştir. Bu bölgelerde kullanılabilen ve kaviteye direk yerleştirilebilen kompozit materyallerin renk adaptasyon üstünlüğü olmasına rağmen göz ardı edilmeyecek bazı eksiklikleri de bulunmaktadır.

Kompozit rezinlerin en büyük dezavantajı polimerizasyon büzülmesi ve dolayısıyla oluşan mikrosızıntıdır. Günümüze kadar bu mikrosızıntıyı engellemek için ne kadar adeziv sistemler geliştirilse de tam olarak engellenememiştir. Dolayısıyla oluşan mikrosızıntı; kavite kenarlarında renklenmelere, dişte hassasiyete ve sekonder çürüklere neden olabilmektedir. Tedavi edilmedikleri takdirde de pulpa patolojilerine kadar giden birçok olumsuzluklara neden olmaktadır. Ayrıca eksik polimerizasyon sonucu artık monomerlerin insan sağlığına karşı olumsuz etkileri de bilinmektedir. (44, 45).



Tablo 3: Kompozitlerin Gelişim Kronolojisi

Kompozit rezinlerin tanıtımından itibaren fiziksel ve mekanik özellikleri düzeltilmeye çalışılarak, geleneksel kompozit rezinlere göre daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Özellikle doldurucu inorganik partiküllerin ebatları ve materyal içindeki oranlarının değişimleri klinik başarılarını önemli ölçüde artırmıştır. Kompozit rezinlerin dayanıklılıklarını artırmak, polimerizasyon büzülmesinin

kontrolü ile ilgili yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Tablo 3'te de kısaca bu çalışmalarını gösterilmiştir (1).

Amalgam:

Amalgam, diş hekimliğinde yıllardır en çok kullanılan restorasyon maddesidir. Ayrıca diğer restorasyon maddeleri ile karşılaştırıldığında en dayanıklısıdır. Bu özelliklerinden dolayı arka grup hem süt hem de sürekli dişlerde yaygın olarak kullanılmaya devam etmektedir (44).

Bugünkü anlamda ilk amalgam dolgu 1800'lü yılların başlarında İngiltere'de Charles Bell tarafından kullanılmıştır. 1900'lü yılların başında Greene Vardiaman Black yaptığı incelemelerde, amalgamın yapı, içerik ve tekniğine katkıda bulunmuştur. 1960'lı yıllara kadar amalgam dolgular ciddi içsel korozyona neden olmuştur. Bu açığı 1962'de Kanadalı araştırmacılar Youdelis ve Innes yüksek bakırlı amalgam olarak bilinen amalgam alaşımını bularak çözmüşlerdir (44).

Amalgam restorasyonlar, metalik restorasyonların en büyük grubunu oluşturmaktadır. Amalgam; teknik olarak cıva ve diğer metallerle alaşımı olarak tanımlanmaktadır. Dental amalgam ise cıva (Hg) ile gümüş-kalay (Ag-Sn) alaşımının sonucunda oluşmaktadır. Diş hekimliğinde, 'dental amalgam' tanımının yerine 'amalgam' teriminin kullanması daha yaygındır (1).

Amalgam restorasyonları ilk kullanılanlardan günümüze kadar içerisindeki materyallerin oran ve büyüklükleri gibi yapısal özellikleri araştırılmıştır. Buna göre amalgamlar, içeriğindeki bakır oranına göre; düşük bakırlı amalgamlar, yüksek bakırlı amalgamlar olarak, çinko ihtiva edip etmemesine göre; çinko içermeyen amalgamlar, çinko içeren amalgamlar olarak, içeriğindeki partiküllerin şekillerine göre; küresel tip amalgamlar, talaş tip amalgamlar, karıştırılmış tip (admixed) amalgamlar olarak sınıflandırılabilirler. Farklı bir grup olarak son dönemlerde geliştirilen amalgam alaşımları da diğer amalgam alaşımları olarak sınıflandırmalara eklenebilmektedir (1).

Bugün için en çok kullanılıyor olan sınıflama bakır içeriğine göre yapılan sınıflandırmadır. % 6 veya daha az oranda bakır içeren alaşımlar düşük bakırlı

amalgamlar, bu orandan fazla bakır içeren alaşımlar ise yüksek bakırlı amalgamlar olarak adlandırılır (1,48).

Düşük Bakırlı Amalgamlar (Geleneksel Amalgamlar)

İçerisinde en fazla gümüş bulunan amalgamdır. Geleneksel amalgamlarda gümüş oranı en az % 65'tir. Bakır oranı ise en fazla % 6'dır. Çinko katılan tiplerinde çinko oranı en fazla % 2'dir. Düşük bakırlı amalgamlar irregüler (düzensiz) veya küresel olabilirler. Geleneksel amalgamların yapısında toz kısmını oluşturan partiküller ile cıvanın yaptıkları reaksiyona 'Amalgamasyon' adı verilmektedir. Amalgamasyonda kalay-cıva fazının (Gamma-2) materyalde olduğu reaksiyon korozyona neden olur. Bu korozyon bölgeleri dolgunun en dayanıksız olduğu bölgedir. Amalgam iyileştirilmesi için sonraki araştırmalar korozyon ürünlerini azaltmak amacıyla yapılan araştırmalar yüksek bakırlı amalgamların gelişmesine yol açmıştır (1, 49, 50).

Amalgam tozunun cıva ile karıştırılması süresince; cıva, alaşım partiküllerinin fazına difüze olur ve partiküllerin gümüş ve kalay kısımları ile reaksiyona girer. Bu reaksiyon sonucunda alaşımın bileşimine bağlı olarak başlıca gümüş-cıva ve kalay-cıva bileşikleri oluşur. Gümüş-cıva bileşiği $Ag_2 Hg_3$ şeklindedir ve gamma-1 (γ_1) fazı olarak bilinir. Kalay-cıva bileşiği ise $Sn_{7-8}Hg$ şeklinde olup γ_2 fazı olarak adlandırılır. γ_1 ve γ_2 fazlarındaki kristal oluştuğunda, amalgam nispeten yumuşaktır ve kolayca kondense edilerek şekil verilebilir bir yapıdadır. Zaman geçtikçe, oluşan γ_1 ve γ_2 kristallerinin sayısı artar amalgam daha sert ve dayanıklı bir yapı kazanır, bu dönemde kondansasyon ve şekil verme mümkün değildir.

Alaşım partiküllerinin amalgamasyonu için kullanılan cıva miktarı, alaşımdaki tüm partiküllerin reaksiyona girmesi için yeterli değildir. Bu nedenle, sertleşmiş amalgam kütlesi her zaman reaksiyona girmemiş partiküller içerir. Orijinal $Ag_3 Sn$ bileşiğinin %30'a yakın bir miktarı reaksiyona girmemiş partiküller olarak kalmaktadır.

Düşük bakırlı amalgamların en önemli özellikleri; zamanla oluşan mikrosızıntının korozyon ürünleriyle engellenmesi sonucu sekonder çürüklerin daha

az görülmesidir. Ancak düşük bakırlı amalgamlar korozyona yatkın gamma-2 fazının olumsuz etkilerinden dolayı günümüzde pek fazla kullanılmamaktadırlar (1, 49, 50).

Yüksek Bakırlı Amalgamlar (Non gamma-2 Amalgamlar)

Yüksek bakırlı amalgamlar ortalama % 40-70 gümüş, % 12-30 kalay, % 12-30 bakır, % 0-1 çinko ve içerirler.

1960'lara kadar amalgamın iç korozyon açığı yüksek bakırlı amalgamlar sayesinde aşılmıştır. Gamma-2 fazı, amalgam restorasyonların erken kırılma ve başarısızlıklarından sorumlu tutulmaktadır. Bu olumsuz durumun azaltılması amacıyla kalay-cıva (gamma-2) fazının bakır-kalay fazıyla yer değiştirmesi suretiyle, amalgama bakır ilavesi gündeme gelmiş ve yüksek bakırlı amalgamlar üretilmiştir. Yüksek bakırlı amalgamlar % 12 veya daha fazla oranda bakır içermektedir. Bakır ilave edilmelerindeki avantaj amalgamdaki bakırın kalayla tepkimesiyle koroziv yapı olan gamma-2 fazının elimine edilmesidir. Bu fazın değişmesiyle restorasyondaki zararlı korozyon etkilerini azaltır. Hâlbuki yeterli miktardaki korozyon ürünleri amalgam ile dış yüzeyi arasındaki alanı mükemmel bir şekilde örtmektedir.

Alaşımındaki bakır, çoğunlukla γ_2 fazının oluştuktan birkaç saat sonra elimine edilmesine neden olur veya γ_2 fazı oluşumunu tamamen engeller. Korozyona dirençteki bu gelişme amalgam restorasyonların klinik ömürlerinin iki veya üç katına çıkmasına sebep olmuştur. Bu amalgamlar 12 yıldan daha fazla süre performans gösterebilmişlerdir (1, 50).

Çinko içeren amalgamlar

Çinko; geleneksel amalgamlara, alaşımı oluşturan asıl elementlerin oksidasyonunu engellemek amacıyla katılmıştır. Amalgamı hamurlaştırır ve kolay işlenmesini sağlar. Çinko, üretim süresince likit alaşımın yüzeyini kaplayan bir çinko oksit tabakası oluşturarak okside olmaya yatkındır ve diğer elementlerin oksidasyonunu engeller. Genel olarak bu etkiyi sağlamak için %1 çinko ilave edilir. Ancak, sonuçta amalgam alaşımının içinde %0,2-1 çinko kalır. Bu artık çinkonun olumsuz etkisi ise, sertleşmeden önce nem kontaminasyonu halinde amalgamın

hastada ağrıya yol açacak şekilde aşırı genişmeye neden olmasıdır. Bu nedenle amalgamın manipülasyonu sırasında hassasiyet gösterilmesi önem taşımaktadır (1, 48, 50).

Çinko içermeyen amalgamlar:

Çinko içeren amalgamlar nem ile kontamine olursa, çinko oksit oluşarak hidrojen gazı açığa çıkarır. Sonucunda aşırı genişleme, kırılma ve ağrıya neden olur. Amalgamın bu gecikmiş genişmesini önlemek amacıyla çinkosuz amalgamlar üretmişlerdir. Çinkosuz amalgamlar daha çok izolasyon güçlüğü olan bölgelerde ve retrograd dolgu materyali olarak tercih edilmiştir (1, 48, 50).

Diğer Amalgam Alaşımları

Amalgamların cıva ihtiva etmesi nedeniyle düşük cıvalı amalgamlar ya da cıvasız amalgam gibi kompozisyonları yapılmaya çalışılmıştır. Gallium veya indium kullanılarak cıva içeren amalgamlara alternatif alaşımlar sunulmuştur. Gallium 28 °C'de sıvı hale geçmesi ve akışkanlık göstermesi sebebiyle ilgi görmüştür. Amalgam alaşımlarına %3 oranında eklenen gallium, alaşımın kavite duvarlarına daha iyi tutunmasını sağladığı, kenar büzülmelerini azalttığı iddia edilmiştir. Ancak bunların hiçbiri bugünkü amalgam materyalleri gibi uluslararası olarak yerine koyabilecek bir alaşım olduklarını gösterememiştir (1).

Amalgamın avantajları:

Amalgamın uzun yıllardır başarılı bir şekilde kullanılıyor olmasındaki nedenleri basitçe sıralayacak olursak:

- Uygulanmasının kolay olması
- Çiğneme basınçlara karşı dayanıklı olması
- Ağız sıvılarında erime göstermemesi
- Aşınma direncinin yüksek olması
- Yapısal dayanıklılığından dolayı uzun yıllar ağız ortamında kalabilmesi
- Diğer restorasyon materyallerine göre daha düşük maliyet
- Biyolojik olarak uyumlu olması

- Radyoopaktır

Amalgamın dezavantajları:

Amalgamın ilk dezavantajları arasında estetik ve kavite hazırlığı esnasında diş yapısından fazla kaldırılması ile ilişkilendirilir.

- Estetik değildir
- Kavite preperasyonu esnasında dişin sağlam dokusundan daha fazla alınması gerekir
- Mikrosızıntı görülebilir
- Kavite preperasyonun hazırlanması güçtür
- Isı ve elektrik akımını iletir
- Diş dokularına bağlanması zordur
- Korozyona, oksidasyona uğrayabilir
- Mercuroscopic genişleme (48, 49, 51)

Amalgam	Sınıflaması	Parçacık türü	Ag	Sn	Cu	Zn	Hg	Diğer
New True Dentalloy	Düşük Bakırlı	Talaş partiküllü	70,8	25,8	2,4	1	0	---
Micro II	Düşük Bakırlı	Talaş partiküllü	70,1	21	8,6	0,3	0	---
Dispersalloy	Yüksek bakırlı	Karışık	69,5	17,7	11,9	0,9	0	---
Tytin	Yüksek bakırlı	Küresel	59,2	27,8	13	0	0	---
Sybralloy	Yüksek bakırlı	Küresel	41,5	30,2	28,3	0	0	---
Cupralloy	Yüksek bakırlı	Karışık	62,2	15,1	22,7	0	0	---
Aristalloy CR	Yüksek bakırlı	Küresel	58,7	28,4	12,9	0	0	---
Indiloy	Yüksek bakırlı	Talaş partiküllü	60,5	24	12,1	0	0	3,4 Indium
Valiant	Yüksek bakırlı	Talaş partiküllü	49,5	30	20	0	0	0,5 Palladium
Valiant PhD	Yüksek bakırlı	Karışık	52,7	29,7	17,4	0	0	0,5 Palladium

Tablo 4: İçeriğindeki parçacıkların ağırlık yüzdelere göre amalgam alaşımlarının toz kısımlarının sınıflamaları ve içerikleri

Amalgamın fiziksel özellikleri kısaca aşağıda belirtilmiştir;

Dayanıklılık:

Dayanıklılık, dolgunun basınç ve çekmeye karşı gösterdiği dirençtir. Reaksiyona girmeyen alaşım partikülleri yani γ fazı, amalgamın en dayanıklı kısmıdır. Gümüş-cıva ve kalay-cıva reaksiyona girmemiş amalgam alaşımını bir arada tutan bir matriks görevi görür. Dolgunun uygulanmasından sonra geçen ilk saatlerde dayanıklılık oldukça düşüktür.

Yüksek bakırlı amalgamların baskıya dayanıklılığı, bakır fazlarının bulunmasından dolayı düşük bakırlı amalgamlardan daha fazladır. Yüksek bakırlı amalgamların baskıya dayanıklılıkları 380-550 MPa arasında olup, mine ve dentin değerlerine yakındır.

Gerilim dayanıklılığı; kırılmaya direnç açısından önemli bir faktördür. Gerek düşük bakırlı amalgamların gerekse de yüksek bakırlı amalgamların gerilme dayanıklılıkları düşüktür. Ağız içerisindeki fonksiyonlar sırasında oluşan kuvvetlerin çoğu okluzal yüzey ve kenarlar boyunca gerilim kuvvetleri yarattığı için önemlidir (50).

Deformasyon:

Creep amalgamda meydana gelen metalurjik faz değişimlerinin sonucu oluşan plastik deformasyonu ifade eder. Bu olaya bağlı oluşan hacimsel genişleme amalgamın dişteki preparasyondan dışarı doğru çıkmasına neden olur. Bu genişleme okluzal yüzey dışındaki bölgelerde, tüm amalgam restorasyonun dışarı doğru çıkmasıyla görülebilir estetik problemlere neden olabilir. Okluzal yüzeylerde ise abrazyon ve atrisyon bu olayı nispeten sınırlar. Ancak, dolgunun okluzal kenarları bitişik mine dokusunun doğal konturlarından yukarı doğru çıkarak kırılmaya hassas hale gelirler (50, 52).

Korozyon:

Amalgamlar, kimyasal ve elektrokimyasal olmak üzere iki tip korozyona uğrarlar. Kimyasal korozyon en çok okluzal yüzeyde meydana gelir ve siyah bir gümüş-kalay tabakası oluşturur. Bu reaksiyon yüzeyde sınırlıdır ve estetik dışında

herhangi bir sorun yaratmaz. Elektrokimyasal korozyon amalgam korozyonundaki önemli bir mekanizmadır ve donmuş bir amalgamın içinde hemen her bölgede oluşabilme potansiyeline sahiptir (1, 53).

Elektrokimyasal korozyon galvanik korozyon olarak adlandırılır ve makroskobik olarak mevcut olan farklı elektrot alanların varlığı ile ilişkilidir. Elektrokimyasal korozyon kimyasal olarak farklı alanların anot ve katot olarak davrandığı zamanlarda meydana gelir. Anot korozyona uğrayarak çözülebilir ve reaksiyon ürünleri açığa çıkar. Aynı olay değişik fazların elektrokimyasal farklılıkları nedeniyle mikroskobik düzeyde de meydana gelebilir (1, 50).

Amalgamın içinde stres altındaki alanlarda, korozyona daha meyilli bir özellik gösterirler (stres korozyonu). Amalgamın okluzal yüzü için, korozyon ve mekanik stresin en büyük etkisi marjinal kenarlarda görülmektedir. Bu nedenle de gözle görülür değişiklikler marjinlerde ortaya çıkar (50).

Düşük bakırlı amalgamlar, korozyona daha yatkın olmaları nedeniyle yüksek bakırlı amalgamlara oranla daha fazla korozyon ürünleri açığa çıkarırlar. Ancak bunun yanında düşük bakırlı amalgamların en önemli özelliği olan korozyon ürünlerinin mikrosızıntıyı engellemeleri ortaya çıkar. Yine cilalanmamış restorasyonlar da cilalanmış olanlara oranla daha fazla gümüş ve cıva açığa çıkardıkları bilinmektedir (54).

Renk değişimi:

Amalgamın kondensasyonu esnasında açığa çıkan fazla metal iyonlarının çevre dokulara da penetre olarak zamanla renklenmelere de neden olabilmektedir. Bu renklenmelere ‘amalgam tattoo’ adı verilir (48).

Cıva:

Amalgam restorasyonların birçok avantajının yanında bazı dezavantajları da bilinmektedir. Bunların en önemlileri arasında estetik olmaması ve cıva ihtiva etmesidir. Cıva ihtiva etmesinden dolayı yıllarca kullanılıp kullanılmaması yönünde

tartışmalara neden olmuştur. Çünkü cıva ağır ve toksik bir metaldir. Bu nedenle amalgam restorasyonlar yapılırken çok dikkatli çalışılması gerekmektedir (50).

Cıva vücuda solunum ve deri yoluyla alınabilmektedir. Bu nedenlerden dolayı da amalgam restorasyonları yapılırken cıva artıklarının ortadan kaldırılmasında aspirasyon çok iyi olmalıdır. Ayrıca amalgam restorasyonlarının sökümü esnasında artıkların çok iyi muhafaza edilmesi ve atılması gerekmektedir (55).

Cıva solunum yoluyla cıva buharı şeklinde vücuda alınabilmektedir. Bu açıdan amalgam restorasyonun yapıldığı hasta, amalgamı yapan hekim ve yardımcısı çok dikkatli çalışmalıdır. Ayrıca çalışan ortamın havalandırılması çok iyi olmalı, hekim ve yardımcısı maske ve eldivenlerini ihmal etmemelidirler. Alttan ısıtma sistemi olan ortam, yere dökülebilecek cıvanın buharlaşmasına neden olduğu için tercih edilmemelidir. Toksik etki için ortamda çok yüksek dozda cıva olması gerekmektedir. Bu durumda amalgam restorasyonda bulunan minimal seviyedeki cıva toksik etki oluşturmamaktadır. Bunun yanında da cıva vücuda sadece amalgam ile değil su, hava ve yiyeceklerle de alınmaktadır (1, 56).

Günümüzde dikkat edilmesi gereken bir nokta da amalgamın atım yollarıdır. Kapsül amalgamlarda, işlemin ardından cıva buharı artık cıva kalması sonucu atmosfere karışabilmektedir. Atmosferik cıva, madde döngüsü ile de toprak, nehir ve göllere geri dönmektedir (50). Diş hekimleri cıva ile klinik uygulamalar esnasında da karşı karşıya kalmaktadır. Amalgam dolguların yapımı ve sökümü işlemlerinde cıva buharı diş hekimleri, yardımcı personel ve hastalar tarafından solunmaktadır (1).

Boyutsal değişiklik:

Amalgamın sertleşmesi süresince boyutsal değişiklikler meydana gelmektedir. Bunu engellemek uygulama tekniklerinin tamamına uymakla gerçekleştirilebilmektedir. Bu olay çinko içeren amalgamlarda daha da önem arz eder. Çünkü çinko içeren amalgamlar nem ile kontaminasyonu sonucunda ileri düzeyde gecikmiş bir boyutsal genişleme gösterirler. Bu olayın önlenmesi, çinko içeren

amalgamların karıştırılmaları ve kondansasyonları sırasında su ile temas etmesini engellemekle mümkündür (48).

Tüm restorasyon materyallerinde olduğu gibi amalgamlarında boyutsal değişim katsayıları diş dokusundan farklı olduğu için kavite duvarı ile restorasyon materyali tam bir uyum içinde olamamaktadırlar. Tüm restorasyon materyallerinde bu boşlukları engellemek amacıyla değişik ajanlar kullanılmaktadır.

Amalgam ilk sertleşme esnasında bir büzülme, daha sonra kristalizasyon başlamasından tam metal bileşikleri oluşana kadar bir miktar genişleme göstermektedir. Düşük bakırlı amalgam restorasyonlardaki boyutsal değişiklikler ile oluşan mikro boşluklar zamanla korozyon ve metal iyonları ile azaldığı söylenmektedir. Bu tıkanma korozyona dirençli amalgam kullanılmasıyla, tükürüğün kalsiyum-fosfor dengesiyle, ağızdaki başka restorasyonların etkileşimiyle değişebilmektedir. Ayrıca korozyon olgusu yavaş yavaş ömür boyu süren bir olaydır. Bu nedenle amalgam, pulpa dokusunu mekanik streslere ve ısıl değişimlere karşı tam koruyamamaktadır (50).

Kaide Maddeleri:

Pulpa dokusunu korumak için amalgam dolguların altına kaide materyalleri kullanılmaktadır. Kaide materyalleri dolgu maddesi ile diş dokusu arasındaki mikro boşlukları örtücü, sızıntıyı azaltıcı, dentin tübüllerini kapatıcı, pulpayı koruyucu materyal olmalıdır.

Uygun bir kaide materyalinde; kimyasal koruma, elektriksel yalıtım, ısıl yalıtım, amalgamın çekme-koparma kuvvetlerine karşı dayanıklılığı artırma, pulpayı koruma ve dentin köprüsü oluşumunu tetikleme, mekanik koruma, sekonder çürükleri önleme gibi özellikleri bulunmalıdır.

Kaide materyalleri olarak amalgam restorasyonların altına çinko fosfat siman ve cam iyonomer gibi simanlar, çinko oksit öjenol ve kalsiyum hidroksit gibi kaide materyalleri kullanılabilir. Daha ince olarak liner, kavite lakı, copal vernikler gibi değişik materyaller de uygulanabilmektedir. Bunların yanına dentin adezivlerini de kaide olarak kullanmak uygundur (48).

Günümüz restoratif tedavilerinin temel amaçlarından birisi, diş yapısında dişin sağlam dokusundan en az alma prensibidir. Fakat her zaman bu prensibi uygulamak mümkün olamamaktadır. Bu durumu etkileyen birçok neden vardır. Bunlardan biri amalgam restorasyonlarda fazla kimyasal bağlanma gerçekleşmediği için mekanik tutuculuğu artırmak amacıyla dişin sağlam dokularından alınmaktadır. Amalgam restorasyonların kavitelerinde hazırlanan paralel duvarlar, kutu formu, retansiyon olukları, kırlangıç kuyrukları gibi tekniklerden faydalanılmaktadır. (57).

Restorasyon Maddelerinde Kullanılan Adeziv Sistemler

Diş hekimliğinde restorasyon maddelerinin bağlanmasını artırmak için mine yüzeyinin pürüzlendirilmesi gündeme gelmiş ve araştırmacılar 1950'li yılların ortalarında asitlenmiş mineye adezivin bağlanabildiği gösterilmiştir. Daha çok kompozit rezinler için geliştirilen adeziv ajanlar amalgam restorasyonlarda da az da olsa tutuculuğu artırma ve mikrosızıntıyı azaltmak amacıyla kullanılmışlardır. Bu nedenlerden dolayı adeziv ajanlardan kısaca bahsetmek uygun görülmüştür (58).

Adezivler diş hekimliğinde önemli ilerlemeleri olmuş ve çeşitli sınıflamalarda bulunulmuştur. (59, 60).

Mine Adeziv Sistemleri

Mine adeziv sistemleri asitle pürüzlendirilen mine yüzeyini kolayca ıslatır ve pürüzlü olan mine yüzeyini 1-5 μ düzeyinde kaplayarak polimerize olur. Mine adeziv sistemleri 20 MPa civarında bağlanma dayanıklılığı göstermektedirler.

Dentin Adeziv Sistemleri

Dentinin kompleks histolojik yapısından ve değişiklik gösteren özelliklerinden dolayı adeziv sistemlerin zayıf bağlanmasına neden olabilmektedir. Bağlanma dayanıklılığını artırmak için yapılan araştırmalarla dentin adeziv sistemleri zamanla gelişme göstermişlerdir.

Buonocore, glycerophosphoric acid dimethacrylate'ın (GPDM) hidroklorik asitle pürüzlendirilmiş dentin yüzeyine bağlanabildiğini göstermiştir. Sonraki yıllarda Bowen, N-phenyl glycin glycidyl methacrylate'ın dentinle bir bağ

oluşturabileceğini belirterek ilk dentin adeziv sistemlerini ortaya atmışlardır. Bu adezivler hidroksiapatit kristallerine iyonik, kollajene ise kovalent bağlarla bağlanmaktadır.

1970’li yılların sonlarında BIS-GMA (bisphenol A-glycidyl methacrylate) ve HEMA (2-hidroksietil metakrilat) gibi rezinlerin esterlerinden oluşan ikinci kuşak adeziv sistemler geliştirilmiştir. Bağlanma mekanizması klorofosfat grupları aracılığıyla kalsiyuma iyonik bağlanması ile oluşmaktadır.

Üçüncü kuşak adezivlerin yapısına suda çözünebilir glüteraldehit ve yüzey aktif HEMA monomer ilave edilerek dentin kollajenlerinin amino grupları ile bağlanma sağlanmıştır. Bu adezivlerle smear tabakası önemli bir şekilde kaldırılarak rezinin dentine penetrasyonu sağlanmaktadır.

Dördüncü kuşak adeziv sistemlerde smear tabakasını tamamen ortadan kaldırılması hedeflenmektedir. Bu durumda mine ve dentinin fosforik asit kullanılarak pürüzlendirilmesiyle sağlanır. Metal ve porselene bağlanabilen dördüncü kuşak adezivler yüksek bağlanma dayanımları elde edilmiştir..

Beşinci kuşak adeziv sistemler primer ile bonding veya primer ile conditioner tek bir sistemde toplanmıştır. Bu tür adezivler nemden etkilenmeyerek, daha kolay ve daha kısa sürede uygulanırlar. Yapılarında BIS-GMA, HEMA gibi ajanlar bulunur.

Altıncı kuşak adeziv sistemlerde “Self-etching adeziv” sistemlerin uygulanması ile bağlayıcı ajanın uygulanması esnasında dentin ve mine için ayrıca asit kullanılması gerekmemektedir. Böylece, uygulama basamakları ve şişe sayısı azalmaktadır. Son yıllarda üretilen bağlayıcıların tek kullanımlık olması dezenfeksiyon bakımından avantaj sağlamaktadır.

Yedinci kuşak adeziv sistemler, 2002’nin sonlarında üretilmiştir. 7. kuşağın ilk örneği olan ajanlarda, 6. kuşak adeziv ajanlara ilaveten içerdikleri Gluma (glüteraldehit) sayesinde dezenfeksiyon ve hassasiyet giderici özellik sağlamaktadır. Bu sistemde asit, primer, bağlayıcı ve hassasiyet giderici tek bir şişe içinde bulunmaktadır. (58, 61, 62, 63).

Adezivler uygulama yöntemleri temel alınarak total-etch adezivler, self-etch adezivler olarak da sınıflandırılabilirler (64).

1. Total-Etch Adezivler

Total-etch adezivler, uygulama şekillerine göre üç basamaklı ve iki basamaklı (one-bottle) total-etch sistemler olmak üzere iki gruba ayrılırlar.

Üç basamaklı total-etch sistemler, asit uygulaması, primer uygulanması ve adeziv rezin uygulanması olmak üzere üç temel basamak içerirler.

Asit uygulanması, smear tabakası ve smear tıkaçlarını ortadan kaldırarak dentinin daha fazla derinlikte dekalsifiye olmasını sağlar. Demineralizasyon sonucunda minerallerin çözünmesi ile kollajen fibriller açığa çıkar ve intertübüler dentinin mikropörözitesi artar. Rezinin, intertübüler ve intratübüler penetrasyonu kolaylaşır (58, 65, 66).

Adeziv rezinin en önemli görevleri, asitleme sonucu kollajende oluşan nano boşlukları doldurmak, dentin tübülleri içine girerek rezin tagların oluşumunu ve hibrit tabakasının sabitleşmesini sağlamaktır. Yeterli derecede polimerize olmuş adeziv rezin stresleri azaltarak rezin-diş bağlantısını korumayı sağlar (58, 65, 67).

2. Self-Etch Adezivler

İlk self-etch sistemler, HEMA-su bazlı adezivlerde asidik monomer miktarının artırılması ile üretilmiştir. Bu sistemler ayrı bir basamakta asitleme ve yıkama fazı gerektirmezler. Onlar mine ve dentini eş zamanlı demineralize eden ve primerin infiltrasyonunu sağlayan asidik monomerler içerirler. Böylece klinik uygulama zamanını azaltmakla birlikte işlem süresince hata yapma olasılığını da düşürürler (68, 69).

Bu sistemlerde asidik bir primer eklenerek asitleme ortadan kaldırılmıştır. Tek basamaklı self-etch adeziv sistemler, iki basamaklı self-etch ve geleneksel total-etch sistemler ile karşılaştırıldıklarında bağlanma dayanımları daha düşük bulunmuştur (64, 70, 71)

Amalgam Adeziv Sistemleri

Adeziv sistemler genellikle kompozit rezinler için kullanılmakta ve konu üzerine çok yoğun araştırmalar yapılmaya devam edilmektedir. Aynı şekilde amalgam restorasyonlar için de adeziv sistemler geliştirilmiştir.

Adeziv ajanlarının amalgam restorasyonlarda ki mikrosızıntıyı engellemede etkin oldukları rapor edilmektedir. Amalgamın retansiyonunu artırmak amacıyla adeziv ajanlardan da yararlanılmaktadır. Adeziv sistemlerin amalgam altında kullanılmasına ilaveten, amalgam için özel üretilmiş “amalgam bağlayıcı” materyaller de piyasaya sürülmüştür. Bu materyaller, bağlayıcı ajanların sergilediği adeziv bağlanma ve diş dokusunu güçlendirme gibi avantajları amalgamın yıllardır bilinen ve ispatlanan performansıyla birleştirmek amacıyla üretilmiştir (1, 72).

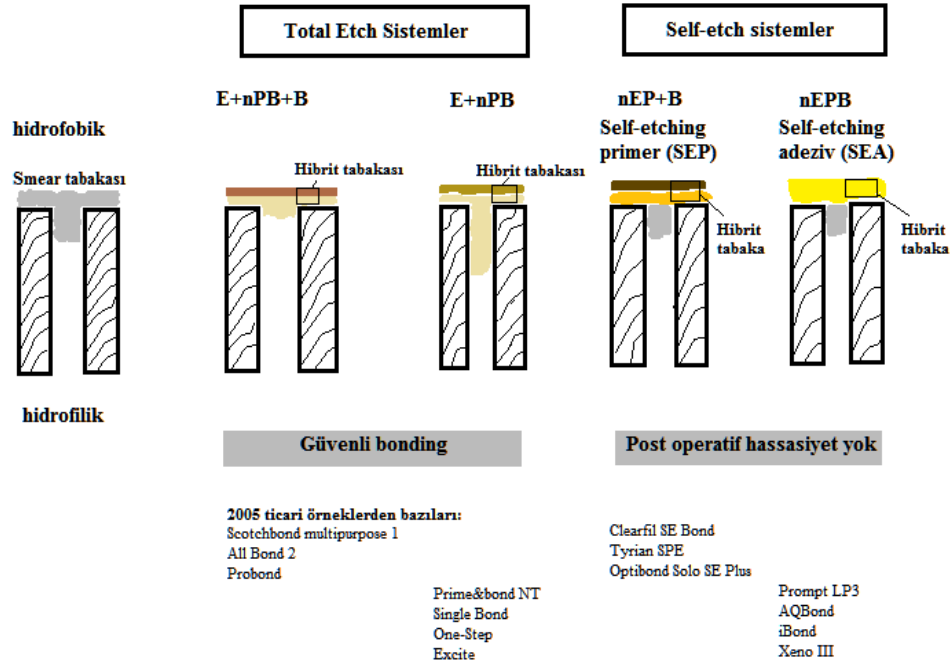
Amalgam, kristalizasyon süresince, alaşım partiküllerinin diffüzyonu nedeniyle hacimsel büzölmeye uğramaktadır. Bu olay; korozyon ve oksidasyon ürünlerinin oluşumuyla sürekli büzölme eğiliminde olan amalgam ve diş arasında boşluğa neden olur. Bu oluşum süresince restorasyon bakteri ve oral sıvıların geçişiyle mikrosızıntıya maruz kalmaktadır. Bu problemin üstesinden gelmek için kullanılan kavite vernikleri yeterli etkinliği gösterememişlerdir. Bu yüzden gümüş amalgamlar ve en son çıkan mine-dentin adezivlerinin kombine edilerek kullanımı önerilmiştir (1, 58).

Amalgam adeziv sistemlerin, amalgam restorasyonların altında kullanımının; diş dokularının güçlendirilmesine, postoperatif hassasiyetin azaltılmasına, daha iyi bir kenar uyumunun sağlanmasına, mikrosızıntının azaltılmasına ve sekonder çürük oluşumunun önlenmesine katkı sağlayacağı ileri sürülmüştür (1, 58, 74, 75).

Amalgam restorasyonlarda kullanılan adeziv sistemler, dentin tübüllerini stabil durumda kapattığından dentin tübüllerine oral sıvıların ve bakterilerin yayılmasına engel olur (76).

Adeziv sistemler amalgamın kristalizasyon fazı boyunca oluşan değişiklikleri kompanse edebilen değişikliklere uğrar. Amalgam restorasyonların

uzun dönem marjinal bütünlüğü adeziv sistemlerin kullanılmasıyla önemli derecede artmıştır. Amalgambond kompleks amalgam restorasyonların dayanıklılığını artırmak için yararlı olabilmektedir. Adeziv sistemlerin kullanımı amalgamın diş yüzeyine bağlanma dayanımını artırmaktadır.

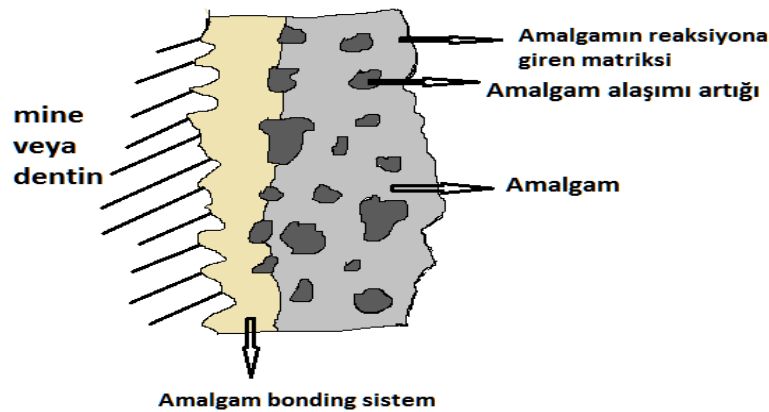


Tablo 5: Adeziv sistemlerin uygulanması esnasında olayların açıklaması.

Amalgam restorasyonlarda kullanılan adeziv ajanların amalgamın retansiyonunu artırıp, diş-amalgam ara yüzünde sızıntıyı azalttığı belirtilmektedir. Buna ek olarak bazı in vitro çalışmalarda da adeziv ajanların kullanılmasıyla amalgamın retansiyonunun ve kırılma direncinin artırabileceği de bildirilmiştir. Ayrıca yapılan klinik çalışmalarda adeziv ajan kullanılan amalgam restorasyonlarda sekonder çürük oluşumunun daha düşük olduğu gösterilmiştir. Yapılan çalışmalarda adeziv ajanlara doldurucu eklenmesinin diş amalgam arasındaki bağlanma dayanıklılığını artırabileceği söylenmektedir (1, 77, 78, 79).

Amalgam hidrofobik, mine ve dentin ise hidrofilik yapıda olmalarından dolayı amalgam adeziv sistemleri hem hidrofobik hemde hidrofilik tabaka içermeleri gerekmektedir. Adeziv ajan co-monomer ile modifiye edilerek hidrofobik ve hidrofilik yüzeylerinin her ikisini de ıslatabilir hale getirilmiştir. Genellikle de 4-META (4-methacryloyloxyethyl trimellitate anhydride) ile adeziv sistemler modifiye

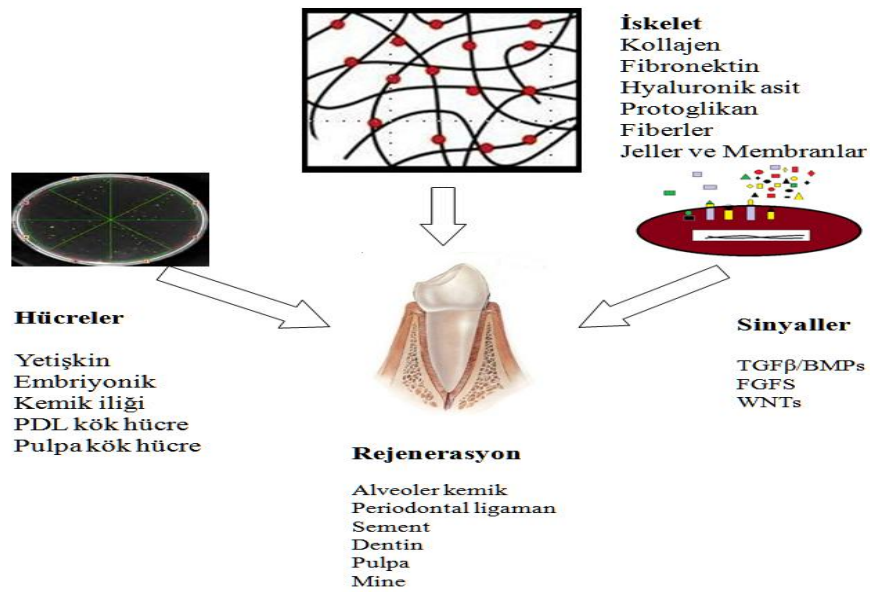
edilmişlerdir. Bu co-monomer ayrıca %10'luk sitrik asit ve %3'lük demir klorür içerir. 4-META içeren adeziv ajanlar dentine, mineye, amalgama, kompozite, kıymetli veya kıymetsiz metallere bağlanma yeteneğine sahiptirler. All Bond 2, Amalgambond, Panavia 21, All Bond Liner F amalgam bonding sistemlere örnek gösterilebilir.



Resim 1: Amalgam adeziv sisteminin görüntüsü

Amalgam adeziv sistemleri mine ve dentinin yüzey koşullarını değiştirerek iyi ıslatma sağlar ve amalgam ile mine-dentin arasındaki zayıf mekaniksel retansiyonu güçlendirir. Kavite duvarı ile amalgam arasında yer alan adeziv ajan, mine-dentin ile amalgama oranla daha güçlü bir bağ oluşturur. Dayanıklılık ve tutuculuğu yeterli olan kavitelere amalgamın diş dokusuna adezyonu büyük önem taşımaz. Ancak geniş kavitelere zayıflamış duvarlar, amalgamın mikro mekaniksel adezyonu ile bir ölçüde güçlenebilir. Amalgam adeziv ajanların en büyük işlevi dentin yüzeyini bağ oluşturarak örtmesidir. Bu nedenle konservatif yaklaşımla açılmış kavitelere adeziv sistem olarak kullanılabilirler. Amalgam adeziv sistemler kavite yüzeyinde bir tabaka (10-20 μ) oluşturmaktadırlar. Bu tabaka kondensasyon sırasında amalgamın mikro yapısında var olan kilitleme özelliğinin gerçekleşmesine izin verir ve amalgam ile kavite duvarı arasındaki bağlanmayı güçlendirir (58).

Tüm bu materyaller ve adeziv sistemlere rağmen mikrosızıntı tamamen elimine edilememiştir. Çünkü hiçbir restorasyon materyali diş yapısına benzememektedir. Bu nedenle günümüzde yeni tip materyal ve adeziv sistem geliştirilmesinin yanında rejenerasyon çalışmalarına da büyük önem verilmektedir (1). (Tablo 6)



Tablo 6: Rejenerasyon için gerekli elemanlar

Mikrosızıntı Tespit Yöntemleri

Mikrosızıntı tespitinde boya sızıntı yöntemi, elektrokimyasal yöntem, otoradyografi yöntemi, bakteriyel mikrosızıntı yöntemi, sıvı infiltrasyon tekniği, gaz kromatografi yöntemi, basınçlı hava kullanımı, insan serumu sızıntısı yöntemi, elektron mikroskopu analizleri, kimyasal işaretleyiciler, nötron aktivasyon analizi yöntemleri kullanılmaktadır. Çalışmamızda boya sızıntı yöntemi ve elektron mikroskopu yöntemleri kullanıldığı için bu yöntemler açıklanmıştır.

Boya Sızıntı Yöntemi

Mikrosızıntı çalışmalarında organik boyalar kolay ve ekonomik olduğu için diğerlerine oranla daha çok kullanılmaktadır. Bu tür çalışmalarda %0.5-%2 bazik fuksin, %2 anilin mavisi, %0.2-%2 metilen mavisi, % 20 floresan, % 0.01 akridin turuncusu, %0.25 toluidin mavisi, %2 eritrosin, %0.05 kristal violet, %50 gümüş nitrat gibi çeşitli boya solüsyonları ve belirtilen konsantrasyonları kullanılmaktadır. Bunlar arasında % 1-2'lik metilen mavisi ve %0,5-%2 bazik fuksin en çok kullanılan boya solüsyonlarıdır.

Çalışmalarda boyaların hazırlanma yöntemi de çok önemlidir. Metilen mavisinin fosfat ilavesiyle tamponlanmadığı durumlarda asidik yapıda olduğu ve

dişin yapısındaki kalsiyumu çözerek mikrosızıntı sonuçlarını yanıltabileceği ifade edilmektedir. Bununla birlikte, bazik fuksinin özellikle propil glukol alkolde çözünmesi ile elde edilen solüsyon çürük dentine bağlanma özelliğine sahiptir. Böyle durumlarda dentinin boyanması yanlış sonuçların elde edilmesine sebep olmaktadır.

Boya sızıntı çalışmalarında örneklerin boyada kalma süresi 24 saatten altı aya kadar değişebilmektedir. Boyama yönteminin suda çözünebilmesi, dişin sert dokularıyla reaksiyona girmemesi, hızlı, direk ve hatasız ölçümlere olanak tanınması, mikrosızıntı skorlamasının görülebilen ışık altında yapılabilmesi ve dentin matriksi veya apatit kristalleri tarafından yüzeyde tutulması gibi avantajlara sahip olduğu gösterilmiştir (61, 80, 81, 82)

Tarama Elektron Mikroskobu Analizleri:

Bu yöntemle, iki yüzey arasında oluşan bağlantıda yüzeyler arasında bulunan mesafeyi ölçmek mümkündür. Bunun yanı sıra, restoratif materyalin özelliklerini de tanımlayabilmek mümkündür. Diğer sızıntı çalışmalarıyla beraber uygulandığında sonuçların karşılaştırılmasında kısmi bir bağlantı kurulabilmektedir. Bu yöntemin dezavantajlarından biri, kesit alınarak oluşturulan yüzeylerde kesit alma esnasında oluşabilecek boşlukların yanıltmasıdır (83).

Termal siklus işlemi

Termal siklusun amacı in vitro koşullarda oral kavitede bulunan ısı değişimlerini restorasyona uygulamaktır. Dolgu kenarında oluşan mikrosızıntının, dental dokular ve restoratif materyal arasındaki termal genleşme katsayısı farklılığından ve diş - restorasyon arasını dolduran sıvının termal genleşmesinden kaynaklandığı ileri sürülmektedir.

Yapılan çalışmalarda, termal siklus için kullanılan dereceler 0°C-68°C arasında değişir. Hazırlanan örneklerin soğuk ve sıcak solüsyonda bekletilme süreleri 10 sn-120 sn arasındadır. Mikrosızıntı çalışmalarında, termal siklusun gerekliliği kullanılan materyalin ısı geçirgenlik özelliğine, kütlesine ve hacmine göre değişmektedir.

Restoratif materyal ile diş dokularının termal genleşme katsayılarının farklı olmasından dolayı termal stres sonucunda oluşan büzülme ve genleşmeler restorasyonlar ile diş arasında marjinal boşluk oluşmasına sebep olmakta ve dolayısıyla mikrosızıntı oluşmaktadır. Diş sert dokularından minenin ısısal genleşme katsayısı $11.4 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}$, dentinin $8.6 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}$ 'dir. Amalgamın ise $25 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}$ 'dir.

Bu nedenle, restorasyonların ömürleri boyunca maruz kaldıkları ısı değişikliklerini taklit edebilmek için deney ortamında termal sıklusa maruz bırakmak veya mekanik yüklemeler yapmak sıklıkla başvurulan yöntemlerdir (61, 85, 86).

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalında planlanmış ve gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada değişik nedenlerden dolayı (cerrahi, ortodontik) çekilmiş 100 adet çürüksüz molar diş kullanıldı. Çekim sonrasında dişler distile su içerisine bırakıldı. Köklerin üzerindeki yumuşak doku ve artıklar bir kretuar yardımıyla uzaklaştırılıp dişler pomza ve politür fırçası yardımıyla temizlendi. Ardından dişler distile su içerisinde, oda sıcaklığında bekletildi.

Tüm dişlerin okluzal yüzeylerine su soğutması altında silindirik elmas frezle (Diatech, Coltène/Whaledent AG, Switzerland) standart sınıf-I kaviteler hazırlandı. Her 5 kavitede bir frez yenilendi. Her kavitenin mezio-distal genişliği 4 mm, bukkal-lingual genişliği 2 mm ve derinliği 2 mm olacak şekilde hazırlandı. Tüm kavitelerin tabanı elmas tersine konik frezle (Diatech, Coltène/Whaledent AG, Switzerland) son şekli verildi. Ardından her bir grupta 20 adet diş olacak şekilde rastgele beş gruba ayrıldı.

Grup 1 (Kontrol Grubu): Hazırlanan kaviteye herhangi bir adeziv sistem uygulaması yapılmadan amalgam (Tytin, Kerr, California, USA) restorasyonları yapıldı.





Grup 2: Hazırlanan kaviteye Amalgam Liner (VOCO GmbH, Cuxhaven, Germany) üretici firmanın önerileri doğrultusunda uygulandı. Ardından amalgam (Tytin, Kerr, California, USA) restorasyonları yapıldı.

Grup 3: Hazırlanan kaviteye Clearfil SE-Bond (Kuraray Europe GmbH, Frankfurt, Germany) üretici firmanın önerileri doğrultusunda uygulandı. Ardından amalgam (Tytin, Kerr, California, USA) restorasyonları yapıldı.

Grup 4: Hazırlanan kaviteye Panavia F 2.0 (Kuraray, Europe GmbH, Frankfurt, Germany) üretici firmanın önerileri doğrultusunda uygulandı. Ardından amalgam (Tytin, Kerr, California, USA) restorasyonları yapıldı.

Grup 5: Hazırlanan kaviteye Amalgambond Plus (Parkell Inc. Edgewood, NY, USA) üretici firmanın önerileri doğrultusunda uygulandı. Ardından amalgam (Tytin, Kerr, California, USA) restorasyonları yapıldı.

Araştırmada kullanılan adeziv sistemler, içerikleri ve üretici firmalar Tablo 5'te, bu adeziv sistemlerin üretici firmalarının önerdiği uygulama yöntemleri de Tablo 6'da gösterilmiştir.

	Amalgam Liner	Clearfil SE Bond	Panavia F	Amalgambond Plus
Kullanılan Materyaller	 Lot:0941235	 Lot:041760	 Lot:041333	 Lot:110501
İçeriği	Ethylacetat, nitrocellulose alkol, İsoentyl propionat, natrium florid	Primer: MDP, HEMA, dimethacrylate monomer, water, catalyst Bond: MDP, HEMA, dimethacrylate monomer, microfiller, catalyst	(1) A Paste • 10-Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate (MDP) • Hydrophobic aromatic dimethacrylate • Hydrophobic aliphatic dimethacrylate • Hydrophilic aliphatic dimethacrylate • Silanated silica filler • Silanated colloidal silica • dl-Camphorquinone (2) B Paste • Hydrophobic aromatic dimethacrylate • Hydrophobic aliphatic dimethacrylate • Hydrophilic aliphatic dimethacrylate • Silanated barium glass filler • Surface treated sodium fluoride	HEMA, Methyl Methacrylate, MEHQ, Poly methyl methacrylate, citric acid, Ferric chloride solution, Polyvinyl alcohol, water
Üretici Firma	VOCO GmbH Cuxhaven Germany	KURARAY EUROPE GmbH Frankfurt Germany	KURARAY EUROPE GmbH Frankfurt Germany	PARKELL Inc. Edgewood NY USA

Tablo 7: Araştırmada kullanılan adeziv sistemler, içerikleri ve üretici firmaları

Amalgam restorasyonları yapılan dişler 24 saat 37 °C'deki etüvde (Nüve Incubator EN 500, Ankara, Türkiye) bekletildi. 24 saatlik sertleşmesi tamamlanan amalgam restorasyonların cila işlemleri polisaj lastikleri ile su soğutması altında yapıldı. Cila işlemi biten örnekler termal siklus işlemine tabi tutuldu.



Resim 2: ELITE FLO™



Resim 3: Clearfil S³ Bond

Araştırmanın termal siklus işlemi Dicle Üniversitesi Fen Fakültesi Analitik Kimya Laboratuvarında yapıldı. Termal siklus işlemi su banyosunda (Memmert GmbH, Schwabach, Germany) 15 sn bekleme süresi olmak üzere 5 ± 2 °C ve 55 ± 2 °C'ler arasında 1.000 kez uygulandı. Ardından apikalleri tek aşamalı self-etch sistem Clearfil S³ Bond (Kuraray Europe GmbH, Frankfurt, Germany) kullanılarak akışkan kompozit ELITE FLO™ (Bisco Inc., Schaumburg, USA) kompozit rezin ile kapatıldı.

Adeziv sistem	Uygulama yöntemi
Amalgam liner	Kullanmadan önce şişe çalkalanır 1 damla liner tek kullanımlık fırçaya damlatılıp tüm kaviteye sürülür 30 sn hava spreyi ile kurutulur
Clearfil SE Bond	Primeri uygulayıp ve 20 sn beklenir Kavite hafif hava ile kurutulur Bond uygulayıp ve hafif hava ile her tarafa yayılmasını sağlar. 10 sn ışık uygulanır.
Panavia F 2.0	ED PRIMER II Ave B şişeleri eşit miktarda karıştırılır ve dişe uygulanır. 30 sn beklenip hava spreyi ile inceltir. A ve B Paste'lar eşit miktarda minimum 20 sn karıştırılır. Karışım tüm kaviteye uygulanır
Amalgambond Plus	Activator kaviteye uygulanıp (dentinde 10 sn minede 30 sn) hava ve su ile yıkanır Adhesive agent ince bir tabaka uygulanıp 30 sn hava ile kurutulur 3damla base, 1 damla catalyst, 1 kürek HPA tozu karıştırılarak kaviteye uygulanır

Tablo 8: Araştırmada kullanılan adeziv sistemlerin uygulama yöntemleri

Dişlere kavite sınırlarının 1mm dışından geçecek şekilde 2 kat tırnak cilası (Flormar, Kocaeli, Türkiye) sürülüp sertleşmesi beklendi. Dişler 24 saat 37 °C'deki

etüvde %0,5'lik bazik fuksin solüsyonunda bekletildikten sonra musluk suyu altında yıkanarak fazla boyanın uzaklaşması sağlandı. Dişler bukkal-lingual yönde dolguları ortalayacak bir hizadan el separesi ile kesildi. Kesitlerin mikroskopta incelenecek yüzeyleri su zımparası ile zımparalandı.



Resim 4: Termal siklus için ısı sabitleme cihazı



Resim 5: Bazik fuksin solüsyonu

Elde edilen kesit yüzeylerindeki okluzal sızıntı değerleri, Dicle Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde Olympus SZ 40 SZ-X7 (Olympus Corporation, Tokyo, Japan) binoküler stereoptik mikroskopta bağımsız bir araştırmacı tarafından 15X büyütmede incelendi. Stereo mikroskoba sabitlenmiş dijital fotoğraf makinesi yardımıyla dişler fotoğraflandı ve skorlandı (Resim 9-18).

Mikosızıntı değerleri aşağıdaki skorlamaya göre yapıldı (Resim 6).

Kavite duvarlarındaki boya sızıntısı için kullanılan boya penetrasyon skorları;

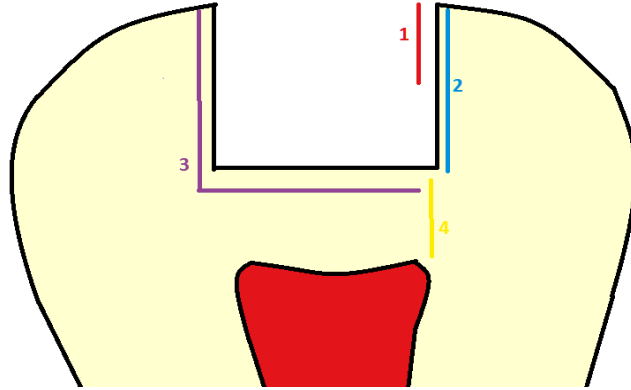
0:Boya penetrasyonu yok

1:Kavite duvarının ½'sinden daha az boya penetrasyonu

2:Kavite duvarının tamamında boya penetrasyonu

3:Kavite duvarlarının tamamında ve kavite tabanında boya penetrasyonu

4:Pulpaya doğru ilerleyen boya penetrasyonu



Resim 6: Boya penetrasyonun skorlamasının şematiğe alınmış görüntüsü

Araştırmanın istatistiksel değerlendirilmesi Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalında yapıldı. Elde edilen mikrosızıntı skorları non-parametrik Kruskal-Wallis ve Mann Whitney U testleri kullanılarak değerlendirildi.

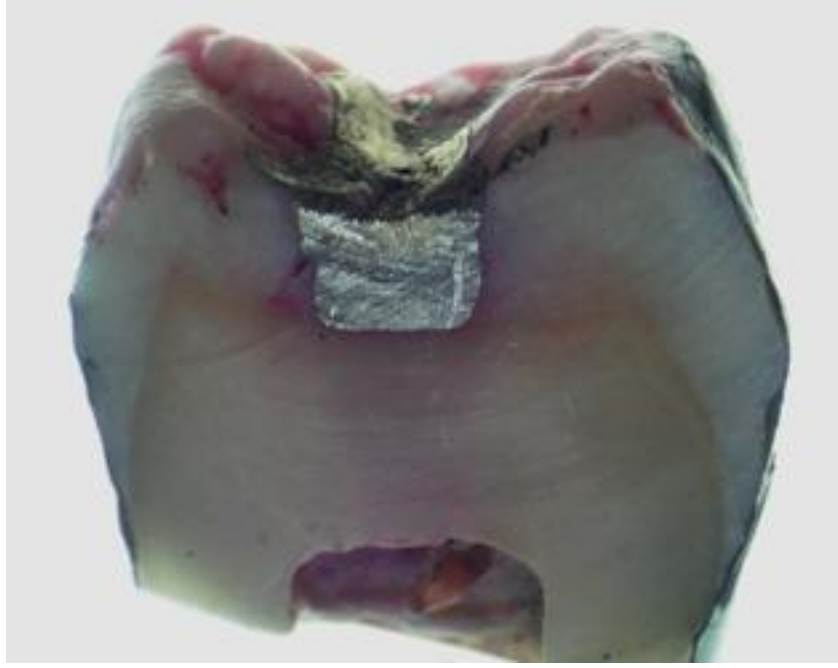


Resim 7: SEM Cihazı

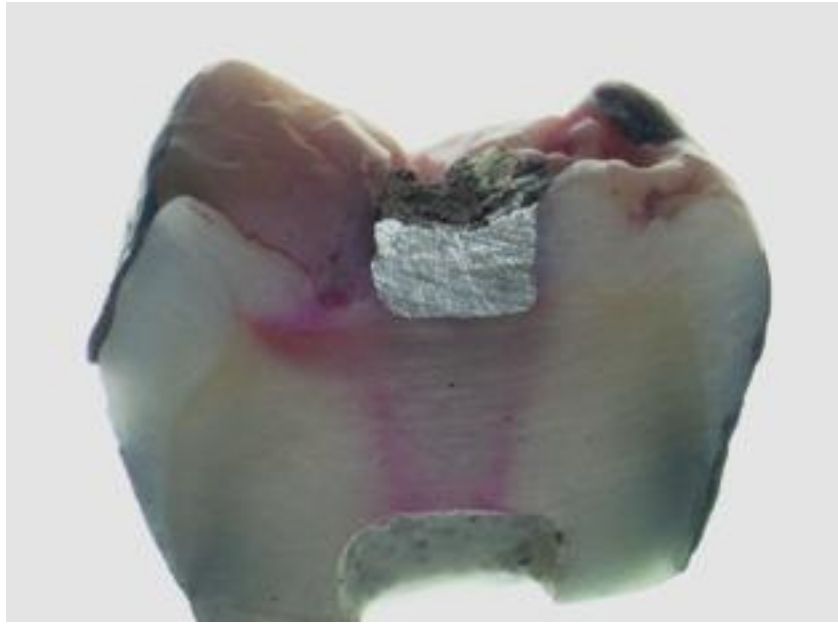


Resim 8: İyon kaplama ünitesi

Diş kesitlerinin SEM’de değerlendirilmesi İnönü Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Merkezi Laboratuvarında yapıldı. Her gruptan rastgele 1’er diş seçildi. Bu dişler BAL-TEC SCD 050 (Capovani Brothers Inc., Scotia, NY, USA) iyon kaplama ünitesinde Au-Pt ile kaplandı. Daha sonra örneklerin restorasyon ve diş sert dokusu arasındaki yüzeyinin morfolojisi LEO EVO 40 (LEO Ltd., Cambridge, UK) taramalı elektron mikroskobunda incelendi ve fotoğraflandı (Resim 19-28).

BULGULAR

Resim 9: Adeziv uygulanmayan kontrol grubunda mikrosızıntı (Skor 4)



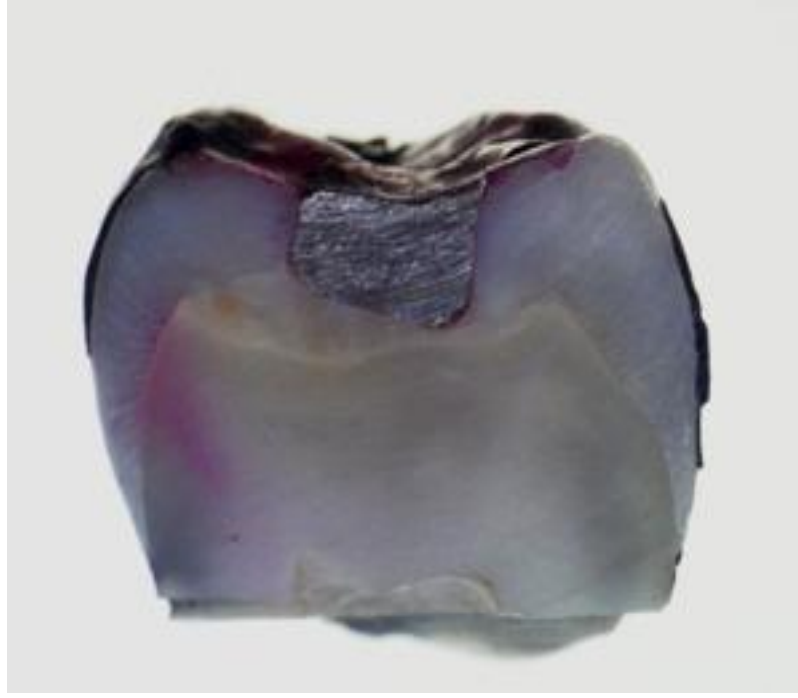
Resim 10: Adeziv uygulanmayan kontrol grubunda mikrosızıntı (Skor 4)



Resim 11: Amalgam liner uygulanan grupta mikrosızıntı (Skor 0)



Resim 12: Amalgam liner uygulanan grupta mikrosızıntı (Skor 1)



Resim 13: Clearfil SE Bond uygulanan grupta mikrosızıntı (Skor 2)



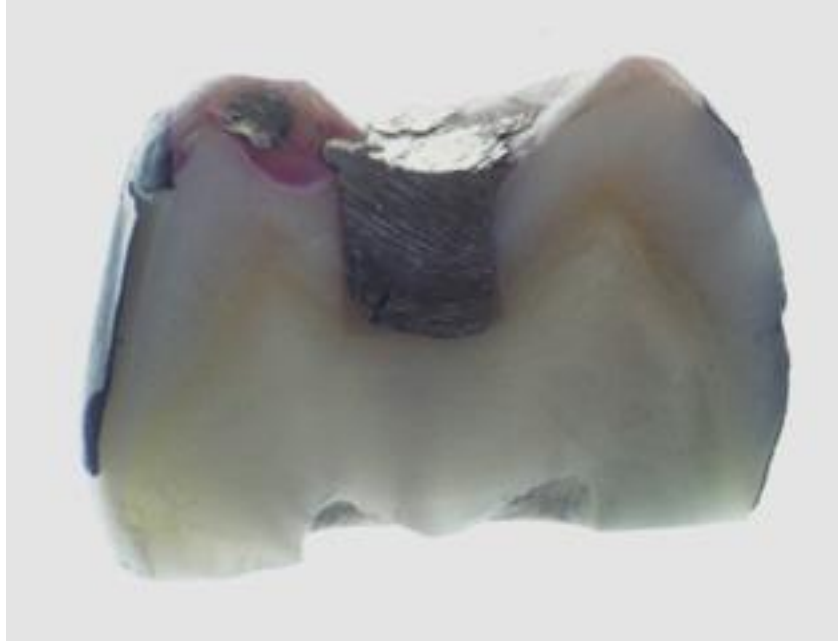
Resim 14: Clearfil SE Bond uygulanan grupta mikrosızıntı (Skor 0)



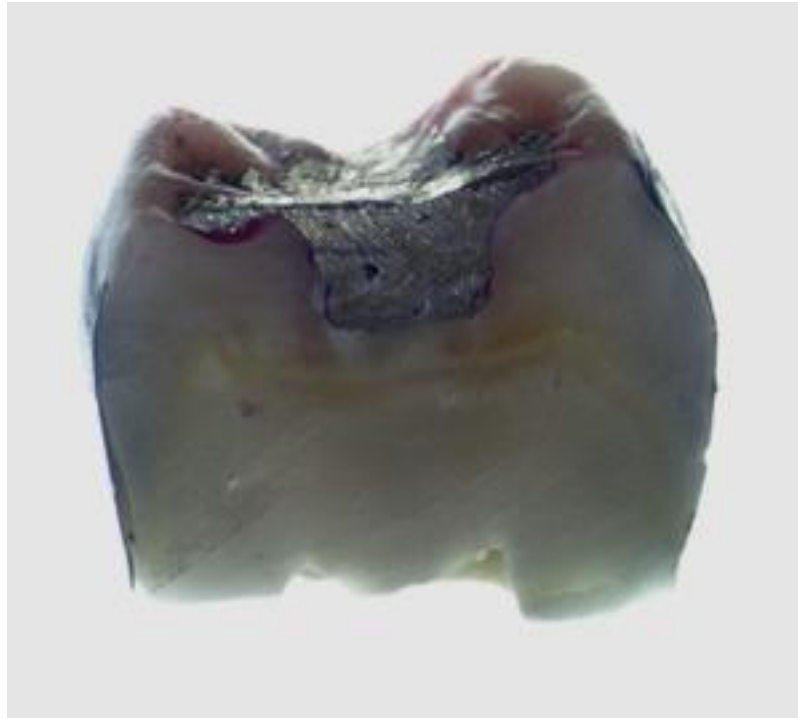
Resim 15: Panavia F 2.0 uygulanan grupta mikrosızıntı (Skor 0)



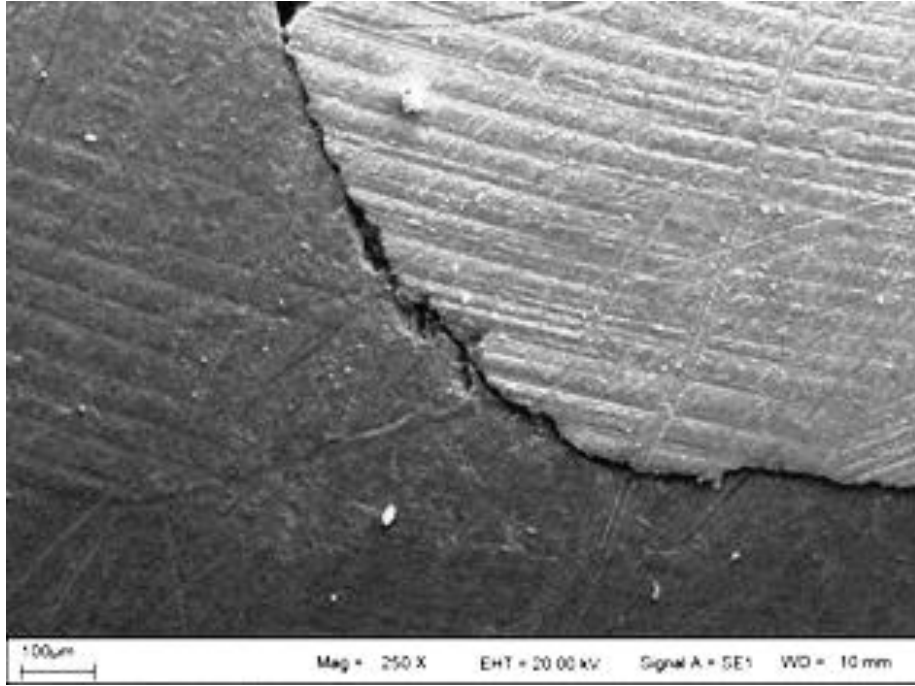
Resim 16: Panavia F 2.0 uygulanan grupta mikrosızıntı (Skor 4)



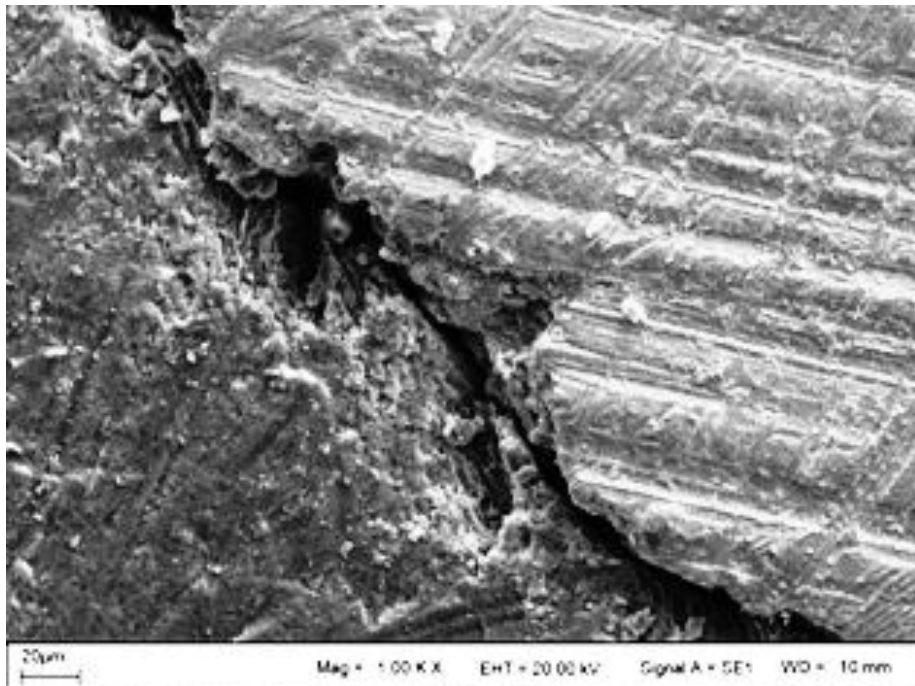
Resim 17: Amalgambond Plus uygulanan grupta mikrosızıntı (Skor 0)



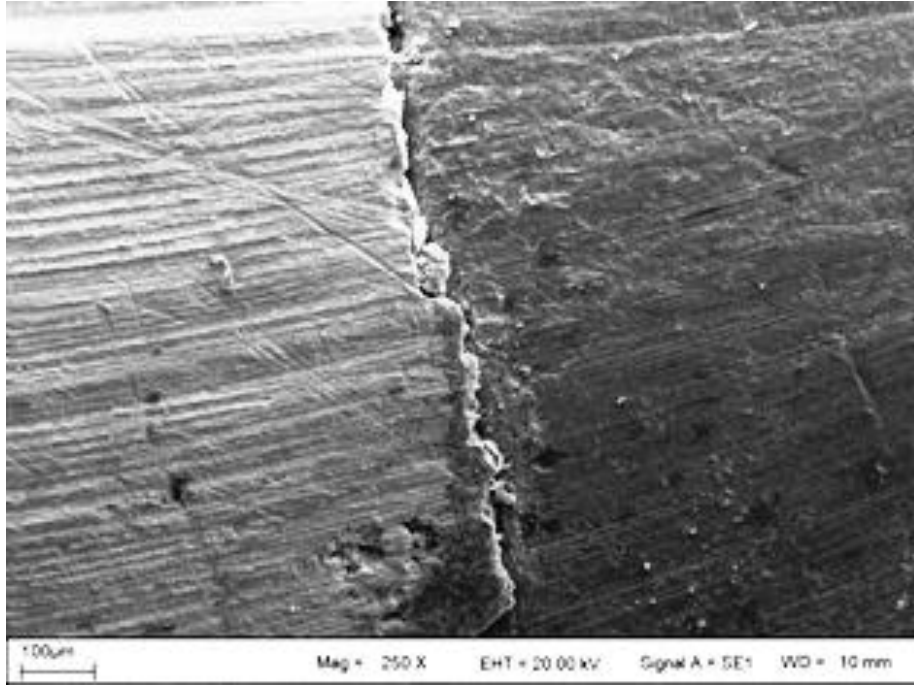
Resim 18: Amalgambond Plus uygulanan grupta mikrosızıntı (Skor 2)



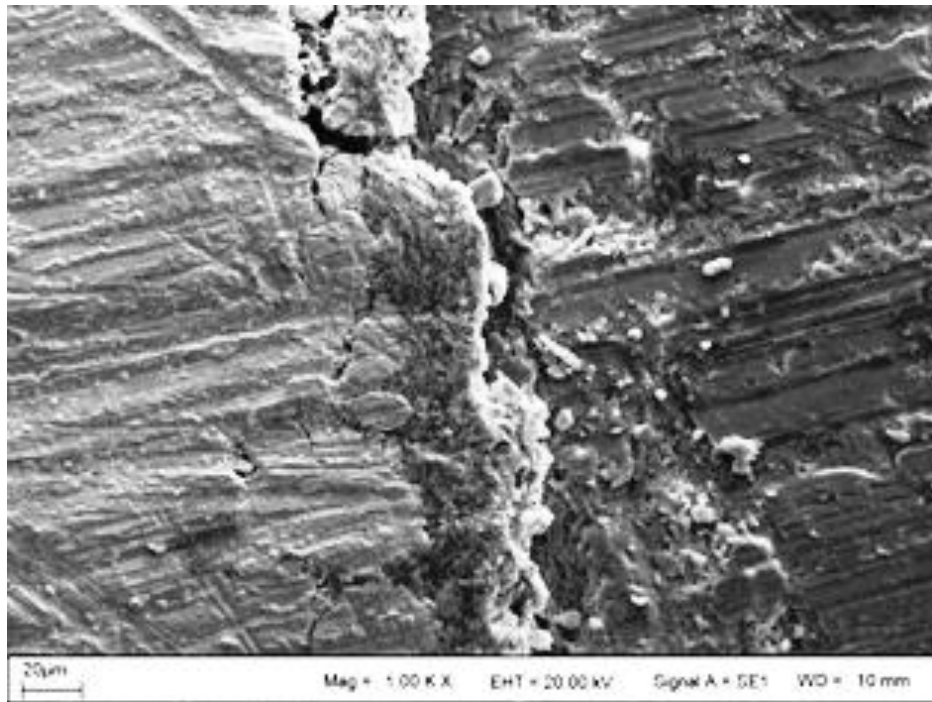
Resim 19: Adeziv uygulanmayan kontrol grubun SEM görüntüsü (x250)



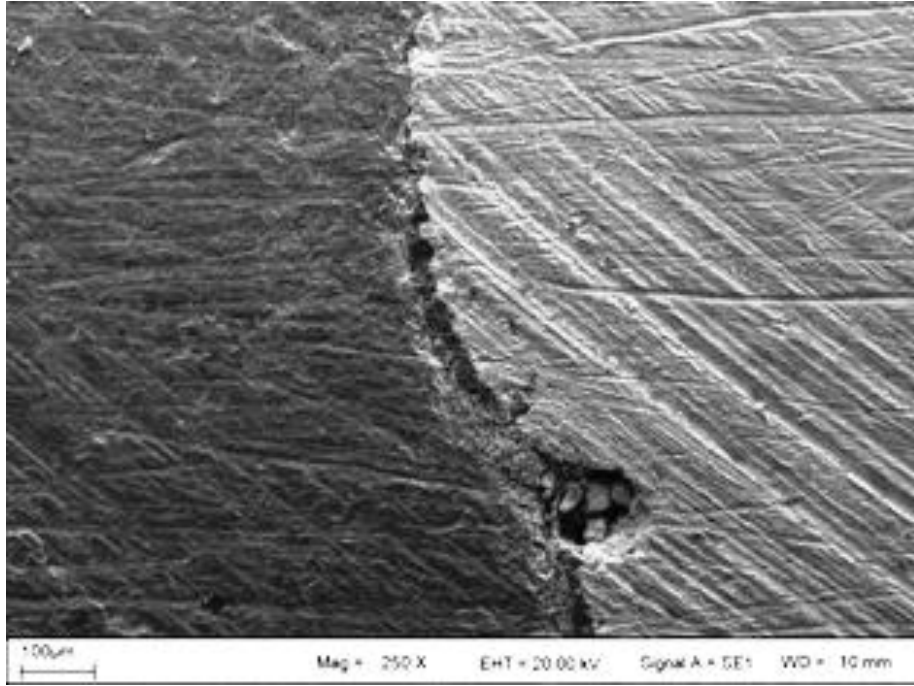
Resim 20: Adeziv uygulanmayan kontrol grubun SEM görüntüsü (x1.000)



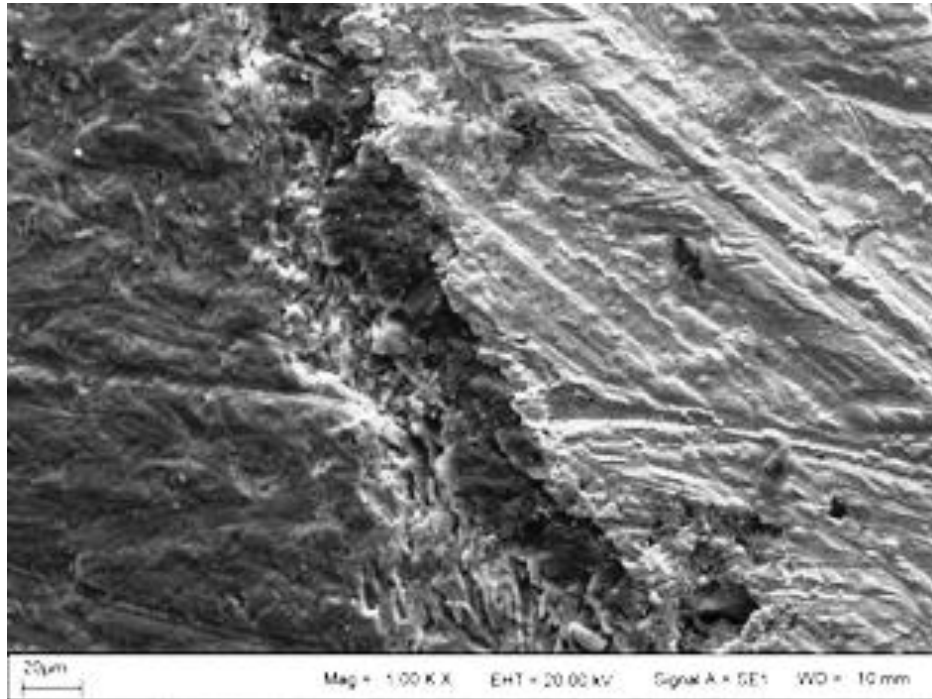
Resim 21: Amalgam liner uygulanan grubun SEM görüntüsü (x250)



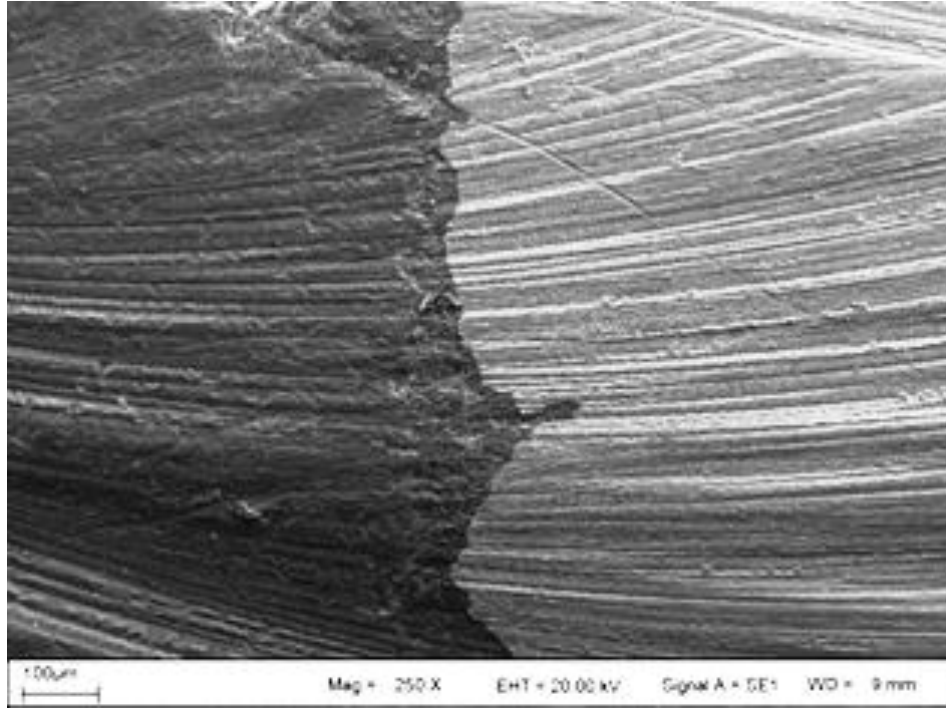
Resim 22: Amalgam liner uygulanan grubun SEM görüntüsü (x1.000)



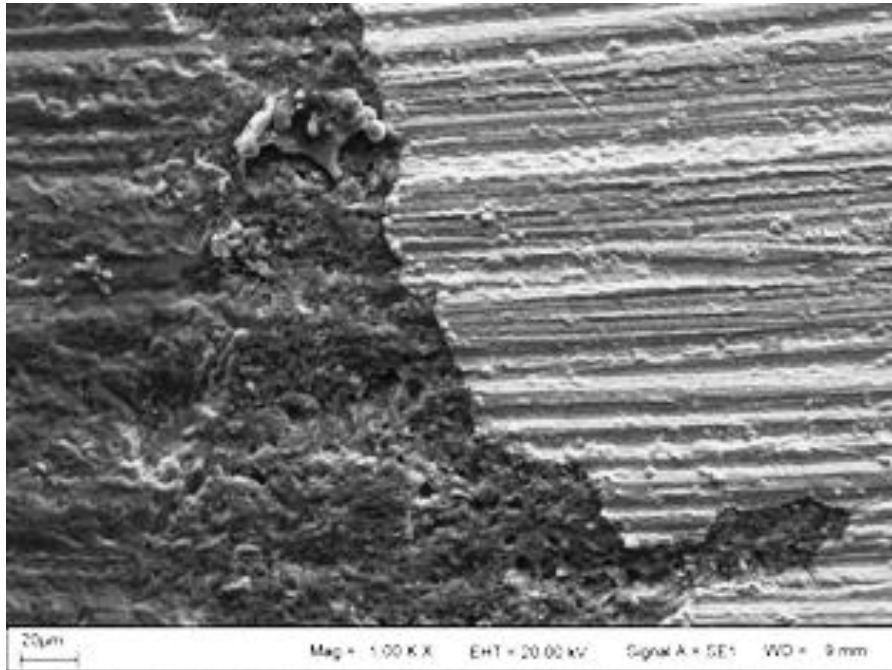
Resim 23: Clearfil SE Bond uygulanan grubun SEM görüntüsü (x250)



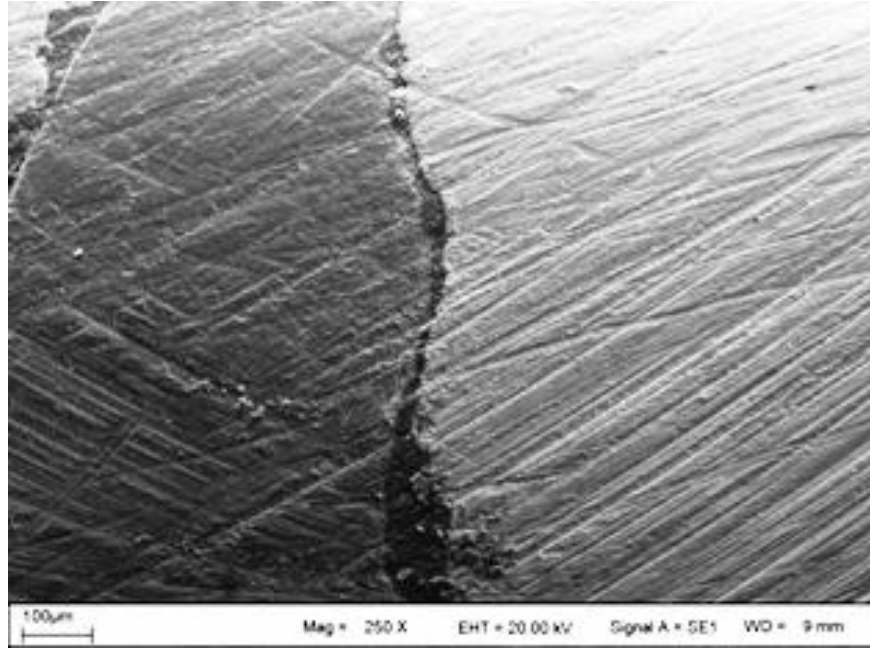
Resim 24: Clearfil SE Bond uygulanan grubun SEM görüntüsü (x1.000)



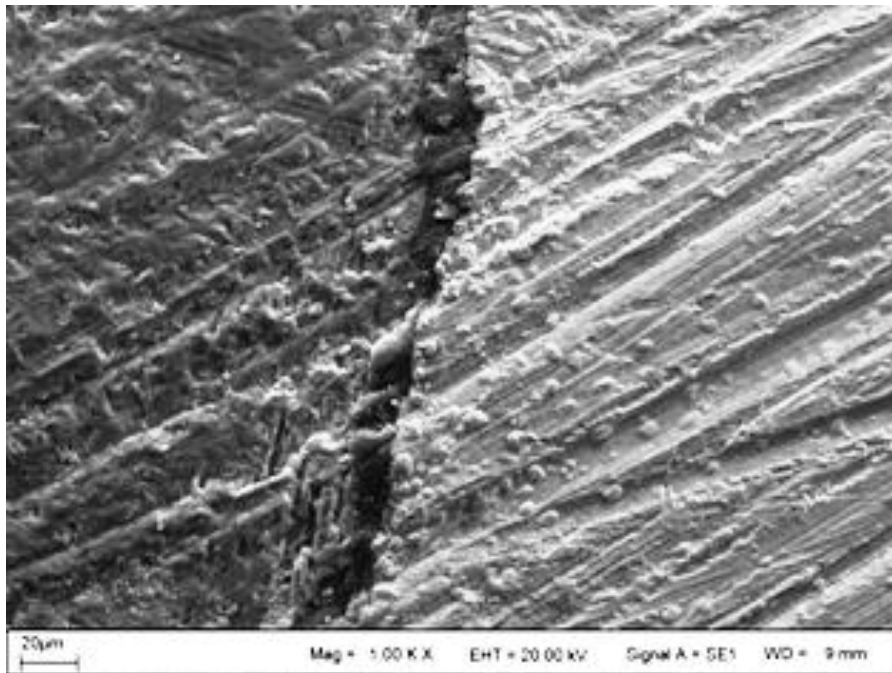
Resim 25: Panavia F 2.0 uygulanan grubun SEM görüntüsü (x250)



Resim 26: Panavia F 2.0 uygulanan grubun SEM görüntüsü (x1.000)



Resim 27: Amalgam bond plus uygulanan grubun SEM görüntüsü (x250)



Resim 28: Amalgam bond plus uygulanan grubun SEM görüntüsü (x1.000)

Araştırmada kullanılan adeziv sistemler için elde edilen mikrosızıntı skorları **Tablo 7**'de görülmektedir.

Mikrosızıntı Skorları					
	0	1	2	3	4
Grup 1	0	1	2	5	12
Grup 2	6	6	3	1	4
Grup 3	1	4	10	3	2
Grup 4	9	1	3	2	5
Grup 5	9	4	2	3	2

Tablo 9: Elde edilen mikrosızıntı skorlarının gruptaki dağılımı

Mikrosızıntı skorları

0:Boya sızıntısı yok

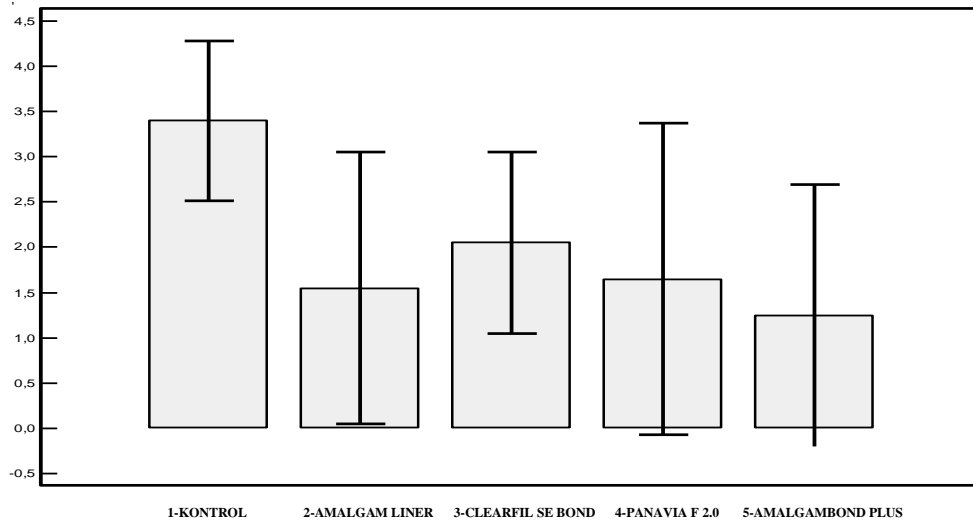
1:Kavite duvarının ½'sinden daha az boya sızıntısı

2:Kavite duvarının tamamında boya sızıntısı

3:Kavite duvarlarının tamamında ve kavite tabanında boya sızıntısı

4:Pulpaya doğru ilerleyen boya sızıntısı

Verilerin analizinde değişkenlere bağlı olarak, gruplar arası karşılaştırmalarda Kruskal-Wallis, ikili karşılaştırmalarda ise Mann-Whitney U non-parametrik istatistik testleri kullanılmış olup, sonuçlar ortalama ve standart sapma değerleri cinsinden verilmiştir. İstatistikler ve analizler SPSS 15.0 for Windows XP bilgisayar paket programı kullanılarak yapılmış olup, $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.



Tablo 10: Araştırmada kullanılan adeziv sistemlerin mikrosızıntı değerlerindeki değişimin grafiği

Araştırmamızdaki gruplarda uygulanan Kruskal-Wallis testinin sonuçları tablo 9'da gösterilmiştir. Yapılan istatistiksel testler sonucunda araştırmamızdaki tüm gruplar değerlendirildiğinde mikrosızıntı açısından anlamlı farklar tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Amalgambond Plus kullanılan gruptaki mikrosızıntı değerleri diğer dört gruba göre daha az olduğu görülmüştür. Mikrosızıntının en fazla görüldüğü grup ise; hiçbir adeziv sistem uygulanmadan kaviteye direk amalgam restorasyonunun yapıldığı kontrol grubunda gözlenmiştir.

		Sıra Ort.
Kontrol	0	76,75
Amalgam Liner	0	42,70
Clearfil SE Bond	0	52,18
Panavia F 2.0	0	44,10
Amalgambond Plus	0	36,78

Chi-square	Serbestlik derecesi	
24,461	4	000

Tablo 11: Araştırmadaki gruplarda görülen değişimin Kruskal-Wallis Testine göre istatistiksel sonuçları

Grupların kendi aralarında değerlendirildiği Mann-Whitney U testine göre sonuçlar tablo 10'da görülmektedir. Testin sonucuna göre; kontrol grubu ile adeziv sistem uygulanan diğer dört grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p < 0,05$)

Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Mann-Whitney U	p
Kontrol	20	26,98	539,50	70,500	0,000
Amalgam Liner	20	14,03	280,50		
Kontrol	20	27,18	543,50	66,500	0,000
Clearfil SE Bond	20	13,83	276,50		
Kontrol	20	26,13	522,50	87,500	0,001
Panavia F 2.0	20	14,88	297,50		
Kontrol	20	27,98	559,50	50,500	0,000
Amalgambond Plus	20	13,03	260,50		
Amalgam Liner	20	17,68	353,50	143,500	0,115
Clearfil SE Bond	20	23,33	466,50		
Amalgam Liner	20	20,63	412,50	197,500	0,944
Panavia F 2.0	20	20,38	407,50		
Amalgam Liner	20	21,88	437,50	172,500	0,439
Amalgambond Plus	20	19,13	382,50		
Clearfil SE Bond	20	22,23	444,50	165,500	0,336
Panavia F 2.0	20	18,78	375,50		
Clearfil SE Bond	20	24,30	486,00	124,000	0,035
Amalgambond Plus	20	16,70	334,00		
Panavia F 2.0	20	21,58	431,50	178,500	0,539
Amalgambond Plus	20	19,43	388,50		

Tablo 12: Araştırmada kullanılan adeziv sistemlerin mikrosızıntı değerlerindeki değişimin Mann-Whitney U Testine göre istatistiksel sonuçları

Adeziv sistemlerin uygulandıkları gruplar karşılıklı olarak incelendiklerinde Amalgambond Plus uygulanan grup ile Clearfil SE Bond uygulanan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. Diğer adeziv sistemlerin kendi aralarında istatistiksel değerlendirmelerinde mikrosızıntı açısından anlamlı fark bulunamamıştır ($p > 0,005$)

TARTIŞMA

Diş hekimliğinde ideal bir restorasyon materyali geliştirmek için araştırmalar yoğun bir şekilde devam etmektedir. Fakat günümüze kadar ideal bir restoratif materyal geliştirilememiştir. Amalgam uzun yıllardır diş hekimliğinde kullanılan en dayanıklı restorasyon maddesi olmasından dolayı geniş bir kullanım alanına sahiptir. Ayrıca amalgamın restorasyon maddesi olarak kullanılmasının diğer önemli nedenleri arasında ekonomik olması, uygulanmasının kolay olması gibi özellikler de sayılabilmektedir. Tüm bu olumlu özellikleri yanında estetik olmaması, kaviterlerde tutuculuk için sağlam dokulardan fazla miktarda alınması, cıva içermesi gibi dezavantajları da bulunmaktadır.

Aynı zamanda birçok restorasyon maddesinde görülen mikrosızıntı amalgam restorasyonlarda da görülebilmektedir. Bu mikrosızıntıyı azaltabilmek için adeziv sistemler amalgam restorasyonlarda da kullanılmaktadır (79, 87, 88, 89).

Bu araştırmada da hangi adeziv sistemin amalgam restorasyonlarda oluşan mikrosızıntıyı azaltmada etkili olduğunu ortaya çıkarmak amacıyla planlanmıştır. Ayrıca bu araştırmada restorasyon materyali olarak yüksek bakırlı amalgam kullanılmıştır. Çünkü bu tip amalgamlarda amalgamı zayıflatan gamma-2 fazı elimine edilmiştir. Bu özelliğinden dolayı bu tip amalgamlar daha dayanıklıdır.

Amalgam restorasyonlarda özellikle geleneksel amalgamla yapılan çoğu restorasyonda oluşan mikrosızıntının zamanla korozyon ürünleriyle kapanabilmesi olumlu bir özellik gibi görülebilmektedir. Bu durum yüksek bakırlı amalgamlarda fazla görülmemektedir. Yüksek bakırlı amalgamlarda daha az korozyon ürünlerinin görülmesi nedeniyle bu tip amalgamlarla yapılan restorasyonlarda adeziv sistemlerin kullanılması daha ön plana çıkmaktadır.

Bu adeziv sistemlerin restorasyonlarda kullanılmasının en önemli nedenleri restorasyonun tutuculuğunu artırmak, mikrosızıntının elimine edilmesi gibi avantajlar sayılabilmektedir. Bu nedenle restorasyonlar materyalleri(kompozit, amalgam vb) için çok sayıda adeziv sistem geliştirilmiş ve kullanılmaktadırlar.

Özellikle restorasyonlarda meydana gelen mikrosızıntı sonucu kavite kenarlarında renkleşmeler, sekonder çürükler, postoperatif ağrılar ve daha birçok komplikasyon ortaya çıkabilmektedir. Tüm bu nedenlerden dolayı adeziv sistemler üzerinde yoğun çalışmalar yapılmakta ve yeni sistemler geliştirilmeye devam etmektedir (16, 42, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96).

Bu adeziv sistemlerin uygulanması amalgam restorasyonların başarısını da etkilemektedir. Konu ile ilgili yapılan araştırmalarda amalgam restorasyonların başarısızlıklarının en önemli nedenlerinden birisinin mikrosızıntı oluşması gösterilmiştir. Amalgamın başarısı için uygulanma esnasında birçok kurala dikkat edilmesi gerekmektedir. Bunları kısaca sıralayacak olursak kavitelelerin kurallarına uygun hazırlanması, uygun materyal seçilmesi, bitirme tekniklerinin tam olarak uygulanması ve uygun adeziv sistemin kullanılması sayılabilmektedir.

Konu ile ilgili araştırmalar gözden geçirildiğinde:

Ulukapı tarafından yapılan bir araştırmada, farklı adeziv sistemleri (Dentin Adhesit, Cavi-Line, Kavite Lak) amalgam restorasyonlarda uygulayarak mikrosızıntı açısından değerlendirmiştir. Araştırmanın sonucunda, uygulanan adeziv sistemlerin mikrosızıntıyı tamamen engelleyemediğini bildirmiştir (46).

Özyurt ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, farklı adeziv sistemleri (Copalite, Scotchprep) amalgam restorasyonlarda uygulayarak mikrosızıntı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, kavite yüzeyine herhangi bir adeziv sistem uygulanmayan grupta, adeziv sistem uygulanan gruplara göre daha fazla mikrosızıntının görüldüğünü ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir (97).

Berry ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, farklı adeziv sistemleri (Amalgambond, Scotchbond Multi Purpose, All-Bond2, Probond, Optibond, Copalite) amalgam restorasyonlarda uygulayarak mikrosızıntı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, Amalgambond uygulanan grupta en az mikrosızıntının görüldüğünü bildirmişlerdir. Copalite uygulanan ve adeziv sistem

uygulanmayan (kontrol grubu) gruplarda mikrosızıntı, Amalgambond uygulanan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla olduğunu belirtmişlerdir (98).

Tarafımızdan yapılan bu araştırmada da Berry ve ark.'nın yapmış oldukları araştırmaya benzer şekilde Amalgambond plus uygulanan grupta en az mikrosızıntı değeri görülmüştür.

Kemaloğlu ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, farklı adeziv sistemleri (Scotchbond Multi Purpose, Scotchbond Multi Purpose Plus, Amalgambond Plus) amalgam restorasyonlarda uygulayarak mikrosızıntısı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, tüm adeziv sistemlerin mikrosızıntıyı azalttıklarını ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını, en fazla mikrosızıntının ise adeziv sistem uygulanmayan kontrol grubunda görüldüğünü ayrıca belirtmişlerdir (99).

Tarafımızdan yapılan bu araştırmada da Kemaloğlu ve ark.'nın yapmış oldukları araştırmaya benzer şekilde adeziv sistem uygulanan gruplar kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede mikrosızıntıyı azalttıkları tespit edilmiştir.

Cenci ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, farklı adeziv sistemleri (Copalex, Vitrebond, RelyX ARC, Clearfil Liner Bond 2V, Panavia 21 EX) amalgam restorasyonlarda uygulayarak mikrosızıntı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, adeziv sistem uygulanan grupların mikrosızıntısı kontrol grubuna (Copalex) göre istatistiksel olarak anlamlı derecede az olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Vitrebond uygulanan grubun ise en az mikrosızıntının görüldüğü grup olduğunu belirtmişlerdir (100).

Tig ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, bir gruba adeziv sistem (Optibond) uygulamış diğer gruba ise kontrol grubu olarak herhangi bir ajan uygulamamıştır. Araştırmanın sonucunda, Optibond uygulanan grupta mikrosızıntının adeziv sistem uygulanmayan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalttığını bildirmişlerdir (101).

Moosavi ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, farklı adeziv sistemleri (Scotchbond Multi Purpose, Copalite) amalgam restorasyonlarda uygulanarak mikrosızıntı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, Scotchbond Multi Purpose ve Copalite uygulanan gruplarda, kaviteye hiçbir adeziv sistem uygulanmayan gruba (kontrol grubu) göre istatistiksel olarak da daha az mikrosızıntı olduğunu belirtmişlerdir (102).

Hürmüzlü ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, farklı adeziv sistemleri (Optibond Solo Plus, Prompt L-Pop, Panavia F ve Clearfil SE Bond) amalgam restorasyonlarda uygulayarak mikrosızıntı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, adeziv sistemlerin mikrosızıntıyı azalttıklarını ancak aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir (103).

Tarafımızdan yapılan bu araştırmada da Hürmüzlü ve ark.'nın yapmış oldukları araştırmaya benzer şekilde Clearfil SE Bond uygulanan grup kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede mikrosızıntının az olduğu görülmüştür.

Amin ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, farklı adeziv sistemleri (Copalite, Single Bond, Clearfil Liner Bond 2, Prime&Bond 2.1, Vitrebond, Timeline) amalgam restorasyonlarda uygulayarak mikrosızıntı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, Copalite uygulanan gruba göre diğer adeziv sistem uygulanan tüm gruplar daha az mikrosızıntı gösterdiklerini bildirmişlerdir (104).

Morrow ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, farklı adeziv sistemleri (Cervitec, Gluma One Bond, Panavia 21, Copaliner) amalgam restorasyonlarda uygulayarak mikrosızıntı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, hiçbir adeziv sistemin mikrosızıntıyı tamamen engelleyemediğini belirtmişlerdir. Copaliner uygulanan grupta en az mikrosızıntı görülmüştür. Ancak diğer adeziv sistemler ile arasında istatistiksel anlamda bir fark bulamamışlardır (105, 106).

Belli ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, farklı adeziv sistemleri (Clearfil Liner Bond 2V, Clearfil Liner Bond 2, Amalgam Liner, Copalite) amalgam restorasyonlarda uygulayarak mikrosızıntı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda; Clearfil Liner Bond 2V ve Clearfil Liner Bond 2 gruplarının Amalgam Liner ve Copalite uygulanan restorasyonlara oranla daha az mikrosızıntı gösterdiklerini bildirmişlerdir. Ancak bu gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını da belirtmişlerdir (107).

Toledano ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, farklı adeziv sistemleri (OptiBond, Panavia 21, Ælitebond) amalgam restorasyonlarda uygulayarak mikrosızıntı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, bu adeziv sistemlerin mikrosızıntıyı tamamen engelleyemediklerini belirtmişlerdir. Panavia 21, Ælitebond ve OptiBond uygulanan gruplar da kontrol grubuna (kaviteye hiçbir adeziv sistem uygulanmamış grup) kıyasla daha az mikrosızıntı tespit etmişlerdir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark Panavia 21 ile kontrol grubu arasında görüldüğünü bildirmişlerdir (108).

Önçağ ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, farklı adeziv sistemleri (Copalite, Vitrebond, Clearfil Liner Bond 2) amalgam restorasyonlarda uygulayarak mikrosızıntı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, Vitrebond ve Clearfil Liner Bond 2 adeziv sistemleri uygulanan gruplarda Copalite uygulanan gruba göre daha az mikrosızıntı görüldüğünü bildirmişlerdir (109).

Helvatjoglou ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, farklı adeziv sistemleri (Copalite, Bond-it, All-Bond 2) farklı amalgam materyallerinde (Orosphere Plus, Indiloy, Oralloy, Galloy) uygulayarak mikrosızıntı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, adeziv sistemlerin amalgam restorasyonlarda mikrosızıntıyı azalttığını bildirmişlerdir. Adeziv sistem uygulanan tüm amalgam restorasyonların termal siklus yapılan gruplarında termal siklus uygulanmayan gruplarına göre istatistiksel olarak da daha fazla mikrosızıntının görüldüğünü bildirmişlerdir (110).

Neme ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, farklı adeziv sistemleri (Amalgambond Plus, Clearfil Liner Bond 2, Copalite, One-Step Universal, Optibond

FL, Prime&Bond, Scotchbond Multipurpose Plus, Tenure Quik) hem kompozit ve hem de amalgam restorasyonlarda uygulayarak mikrosızıntı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, Copalite ve Tenure Quick uygulanan gruplarda diğer adeziv sistem uygulanan gruplara göre daha fazla mikrosızıntı görüldüğünü bildirmişlerdir. Copalite ve Tenure Quick dışındaki diğer tüm adeziv sistemlerin uygulandığı gruplar arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. En az mikrosızıntının Prime&Bond uygulanan grupta elde edildiğini bildirmişlerdir (111).

Ölmez ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, Amalgambond Plus adeziv sistemini hem kompozit hem de amalgam restorasyonlarda uygulayarak klinik başarısını değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, amalgam restorasyonlarda Amalgambond Plus'ın belirli sürelerdeki takiplerinde mikrosızıntının kabul edilebilir derecede başarılı sonuçlar elde edildiğini bildirmişlerdir. Amalgambond Plus'ın hem kompozit hem de amalgam restorasyonlarının mikrosızıntıları arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığını da ayrıca bildirmişlerdir (112).

Ziskind ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, iki farklı adeziv sistemi (Resinomer, High-Q Bond) amalgam restorasyonlarda uygulayarak mikrosızıntı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, bu iki adeziv sistemin erken dönemdeki mikrosızıntıyı engellemede daha etkili olduklarını ancak uzun dönemde mikrosızıntıyı azaltmada etkinliklerinin azaldığını bildirmişlerdir (113).

Charlton ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, farklı adeziv sistemleri (Copalite, Amalgambond, Panavia EX, Prisma Universal Bond 2) amalgam restorasyonlarda uygulayarak mikrosızıntı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, Amalgambond uygulanan grup diğer adeziv sistemi uygulanan gruplara göre istatistiksel olarak da anlamlı derecede mikrosızıntıyı azalttığını bildirmişlerdir (114).

Tarafımızdan yapılan bu araştırmada da Charlton ve ark.'nın yapmış oldukları araştırmaya benzer şekilde adeziv sistemlerin karşılaştırılmasında istatistiksel fark sadece Amalgambond plus uygulanan grup ile Clearfil SE Bond

uygulanan grup arasında görülmüştür. Diğer adeziv sistem uygulanan grupların ikili olarak karşılaştırılmalarında istatistiksel fark bulunamamıştır.

Saiku ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, iki farklı adeziv sistemi (Copalite, Amalgambond) amalgam restorasyonlarda uygulayarak mikrosızıntı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmalarının sonucunda Amalgambond uygulanan gruplarda Copalite uygulanan gruplara göre istatistiksel olarak da daha az mikrosızıntı değerleri gösterdiklerini bildirmişlerdir (115).

Tarafımızdan yapılan bu araştırmada da Saiku ve ark.'nın yapmış oldukları araştırmaya benzer şekilde Amalgambond plus uygulanan grupta diğer adeziv sistemlerin uygulandığı gruplara göre daha az mikrosızıntı değerleri görülmüştür

Morais ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, farklı adeziv sistemleri (Copalite, Panavia EX, Photac Bond, Scotchbond Multi Purpose Plus) amalgam restorasyonlarda uygulayarak mikrosızıntı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, Copalite uygulanan grupta en fazla mikrosızıntı görülmüştür. Ayrıca diğer adeziv sistemlerin uygulandığı amalgam restorasyon gruplarında belirgin bir şekilde mikrosızıntının azaldığını bildirmişlerdir (116).

Al-Jazairy ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, farklı adeziv sistemleri (Copalite, Amalgambond Plus, All-Bond 2) amalgam restorasyonlarda uygulayarak mikrosızıntı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, Amalgambond Plus ve All-Bond 2 gruplarının mikrosızıntıyı Copalite ve kontrol grubuna göre önemli derecede azalttığını ayrıca Amalgambond Plus ve All-Bond 2 uygulanan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığını bildirmişlerdir (117).

Gallato ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, iki farklı adeziv sistemi (Copalite, Stae 2.1) amalgam restorasyonlarda uygulayarak mikrosızıntı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, Stae 2.1 adeziv sistemi mikrosızıntı açısından Copalite ve kontrol (hiçbir adeziv sistemi uygulanmayan) grubundan daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Mikrosızıntının erken dönemde değerlendirilen gruplarda istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek çıkmış olsa da

uzun dönemde kontrol edilen gruplarda düşük değerler tespit edilmiştir. Ayrıca uzun dönemde adeziv sistem kullanılan ile kullanılmayan gruplar arasındaki mikrosızıntı açısından incelendiğinde birbirine yakın değerler bulunmuştur. Bu sonuca dayanarak kavitede adeziv sistem kullanılmış olmasına rağmen uzun dönemde sızdırmazlık etkisinin amalgamın korozyon ürünleriyle de ilgili olabileceğini belirtmişlerdir (118).

Silva ve ark.'nın yapmış oldukları bir araştırmada, farklı adeziv sistemleri (Copalex, RelyX Luting Cement, Single Bond, RelyX ARC) amalgam restorasyonlarda uygulayarak mikrosızıntı açısından değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, Copalex grubunda diğer adeziv sistemi uygulanan gruplara göre istatistiksel olarak da daha fazla mikrosızıntı görülmüştür. Bu çalışmada ayrıca mikrosızıntıda kavitenin büyüklüğünün ise önemli derecede etkili olmadığını bildirmişlerdir (119).

Smales ve Wetherell'in yapmış oldukları bir araştırmada, farklı adeziv sistemleri (Barrier, Scotchbond 2, Panavia EX, Amalgambond, Amalgambond Plus, Geristore) amalgam restorasyonlarda uyguladıkları hastalarını beş yıllık süreçte belirli süre aralıklarıyla değerlendirmelerinde bulunmuşlardır. Araştırmalarının sonucunda; bu adeziv sistemlerin mikrosızıntıyı tam olarak elimine edemedikleri sonucunu ortaya çıkarmışlardır (120).

Staninec ve Setcos'un adeziv sistem uygulanmış amalgam restorasyonlar ile ilgili yapılan araştırmaları değerlendirmelerinde adeziv sistemlerin amalgam restorasyonlarda mikrosızıntıyı azalttıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca bu sistemler amalgamın kullanım ömrünü uzattıklarını ancak burada asıl önemli olanın materyallerin kurallara uygun olarak uygulanmasının gerekliliğini bildirmişlerdir. Amalgamın klinik ömrünün uzun olmasında adezivlerden de önemli bitirme tekniklerine uyulmasının ve kavite preperasyonunun tam olarak kurallarına uygun açılmış olması gerekmektedir (121).

Setcos ve ark.'nın yaptıkları konu ile ilgili araştırmaları incelemelerinde, amalgam restorasyonlarında genel olarak tutuculuk mekanik olarak sağlanmaktadır. Önceki yıllarda oluşabilecek mikrosızıntıyı azaltmak için değişik ajanlar kullanılmıştır. Fakat bunların hiçbirinin mikrosızıntıyı azaltmadığı görülmüştür.

Günümüzde ise daha etkili ajanlar geliştirilmiştir. Bu ajanların ilk kullanılanlara göre daha etkili olduğunu ancak yine de amalgam restorasyonlardaki mikrosızıntıyı engellemede asıl faktörün daha önce de bahsedilen bitirme teknikleriyle ilgili olduğu sonucuna varılmıştır (122).

Hilton adlı araştırmacı farklı adeziv sistemlerin amalgam restorasyonlarda mikrosızıntıyı azaltmada etkili olduklarını fakat zamanla bu etkinin azalabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca kullanılan adeziv sistemlerin, amalgamın korozyon ürünlerinin mikro aralanmayı örtmesini engelleyebileceğini de belirtmiştir (123).

Bu araştırmada da kullanılan Amalgam Liner, Clearfil SE Bond, Panavia F 2.0, Amalgambond Plus ile aynı adeziv sistemleri kullanan araştırmaya sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

SONUÇ

Sonuç olarak bu araştırmada adeziv sistemlerin amalgam restorasyonlarda özellikle de yüksek bakırlı amalgam restorasyonlarda uygulanmasının gerekliliği görülmüştür. Ayrıca amalgam restorasyonların başarısında başka faktörlerin de (kavitenin kurallarına uygun bir biçimde açılması, doğru materyalin seçilmesi, bitirme tekniklerinin tam olarak uygulanması gibi) önemli olduğu bildirilmektedir.

Konu ile ilgili tüm araştırmalar gözden geçirildiğinde hiçbir materyalin tüm kurallarına uygun olarak uygulanırsa da uygulansın mikrosızıntıyı engelleyemediği görülmektedir. Çünkü günümüze kadar geliştirilen hiçbir restorasyon materyali dişin yapısına benzememektedir. Bu nedenle de mikrosızıntı kaçınılmazdır.

Günümüz diş hekimliğinde yeni tip materyal ve adeziv sistem geliştirilmesinin yanında rejenerasyon çalışmalarına da büyük önem verilmektedir. Belki de ilerleyen yıllarda rejeneratif diş hekimliğinin ön plana çıkması ile dişlerin rejenerasyonu sağlanabilecektir. Fakat bu konu ile ilgili çok sayıda araştırma yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Heymann HO , Swift EJ, Ritter AV.: Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry, 6th Edition, Missouri, 2013, Mosby Co.
2. Altun C, Güven G, Başak F, Akbulut E. Altı-Onbir Yaş Grubu Çocukların Ağız-Diş Sağlığı Yönünden Değerlendirilmesi. Gulhane Med J 2005;47(2):114-118.
3. Çekemoğlu B. Ankara İlinde Daimi Birinci Büyük Azı Dişlerinin Oklüzal Yüzeylerinin Sağlık Durumunu Yansıtan Bulguların Sürme, Plak Miktarı ve Fissür Morfolojisi ile İlişkisinin Değerlendirilmesi, Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2007.
4. Davies GN. Primary Oral Health Care for Developing Countries. World Health Forum 1991;12(2):168-174.
5. Paes L, Koo H, Bellato CM, Bedi G, Cury JA. The Role of Sucrose in Cariogenic Dental Biofilm Formation New Insight. J Dent Res 2006;85(10):878-887.
6. Çolak M. Diyarbakır Yöresinde 15-24, 25-34, 35-44 Yaş Gruplarında Çürük Prevalansı ve Radyolojik Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1991
7. Lomçalı G, Pişkin B, Bir Y. Ege Üniv Diş Hek Fak ve Dicle Üniv Diş Hek Fak'ne Başvuran Bireylerin Diş Sağlığı. Ege Üniv Diş Hek Fak Derg 1998;9(1):1-9.
8. Kolenbrander PE, Andersen RN, Blehert DS, Eglund PG, Foster JS, Palmer RJ. Communication Among Oral Bacteria. Microbiol Mol Biol Rev 2002;6(3):486-505.
9. Skeie MS 'Dental Caries in Children Aged 3-10 Years'. https://bora.uib.no/bitstream/handle/1956/2047/Main%20Thesis_Skeie.pdf?sequence=7 2005
10. Darendeli H. 'Ülkemizde Yapılan Çürük Epidemiolojik Çalışmaların Toplanması'. http://dent.ege.edu.tr/yayinlarimiz/bitirme_tezleri/pdf/136.pdf 2006
11. Gökalp S, Güçiz Doğan B, Tekçiçek M, Berberoğlu A, Ünlüer Ş. Beş, On İki ve On Beş Yaş Çocukların Ağız Diş Sağlığı Profili Türkiye-2004. Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2007;31(4):3-10.
12. Doğan BG, Gökalp S. Türkiye'de Diş Çürüğü Durumu ve Tedavi Gereksinimi 2004 Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2008;32(2):45-57.
13. Kapdan A, Kuştarıcı A, Kapdan A, Buldura B, Arslan D. Sivas İlindeki Okul Öncesi Yaş Grubu Çocukların Diş Sağlığı Durumlarının Değerlendirilmesi. Cumhuriyet Dental Journal 2010;13(2):91-95.

14. Araujo AM, Naspitz GM, Cheotti A, Cai S. Effect of Cervitec on Mutans Streptococci in Plaque and on Caries Formation on Occlusal Fissures of Erupting Permanent Molars. *Caries Res* 2002;36(5):373-376.
15. Gökay O 'Çürük Etiyolojisi'. www.dentistry.ankara.edu.tr/ders/ted-og-2-2.doc 2011
16. Çelenk S, Atakul F. Restoratif Materyallerin Sekonder Çürük Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi. *Dişhek Derg* 2002;9:11-18
17. Ertuğrul F, Koparal E. İzmir İlinde İçme Sularının Flor Düzeyleri ve Ağız-Diş Sağlığı Yönünden Önemi. *Ege Pediatri Bülteni* 1999;6:1-5.
18. Ögüt F. Diş Minesine Çeşitli Ortamların Etkisi ve Florür Tayini, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006
19. Kartöz, H. Isparta'nın İçme Suları ve Diş Sağlığımız 1. Isparta'nın Dünü, Bugünü ve Yarını Sempozyumu, Isparta, 1992; 239-252.
20. Ercan E, Bağlar S, Çolak H. Diş Hekimliğinde Topikal Florür Uygulama Metotları *Cumhuriyet Dental Journal* 2010;13(1):27-33.
21. Akgün Ö M, Görgülü S, Altun C. Diş Çürüğüne Karşı Koruyucu Flor Uygulamaları *Smyrna Tıp Dergisi* 2012; ek sayı 1:82-86.
22. Elbay M. Florid İçeren Fissür Örtücülerin Klinik Başarılarının ve Bu Materyallerin Florid Salım/Tekrar Yüklenebilme Özelliklerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2007
23. Vogel GL, Carey CM, Chow LC, Ekstrand J. Fluoride Analysis in Nanoliter- and Microliter-Size Fluid Samples. *J Dent Res* 1990;69:522-528 and 556-557.
24. Tsuchida M, Yanagisawa F. Effects of Fluoride on Rabbits Fed Low Calcium Diet. *Fluoride* 1985;18(1):41-46.
25. Kato K, Nakagaki H, Robinson C, Weatherell JA. Distribution of Fluoride Across Cementum, Dentine and Alveolar Bone in Rats. *Caries Res* 1990;24(2):117-120.
26. Ertürk MS. Florozisli ve Sağlıklı Süt ve Daimi Dişlerde Flor Miktarının ve Dentin Geçirgenliğinin in vitro Karşılaştırılması, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2006
27. Küçükeşmen Ç, Sönmez H. Diş Hekimliğinde Florun, İnsan Vücudu ve Dişler Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi. *S D Ü Tıp Fak. Derg* 2008;15(3):43-53.

28. Zaura E, Buijs MJ, Ten Cate JM. The Effects of The Solubility of Artificial Fissures on Plaque pH. *J Dent Res.* 2002;81(8):567-571.
29. Lingström P, Van Ruyven FO, Van Houte J, Kent R. The pH of Dental Plaque in its Relation to Early Enamel Caries and Dental Plaque Flora in Humans. *J Dent Res* 2000;79(2):770-777.
30. Tarım B. Fissür Koruyucu Materyallerin Amalgam Dolgularda Oluşan Marjinal Aralığın Giderilmesi Amacıyla Kullanımı Üzerine İn Vivo ve İn Vitro İncelemeler, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1990
31. Lee H, Ocumpaugh DE, Swartz ML. Sealing of Developmental Pits and Fissures. II. Fluoride Release from Flexible Fissure Sealers *J Dent Res* 1972;51(1):183-190.
32. Gökalp A. Fissür Örtücüler. Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 1991;1(2):33-39.
33. Hyatt TP. Prophylactic Odontotomy. *The Dental Cosmos* 1923;65:234-241.
34. Feigal RJ, Donly KJ. The Use of Pit and Fissure Sealants. *Pediatr Dent* 2006;28(2):143-150 and 192-198.
35. Mercangöz AB. Farklı Pürüzlendirme Teknikleri ile Uygulanan İki Farklı Fissür Örtücü Materyallerinin Kopma-Bağlanma Değerlerinin Karşılaştırılması, Master Tezi, Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2010
36. Aren G. Çürük Profilaksisinde Fissür Örtücülerin Etkinlikleri ve Sonuçları Etkileyen Faktörler, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1992
37. Thomson JL, Main C, Gillespie FC. Stephen KW. The Effect of Salivary Contamination on Fissure Sealant-Enamel Bond Strength *J Oral Rehabil* 1981;8(1):11-18.
38. Carvalho JC, Thylstrup A, Ekstrand KR. Results After 3 Years of Nonoperative Occlusal Caries Treatment of Erupting Permanent First Molars. *Community Dent Oral Epidemiology* 1991;19(1):23-28.
39. Beauchamp J, Caufield PW, Crall JJ, et al. Evidenced-based Clinical Recommendations for the use of Pit-and-Fissure Sealants: A Report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs. *Dent Clin North Am* 2009;53(1):131-147.

40. Simonsen RJ. Pit and Fissure Sealant: Review of the Literature. *Pediatr Dent* 2002;24(5):393-414.
41. Harris NO, Segura A. The Developing Carious Lesion in: Harris NO, Garcia-Godoy F. *Primary Preventive Dentistry*. 6th edition, New Jersey, Pearson Education Inc., 2004,285-318.
42. Pinkham JR , Casamassimo PS. Çocuk Diş Hekimliği Bebeklikten Ergenliğe, Tulunoğlu Ö, Tortop T, 4. Baskı, Ankara, 2009, Atlas Kitapçılık
43. Çetiner S, Aras Ş. Keta-silver'in Bazı Fizik-mekanik Özelliklerinin Geleneksel Bir Cam İyonomer Siman ve Yüksek Bakırlı Amalgamla Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. *A.Ü. Diş Hek Fak Derg* 1990;17:339-343.
44. Karakaya Ş. Arka Grup Dişlerde Kullanılan Amalgam, Kompozit İnley ve Porselen İnley Restorasyonların Marjinal Adaptasyon, Mikrosızıntı ve Dişlerin Kırılma Dayanımları Açısından Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1996
45. Burke FJ, Watts DC, Wilson NH, Wilson MA. Current Status and Rationale for Composite Inlays and Onlays. *British Dental Journal* 1991;170(7):269-273.
46. Ulukapı I. Süt Dişlerinde Çeşitli Kavite Laklarının Kenar Sızıntısını Önlemedeki ve Pulpayı Zararlı Etkilerden Korumadaki Etkinliklerinin İn Vivo ve İn Vitro Olarak İncelenmesi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1990
47. Altıncı P, Kiremitçi A. Endodontik Tedavili Dişlerin Restorasyonu. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2007; 31(3):102-113.
48. Çağlar NE. Amalgam Dolgular Altına Kullanılan Bazı Kaide Maddelerinin Pulpaya Cıva Geçişini Önlemedeki Etkinliğinin A.A. Spektrofotometresi ile Tayini, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2004
49. Brenna F. *Restorative Dentistry*, Elsevier, Missouri, 2009, Mosby Co.
50. Özdabak HN. Amalgam Dolguların Plazma ve Tükürük Cıva Konsantrasyonları ve Bazı Antioksidan Seviyeleri Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2006
51. Büyükgökçesu S. Amalgam Restorasyonların Bakımındaki Kriterler ve Amalgamın Geleceği. *Türk Dişhekimleri Birliği Dergisi Özel Sayı* 2002;71:38-41.
52. Osborne JW. Creep as a Mechanism for Sealing Amalgams. *Oper Dent* 2006;31(2):161-164.

53. Mahler DB, Pham BV, Adey JD. Corrosion Sealing of Amalgam Restorations In Vitro. *Oper Dent* 2009;34(3):312-320.
54. WHO. Elemental Mercury And Inorganic Mercury Compounds: Human Health Aspects. Concise International Chemical Assessment Document 50, Geneva, WHO, 2003
55. Marek M. The Release of Mercury From Dental Amalgam. The Mechanism and In Vitro Testing. *J. Dent. Res.* 1990;69(5):1167-1174.
56. Akcan AB, Dursun O. Cıva Zehirlenmeleri. *Güncel Pediatri* 2008;6:72-75.
57. Dörter C. Amalgam Dolgularda Oluşan Defektlerin Farklı Bonding Ajanlar Aracılığıyla, Aynı ya da Farklı Materyalle Onarımı ve Sonuçlarının Tutuculuk Açısından Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1994
58. Dayangaç GB. Kompozit Resin Restorasyonlar, Öncü Basımevi, Ankara, 2000, Güneş Kitabevi Ltd. Şti.
59. Buonocore M. A Simple Method of Increasing the Adhesion of Acrylic Filling Materials to Enamel Surfaces. *J Dent Res* 1955;34(6):849-853.
60. Altun C. Restoratif Diş Hekimliğinde Mikrosızıntı. *Gulhane Med J* 2004;46(3):264-269.
61. Dallı M. Yeni Nesil Self-etching Adeziv Sistemlerin Resin Kompozit Restorasyonlarında Mikrosızıntılarının Karşılaştırılması, Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2009
62. Li HP, Burrow MF, Tyas MJ. Nanoleakage of Cervical Restorations of Four Dentin Bonding Systems. *J Adhes Dent* 2000;2(1):57-66.
63. Dunn J R. iBond: The Seventh Generation, One-bottle Dentin Bonding Agent. *J Contemp Contin Educ Dent* 2003;24(2):14-18.
64. Eren D, Bektaş ÖÖ. Dental Adezivler Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2006;9(1):63-67.
65. Mithiborwala S, Chaugule V, Munshi AK, Patil V. A Comparison of The Resin Tag Penetration of the Total etch and the Self-etch Dentin Bonding Systems in the Primary Teeth: An In Vitro Study. *Contemp Clin Dent* 2012;3(2):158-163.

66. Fukushima T, Inoue Y, Miyazaki K, Itoh T. Effect of Primers Containing N-methylolacrylamide or N-methylolmethacrylamide on Dentin Bond Durability of a Resin Composite After 5 Years. *J Dent* 2001;29(3):227-234.
67. Erickson RL. Surface Interactions of Dentin Adhesive Materials. *Oper Dent* 1992;5:81-94.
68. Van Meerbek B, Munck JD, Yoshida Y, et al. Adhesion to Enamel and Dentin: Current Status and Future Challenges. *Oper Dent* 2003;28(3):215-235.
69. Swift EJ. Dentin/Enamel Adhesives: Review of the Literature. *Pediatr Dent* 2002;24(5):456-461.
70. Van Meerbek B, Landuyt KV, De Munck J, et al. Technique sensitivity of Contemporary Adhesives. *Dent Mater* 2005;24(1):1-13.
71. Inoue S, Vargas MA, Abe Y, et al. Microtensile Bond Strength of Eleven Contemporary Adhesives to Enamel *Am J Dent* 2003;16(5):329-334.
72. Summitt JB, Burgess JO, Berry TG, Robbins JW, Osborne JW, Haveman CW. Six Year Clinical Evaluation of Bonded and Pin-retained Complex Amalgam Restorations. *Oper Dent* 2004;29(3):261-268.
73. Peumans M, Kanumilli P, De Munck J, Landuyt KV, Lambrechts P, Meerbek BV. Clinical Effectiveness Contemporary Adhesives: A Systematic Review of Current Clinical Trials. *Dent Mater* 2005;21(9):864-881.
74. Yaman B C. Amalgam Restorasyonların Bağlayıcı Ajan ve Farklı Materyal ile Onarımı, Onarım ile Eski Restorasyon Kenar Uyumunun Mikrosızıntı Yöntemi ile İncelenmesi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2004
75. Hürmüzlü F, Siso Hergüner Ş, Işın D. Yeni Jenerasyon Dentin Bonding Ajanların Amalgam Restorasyonlarda Marjinal Sızıntıya Etkisi Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2004;7(1):22-26.
76. Bonsor SJ. Bonded Amalgams and Their Use in Clinical Practice. *Dent Update* 2011;38(4):222-230.
77. Machado C, Sanchez E, Alapati S, Seghi R, Johnston W. Shear Bond Strength of The Amalgam-Resin Composite Interface. *Oper Dent* 2007;32(4):341-346.
78. Dhanasomboon S, Nikaido T, Shimada Y, Tagami J. Bonding Amalgam to Enamel: Shear Bond Strength and SEM Morphology. *J Prosthet Dent* 2001;86(3):297-303.

79. Hadavi F, Hey JH, Strasdin RB, McMeekin GP. Bonding Amalgam to Dentin by Different Methods. *J Prosthet Dent* 1994;72(3):250-254.
80. Ayyıldız S, Uyar HA, Yüzügüllü B. Diş Hekimliğinde Mikrosızıntı ve İnceleme Yöntemleri Atatürk Üniv Dis Hek Fak Derg 2009;19(3):219-226.
81. Piva E, Meinhardt L, Demarco FF, Powers JM. Dyes for Caries Detection: Influence on Composite and Compomer Microleakage. *Clin Oral Investig* 2002;6(4):244-248.
82. Loguercio AD, de Oliveira Bauer JR, Reis A, Grande RH. In Vitro Microleakage of Packable Composites in Class II Restorations. *Quintessence Int* 2004;35(1):29-34.
83. Karadağ S. Mikrosızıntı Araştırma Teknikleri ve Mikrosızıntıyı Etkileyen Faktörler. *Ata Üniv Diş Hek Fak Derg* 2005;15:80-87.
84. Erdemir U, Yaman BC. Diş Hekimliğinde Mikrosızıntı ve Mikrosızıntı Araştırma Yöntemleri İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2011;45(1):25-35.
85. Gale M, Darvell B. Thermal Cycling Procedures for Laboratory Testing of Dental Restorations. *J Dent* 1999;27(2):89-99.
86. Frankenberger R, Tay F. Self-etch vs Etch&rinse Adhesives: Effect of Thermo-Mechanical Fatigue Loading on Marginal Quality of Bonded Resin Composite Restorations. *Dent Mater* 2005;21(5):397-412.
87. Brockman LCDR 'The Marginal Integrity of Bonded Amalgam Restorations: A Review of the Literature' <http://www.medkaau.com/vb/showthread.php?t=7028> 23.03.2007
88. Chen RS, Liu CC, Cheng MR, Lin CP. Bonded Amalgam Restorations: Using a Glass-ionomer as an Adhesive Liner. *Oper Dent*. 2000;25(5):411-417.
89. Orosa JL. Observation of an Amalgam-Bonded Tooth Through a Scanning Electron Microscope. *N Y State Dent J*. 2003;69(6):29-31.
90. Yılmaz B, Gökay O. Yüksek Bakırlı Amalgam Restorasyonlarda Rebonding İşleminin Mikrosızıntı Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi. *T Klin Diş Hek Bil* 1998;4:48-54.
91. Demirci M, Tuncer S, Uysal Ö, Yücel T. Amalgam Restorasyonların Yenilenme Nedenleri Türkiye Klinikleri *J Dental* 2008;14(3):147-155.

92. Ben-Amar A. Reduction of Mikroleakage Araound New Amalgam Restorations. Research Reports JADA 1989;119(6):725-728.
93. Setcos JC, Staninec M, Wilson NH. The Development of Resin-Bonding for Amalgam Restorations. Br Dent J. 1999;186(7):328-332.
94. Yaman BC, Koray F. Amalgam Restorasyonların Farklı Bağlayıcı Ajan ve Materyaller ile Onarımının Kenar Uyumunu Açısından Mikrosızıntı Yöntemi ile İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2012;46(2):21-39.
95. Mahdi S, Bahman S, Arghavan AB, Fatemeh M. Comparison of Shear Bond Strength of Amalgam Bonded to Primary and Permanent Dentin. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2008;26(2):71-73.
96. Rasheed AA. Effect of Bonding Amalgam on the Reinforcement of Teeth. J Prosthet Dent. 2005;93(1):51-55.
97. Özyurt P, Eren G, Ulusoy N. Dentin Yüzeyinde Yapılan Farklı Uygulamaların Amalgam Dolguların Mikrosızıntısı Üzerine Etkisi. Ankara Üniv Diş Hek Fak Derg 1999;26(1):26-39.
98. Berry FA, Parker SD, Rice D, Munoz CA. Microleakage of Amalgam Restorations Using Dentin Bonding System Primers. Am J Dent 1996;9(4):174-178.
99. Kemaloğlu H, Pamir T, Tezel H. Amalgam Restorasyonların Mikrosızıntısı Üzerine Çeşitli Adeziv Sistemlerin Etkisi EÜ Diş hek Fak Derg 2010;31(1):39-45.
100. Cenci MS, Piva E, Potrich F, Formolo E, Demarco FF, Powers JM. Microleakage in Bonded Amalgam Restorations Using Different Adhesive Materials. Braz Dent J 2004;15(1):13-18.
101. Tig IA, Fodor O, Moldovan M. Comparative Sem Observation of Classical and Bonded Amalgam. European Cells and Materials 2005;10(1):34.
102. Moosavi H, Sadeghi S. Short-Term Evaluation of Resin Sealing and Rebonding on Amalgam Microleakage: An SEM Observation. J Contemp Dent Pract 2008;9(3):32-39.
103. Hürmüzlü F, Siso ŞH, Işın D. Yeni Jenerasyon Dentin Bonding Ajanların Amalgam Restorasyonlarda Marjinal Sızıntıya Etkisi. Cumhuriyet Üniv Diş Hek Fak Derg 2004;7:22-26.
104. Amin MW. Comparative Study of the Sealing Efficacy of Various Bonding Systems to Class V Dental Amalgam Restorations. International Journal of Adhesion and Adhesives 2006;26(3):145-150.

105. Morrow LA, Wilson NHF. The Effectiveness of Four-Cavity Treatment Systems in Sealing Amalgam Restorations. *Oper Dent* 2002;27(6):549-556.
106. Morrow LA, Wilson NH, Setcos JC, Watts DC. Microleakage of Amalgam Cavity Treatment Systems: An In Vitro Evaluation. *Am J Dent*. 2002;15(4):262-267.
107. Belli S, Ünlü N, Özer F. Effect of Cavity Varnish, Amalgam Liner or Dentin Bonding Agents on the Marginal Leakage of Amalgam Restorations. *J Oral Rehabil* 2001;28(5):492-496.
108. Toledano M, Osorio E, Osorio R, García-Godoy F. Microleakage and SEM interfacial micromorphology of amalgam restorations using three adhesive systems. *J Dent* 2000;28(6):423-428.
109. Önçağ Ö, Eronat C. Amalgam Restorasyonların Altına Uygulanan Üç Farklı İzolasyon Maddesinin Kenar Sızıntısı Bakımından İn Vitro Olarak Karşılaştırılması *Ankara Üniv Diş Hek Fak Derg* 1999;26(3):257-266.
110. Helvatjoglou-Antoniades M, Theodoridou-Pahini S, Papadogiannis Y, Karezis A. Microleakage of Bonded Amalgam Restorations: Effect of Thermal Cycling. *Oper Dent* 2000;25(4):316-323.
111. Neme AL, Evans DB, Maxson BB. Evaluation of Dental Adhesive Systems With Amalgam and Resin Composite Restorations: Comparison of Microleakage and Bond Strength Results. *Oper Dent* 2000;25(6):512-519.
112. Ölmez A, Cula S, Ulusu T. Clinical Evaluation and Marginal Leakage of Amalgambond Plus: Three-Year Results. *Quintessence Int* 1997;28(10):651-656.
113. Ziskind D, Venezia E, Kreisman I, Mass E. Amalgam Type, Adhesive System and Storage Period as Influencing Factors on Microleakage of Amalgam Restorations. *J Prosthet Dent* 2003;90(3):255-260.
114. Charlton DG, Moore BK, Swartz ML. In Vitro Evaluation of the Use of Resin Liners to Reduce Microleakage and Improve Retention of Amalgam Restorations. *Oper Dent* 1992;(3):112-119.
115. Saiku JM, St Germain HA, Meiers JC. Microleakage of a Dental Amalgam Alloy Bonding Agent. *Oper Dent* 1993;18(5):172-178.

116. Morais PM, Rodrigues AL, Pimenta LA. Quantitative Microleakage Evaluation Around Amalgam Restorations with Different Treatments on Cavity Walls. *Oper Dent* 1999;24(4):217-222.
117. Al-Jazairy YH, Louka AN. Effect of Bonded Amalgam Restorations on Microleakage. *Oper Dent* 1999;24(4):203-209.
118. Gallato A, Angnes G, Reis A, Loguercio AD Long-Term Monitoring of Microleakage of Different Amalgams with Different Liners. *J Prosthet Dent* 2005;93(6):571-576.
119. Silva AF, Piva E, Demarco FF, Correr Sobrinho L, Osinga PW. Microleakage in Conventional and Bonded Amalgam Restorations: Influence of Cavity Volume. *Oper Dent* 2006;31(3):377-383.
120. Smales RJ, Wetherell JD. Review of Bonded Amalgam Restorations and Assessment in a General Practice Over Five Years. *Oper Dent* 2000;25(5):374-381.
121. Staninec M, Setcos JC. Bonded Amalgam Restorations: Current Research and Clinical Procedure. *Dent Update* 2003;30(8):430-434.
122. Setcos JC, Staninec M, Wilson NH. Bonding of Amalgam Restorations: Existing Knowledge and Future Prospects. *Oper Dent* 2000;25(2):121-129.
123. Hilton TJ. Can Modern Restorative Procedures and Materials Reliably Seal Cavities? In Vitro Investigations. Part 1. *Am J Dent* 2002;15(3):198-210.

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Isparta’ da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Isparta’da tamamladım. 2008 yılında İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinden mezun oldum. 2008 yılı eylül ayında Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü’ nün açmış olduğu doktora sınavını kazanarak doktora programına başladım. Halen D.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği A.D.’ da doktora öğrencisi ve araştırma görevlisi olarak görev yapmaktayım. Evli ve bir çocuk babasıyım.