

AMALGAM RESTORASYONLARIN FARKLI BAĞLAYICI AJAN VE MATERYALLER İLE ONARIMININ KENAR UYUMU AÇISINDAN MİKROSIZINTI YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ

Repair of Amalgam Restorations With Bonding Agent and Different Materials, and Evaluation of Marginal Integrity With Microleakage Method

Batu Can YAMAN¹, Fatma KORAY¹

Makale Gönderilme Tarihi: 22/03/2012

Makale Kabul Tarihi: 02/04/2012

ÖZ

Amaç: Eski bir amalgam(EA) restorasyona farklı materyal ve materyal kombinasyonu ile tamir yapıldığında performansın mikrosızıntı kriterlerine göre değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: 40 adet çürüksüz büyük azı dişinde amalgam restorasyonlar yapıldı. Amalgam restorasyonlar 90 gün süre ile su içinde bekletilerek eskitildi. Eskitilen amalgam restorasyonların bukkal bölgesine santral fossada tamir kaviteleri açıldı. 4 grupta farklı tamir işlemleri yapıldı. Örnekler dönüşümlü ısı uygulaması ve dönüşümlü yük yüklemesi işlemleri sonrasında %0.5'lik bazik fuksinde 24 saat 37° C de bekletildi. Dişlerden tamir bölgesini içerecek şekilde bukkal-lingual yönde 3'er kesit alındı ve kesit yüzeylerinde mikrosızıntı stereomikroskopta EA/ Tamir Restorasyonu, Tamir Restorasyonu /Diş(D),EA /D ara yüzeylerinde incelendi. Kayıt edilen skorların istatistiksel değerlendirmesi pearson-ki kare testi ile yapıldı.

Bulgular: Eski amalgam ile her gruptaki tamir restorasyonu ara yüzeylerindeki mikrosızıntı, gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemektedir.

Sonuç: Oklüzal amalgamlarda yapılacak onarımlarda Amalgambond kullanılarak yalnızca Ormocer ya da akışkan Ormocer-Ormocer kombinasyonu seçildiğinde, yalnızca amalgam yada Amalgambond Plus kullanılarak yapılan tamirlerden mikrosızıntı açısından daha başarılı sonuç alınmaktadır.

Anahtar kelimeler: *Tamir, amalgam bağlayıcı ajan, mikrosızıntı, Ormocer*

ABSTRACT

Purpose: The aim of the study was to evaluate the performance of the repair of old amalgam restorations with different materials and material combinations regarding the microleakage.

Material and Methods: Occlusal cavities were prepared on 40 caries free molar and filled. After storage time of 90 days in water in room temperature for aging, repair cavities were prepared adjacent to aged amalgam restorations. Teeth were divided into 4 equal groups before placing the repair restorations. All the restored and repaired teeth were subjected to the thermocycling and loadcycling. They were immersed in 0.5% basic fuchsin for 24h at 37°C and then were sectioned using Isomet. Data were statistically analyzed.

Results: No difference in microleakage at the interface between old amalgam and repaired amalgam was found between the groups.

Conclusion: Using Amalgambond Plus and Ormocer or Amalgambond Plus and Flowable Ormocer and Ormocer combination to repair small defects at the occlusal amalgam restoration leads a better performance regarding microleakage if it is compared with the repair restorations using Amalgam or Amalgambond Plus and Amalgam.

Keywords: *Repair, amalgam bonding, marginal integrity, microleakage, ormocer*

¹ İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi A.D.

Giriş

Dişhekimliği pratiğinde uygulanan restorasyonların klinik performanslarının yükseltilmesi için malzemelerin niteliklerine ve restorasyonların yapım tekniklerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalara verilen önem artmaktadır. Yapılan restorasyonların uzun süre klinik performanslarının korunması, ağız ortamında kalma süresini uzatmak ve diş dokusundaki kayıpları minimalde tutmak dişhekimliğinin hedeflerindedir (1).

Amalgam restorasyonlar geçen yüzyıldan bu güne kadar dişhekimliğinde yaygın bir şekilde kullanılan, kolay manipüle edilebilen, yeterli mekanik özellikleri olan, ucuz maliyetleri ve uzun ömürleri nedeniyle dişhekimleri tarafından birçok vaka da tercih edilen bir restorasyon materyalidir (2). Amalgam restorasyonlar diğer tedavi restorasyonları ile kıyaslandığında uzun kullanım sürelerini olmalarına rağmen yaşam boyunca performanslarını mükemmel şekilde sürdürmeleri imkânsızdır. Sonuç olarak restorasyonların klinik performanslarında zaman içinde çeşitli faktörlere bağlı olarak azalmalar görülmektedir. Amalgam restorasyonlarda performans kayıplarına neden olan defektlerin oluşumu 3 temel faktörden kaynaklanmaktadır. Bunları, klinik uygulamalardaki teknik hatalar, materyale ilişkin özellikler ve hastaya ilişkin sorunlar olarak nitelendirebiliriz (3,4,5,6,7,8,9)

Yukarıda belirtilen faktörler sonucunda amalgam restorasyonlarda bir performans kaybı ortaya çıktığında günümüz dişhekimliği 2 farklı konsept ile tedaviye yaklaşmaktadır. Bunlardan birincisi restorasyonun yenilenmesi (replacement), diğeri eğer defekt lokal bir alanı kaplamaktaysa ultrakonservatif bir tedavi yaklaşımı olan restorasyonun onarımı ya da yeniden yapılandırılmasıdır. Bu yöntemle verilen bir başka isim "patchwork dentistry" dir (2). "Patchwork Den-

tistry" çalışmalarının temel amacı yukarıda belirtilen herhangi bir nedenle sökülmesi gereken restorasyonda, bu restorasyona uygun dişin, anatomik formunu destekleyecek, eski restorasyonun devamlılığını sağlayacak, ayrıca maliyetleri azaltacak bir onarım restorasyonun planlanması ve uygulanması konseptidir.

Bu çalışmanın amacı; eski bir amalgam restorasyonda çürük tedavisi ya da kenar kılmasının, tamir yöntemi ile, amalgam ile birlikte amalgam, amalgam / 4-META içeren bağlayıcı ajan / amalgam, amalgam / 4 META içeren bağlayıcı ajan / Ormocer esaslı kompozit materyal, amalgam / 4 META içeren bağlayıcı ajan / Ormocer esaslı akışkan kompozit-Ormocer esaslı kompozit kullanım performansını restorasyon tamir aralığında mikrosızıntı açısından araştırılmasıdır. Böylece restorasyonların yenilenmesi yerine tamir edilmesinin güvenilirliğinin belirlenmesidir.

Gereç ve Yöntem

Deneylerde toplam 40 adet gömük ya da malpozisyon nedeniyle çekilen 20 yaş dişi kullanıldı. Dişler üzerlerindeki yumuşak doku artıkları temizlendikten sonra stereomikroskopta incelendi ve defektsiz olanlar çalışmaya dahil edildi. Dişler kullanımına dek oda sıcaklığındaki distile suda saklandı. Dişlerin oklüzal yüzlerine mesio-distal genişliği 4 mm, bukkal-lingal genişliği 2 mm ve derinliği 2 mm boyutlarında amalgam kavileri açıldı. Kavilerin açılmasında 1,8mm çapında yeşil bantlı elmas abrasiflerle (ISO 806.314.001.524.018 Punta Diamantata, Diamar srl ITALIA) hava su soğutmalı yüksek devirli türbinler kullanıldı. Kavilerin düzeltilmesinde ise 1.2mm çapında yeşil bantlı silindir elmas abrasifler (ISO806.314.139.534.012 Finzler,

Schrock&KimmelGmbH, German) kullanıldı.

Kavitelerin boyutları dijital kumpas ile ölçülüp, kaydedildi ve aritmetik ortalamaları hesaplandı (4.1 mm x 2.1 mm x 1.9 mm). Kaviteyi açılan dişlere amalgamları (Amalgama 48 Self Activating Capsules Non Gamma2 No2) el aletleri kullanılarak yerleştirildi. Restorasyonlar bitirme işlemleri yapıldıktan 1 gün sonra cilalandı.

Dişler 90 gün süre ile suları her gün değiştirilecek şekilde oda sıcaklığındaki distile suda saklanarak eskitilme işlemi uygulandı. Bekletilme süresinin sonunda tüm dişlere yaklaşık 3 mm x 2 mm x 2 mm boyutlarında (Mesial-Distal x Bukko-Lingual x Derinlik) tamir kaviteyi ana restorasyonun bukkal kavite kenarında, bukkal tüberküllerin arasındaki fissürü içine alacak şekilde yeşil bantlı 1,2 mm çapında silindir

frezler (ISO 806.314.139.534.012 Finzler, Schrock&Kimmel GmbH, Germany) yardımıyla açıldı. Tamir kavitesinin tabanında ve duvarlarında bitirme işlemleri tungsten karbid frezlerle yapıldı. Eski amalgam yüzeyi, elmas abrasif frezlerle pürüzlendirildi.

Dişler 4 ana gruba ayrıldı. Grup 1: Amalgam ile Amalgam, Grup 2: Amalgam / Amalgambond Plus (Parkell Farmington 11735 N.Y) ile Amalgam, Grup 3: Amalgam / Amalgambond Plus (Parkell Farmington 11735 N.Y) ile Ormocer kompozit (Admira-Voco GmbH), Grup 4: Amalgam / Amalgambond Plus (Parkell Farmington 11735 N.Y) ile akışkan (flowable) Ormocer kompozit (Admira-Voco GmbH) ve Ormocer kompozit (Admira-Voco GmbH) (tablo 1). Restorasyonların yapımında materyallerin uygulanması üretici firmaların direktifleri doğrultusunda yapıldı.

Tablo 1. Oluşturulan deney gruplarında kullanılan materyaller.

AMALGAM Amalgama48 Self Activating Capsules Non Gamma2 No2		AMALGAM Amalgama48 Self Activating Capsules Non Gamma2 No2
AMALGAM Amalgama48 Self Activating Capsules Non Gamma2 No2	AMALGAMBOND PLUS (PARKELL,FARMINGTON,NY 11735) Stock No:S370	AMALGAM Amalgama48 Self Activating Capsules Non Gamma2 No2
AMALGAM Self Activating Capsules Non Gamma2 No2	AMALGAMBOND PLUS (PARKELL,FARMINGTON,NY 11735) Stock No:S370	ORMOCER KOMPOZİT (ADMİRA/ VOCO) Stock No: ART 2450
AMALGAM Self Activating Capsules Non Gamma2 No2	AMALGAMBOND PLUS (PARKELL,FARMINGTON,NY 11735) Stock No:S370	ORMOCER FLOWABLE KOMPOZİT (ADMİRA/ VOCO)+ ORMOCER KOMPOZİT (ADMİRA/VOCO) Stock No: ART 2450 Stock No: ARC 5118

Grup 1: 10 adet tamir kavitesinde herhangi bir bağlayıcı ajan kullanmaksızın amalgam restorasyon yapılması. Daha önceden hazırlanmış olan kavitelerin bukkal yönünde yukarıda belirtilen boyutlarda tamir kaviteleri hazırlandı. Yüzeyleri elmas abrasif ile aşındırıldı ve taze amalgam tamir kavitelerinin içine kondanse edildi. Çeşitli el aletleriyle düzeltme işlemleri yapıldı ve tüm numunelere 24 saat sonra cila işlemi uygulandı.

Grup 2: 10 adet tamir kavitesinde Amalgambond Plus ile amalgam restorasyon yapılması. Her bir dişte açılan tamir kavitelerinin mine yüzeylerine 20 sn, dentin yüzeylerine 10 sn asit uygulandı (toplam 30 sn). Kaviterler daha sonra yıkandı ve hava spreyi ile kurutuldu. Primer Uygulanımı: Asitleme safhasından sonra tüm tamir kavitelerine Amalgambond Plus Primer'ı uygulandı. Primer ajan hava spreyi yardımıyla hafifçe inceltildi ve üretici firmanın direktifleri doğrultusuna uygun olarak 30 sn beklendi. Bonding Ajan Uygulanımı: Tamir kavitelerine primer uygulandıktan sonra 2 damla "base" materyal 1 damla "cataylst" bir plastik godede karıştırıldı ve tamir kavitelere bonding ajan uygulandı. Aynı zaman dilimi içinde yeni karıştırılmış amalgam, el aletleri yardımıyla tamir kavitesinde bonding materyalin üzerine yerleştirildi, kondanse edildi ve amalgam tamir restorasyonunun modelajı yapıldı. Tüm örnekler 1 gün sonra cilalandı.

Grup 3: 10 Adet tamir kavitesinde Amalgambond Plus ile organik modifiye seramik kompozit "Ormocer" (Admira-Voco) restorasyonun yapılması. Amalgambond Plus uygulanması. Asitleme: Her bir dişte açılan tamir kavitelerinin mine yüzeylerine 20 sn, dentin yüzeylerine 10 sn asit uygulandı (toplam 30 sn). Kaviterler daha sonra yıkandı ve hava spreyi ile kurutuldu. Primer Uygulanımı: Asitleme safhasından

sonra tüm tamir kavitelere Amalgambond Plus Primer'ı uygulandı. Primer ajan hava spreyi yardımıyla inceltildi ve üretici firmanın direktifleri doğrultusuna uygun olarak 30 sn beklendi. Bonding Ajan Uygulanımı: Tamir kavitelere primer uygulandıktan sonra 2 damla "base" materyal 1 damla "cataylst" materyal bir plastik godede karıştırıldı ve tamir kavitelere bonding ajan uygulandı. Amalgambond Plus materyalinin kullanım kılavuzunda yazdığı şekilde Ormocer esaslı kompozit materyal kullanılmadan önce 60sn beklenildi. Sürenin sonunda organik modifiye seramik esaslı Ormocer (Admira-Voco) kompozit materyal kullanılmaya yönetmeliğine uygun olarak yerleştirildi. Işık cihazından (JD-90, Jovident Int.) 40 sn süreyle ışık uygulandı. Onarımları yapılan tüm dişlere bitirme ve cilalama işlemleri de bu süre sonunda yapıldı.

Grup 4: 10 adet tamir kavitesinde Amalgambond Plus ile akışkan (flowable) organik modifiye seramik kompozit (Ormocer Flowable-Voco) liner olarak ve bir organik modifiye seramik kompozitle (Ormocer-Voco) kombinasyonu ile restorasyon. Her bir dişte açılan tamir kavitelerinin mine yüzeylerine 20 sn, dentin yüzeylerine 10 sn asit uygulandı (toplam 30 sn). Kaviterler daha sonra yıkandı ve hava spreyi ile kurutuldu. Primer Uygulanımı: Asitleme safhasından sonra tüm tamir kavitelerine Amalgambond Plus Primer'ı uygulandı. Primer hava spreyi yardımıyla inceltildi ve uygulama yönetmeliğine uygun olarak 30 sn beklendi. Bonding Ajan Uygulanımı: Tamir kavitelere Primer uygulandıktan sonra 2 damla "base" materyal 1 damla "cataylst" bir plastik godede karıştırıldı ve tamir kavitelere bonding ajan uygulandı. Amalgambond Plus materyalinin kullanım klavuzunda yazdığı şekilde bir kompozit materyal kullanılmadan önce 60 sn beklenildi. Sürenin sonunda organik

modifiye seramik esaslı akışkan (flowable) Ormocer (Admira Flow-Voco) akışkan kompozit materyal kullanım yöntemine uygun olarak tamir kavitesinin tabanına ve duvarlara yayılacak şekilde yerleştirildi 40 sn süreyle ışık uygulandı (JD-90, Jovident Int.) . Akışkan kompozit materyalin üzerine yine organik modifiye seramik esaslı kompozit materyal yerleştirildi ve 40 sn ışık cihazından ışık uygulandı. Onarımları yapılan tüm dişlere bitirme ve cilalama işlemleri de bu süre sonunda yapıldı.

Onarım işlemleri yapıldıktan sonra dişler 1 hafta su içinde bekletildi. Örneklere dönüşümlü ısı uygulaması ve dönüşümlü yük yüklemesi işlemleri uygulandı. Bu işlemler için çigneme simülatöründe yük yüklemesi ve dönüşümlü ısı uygulama cihazları kullanıldı. 5-55°C, 30sn aralık ve 2000 tekrardan oluşan ısı değişimleri (thermocyclus) ve 50N oklüzal kuvvet 1 Hertz ile 5000 kez yüklemeye yapabilen (loadingcyclus), bu cihazla 4 gruptaki tüm dişlere çene kapanması (sentrik oklüzyon) simülasyonu yapıldı. Dönüşümlü ısı işlemleri ve yük yüklemeleri yapılan tüm gruplardaki örnekler mikrosızıntı incelemesi yapılabilmesi amacıyla dişlerin sadece işlem yapılan yüzeyler açıktaki kalması kaydıyla tüm diş yüzeyleri sirkolan mum ile kapatıldı, kök uçları sızıntı olmaması için ayrıca kompozit malzeme kullanılarak örtüldü. Son olarak tam hermetikliği sağlamak için tırnak cilası ile kaplandı. Tüm örnekler hazırlanan ortamda %0.5 lik bazik fuksin çözeltisinde 37°C de 24 saat bekletildi.

Mikrosızıntı değerlendirilmesi:

Hazırlanan dişlere akrilik bloklama işlemi yapıldı. Bloklanan örnekler daha sonra kesim cihazında (Isomet 2000 / Buehler Evanstone/IL/USA) 350gr ağırlık ve 2500 d/d da elmas disklerle 1.5 mm kalınlığında

bucco-lingual yönde kesitler alındı. Alınan kesitler stereomikroskopda x 2, x 4, x 7 büyütmelemlerde incelendi. Mikrosızıntı yalnızca eski restorasyon-tamir ara yüzeyinde değil aynı zamanda eski restorasyon-diş ara yüzeyi ve tamir-diş ara yüzeylerinde de incelendi. Saptanan mikrosızıntı aşağıda belirtilen skorlar ile kaydedildi.

0= Boya penetrasyonu yok

1= Boya penetrasyonu oklüzo-pulpal ½ kavite duvarında

2= Boya penetrasyonu kavite yan duvarında

3= Boya penetrasyonu restorasyon kavite tabanına yayılmış.

Her kesitte, her grupta 3 ara yüzey için saptanan skorların frekans dağılımı ve skor ortalaması hesaplandı. Grup içinde, her grubun kendi içinde mikrosızıntı değerleri ve gruplar arası mikrosızıntı değerleri Pearson ki kare testi ile skorlar arasındaki anlamlılık değerlendirildi.

Bulgular

Bütün gruplarda Eski restorasyon/Diş, Eski Restorasyon/Tamir Restorasyonu ve Tamir Restorasyonu/Diş ara yüzeylerindeki mikrosızıntı skor ortalamaları ve standart sapma sonuçları tablo 2 de gösterilmiştir.

Tablo 2. Bütün gruplarda Eski restorasyon/Diş, Eski Restorasyon/Tamir Restorasyonu ve Tamir Restorasyonu/Diş ara yüzeylerindeki mikrosızıntı skor ortalamaları ve standart sapma.

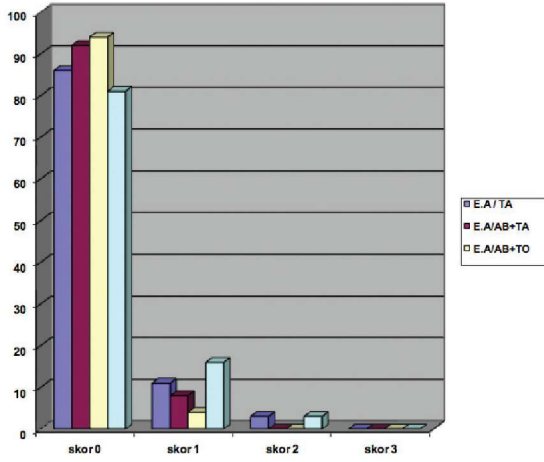
	ESKİ RESTORASYON / DİŞ	TAMİR RESTORASYONU / DİŞ	DİŞ / ESKİ RESTORASYON
Grup 1	0.16±0.00	0.52±0.82	0.60±0.79
Grup 2	0.08±28	0.25±0.60	0.16±0.37
Grup 3	0.02±0.15	0.00	0.00
Grup 4	0.25±0.53	0.00	0.00

Grup 1 de eski amalgam restorasyon (EA) amalgam ile amalgam tamirinde (TA) ara yüzey mikrosızıntı skor ortalaması 0.16±0.00 ve frekans dağılımı; skor 0=37, skor 1=5, skor 2=1 dir (tablo 2, tablo 5) (Şekil 1). **Grup 2** de EA'nın Amalgambond Plus kullanarak (AB) amalgam ile yapılan tamirde (TA) ara yüzeydeki mikrosızıntı skor ortalaması 0.08±28 frekans dağılımı; skor 0=54, skor 1=5 dir (tablo 3)(şekil 1). **Grup 3** de EA'nın AB kullanarak Ormocer kompozit ile tamirinde (TO) ara yüzeydeki mikrosızıntı skor ortalaması 0.02±0.15 ve frekans dağılımı skor 0 =42, skor 1 =3 dür (tablo 3) (Şekil 1). **Grup 4** de EA'nın AB kullanarak akışkan Ormocer kompozit (TFO) ve TO ile tamirinde mikrosızıntı skor ortalaması 0.25±0.53 ve frekans dağılımı skor 0 =35, skor 1=7, skor 3 =1 dir (tablo 3) (Şekil 1). Eski restorasyon (EA) ile tamir restorasyonları (TA), (AB-TA), (AB-TO), (AB-TFO-TO) ara yüzeylerindeki mikrosızıntı skor değerlendirilmeleri birbirleri ile karşılaştırıldığında tüm gruplar EA-TA (Grup1), EA/AB-TA (Grup2), EA / AB-TO (Grup3), EA/AB-TFO-TO (Grup4) içerisin-

de eski restorasyon tamir ara yüzeylerindeki mikrosızıntı skor ortalamaları 0.02 ile 0.25 arasında değişmektedir (tablo 2).

Tablo 3. Eski restorasyonla tamir restorasyonu arasındaki mikrosızıntı skor frekans dağılımı.

SKORLAR/GRUPLAR	0 (%)	1 (%)	2 (%)	3 (%)
EA / TA (grup 1)	37 (86)	5 (11)	1 (3)	0
EA / AB-TA (grup 2)	54 (92)	5 (8)	0	0
EA / AB-TO (grup 3)	42 (94)	3 (4)	0	0
EA / AB-TFO-TO (grup 4)	35 (81)	7 (16)	1 (3)	0



Şekil 1. Eski restorasyonla ile tamir restorasyonu arasındaki mikrosızıntı değerleri (%).

EA ile TA (Grup1) ara yüzeylerindeki mikrosızıntı ile EA ile AB-TA (Grup2) EA ile AB-TO (Grup3) ve EA ile AB-TFO-TO (Grup4) arasında mikrosızıntılar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0.43$) ($p=0.136$) ($p=0.78$) ($p>0.05$).

EA ile Amalgambond Plus kullanılarak yapılan amalgam tamiri (AB-TA) (Grup2) ara yüzeyindeki mikrosızıntı ile EA ile AB-TO (Grup3) ve EA ile AB-TFO-TO (Grup4) ara yüzeylerinde mikrosızıntılar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p=0.192$) ($p>0.05$).

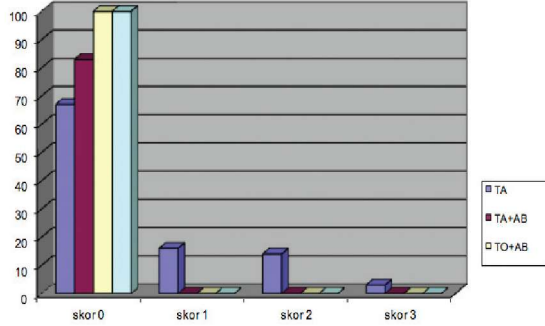
EA ile Amalgambond Plus kullanılarak yapılan Ormocer kompozit tamir ara yüzeylerindeki mikrosızıntıda EA ile Amalgambond kullanılan akışkan Ormocer kompozit ve Ormocer kompozit kombinasyonunda (Grup4) mikrosızıntı açısından istatistiksel olarak fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Grup 1 de tamir amacıyla yapılmış amalgamın (TA) diş dokularıyla arasındaki mikrosızıntı skor ortalaması 0.52 ± 0.82 ve frekans dağılımı skor 0 =29, skor 1 =7, skor 2 =6 ve

skor 3=1 dir (tablo 4) (şekil 2). **Grup 2** de tamir amacıyla Amalgambond Plus kullanılarak yapılan tamir amalgamın (AB-TA) diş dokularıyla arasındaki mikrosızıntı skor ortalaması 0.25 ± 0.60 ve frekans dağılımı skor 0 =49, skor 1=5, skor 2=5 dir (tablo 4) (şekil 2). **Grup 3** de tamir amacıyla Amalgambond Plus kullanılarak yapılan Ormocer kompozit tamiri (AB-TO) diş dokularıyla arasındaki mikrosızıntı skor ortalaması 0.00 dır. Mikrosızıntı yoktur (tablo 4) (şekil 2). **Grup 4** de tamir amacıyla yapılmış Amalgambond Plus kullanılarak yapılan akışkan (flowable) Ormocer kompozit kaide üzerine Ormocer kompozit ile yapılan tamirde (AB-TFO-TO) diş dokularıyla arasındaki mikrosızıntı skor ortalaması 0.00 ve frekans dağılımı skor 0=0.00 dır. Mikrosızıntı yoktur (tablo 4) (şekil 2).

Tablo 4. Diş dokularıyla ve dört farklı tamir restorasyonu arasındaki mikrosızıntı skor frekans dağılımı.

SKORLAR/GRUPLAR	0 (%)	1 (%)	2 (%)	3 (%)
TA (grup 1)	29 (67)	7 (16)	6 (14)	1 (3)
TA/AB (grup 2)	49 (83)	5 (8.5)	5 (8.5)	0
AB-TO (grup 3)	43 (100)	0	0	0
AB-TO-TFO (grup 4)	43 (100)	0	0	0



Şekil 2. Diş dokularıyla ve dört farklı tamir restorasyonu arasındaki mikrosızıntı değerleri (%).

Tüm gruplar EA-TA (Grup1), EA / AB-TA (Grup2), EA / AB-TO (Grup3), EA / AB-TFO-TO (Grup4) içerisinde eski restorasyon tamir ara yüzelerindeki mikrosızıntı skor ortalamaları 0.00 ile 0.52 arasında değişmektedir (tablo 2).

Farklı tamirler ile diş dokuları arasındaki mikrosızıntı değerleri birbiriyle karşılaştırıldığında; Amalgam ile yapılan tamir (Grup1) ile diş arasındaki mikrosızıntı, tamirin Amalgambond Plus kullanılarak yapıldığı (Grup2) ile istatistiksel bir farklılık göstermemektedir ($p=0.246$) (tablo 5).

Amalgambond kullanılarak yalnızca Ormocer kompozit (Grup3) ve akışkan Ormocer kompozit ve Ormocer kompozit kombinasyonu (Grup4) yapılan tamirler ile diş arasındaki (AB-TO/D), (AB-TFO-TO/D) mikrosızıntı, yalnızca amalgam ile yapılan tamir (Grup1) ile arasındaki (TA/D) mikrosızıntıdan anlamlı olarak azdır ($p=0.001$).

Grup3 ve Grup4 de her iki türde tamir restorasyonu ile diş arasındaki mikrosızıntı, amalgam ile tamirde Amalgambond Plus kullanılmasında (Grup2) istatistiksel açıdan anlamlı olarak daha az olmaktadır ($p=0.018$) ($p=0.000$) (tablo 6).

Tablo 5. Tamir restorasyonu ile diş arasındaki mikrosızıntının gruplar arasında karşılaştırılması.

	TA/D	AB-TA/D	AB-TO/D	AB-TFO-TO/D
TA/D	x		$p=0.001$	$p=0.001$
AB-TA/D		x	$p=0.018$	$p=0.018$
AB-TO/D	$p=0.001$	$p=0.018$	x	
AB-TFO-TO/D	$p=0.018$	$p=0.018$		x

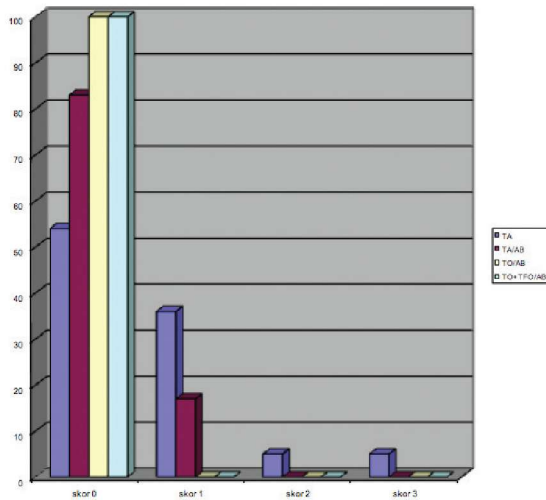
Farklı materyaller ile yapılan tamirlerin sonrasında Eski Amalgam restorasyon (EA) ile diş dokusu arasındaki mikrosızıntı skor frekans dağılımları tamirde kullanılan materyallere göre farklılıklar göstermektedir.

Grup 1 de yapılmış eski restorasyonun (EA) diş dokularıyla arasındaki mikrosızıntı skor ortalaması 0.60 ± 0.79 ve frekans dağılımı skor 0 =23, skor 1=16, skor 2 =2 ve skor 3=2 dir (tablo 6) (Şekil 3). **Grup 2** de yapılmış eski restorasyonun (EA) diş dokularıyla arasındaki mikrosızıntı skor ortalaması 0.16 ± 0.37 ve frekans dağılımı skor 0 =49, skor 1 =10, skor 2 =0 ve skor 3=0 dır (tablo 6) (şekil 3). **Grup 3** de yapılmış eski restorasyonun (EA) diş dokularıyla arasındaki mikrosızıntı skor ortalaması 0.00 ve frekans dağılımı skor 0 =43, skor 1 =0, skor 2 =0 ve skor 3=0 dır (tablo 5) (Şekil 3). **Grup 4** de yapılmış eski restorasyonun (EA) diş dokularıyla arasındaki mikrosızıntı skor ortalaması 0.00 ve frekans dağılımı skor 0 =43, skor 1 =0, skor 2 =0 ve skor 3=0 dır (tablo 6) (şekil 3). Tüm gruplar EA-TA (Grup1),

EA / AB-TA (Grup2), EA / AB-TO (Grup3), EA / AB-TFO-TO (Grup4) içerisinde eski restorasyon diş ara yüzeylerindeki mikrosızıntı skor ortalamaları 0.00 ile 0.60 arasında değişmektedir (tablo 2).

Tablo 6. Eski restorasyon ile Diş dokuları (D/EA) mikrosızıntı skor değerlerinin dağılımı.

gruplar	skor 0 (%)	skor 1 (%)	skor 2 (%)	skor 3 (%)
TA (grup 1)	23 (54)	16 (36)	2 (5)	2 (5)
AB-TA (grup 2)	49 (83)	10 (17)	0	0
AB-TO (grup 3)	43 (100)	0	0	0
AB-TFO-TO (grup 4)	43 (100)	0	0	0



Şekil 3. Diş dokuları ile Eski restorasyon arasındaki (D/EA) mikrosızıntı değerleri (%).

Eski restorasyon/ diş arayüzeyindeki mikrosızıntı, gruplar arasında karşılaştırıldığında, yalnızca amalgam ile tamir yapılan (TA) grupta (Grup1) eski restorasyon (EA) ile diş arasındaki mikrosızıntı tamiri Amalgambond Plus kullanılarak yapılan (AB-TA) (Grup2), Ormocer (Grup3) ve akışkan Ormocer kompozit / Ormocer kompozit kombinasyonu (Grup4) yapılan tamirlerdeki eski restorasyon diş ara yüzeyindeki mikrosızıntıdan anlamlı derecede farklıdır ($p=0.006$) ($p=0.000$) ($p=0.000$) (tablo 7).

Tablo 7. Diş dokuları ile Eski restorasyon (D/EA) mikrosızıntının gruplar arasında karşılaştırılması.

	TA (grup 1)	AB-TA (grup 2)	AB-TO (grup 3)	AB-TFO-TO (grup 4)
TA (grup 1)	x	$p=0.006$	$p=0.000$	$p=0.000$
AB-TA (grup 2)	$p=0.006$	x	$p=0.004$	$p=0.004$
AB-TO (grup 3)	$p=0.000$	$p=0.004$	x	$p>0.05$
AB-TFO-TO (grup 4)	$p=0.000$	$p=0.004$	$p>0.05$	x

Amalgambond Plus kullanılarak yapılan tamir gruplarında, tamir materyalinin Ormocer (Grup3) ve akışkan Ormocer kompozit / Ormocer kompozit kombinasyonu (Grup4) olduğu dişlerde, eski restorasyon / diş ara-

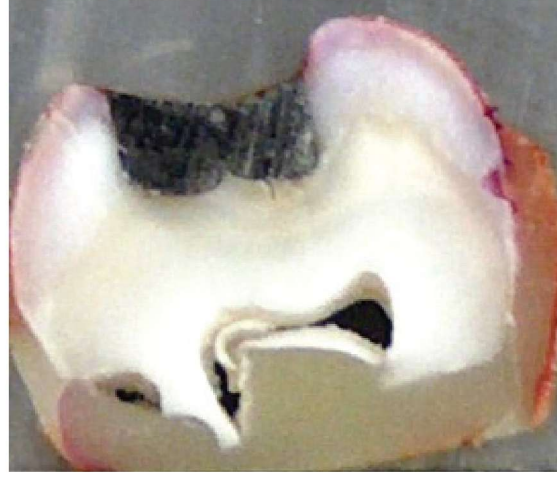
yüzeyindeki mikrosızıntı Amalgambond Plus kullanılarak yapılan tamirden anlamlı olarak azdır ($p=0.004$) ($p=0.004$) (tablo 7) Tamir restorasyonu ile eski restorasyon ara yüzeyindeki mikrosızıntı ile aynı tamir restorasyonunun diş dokuları ile ara yüzeyindeki sızıntı her grubun kendi içinde karşılaştırıldığında Grup3 ve Grup4 de anlamlı bir fark görülmezken, Grup1 ve Grup2 de eski restorasyon ve tamir restorasyonu ara yüzeyindeki mikrosızıntı tamir restorasyonu ile diş dokusu arasındaki mikrosızıntıdan istatistiksel açıdan anlamlı olarak azdır ($p>0.05$).

Tamir restorasyonu ile diş dokuları ara yüzeyindeki mikrosızıntı değerleri arasında karşılaştırma yapıldığında ise Grup3 ile Grup4 arasında ve Grup2 ile Grup3 ve Grup4 arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p>0.05$).

Yukarıda verilen bulguların elde edildiği kesitlerin örnek resimleri aşağıda görülmektedir (şekil 4, şekil 5, şekil 6, şekil 7).



Şekil 4. Amalgamın amalgam ile onarımı (Grup 1) tüm ara yüzeylerde mikrosızıntı skor =0.



Şekil 5. Amalgamın Amalgambond Plus kullanılarak amalgam ile onarımı (Grup 2) tüm ara yüzeylerde mikrosızıntı skor=0.



Şekil 6. Amalgamın Amalgambond Plus kullanılarak Ormocer kompozit ile onarımı (Grup 3) tüm ara yüzeylerde mikrosızıntı skor=0.



Şekil 7. Amalgamın Amalgambond Plus kullanılarak akışkan Ormocer kompozit ve Ormocer kompozit kombinasyonu ile onarımı tüm ara yüzeylerde mikrosızıntı skor=0 (Grup 4).

Tartışma

Klinik performansında kayıp olan bir amalgam restorasyonun yerine yeni bir restorasyon yapılması her zaman konservatif bir yaklaşım olmamaktadır. Defektli amalgamın sökülmesi, dişte madde kaybı oluşturması, işlem sırasında açığa çıkan cıvanın hem hekim hem de hasta açısından sakıncalı olması ve her yeni yapılan restorasyonun ekonomik bir maliyeti olmasına kadar uzanan geniş bir perspektifte düşünülmelidir (2,10,11). Bu nedenle çalışmamızda sekonder çürük ya da diş / restorasyon sınır bölgesindeki kırıklar şeklinde amalgam restorasyonlarda oluşabilen performans kaybının yeni bir restorasyon yapımı yerine daha konservatif ya da diğer bir terminoloji ile minimal invazif yaklaşımla farklı materyaller kullanılarak onarım ile giderilmesi planlanmıştır. Çalışmamızda yapılan onarımın performansı ise eski ve yeni restorasyon bağlanma yüzeyleri arasında mikrosızıntı açısından incelenmiştir.

Çalışma tasarlanırken eski ve yeni restorasyonun birbirine bağlanmasındaki başarı, mikrosızıntı kriteri kullanılarak değerlendirilmiştir. Literatürde amalgam restorasyonların tamirleri hakkında yapılan çalışmalarda çok farklı kriterler kullanılmıştır. Bunların bir kısmını eski materyal ile, tamir için kullanılan materyal arasındaki bağlanma gücünü ölçmeye yönelik çalışmalar oluşturmaktadır (12,13,14,15,16,17,18). Bu mekanik testlerde çekme, bükme, kayma kuvvetlerine direnç ölçülmüş ve blok halindeki amalgam kitesinin dirençleriyle bunların karşılaştırılması yapılmıştır. Tamirin başarısının tamir-eski restorasyon arasındaki mikrosızıntı kriterlerine göre inceleyen klinik takip çalışmaları vardır (2,18).

Ancak; Helvatjoglou-Antoniades'in belirttiği üzere farklı mikrosızıntı çalışmalarında çıkan sonuçların değerlendirilmesinde genel olarak kabul görmüş (örneklerin saklanma solüsyonlarından saklanma koşullarına, saklanma zamanlarına, termosiklus veya loadingsiklus yapılıp yapılmamasına kadar) bir çok kriter olmasına rağmen standart kriterler bulunmamasının önemini belirtmişlerdir(19). Bu konuda yapılan çalışmalarda farklı veya aynı iki materyalin bağlanmasından sonra oluşan mikrosızıntılar ayrı yöntemlerle incelenmiştir.

Çalışmamızda, onarımın başarısını değerlendirmede kriter olarak, eski restorasyon / tamir restorasyonu, tamir restorasyonu / diş ara yüzeyi ve eski restorasyon / diş ara yüzeyleri arasındaki mikrosızıntının incelenmesi öngörülmüştür. Bundaki amaç ağız ortamındaki biyomekanik süreçlerden, diş / eski restorasyon, eski restorasyon / tamir restorasyonu, tamir restorasyonu / diş gibi tüm ara yüzeylerdeki mikrosızıntının ne şekilde etkilendiğinin belirlenmesidir. Tamirin başarısını yalnızca eski restorasyon / tamir restorasyonu ara yüzeyindeki mikrosızıntı ile

değerlendirmek yeterli değildir. Bu kompleksini oluşturan tüm ara yüzeyler dikkate alınmalıdır. Böylece, tamir ile eski restorasyon ara yüzeyindeki sızdırmazlık, eski restorasyon ile diş arasındaki sızdırmazlık ve tamir materyali ile diş ara yüzeyindeki sızdırmazlık niteliği ile karşılaştırılma imkanı yaratılmıştır. Eski restorasyon ve tamir restorasyonu ara yüzündeki mikrosızıntı değerlerinin diğer ara yüzlerdekilere farklı olmama durumu, tamir işleminin mikrosızıntı açısından sakınca taşımadığını işaret edebilecek bir bulgudur.

Çalışmamızda, onarılabacak amalgam örneklerinin oluşturulması için günümüzde yaygın olarak kullanılan non-gama 2 amalgamlar seçilmiştir. Bu materyalin seçilmesinin temel amacı çalışmamızda sonuçlarını tartıştığımız birçok araştırmada da non-gama 2 amalgamların kullanılmış olmasıdır. Bunun yanı sıra bonding ajan kullanılarak yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu non-gama 2 amalgam alaşımlarla yapılmıştır. Bu çalışmaların arasında Amalgambond Plus kullanılan restorasyonlarda diş ile restorasyon ara yüzünde mikrosızıntının azaldığı saptanmıştır (20,21,22). Çalışmamızda da kullandığımız non-gama 2 amalgam ile yukarıda bildirilen çalışmalarla uyumlu olarak, tamirin Amalgambond Plus kullanılarak amalgam ile yapıldığı grupta (Grup 2) tamir ile diş arayüzeyinde mikrosızıntıya rastlanılmamıştır (tablo 4, 7). Araştırmamızda tamir için seçilen diğer materyal ise bir kompozit türü olan Ormocer'dir. Ormocer kompozit kullanılmasıdaki neden ise bu materyalin polimerizasyon büzülmesinin çok az olmasıdır. Ormocer kompozit ile beraber tabanda flowable Ormocer kompozit kullanılması nedeni ise flowable kompozit materyallerin restorasyonun üzerine gelen çeşitli kuvvetler karşısında tamir bölgesindeki stresleri azaltma yönünde "stress breaker" olabileceği ve

düşük elastisite modülü ile polimerizasyon streslerini kompanse edebileceği yönündeki beklentilerimizdir (23). Estefan ve ark. yaptıkları araştırmalarında reçine bazlı kompozit materyal ile akışkan kompozit kullanımını sonucunda restorasyonların kaviteye adaptasyonunda belirgin bir artış olduğunu bildirmişlerdir (23). SEM ile yaptıkları incelemelerinde diş ile reçine bazlı kompozit-akışkan kompozit, arasında herhangi bir marjinal gap oluşumu saptanamadığını da bildirmişlerdir.

İki çalışmada ise Ormocer kompozit materyalin kendi özel dentin bağlayıcısının dışında farklı dentin bağlayıcıları ile birlikte uygulamalarında mikrosızıntılarda artış olduğu bildirilmiştir (24,25). Bazı çalışmalarda Ormocer'in universal bir bağlayıcı yerine kendi özel bağlayıcı sistemi kullanılması önerilse de, bizim çalışmamızda parametreleri standardize edebilmek ve yapılan restorasyonun eski bir amalgam restorasyonun tamirine yönelik olmasından dolayı Amalgambond Plus seçilmiştir ve bizim çalışmamızda yukarıda değinilen iki araştırmaya ters düşecek şekilde Amalgambond Plus ile kullanılan Ormocer ve akışkan Ormocer ve Ormocer kombinasyonu ile yaptığımız tamirlerde (Grup 3, Grup 4) tamir/diş ara yüzeyinde mikrosızıntıya rastlanılmamıştır.

Çalışmamızda, bağlayıcı ajan olarak 4-META içeren bir bonding Amalgambond Plus 1 seçmemizdeki neden, bu materyalin hem eski hem de yeni amalgamlara bağlanabilmesi ve aynı şekilde reçine esaslı kompozitlerle de bağlanabilmesidir. Amalgambond Plus amalgam ve/veya kompozit restorasyonların dişe bağlanması ve bunlara ilave olarak eski amalgam restorasyonların amalgam veya kompozit materyal ile onarımı amacıyla da dişhekimliği kliniğinde kullanılmaktadır. Bağlayıcı ajanlar arasında Amalgambond Plus'ın kullanılmasıyla dişe

bağlanmada en iyi sonuçları verdiğini bildiren bir çok çalışma olduğu gibi (11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28), Amalgambond Plus'ın eski bir amalgamın tamirinde amalgam veya kompozit materyalleri ile birlikte de kullanıldığını bildiren çalışmalarda bulunmaktadır(18,29). Charton ve Moore yapmış oldukları Amalgambond ve Panavia EX kullandıkları çalışmalarında, liner kullanılmayan, Prisma Universal Bond 2 veya Copalite kullanılan restorasyonlardan anlamlı derecede fazla retansiyon gösterdiğini, Amalgambond'un dişe bağlanma yeteneği nedeniyle kavitede liner olarak kullanımının iyi sonuçlar verdiğini bildirmiştir (30). Triolo ve Swift 10 adet değişik dentin bağlayıcısıyla yapmış oldukları çalışmalarında dentine bağlanmaları açısından en yüksek değerleri Amalgambond ve All Bond 2 nin (23.3 ± 5.7 MPa ve 19.3 ± 5.6 MPa) sahip olduklarını belirtmişlerdir (31).

İn vitro çalışmamızda amalgam restorasyonlar, tamir işlemi öncesi 90 gün süre ile oda sıcaklığındaki distile su içerisinde bekletilerek eskitilmiştir. Amalgam onarımına ilişkin araştırmalarda tamir öncesi eskitilmenin önemi vurgulanmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalarda, restorasyonu yapılmış dişlerin eskitilmesinin, yapılan onarımlarla ilişkisine dair etkileri araştırılmaktadır. Bir kısım çalışmalarda, örneklere dakikalarla ifade edilen zaman aralıklarında tamir uygulanırken, başka çalışmalarda ise 37°C da su içinde 7, 10, 30 veya 180 gün bekletilmesiyle eskitilme yapılmıştır (32,33,34,35,36). Çalışmamızda, örneklere eski amalgamların taklidi olabilmesi için 90 gün oda sıcaklığındaki musluk suyunda bekletildikten sonra onarımları yapıldı. Hoise ve ark.(34) eski ve yeni amalgam arasında bağlanma kuvvetlerine, tamir süresinin (dişin restorasyonu ile tamiri arasında geçen süre) ve Amalgambond'un etkisini incelemişlerdir. Amalgambond kullanılan

1, 7 ve 21 günlük gruplarda anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda onarılacak amalgamın yüzeyleri silindirik formda yeşil bantlı elmas abrasif ile pürüzlendirildi, diğer duvarlara karbid frezlerle düzeltmeler yapıldı. Amalgamın yüzeyinde porozitelerin homojene yakın bir dağılım oluşturulması amaçlandı. Amalgamın amalgam veya kompozit materyal ile onarımında yüzey hazırlama teknikleri geçmişten beri birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Jessup ve ark. yaptıkları amalgam restorasyonlarının tamirinde eski restorasyonların yüzey morfolojilerinin tamir için hazırlanmasında # 557 numaralı elmas abrasif kullanımda Amalgambond'un tutunmasında (pürüzlendirme yapılmayan gruba göre) artış olduğu bildirmişlerdir(33). Ayrıca 50µm alüminyum oksit tozu ile yapılan diğer yöntemlere göre pürüzlendirmede herhangi bir istatistiksel farklılık olmadığını belirtmiştir. Terry ve ark. amalgamın amalgamla bondingli ve bonding kullanılmadan, amalgamın kompozitle bonding kullanarak yapmış oldukları onarımlarda gruplardan bir bölümünün yüzeylerini 50µm alüminyum oksit ile pürüzlendirmişler, diğer gruplara ise herhangi bir işlem yapmamışlardır. Yalnızca pürüzlendirme yapılan ve bonding kullanılan grup haricinde gruplar arasında istatistiksel bir farklılık bulamamışlardır (36). Çalışmamızda yukarıda bildirdiğimiz çalışmalara uyumlu olarak kullanılan tüm örneklerin onarım kaviteilerinin hazırlanma safhasında bonding kullanılan veya kullanılmayan bütün durumlarda eski restorasyon yüzeylerine elmas abrasif ile pürüzlendirme yapılmıştır. Pürüzlendirmedeki amaç eski restorasyon ile tamir restorasyonu arasındaki tutunmayı güçlendirmektir.

Çalışmamızda in vivo koşulların simülasyonu amacıyla dönüşümlü ısı uygulamaları ve yük yüklemeleri yapıldı. Çalışmamız-

da değerlendirilen mikrosızıntının gerçek değerlere yaklaşabilmesi amacıyla hazırlanan diş örneklerine 5-55°C arasında 30 saniyelik aralıklarla 2000 defa termosiklus uygulandı. Yeni çalışmalarda mikrosızıntının en yakın değerlere ulaşabilmesi amacıyla örnekler normal bir insan ağızındaki kapanış hareketlerini yapan (sentrik oklüzyon) simülatör cihazında yük yükleme işlemlerine tabi tutulmaktaydı. Dönüşümlü yüklemeler literatürde 1 Hertz, 50 N kuvvet, 5000 defa veya 1 Hertz, 120 N kuvvet ve 2 000 000 (iki milyon) defa işlemden geçirilme olarak yapılmıştır (37). Çalışmamızda 1 Hertz, 50 N kuvvet 5000 defa yük uygulandı. Böylece diş/eski restorasyon / tamir restorasyonu kompleksinde biyomekanik süreçler oluşturuldu. Birçok araştırmacı yıllardır yaptıkları çalışmalarında ağız içi ısıl değişimleri simüle edebilmek amacıyla in vitro çalışmalarında dönüşümlü ısı uygulaması (termosiklus) adı verdiğimiz uygulamaları yapmışlardır. Burada amaç, farklı iki veya üç materyalin, farklı genleşme katsayılarına sahip olmalarından dolayı birbirleriyle kurdukları bağlantıların, ısıl değişimler karşısında gösterecekleri değişimler sonucunda oluşacak mikrosızıntıların saptanmasıdır. Meiers ve ark. mikrosızıntı çalışmalarında örneklerine de iyonize su içinde 5-55°C arasında 30 sn ara ile 3000 kez termosiklus uyguladıktan sonra boya penetrasyonunu incelemiştir (22). Winkler ve ark. (71) bonding kullanılmış amalgam restorasyonlarda mikrosızıntının etkisini incelemişler ve 8-48°C aralığında (30sn-10sn) 2500 tekrardan oluşan termosiklus uygulamaları yapmışlardır. Özer ve ark.(57) amalgam restorasyonların onarımını mikrosızıntı açısından inceledikleri çalışmalarında, 4°C(±2°C) ve 55°C(±2°C) arasında 5 dk süre ile 250 defa termosiklus uygulaması yapmışlardır. Araştırmamızda da diğer çalışmalara benzer yapıda 5-55°C,

30sn aralık ve 2000 tekrar uyguladık ve bu yöntem ile ağız içi biyomekanik süreçlerin simülasyonunu sağlamıştır.

Geçmişten günümüze mikrosızıntı araştırmalarında diş / restorasyon veya eski restorasyon / onarım restorasyonları arasında sızıntı oluşumunun saptanması amacıyla bir çok yöntem kullanılmaktadır. Winkler "bonded amalgam" restorasyonlarda mikrosızıntı tespit yöntemi olarak örneklerini 2 saat süre ile düşük radyoaktivite özelliği olan kalsiyum klorid çözeltisinde bekletmiştir. Alınan kesitlerdeki mikrosızıntıyı radyografik olarak incelemiştir(38). Yazıcı ve ark. Ormocer kompozit materyaldeki mikrosızıntıyı inceleyen çalışmalarında örneklerini %2 lik bazik fuksin çözeltisinde 24 saat süre ile bekletmişlerdir. Aldıkları boyanmış örnekleri x25 büyütmede stereo mikroskopta incelemişlerdir (24). Özer ve ark. yaptıkları amalgam restorasyonların tamirinde mikrosızıntıyı değerlendirdikleri çalışmalarında numuneleri %0.5 lik bazik fuksin çözeltisinde 37°C da 48 saat bırakmışlardır. Daha sonra hazırladıkları kesitleri stereomikroskopta gözlemlemişlerdir(18). Çalışmamızda sonuca rahat ulaşılabilen, diş dokularına sızabilen, uygulanması kolay ve mikroskop incelenmesinde rahatlıkla ayırt edilebilmesi nedeniyle tüm örnekler %0.5lik bazik fuksin çözeltisi içinde 37°C sıcaklıkta 24 saat süre bekletilmiştir.

Çalışmamızda mikrosızıntı skor dağılımının yanı sıra, her grup ve her gruptaki diş / eski restorasyon, eski restorasyon / tamir restorasyonu, tamir restorasyonu / diş ara yüzeylerindeki skor frekans dağılımı verilmiş ve böylece hem her grubun kendi içindeki farklı ara yüzeylerinin, hem de gruplar arası ara yüzeylerinde mikrosızıntı karşılaştırılması yapılmıştır (tablo 2). Böylece amalgam restorasyonu olan bir dişin farklı materyallerle tamirinden sonra diş eski

restorasyon ve tamir restorasyonu diş ara yüzündeki mikrosızıntı irdelenebilmiş ve bu kompleksin performansına mikrosızıntı açısından ışık tutulabilmiştir.

Farklı ara yüzlerdeki mikrosızıntı skor ortalamaları her grup kendi içinde değerlendirildiğinde, tamirin yalnızca amalgam kullanılarak yapıldığı Grup1 de eski amalgam ile tamir amalgam ara yüzelerindeki mikrosızıntı skor ortalamaları 0.16 ± 0.00 iken, aynı grupta tamir restorasyonu diş arayüzündeki mikrosızıntı skor ortalaması 0.52 ± 0.82 ve diş eski restorasyon ara yüzündeki mikrosızıntı skor ortalaması 0.60 ± 0.79 dır. Bu eski amalgam ile tamir amalgamı arasındaki proksimitenin tamir amalgamı / diş ve diş / eski amalgam arasındaki proksimiteden sayısal olarak çok daha az olduğuna işaret etmektedir. Bu durum ise benzer materyallerde ara yüzelerin daha yakın olması ya da biyomekanik süreçlerle diş morfolojisi üzerinde ara yüzelerin farklı bölgelerde bulunması ile açıklanabileceğini düşünülebilir (tablo 5).

Tamirin, Ormocer kompozit ve akışkan Ormocer kompozit ile Ormocer kompozit kombinasyonu yapıldığı grup3 ve grup4 de hem tamir / diş hem de diş / eski amalgam ara yüzelerinde mikrosızıntı olmaması da yukarıdaki savımızı desteklemektedir. Ormocer kompozitin düşük elastisite modülü nedeniyle oklüzal yükü, eski amalgam ile diş ara yüzelerinde oluşan içsel gerilmeleri daha iyi kompanse ettiğini varsaymaktayız. Ancak bu hipotezimizin sonlu elemanlar yöntemi ile yapılacak araştırmalarla desteklenmesine gerek vardır. Skor dağılımlarına bakıldığında hiç bir grup için eski restorasyon ile tamir restorasyonu arasında mikrosızıntı yoktur denilememektedir. Ancak hepsinde "0" skoru büyük bir çoğunlukta ve mikrosızıntı kavite tabanına ulaşmamıştır.

Eski restorasyon ile tamir restorasyonu

arasındaki mikrosızıntı skor dağılımı her grupta ayrı olsa da, istatistiksel analiz bu farklılığın anlamlı olmadığını göstermektedir. Eski restorasyon ile tamir restorasyonu arasında, gruplar incelendiğinde, gruplar arasında mikrosızıntı açısından istatistiksel anlamda bir fark olmadığından dolayı kullanılan tamir materyalleri arasında daha iyi olarak tanımlanabilecek bir materyal olmadığını söyleyebilir. Eski amalgama bir tamir yapılırken EA ile tamir ara yüzelerinin uyumu açısından bir endişe taşımadan amalgam veya 4-META içeren bağlayıcı ajanla amalgamın, 4-META esaslı bağlayıcı ajan ile Ormocer kompozit veya akışkan Ormocer kompozit ve Ormocer kompozit kombinasyonu seçebileceğini göstermektedir.

Bir tamirin başarısında tek kriter olarak tamir ile eski restorasyon arasında mikrosızıntının az olmasının göz önüne alınması yeterli değildir. Tamir ile diş dokuları ara yüzeyinde mikrosızıntı yapılan işlemin başarısını önemli ölçüde etkileyecektir. Bu nedenle tamir / eski restorasyon ara yüzelerindeki mikrosızıntının gruplar arasında karşılaştırılması yapılmıştır.

Grup3 ve Grup 4'de dönüşümlü oklüzal yük yüklemesi yapıldığı halde, Amalgambond Plus kullanılarak Ormocer kompozit ve Amalgambond-akışkan Ormocer kompozit - Ormocer kompozit kombinasyonu ile yapılan tamirlerin diş dokusu ile ara yüzeyinde hiç mikrosızıntı olmaması başarılı bir sonuçtur. Literatürde bağlayıcı ajan ile birlikte yapılan oklüzal kompozit restorasyonların diş ile ara yüzelerinde mikrosızıntı olmadığını bildiren çalışma yayınlanmaktadır (39,40,41).

Yu ve ark. 6 ay boyunca suda bekletilerek eskitilen ve 600 defa termosiklus uygulanan çalışmalarında Amalgambond Plus'ın kompozit materyali ile arasında herhangi bir mikrosızıntı saptanmadığını bildirmişlerdir(41). Ölmez ve Ulusu, Amalgambond

Plus'ın 3 yıllık kenar sızıntılarının ve klinik değerlendirilmesinin ölçüldüğü çalışmaları, 50 adet dişi, amalgam ve kompozit kullanarak restore etmişlerdir (40), 15 aya kadar 3 ay arayla daha sonra da 2. ve 3. senelerinde değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak Amalgambond Plus kullanarak restore ettikleri dişlerin, amalgamla restore edilenlerden daha az mikrosızıntı gösterdiğini saptamış ama istatistiksel olarak büyük bir farklılık olmadığı da belirtilmiştir. Ancak Amalgambond Plus ileOrmocer kompozitin birlikte uygulandığı restorasyonlarda ne tutuculuk ne de mikrosızıntı çalışması yapılmamıştır. Bu bulgumuzun primer restorasyonlarda benzer materyal bağlayıcı ajan kombinasyonu seçimi için ışık tutucu olduğu kanısındayız. Eski restorasyon tamirinden sonra, eski restorasyon diş sınırındaki mikrosızıntı değerleri de araştırma kapsamına alınmıştır. Eski restorasyona tamir restorasyonu ilavesi ile restorasyon kombinasyonunda, eski restorasyona oranla bukko-lingual boyut artmıştır. Bu durumun kenar uyumuna yansıyabilecek biyomekanik değişimlere neden olması beklenmelidir. Bu noktadan hareketle, eski restorasyon ile diş ara yüzündeki mikrosızıntı da incelenmiştir. Bulgular beklendiği şekilde gruplar arası farkları ortaya koymuştur (tablo 5, tablo 7). Yalnızca amalgam ile tamir yapılan grupta (Grup1) mikrosızıntı Amalgambond Plus kullanılarak tamir yapılan diğer 3 gruptan istatistiksel olarak anlamlı derecede fazladır ($p < 0.05$) (tablo 7). Amalgambond Plus kullanılarak Amalgam ile tamir yapılan dişlerde ise (Grup2) eski restorasyon ile diş ara yüzeyindeki mikrosızıntı yalnızca amalgam ile tamir yapılanlardan (Grup1) istatistiksel olarak anlamlı derecede az fakat tamirdeOrmocer veOrmocer-akışkanOrmocer kombinasyonu kullanılanlardan daha fazladır ($p < 0.05$) (tablo 7). Bu farkların eski restorasyona yapılan tamir restorasyonunda

polimer esaslı kompozit (Ormocer) kullanımı ile elastikiyet özelliğinin artması ve oklüzal yük ile gelen kuvvetlerin gerilmelerde kompanzasyon yapması ile açıklanabilir. Sonuçlar eski bir restorasyonun tamirinde başarıya ilişkin kriterlerin yalnızca eski restorasyon ve tamir restorasyonu arasındaki tutunma gücü ve mikrosızıntıya indirgenmesinin yanlış olacağını ve performansın diş / eski restorasyon, tamir restorasyonu diş kompleksindeki tüm ara yüzeylerde de ayrı ayrı değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Sonuç

Eski oklüzal amalgama, amalgam ile Amalgambond Plus ve Amalgambond Plus ileOrmocer ve Amalgambond Plus ile akışkanOrmocer kompozit-Ormocer kompozit kombinasyonu ile yapılan tamirlerde eski restorasyon ve tamir restorasyonu ara yüzeylerindeki mikrosızıntı az olup skor ortalama değerleri 0.02-0.25 arasındadır.

Eski restorasyon tamir restorasyonu arasındaki mikrosızıntı sırasıyla, tamirin Amalgambond-akışkanOrmocer-Ormocer kombinasyonu ile yalnızca amalgam ile, amalgamın Amalgambond ile, Amalgambond-Ormocer ile yapıldığı restorasyonlarda azalmaktadır.

Eski amalgama tamirin yalnızca amalgam (Grup1) ve Amalgambond- amalgam (Grup2) ile yapıldığı durumlarda gerek eski restorasyon ile diş ara yüzeylerinde gerekse tamir ile diş ara yüzeylerindeki mikrosızıntı eski restorasyon / tamir ara yüzeyindeki mikrosızıntıdan azdır.

Tamirin Grup3 ve Grup4 ile yapıldığı durumlarda gerek eski restorasyon / diş, gerekse tamir / diş ara yüzeyinde mikrosızıntı yoktur.

Defektli veya sekonder çürüklere sahip

eski amalgam restorasyonlarda, ufak boyutlu tamirler başarı ile uygulanabilmektedir.

Eski amalgamlarda tamir 4-META esaslı bir bağlayıcı ajan kullanılarak Ormocer esaslı polimer bir yapı ile yapılan amalgam tamir kompleksi mikrosızıntı açısından daha güvenilir kılmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Sharif MO, Merry A, Catleugh M, Tickle M, Brunton P, Dunne SM, Aggarwal VR. Replacement versus repair of defective restorations in adults: amalgam. *Cochrane Database Syst Rev*, 2010; 17: 2-3.
2. Kamann WK, Gangler P. Filling repair and repair fillings. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 2000; 110: 1054-71.
3. Blum IR, Hafiana K, Curtis A, Barbour ME, Attin T, Lynch CD, Jagger DC. The effect of surface conditioning on the bond strength of resin composite to amalgam. *J Dent*, 2012; 40: 15-21.
4. Hickel R, Manhart J. Longevity of restorations in posterior teeth and reasons for failure. *J Adhes Dent*, 2001; 3: 45-64.
5. Moncada G, Fernandez E, Martin J, Arancibia C, Mjör I, Gordan VV. Increasing the longevity of restorations by minimal intervention: a two-year clinical trial. *Oper Dent*, 2008; 33: 258-64.
6. Mjör IA. Placament and replacement of restorations. *Oper Dent*, 1981; 6: 49-54.
7. Mjör IA. Repair versus replacement of failed restorations. *Int Dent J*, 1993; 43: 466-72.
8. Mjör IA, Jokstad A, Qvist V. Longevity of posterior restorations. *Int Dent J*, 2001; 40: 11-17.
9. Mjör IA, Qvist V. Marginal failures of amalgam and composite restorations. *J Dent*, 1997 Jan; 25: 25-30.
10. Deligeorgi V, Mjör IA, Wilson NH. An overview of reasons for the placement and replacement of restorations. *Prim Dent Care*, 2001; 8: 5-11.
11. Tobi H, Kreulen CM, Vondeling H, van Amerongen WE. Cost-effectiveness of composite resins and amalgam in the replacement of amalgam Class II restorations. *Community Dent Oral Epidemiol*, 1999; 27: 137-43.
12. Hoise MA, Miranda FJ, Duncanson MG. Effect of amalgambond on flexural bond strength of amalgam. *J Dent Res*, 1991; 70: 300.
13. 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, İ.Ü Dişhekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Ana Bilim Dalı Konservatif Diş Tedavisi Bilim Dalı, 1994.
14. Dörter C, Koray F, Duman İ. Amalgam repair with dentin adhesives. *J Dent Res*, 1997; 76: 1104.
15. Dörter C, Koray F, Duman İ. Flexural bond strength of amalgam repair. *J Dent Res* 1998; 77: 1227.
16. Leelawat C, Scherer W, Chang J. Additions of fresh amalgam to existing amalgam: microleakage study. *J Esthet Dent*, 1992; 4: 44-47.
17. Leelawat C, Scherer W, Chang J. Addition of fresh amalgam to existing amalgam utilizing various adhesive liners: a SEM study. *J Esthet Dent*, 1992; 4: 50-53.
18. Özer F, Ünlü N, Sengün A, Öztürk B. Amalgam repair: evaluation of bond strength and Microleakage. *Oper Dent*, 2002; 27: 199-203.
19. Helvatjoglou-Antoniades M, Pahini ST, Karesiz A. Microleakage of bonded amalgam restorations: effect of thermal cycling. *Oper Dent*, 2000; 25: 316-23.

20. Chang JC, Chan JT, Chedda A, Iglesias A. Mikroleakge of amalgam restorations with 4-META bonding agents. *J Dent Res*, 1993; 72: 223.
21. Mahler DB. Effect of dimensional change of the amalgam on amalgam bonding. *J Dent Res*, 2001; 80: 42.
22. Meiers JC, Turner D. Microleakage of dentin/amalgam alloy bonding agents: results after 1 year. *Oper Dent* 1998; 23: 16-23.
23. Estafan D, Estafan A, Millhouse D. Cavity wall adaptation of resin based composites lined with flowable composites. *Am J Dent*, 2000; 13: 192-94.
24. Yazıcı AR, Özgünlaltay G, Dayangaç B. The effect of different types of flowable restorative resins on microleakage of class V cavities. *Oper Dent*, 2003; 28: 773-78.
25. Gitte-Haßhoff K. Tooth-composite interface from specific and nonspecific adhesive restorative system. *J Biomed Mater Res Part*, 2004; 71: 38-45.
26. Giannini M, Paullillo LAMS, Ambrosano GMB. Effect of surface roughness on amalgam repair using adhesive systems. *Brazil Dent*, 2002; 13: 179-83.
27. Nakabayashi N. Bonding of restorative materials to dentine: the present status in Japan. *Int Dent J*, 1985; 35: 145-54.
28. Nakabayashi N. Adhesive bonding with 4-META. *Oper Dent*, 1992; 5: 125-30.
29. Deligeorgi V, Mjor IA, Wilson NH. An overview of reasons for the placement and replacement of restorations. *Prim Dent Care*, 2001; 8: 5-11.
30. Charton DG, Moore BK. In vitro evaluation of the use of resin liners to reduce microleakage and improve retention of amalgam restorations. *Oper Dent*, 1992; 17: 112-19.
31. Swift EJ, Triolo M. Shear bond strength of 10 dentin adhesives. *Dent Material*, 1992; 8: 370-74.
32. Berry FA. Microleakage of amalgam restorations using dentin bonding system. *Amer Dent Res*, 1996; 42: 125-29.
33. Jessup JP, Wandewalle KS, Hermes CB, Buikema DJ. Effects of surface treatments on amalgam repair. *Oper Dent*, 1998; 23: 15-20.
34. Hoise MA, Miranda FJ, Duncanson MG. Effect of amalgam bond on flexural bond strength of amalgam. *J Dent Res*, 1991; 70: 300.
35. Hagge MS, Lindemuth JS. Effect of prolonged water storage and repeated thermocycling on the reinforcing ability of refrigerated Amalgambond Plus/High Performance Additive in third molars with large mesio-occlusodistal amalgam restorations. *Mil Med*, 2002 Sep; 167: 711-14.
36. Terry JF, Duncanson MG, Coury T. Interfacial bond strength of amalgam bonded to amalgam and resin composite bonded to amalgam. *Quintessence Int*, 1998; 29: 411-15.
37. Villarroel S. Effect of clinical restorative technique on proximal microleakage of class II composites. *J Dent Res*, 2000; 79: 265.
38. Winkler MM, Moore BK, Rhodes B. Microleakage and retention of bonded amalgam restorations. *Am J Dent* 2000; 13: 245-50.
39. Coli P, Branström J. Marginal adaptation of four different bonding agents in class II composites applied in bulk or two increments. *Quintessence Int* 1993; 24: 583-91.
40. Olmez A and Ulusu T. Clinical evaluation and marginal microleakage of amalgambond plus. *Quintessence Int*, 1997; 28: 651-56.

41. Yu S. The effect of water storage on dentin bond strength of 8 bonding agents. J Dent Res 1999; 78: 87.

Yazışma Adresi:

Batucan Yaman

İ.Ü Dişhekimliği Fakültesi

Diş Hastalıkları ve Tedavisi A.D.

Tel:02124142020/30369

Email:batucanyaman@hotmail.com