

14884

T.C.
Marmara Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Diş Hastalıkları ve Tedavisi
Anabilim Dalı

KOMPOZİT DOLGU MADDELERİNDE
MİKROSIZINTI FENOMENİNİN
KOMBİNE METOD VE MATERYALLERLE ARAŞTIRILMASI

(DOKTORA TEZİ)

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

T- 14884

Dt.Funda (Çalışkan) Yanıkoğlu

DANIŞMAN
Prof.Dr.Bülent BAŞARAN

İstanbul - 1990

- İÇİNDEKİLER -

	<u>Sayfa</u>
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	3
GEREÇ VE YÖNTEM	16
BULGULAR	39
TARTIŞMA	73
SONUÇ	89
ÖZET	92
SUMMARY	93
KAYNAKLAR	94
ÖZGEÇMİŞ	107

G İ R İ Ő

Mikrosızıntı kısaca, diş dokusu ile restorasyon maddeleri arasındaki bölgeye ağız likitlerinin giriŐi olarak tanımlanabilir. Bu durum diş dokusunda dolaylı olarak perkolasyon, sekonder çürük, operasyon sonrası hassasiyet ve estetiğin kaybolmasına yol açar. Bu problemler kaviteye restorasyon maddelerinin iyi adapte olmayışından kaynaklanmaktadır. Pulpa dokusunda ciddi hasarlara yol açabilen bu durumlar, mikrosızıntı olayının mevcudiyetiyle var olmaktadır. Mikrosızıntı, dişhekimliğinde restorasyonların in vivo ve in vitro olarak kalitesini (diş dokularına adaptasyonun iyi oluşu) denemekte, uzun yıllardan beri baraj olarak kullanılan testlerden biridir(1,7,9,36,48,56,71,79).

Özellikle bulunduğu yerin kliniksel olarak kritik önemi nedeniyle, posterior bölgelerdeki restorasyonlar araŐtırmaların odağını oluŐturmaktadır(25,26).

Estetik görünümdeki büyük önemleri ve ümit verici bağlanmaları nedeniyle kompozit dolgular son zamanlarda üzerinde en çok çalışılan dolgu maddesi niteliğini taşımaktadır(18, 28).

Estetik görünümü dıŐındaki özellikleri ile ideal dolgu maddesine en yakın olarak bilinen amalgam dolgu maddesi esas alınarak kompozit dolgu maddelerinin geliştirilmeleri üzerin-

de çalışılmaktadır. Doldurucuların hacim değişiklikleri açısından makrofil, mikrofil ve hibrid olmak üzere gelişmeler kaydeden kompozit dolgularda mikrosızıntı açısından önemli bir rol oynayan polimerizasyon büzülmesini azaltmak için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Kavite preparasyonunun modifikasyonu, mine-dentin dokularının asitlenmesi, mine-dentin bonding ajanlarının kullanılması, bir kerelik veya kademeli yerleştirme tekniklerinin uygulanışı, direkt veya indirekt uygulama şekilleri, smear tabakasının temizlenmesi şeklindeki çalışmalar, kompozit dolgu maddelerinin geliştirilmeleri, mikrosızıntı miktarını azaltmak amacıyla yapılmıştır(17,23, 43,45,49,60).

Son yıllarda geliştirilen indirekt ve direkt inlay kompozitler, içerdikleri özellikleri ile mikrosızıntıyı azaltmada oldukça ümit verici bulunmuşlardır. Yeni geliştirilen direkt inlay kompozit dolgu maddesi ışık ve ısı etkenleriyle maksimum polimerizasyona uğramaktadır. Bu şekilde kavite dışında polimerizasyonun ortaya çıkışı, kavitede bir mikrosızıntının meydana gelişini engelleyecektir. Bu nedenle Brilliant Direkt Inlay ve Fulfil gibi en yeni kompozit dolgularla, muhtelif tip kavitelerin diş dokusunun farklı yerleşim bölgelerinde göstereceği mikrosızıntının düzeyini ve fark varsa bu farklılaşmanın nereden meydana geldiğini bulmaya yönelik bir çalışma düşündük. İkisi de hibrid olan kompozit dolgu maddeleriyle in vitro olarak bir çalışma planladık. Bu çalışmada kavite içindeki dokulara sızmanın boyutlarını kliniğine fayda getirebilecek bir şekilde bilimsel yönden incelemek için ışık mikroskobunu esas alan ve istenen detaylar için Scanning elektron mikroskop gözlemlerini kullandık.

GENEL BİLGİLER

Altmış yılı aşkın bir süredir çeşitli araştırmalara konu olan mikrosızıntı, bir dişin prepare edilen kavite duvarı ile restorasyon maddesi arasında bakteri molekülleri veya iyonlar, likitler ve hatta havanın mevcut olduğu dar geçit olarak tanımlanmıştır(36,48).

Mikrosızıntı genel olarak dolgu maddesinin özelliğine, dişin tabiatına, oral ortamın şartlarına ve diğer etkenlere bağlı olarak meydana gelmektedir. Dolgu maddesi açısından bakıldığında, gerek ısı genleşme katsayısının diş dokusundan büyüklüğü gerekse polimerizasyon büzülme derecesi mikrosızıntıda önemli rol oynamaktadır. Dolgu maddesinin diş adaptasyonunun zayıf oluşu, uzun bir süre içinde ele alındığında su emiciliği ve korozyona uğraması gibi özellikleri maddede hacimsel değişikliğe sebep olmaktadır.

Dişin tabiatına bakıldığında, sement dokunun periodontal ligamentten gelen besin kaynağı nedeniyle gösterdiği protetik yapı, yine periodonsiyumun okluzal baskılar altında sonuçlanan makas kuvvetlerle diş uyguladığı baskı, mine ve sement birleşiminin anatomik olarak değişik pozisyonlar göstermesi etkili rol oynayan faktörlerdir. Ağız ortamında ısının sürekli değişebilmesi ve hatta maksimum ve minimum derecelere ulaşması, tükrük yoğunluğunun azlığı, ağız hijyeninin yeterli olmayışı, yapılan preparasyonun komşu dişlerin gıda retan-

siyonuna uygun oluşu gibi çeşitli faktörler de mikrosızıntının meydana gelişinde elverişli ortam sağlamaktadır.(85)

Mikrosızıntı, klinik olarak başta estetik, hassasiyet, perkolasyon ve sekonder çürük gibi problemlere yol açmaktadır. Özellikle ön dişlerin klass 3, 4 ve 5 tipi kavitetlerinde sebep olduğu sarı ve koyu sarıdan kahverengiye varan renklenmeler restorasyonun tüm çevresinde kendini gösterir. Bu tip renklenmeler, öncelikle yiyecek ve içeceklerin birikimi, bakteriyel plakta yerleşmeleri ve reçine dolgunun kendi içinde bozulmasıyla ortaya çıkan yan ürünler sonucu ortaya çıkar. Ancak bu tip renklenmeler özellikle ağız hijyeninin ihmal edildiği, çürük sıklığı yüksek, diş eti iltihaplı ağızlarda plak birikiminden kaynaklı olarak meydana gelir. Bu tip renklenmeler polisajla kaldırılamaz, yeniden yapılmalıdır.

Problemsiz görülen bir restorasyona sahip hastada tatlı, ekşi, tuzlu içecek ve yiyeceklerle ortaya çıkan geçici ağrılar mikrosızıntı kaynaklı hassasiyetin en belirgin ipucudur. Düşük molekül ağırlıklı sıvılar kapiller faaliyetle aralıktan dentine doğru nüfuz eder ve ağırlı bir osmotik irritasyona sebep olabilir. Bu rahatsız durum, kalıcı olup pulpittise kadar götürebilir. Bu tip dolgularda yenilenmelidir.

Restorasyonların ritmik deformasyonları, kaviteden ayrılmalarına neden olabilir. Isı değişimlerinden kaynaklanan kontraksiyon ve ekspansiyonlar dış çeperdeki aralıklardan tükrük ve bakterinin içeriye pompalanmasına sebep olur. Bu işlem perkolasyon olarak adlandırılır. Bu durum hacimsel değişiklikler, restorasyonun geometrisi, elastiklik modülü ve ısı genleşme katsayısı tarafından belirlenir. Aralıktan giren sıvıların etkisiyle ağız şartlarına daha az dirençli ve sabit olmayan kavite ara yüz maddeleri zamanla eriyebilir. Bu aralık daha çok açılır. Bu durum, yerleştiriminden bir süre sonra açıldığında mevcut olmadığı görülen ara yüz dolgularının

bir açıklaması olabilir. Bu nedenle yalnızca asitlenen kısımların değil tüm kavitenin dolgu maddesine adezyonu sağlanmalıdır.

Kompozit reçinenin kenar adaptasyonunun iyi olmayışından kaynaklanacak en son problem sekonder çürüktür. Çürük oluşumu, esas olarak dentin tübüllerine aynı açılarda uzanan kollajen fibril kanalları boyunca meydana gelir, dentine ulaşır ulaşmaz kontrolsüz biçimde dağılır. Başlangıç lezyonu genellikle küçük olup farkedilmeyebilir. Sekonder kenar çürüğü geniş bir aralığın mevcudiyetinden daha tehlikelidir. Çünkü geniş bir aralıktan girecek tükürük, temizleme ve nötralle edici faaliyeti ile bakterinin fonksiyonunu oldukça kısıtlar. Genellikle radyografiler, lezyonun başlangıç safhalarını göstermezler. Çünkü radyografi dolgu ve diş arasındaki boşluğa dikey olarak gelmektedir.(83,85)

İn vivo ve in vitro olarak yapılan bir mikrosızıntı çalışmasında benzer sonuçlar bulunmuştur. Bu da diş restorasyon veya adesiv sistemlerin incelenmesinde in vitro olarak yapılan mikrosızıntı testlerinin kullanımını desteklemektedir(58). Mikrosızıntının değerlendirilmesinde çeşitli teknikler geliştirilmiştir(75):

- 1- İz bırakıcı maddeler içinde uygulama
 - a) Bakteri
 - b) Kimyasal iz bırakıcılar
 - c) Boyalar
 - d) Radyoaktif iz bırakıcılar
- 2- Hava basıncı
- 3- Mikroskopik inceleme
- 4- Suni çürük
- 5- Kapiller penetrasyon
- 6- Nötron aktivasyon analizi
- 7- Scanning elektron mikroskop

- a) Direkt teknik
- b) Replika teknik
- c) İyon etching
- 8- Elektrik akımı
- 9- Radyokimyasal difüzyon
- 10- Radyoaktif absorpsiyon
- 11- Farklı ısı banyosu (thermocycling)
- 12- Mekaniksel devir
- 13- Aşındırma

Mikrosızıntı dişhekimliğinde, dolgu temel maddesi olan amalgam ile ilgili olarak bir çok araştırmaya konu olmuştur(11,14,61,65). Artan sosyokültürel ve sosyoekonomik yaşam koşullarının seviyeli bir düzeye erişmesiyle ortaya çıkan estetiğe önem, araştırmacıları estetik dolgu maddelerine yönelik çalışmalara itmiştir. İlk estetik dolgu maddesi olan silikatla doldurulan kavitelere bakterinin mevcudiyetinin, maddenin pulpa dokusuna dost olmayışı, dolgu kenarlarında renklenmelere rastlanması bu maddenin klinikte kullanım sıklığını hemen hemen ortadan kaldırmıştır(7,85).

Akrilik dolguların polimerizasyonları sırasında ortaya çıkan ısının pulpaya zararlı olabilecek derecede oluşu ve polimerizasyon büzülmesinin fazlalığı, kompozit dolgu maddeleri üzerinde yapılacak çalışmaları motive etmiştir(52).

Mikrosızıntı ile ilgili ilk çalışmaların yapıldığı amalgam dolgularda son zamanlarda yapılan çalışmalarda, restorasyonun yerleştirimi öncesinde kaide dolgu maddesi üzerine ve tüm kavite duvarlarına uygulanan Copalite'in mikrosızıntıyı önemli düzeyde azalttığı bildirilmiştir(65).

Amalgam restorasyonların kompozit restorasyonlarla mikrosızıntı açısından kıyaslandığı bir çalışmada, duvar lezyonları değerlendirme kriteri olarak alınmıştır. Amalgam resto-

rasyonların yüzde 77'sinde kompozit restorasyonların ise yüzde 13'ünde mikrosızıntının elde edildiği çalışmada duvar lezyonları amalgamda oldukça derin bulunmuştur.(48).

Kavitede bırakılan bakterilerle ilgili bir çalışmada Brännström ve Nyborg(8), kompozit rezin restorasyonların yerleştirilmesi öncesinde bırakılan bakterinin, büzülmeden kaynaklanacak mikrosızıntı sonucu çoğalabileceğini, bu sızıntının önlenmesi için uygun bir ara kaide maddesi kullanılmasının gerekliliğini vurgulamışlardır. Araştırmacılar kavitedeki bakterilerin tümünün kullanılacak mikrobisidal (mikropları yok edici) bir fluor solüsyonu ile ortadan kaldırılabileceğini gözlemişlerdir. Yine aynı araştırmacılar, ara kaide maddesiz doldurulan silikat siman ve kompozit reçineli çalışmaları, dolgu maddesinin polimerizasyon büzülmesinden kaynaklı olarak ortaya çıkan aralıktan kavitede bırakılan bakteri tabakasının büyüyerek dentin tübülleri yoluyla pulpaya tehlikeli olacağını belirtmişlerdir. Kompozit reçinelerde silikat simanlara kıyasla bakteri ilerleyişinin daha az görüldüğünü, dolgu altındaki pulpa dokusuna gelen zararın en önemli sebebinin dolgu maddesinin diş dokusuna adaptasyonunun zayıf oluştundan kaynaklandığını bildirmişlerdir(7,9). Browne ve arkadaşları(11)'da bakteri devamlılığında kavite duvarı ve dolgu maddesi arasındaki yüzü sorumlu tutarak dolgu maddesinin sebep olacağı kimyasal toksisitenin pulpa iltihabında daha az önemi olduğunu gözlemlemişlerdir.

İn vitro olarak fluor salan bir reçine ve bilinen bir kompozit maddesi mikrosızıntı, kavite adaptasyonu ve homojenlik açısından bir kıyaslama yapıldığında fluor salan kompozit reçine çürüğe karşı mücadelede daha etkili bulunmuştur(84).

Hicks ve Silverstone(26), kimyasal ve ultraviyole ışık ile polimerize olan sealantları kıyasladıklarında kimyasal polimerizasyona uğrayan örneklerde mikrosızıntının belirgin

bir fazlalık gösterdiğini vurgulamışlardır. Aynı monomer bileşimini eşit oranlarda içeren iki farklı kompozit dolgu maddesinin (silux ve silar), polimerizasyon büzülmelerinin de aynı derecelerde oluşu beklenirken farklı bulunuşu, ışıkla polimerize olan kompozitte daha az oluşu polimerizasyonun başlatılmasındaki farklılığa yorumlanmıştır(34). Bir başka çalışmada da, kimyasal olarak polimerize olan bonding ajanının ışıkla polimerize olana kıyasla daha çok sızıntı gösterdiği bildirilmiştir. Mine kenarlarında hiç bir sızıntının görülmediği ve ışıkla polimerize olan scotchbond ve iki kademeli yerleştirilen kompozit reçine restorasyonlarda mine sement birleşiminin apikalinde sızıntının azaldığı belirtilmiştir(51). Kimyasal ve ışıkla aktive olan dolduruculu ve doldurucusuz reçinelerin kavitede birbirine antagonist olan duvarlarda gösterdikleri polimerizasyon büzülmesi bir çalışmada incelenmiştir. Duvardan duvara olan büzülme duvardan duvara olan mesafenin azalmasıyla artmakta olup, bunun lineer polimerizasyon büzülmesinin üç katı kadar bir değere ulaşmaktadır(24).

Restoratif reçinelerin polimerizasyon büzülmelerinden kaynaklanan kuvvetler reçine ve dentin arasında kurulan bağın gücünden daha büyüktür. Bu, tek boyutlu bir modelde önemli görülme de üç boyutlu bir modelde oldukça önemli olup, reçine ve doku arasındaki büzülmeden açığa çıkan aralıklarla sonuçlanabileceği bir laboratuvar çalışmasında gösterilmiştir(33). Bütün kompozitlerin yüzde 2-6 arasında değişen miktarlarda polimerizasyon büzülmesi göstermeleri, günümüzde amalgamın yerini tamamiyle doldurmalarını engelleyen sebeplerden en önemlisidir. Bunlar, arka bölgelerde klass 1 ve konservatif klass 2 tip kavitelere kullanılabilmektedirler(43,60).

Dişe ait ısı genleşme katsayısı yaklaşık $11 \times 10^{-6}/C$, kompozite ait olan $26-40 \times 10^{-6}/C$ olduğundan kompozit restoras-

yonların mikrosızıntı derecelerinin değerlendirilmesinde ağız içi şartları sağlayabilmek için farklı ısı değişmelerinin uygulanmasının gerekli olduğu vurgulanmıştır(85).

Bir çalışmada, kompozit maddesi ve kavite duvarı arasında bulunan aralığın dişin mikroskop için hazırlanması öncesinde maddenin polimerizasyon büzülmesinden dolayı zaten mevcut olduğu ve bu aralığın örneklerin elektron mikroskopuna hazırlanırken genişleyebileceği gösterilmiştir(18). Iwase ve arkadaşları(42)'da reçine ve minenin farklı ısı genleşme katsayılarından dolayı aralarındaki ara yüzde mevcut olan küçük aralığın farklı ısı uygulanımından önce de var olduğunu ve bu farkın başlangıçta geniş aralıklı olduğu dişlerde ısı uygulanmasıyla giderek arttığını göstermişlerdir.

İn vivo bir çalışmada mikrofil ve makrofil kompozit reçinelerin iki yıllık bir süre sonunda kenar renklenmesi açısından incelenmeleri sonucunda, mikrofil kompozit reçineler daha olumlu sonuç vermişlerdir. Buna sebep olarak da mikrofil reçinelerin makrofillere göre daha az hacimde inorganik doldurucu içermeleri ve daha büyük ısı genleşme katsayılarının oluşunu bildirmişlerdir(38). Bullard ve arkadaşları(12) diş dokusu ve restorasyon maddesi arasında ısı genleşme katsayıları açısından büyük fark oluşunun ara yüzdeki basınçta değişikliğe yol açacağına ve bunun da mikrosızıntıyla ilişkisinin kesinliğine değinmişler ve cam iyonomer simanın kaide maddesi olarak kullanımının ısı genleşme katsayısının düşükliğünden dolayı sızıntıyı azaltacağını ve fluor salınımıyla sekonder çürüğü önleyeceğini vurgulamışlardır.

Kompozit restorasyonlar amalgam restorasyonlara göre ısınmaya karşı hassas bulunurken, hem amalgam hem de kompozit restorasyonlar soğuğa karşı daha duyarlı bulunmuşlardır(44). Jordan(46) direkt inlay kompozit restorasyonlar ile direkt kompozit restorasyonlarda görülen limitli polimerizas-

yonun ortadan kalkmasının yanısıra, 100 mikron kalınlıktaki yapıştırma simanı olarak kullanılan kompozit maddesinin meydana gelmiş olan kenar büzülmesinden kaynaklanan aralıkları iyi bir şekilde kapladığı ölçüde mükemmel bir kenar adaptasyonu olacağını söylemiştir. Levin(53) mükemmel sayılabilecek sıklıkta bir kenar tıkaçlaması vereceği için direkt inlaylerin tercih edilebilen bir tedavi alternatifi yaratacağını önermiştir. Hussey(41), direkt hibrid inlaylerle yaptığı çalışmada, bu sistemin polimerizasyonu arttıracaklarını, polimerizasyon büzülmesinin diş dokusuna bağlanma öncesi meydana geleceğini ve bunun da mine, dentin ve semente gelen basınçları azaltacağını belirtmiştir. Hibrid kompozit reçinelerin mikrofil kompozit reçinelere oranla daha güçlü bir bağlanma meydana getirirken daha zayıf bir kenar tıkaçlamasının elde edildiği bir çalışmada cam iyonomer siman restorasyonların kenar tıkaçlaması ve bağlanma güçleri arasında hiç bir ilişki gözlenememiştir(67). Watts(86), Brilliant Inlay kompozit reçinenin ilk polimerizasyon sonrasında da polimerizasyonunun devam ettiğini ve kompozitin kırılğan bir sertlik kazandığını bildirmiştir.

Kavite preparasyonu sırasında biriken smear tabakasının bırakılıp bırakılmaması bir çok araştırmaya konu olmuştur. Bir çalışmada smear tabakasının temizlenmesi veya kısmen uzaklaştırılmasının, scotchbondun dentin kenarlarını tıkaçlamasında bir değişiklik yapmadığı ancak bunu belirgin hale getirdiği vurgulanmıştır(17). Bir başka çalışma, kemomekanik işlem gören dentin yüzeylerinin, gerçek bir kimyasal adezyon olmasa bile yeni prepare edilmiş dentin yüzeyine göre daha iyi bir bağlanma yüzeyi teşkil etmekte olduğunu göstermiştir(23). Pashley(64), smear tabakasının hiç bir kimyasal temizleme ajanı kullanmaksızın bırakılması gerekliliğini, hem pulpaya gelecek bir şimik irritasyonu önlemek hem de dentin bonding ajanının daha iyi bağlanma sağlaması açısından vurgulamıştır.

Asit uygulanımı ve uygulanan kavite şeklinin birlikte kullanımının önemli olduğu belirtilen bir çalışmada, in vivo ve in vitro olarak yapılan deneylerde asit uygulanarak yapılan isopast dolgularda ve yuvarlak tabanlı kavitelere düşük düzeyde mikrosızıntı elde edilmiştir. En çok mikrosızıntı ise bizotajlı kavitelere gözlenmiştir(1). Asitleme tekniği hemen hemen her vakada, kavite tipine bakmaksızın klass 1,2,3,4,5 tipi restorasyonlarda epeyce arttığı bildirilmektedir(65). Bir başka çalışmada, kaviteye hangi dolgu maddesinin uygulandığı farketmeksizin mine dokusunun asitlenmesi ve kavitenin estilux cilası ile tıkaçlanması mikrosızıntıyı önlemede yeterli bulunmuştur(79). Retief(72), basamakta yeterli minenin mevcut olduğu kompozit restorasyonlarda sızıntının minenin asitlenmesiyle önemli ölçüde azaldığını ve yeni bonding ajanlarının sızıntının önlenmesinde oldukça yardımcı olacağını bildirmiştir.

Mikrosızıntı çalışmalarında kaide ara dolgu maddesine de gereken önem gösterilmiştir. Torstenson ve Brännström(82), çalışmalarında servikal ve aksiyopulpal duvarlarda kalan aralıklarda ince bir ara kaidenin kullanımı ile hassasiyetin önlenebileceğini göstermişlerdir. Fukuda ve arkadaşları(27)'de kompozit ve kaide maddesi arasındaki adezyonun, kaide maddesinin kalınlığı ve kaide maddesinin çeşidi ile önemli ölçüde etkileneceğini vurgulamışlardır. Dentine kimyasal bir adezyonla bağlanarak fonksiyon gösterdiği bilinen cam iyonomer dolgu maddeleri ara kaide dolgu maddesi olarak özellikle kompozit restorasyonlarla kullanıldıklarında, yüzeylerinin asitlendiği veya asitlenmediği durumlarda gösterdikleri görüntü açısından incelenmişlerdir. Yüzeylerin elektron mikroskop mikrofafi görüntüleri sonucunda asitlenen ve asitlenmeyen yüzeylerin her ikisi de pürüzlü bir topografi göstermişler ve bu durum istatistiksel olarak önemli bir fark vermemiştir. Bu da cam iyonomer kaidenin bir kompozit reçineye bağlanmasını sağlamakta, asitlenmesine gerek olmadığı sonucunu vermek-

tedir(74). Cam iyonomer simanın kompozit restorasyonlarla kaide ara maddesi olarak kullanıldığı bir çalışmada ışıkla polimerize olan cam iyonomer siman mikrosızıntıyı azaltmada bilinen cam iyonomer simanlara göre daha etkili bulunmuştur(81). Krejci ve Lutz(49), cam iyonomer simanın asitlenmesinin, şeffaf takoz ve şeffaf matrisle birlikte ışıkla polimerize olan kompozitlerin MOD tipli preparasyonlarda kenar adaptasyonlarını en yüksek düzeye ulaştırdığını göstermişlerdir. Kaide dolgu maddesi olarak kullanılan cam iyonomer siman, sızıntının aksiyopulpal duvara ulaşmasını engelleyememiş ancak saldıgı fluor nedeniyle sekonder çürüğü engelleyebileceği veya azaltabileceği önerilmiştir(28).

Dentin bonding ajanlarının kompozit reçinelerle birlikte kullanımıyla, bonding ajansız kullanıldıkları duruma göre daha iyi tıkaçlanmış kenarlar elde edilmektedir(4). Quist ve Quist(68), diş dokusu asitlenen düşük viskoziteli bir bonding ajanı uygulanan ve bunun da üzerine kompozit maddesi ile restore edilen kavitelerde, kavite içinde bulunan bakteri sayısında önemli bir azalma bildirmişlerdir. Thomson(80), tenure, scotchbond gibi bonding ajanlarının kompozit reçinelerin polimerizasyon büzülme stresslerini yenmekte yeterli olabildiklerini ancak, bir sistemin diğerine üstünlüğüne karar verebilmek için bu sistemleri kıyaslayan başka çalışmaların gerekliliğini belirtmiştir.

Meetz ve Douglas(59), mikrosızıntıyı scotchbondun iki kat uygulanmasıyla önemli ölçüde azalttıklarını bildirmişlerdir. Kompozit restorasyonun scotchbondla kullanımı, amalgamın copalite ile kullanıldığı durumdan daha az sızıntı bulguları ile sonuçlanmıştır. Scotchbondun kullanıldığı restorasyonlarda dolgu maddesinin bitiş cilasının hemen veya daha sonra yapılması arasında sızıntı sonuçları açısından bir fark görülmemiştir. Restorasyonun kenarları minede olmasına rağmen servikal kenarlarda okluzale göre daha zayıf bir kenar tıkaçlan-

ması elde edilmiştir(62). Dentin bonding ajanının kullanılması mikrosızıntıyı önemli ölçüde azaltırken(19,29), erozyona uğramış tabakanın kaldırılmasıyla yeni prepare edilen dentin dokusu üzerine scotchbondun uygulanması mikrosızıntıyı önemli ölçüde ortadan kaldırmıştır(19).

Dentin bonding ajanları ile cam iyonomer simanla elde edilene benzer mikrosızıntı sonuçları görülürken, ferrik oksalik asitin kullanıldığı gruplar oldukça az mikrosızıntı vermişlerdir(13). Crim ve Chapman(16), kullandıkları farklı dentin adesivleri içinde scotchbond ve silux kompozitinin birlikte kullanımı ile en az mikrosızıntı bulguları elde etmişlerdir. Özellikle mikrofil kompozit reçinelerin yüzeylerine bonding ajanları ile cila tarzında bir tabakanın uygulanımı mikrosızıntıyı önemli ölçüde azaltabilir. Adesiv dentin bonding ajanlarının gelişmesi, servikal kenarlarda görülen mikrosızıntı miktarının azaltılması açısından oldukça önemlidir(14). Judes ve arkadaşları(47), kompozit restorasyonların polisajını takiben yapılacak bir rebonding (bonding ajanının cila olarak uygulanımı) işleminin kenar sızıntısını önemli ölçüde azalttığını göstermişlerdir.

Mikrosızıntı sonuçlarında preparasyonun okluzal ve servikal kenarlarda gösterdiği farklılık konusunda bir çok araştırmalar yapılmıştır. Hembree ve Andrews(36), servikal erozyon veya abrazyon gösteren dişlerde çeşitli kompozitlerde diş eti kenarında, okluzal kenara oranla oldukça fazla miktarda kenar sızıntısı elde ettikleri çalışmalarında asitleşen diş minesini ve kompozit reçine arasına yerleştirilen doldurucusuz reçinenin uygulanmadığı restorasyonlarda kenar sızıntısının daha da fazla olduğunu gözlemişlerdir. Bir başka çalışmada, makrofil ve mikrofil kompozit reçinelerle görülen mikrosızıntının servikal kenarlarda okluzalden çok daha fazla olduğu ancak okluzal ve servikalde görülen sızıntının kullanılan reçineler açısından önemli bir farklılık göstermediği bildirilmiştir(71).

Retief ve arkadaşları(70)'da, kesici kenarda görülen mikrosızıntının servikal kenarlarda görülen değerlerden önemli ölçüde farklı olmadığını, ancak restorasyonların servikal kenarlarında oldukça ileri seviyelere ulaştığını gözlediler. Yine bir çalışmada da diş eti basamağının 1 mm okluzal veya servikalinde prepare edilen örneklerde elde edilen mikrosızıntı bulguları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır(31). Porselen inlay, kompozit inlay ve posterior kompozitlerin diş eti basamağının sement-mine birleşiminin apikalde bırakıldığı klass 2 tip kavitelere mikrosızıntılarının kıyaslandığı bir çalışmada, reçine bağlanmasını sağlayan inlay restorasyonların, posterior kompozit restorasyonlara nispetle servikal restorasyon ve dentin ara yüzünde oldukça iyi bir bağlanma sağladığı görülmüştür. Özellikle gluma dentin bondinginin kullanımı mikrosızıntıyı oldukça aza indirmiştir(76). Farklı ısı banyosunun mikrosızıntı üzerine etkilerini inceleyen bir çalışmada, sızıntı oldukça derin görülürken mine ve sement kenarlarındaki sızıntı farklı bulunmamıştır(87).

Kompozit dolgu maddesinin yerleştirilme şekli özellikle bir kerelik (bulk) ve kademeli yerleştirme olarak sınıflandırılmıştır. Kompozit reçinenin bukkal lingual yönde kademeli yerleştirilmesinde ve bir kerelik yerleştirilmesinde meydana gelen polimerizasyon büzülmesinin, kademeli yerleştirilme tekniğinde daha az olduğu gösterilmiştir. İlk olarak gingivo okluzal yönde daha sonra bukkal lingual yönde kademeli yerleştirilme tekniğinin bir kerelik yerleştirilmeden çok daha iyi sonuç verdiği de belirtilmiştir(20). Bir kerelik ve kademeli yerleştirme teknikleri arasında, kavitenin servikal basamağında, kenar aralığında ortaya çıkışı açısından bir fark bulunmadığı gözlenen bir çalışmada, bu aralığın kompozit reçinenin polimerizasyonunu takiben az yoğunluktaki bir doldurucusuz reçine ile tıkaçlanmasının bu aralığın iyi bir şekilde kapanışını sağlayabileceği belirtilmiştir(39).

Fisbein ve arkadaşları(25), kompozit reçineyi gingivo-okluzal yönde kademelerle yerleştirdiklerinde servikal kenarda sızıntının bir kerelik yerleştirmeden oldukça az olduğunu, en az sızıntının da scotchbondlu örneklerde gözleendiğini bildirmişlerdir. Çalışmada kullanılan metodların hiç biriyle mükemmel bir tıkaçlama elde edilememiştir. Fuks ve arkadaşları(26) ise kademeli yerleştirme tekniğinin, klass 2 tip kompozit restorasyonlarda özellikle servikal kenarlarda görülen mikrosızıntıyı ortadan kaldıramayacağını göstermişlerdir.

Heyde(37), yeterli görülen dentin bağlanma gücüne rağmen mikrosızıntının ilerleyebileceğini ve olabilecek hafif bir pulpa hassasiyetinin hasta tarafından normal olarak kabul edilmesiyle mikrosızıntının diagnozu için gerekli bir uyarının gözardı edilebileceğini vurgulamaktadır. Pollack(66), posterior dişlerde kompozit reçine yerleştirilmesi sonrasında ortaya çıkan hassasiyete sebep olarak;

(a) dentinin uygunsuz asitlenmesi,

(b) reçinenin adeta bir sünger gibi tükürük iyonlarını dentin tübülleri içine pompalaması,

(c) reçine bağlantılarının okluzal kuvvetlerle kırılarak tükürük iyonlarının sızmasına önderlik edişini göstermiştir ve amalgam restorasyonlarda görüldüğünden daha sık hassasiyete sebep olduğunu bildirmiştir. Eick(22), kompozit reçinelerde görülen operasyon sonrası hassasiyetin sebepleri arasında Pollack'ın sonuçlarına ilaveten kompozit reçinenin toksikliğinin de önemli rol oynadığını bildirmiştir. Brännström(10)'e göre, kompozit dolgulu restorasyonlarda dolgu ve kavite duvarı arasında meydana gelen aralığın genişliği pulpayı etkilemede fazla önemli olmayıp ancak geniş hacimli aralıklar aralık içindeki mikropların besinlerini daha kolaylıkla karşılayabilecektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmamızın laboratuvar çalışmaları, New York Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Diş Maddeleri laboratuvarlarında in vitro olarak yapılmıştır. Araştırmada, ADA tarafından Klas 1 ve 2 preparasyonlarda kullanılmak üzere özellikleri kabul edilmiş olan Fulfil. (a)* kompozit dolgu maddesi ve yine Klas 2 ve MOD preparasyonlarda kullanılmak üzere üretilen Brilliant Direkt Kompozit Inlay (b)** kullanılmıştır. Her iki kompozit maddesi de hibrid yapıda olup, posterior bölge restorasyonlarında kullanılmak üzere seçilmişlerdir. Brilliant direkt kompozit inlay, hem ışıkla hem de ısı ile polimerize olup polimerizasyon büzülmesini kavite dışında tamamlamaktadır. Böylelikle mikrosızıntının önemli ölçüde azalması beklenmektedir.(41)

Araştırmamızda mikrosızıntıyı değişik açılardan incelemek amacıyla örneklerimizi 4 ayrı ana grup altında topladık.

1. ANA GRUP: Brilliant Direkt Inlay Kompozit & Fulfil Kompozit
2. ANA GRUP: Şeffaf & Opak Matriks
3. ANA GRUP: Modifiye Kavite Çalışması
4. ANA GRUP: Preparasyonsuz örnek çalışması.

*L.D.Caulk Co. Milford,DE. 19963-0359.

**Coltene USA, Inc. Composite rezin Carlsbad, CA 92008.

1. ana grup için 36 çift, 2. ana grup için 48 çift, 3. ana grup için 12 çift ve 4. ana grup için 17 adet yeni çekilmiş, çürüksüz insan posterior mandibular dişleri % 10'luk tamponlu formalin solüsyonunda bekletildiler ve kliniksel restorasyon pozisyonuna uyması için approsimalleri birbirine kontak teması yapacak şekilde şeffaf akrilik reçine içine monte edildiler.

1. ANA GRUP = BRİLLANT DİREKT INLAY KOMPOZİT & FULFİL KOMPOZİT

Bu grupta bir hibrid kompozit olan Fulfil'in, bir direkt inlay kompozit olan Brilliant Direkt Inlayın gösterdiği sızıntı açısından kıyaslanmak üzere gruplara ayrıldılar. Çiftler preparasyon öncesi rastgele seçilerek eşit şekilde üç alt gruba ayrıldılar.

Alt grup 1- Fulfil kompozit reçine direkt yerleştirme tekniğiyle kullanıldı (Fulfil)

Alt grup 2- Brilliant direkt inlay kompozit maddesi direkt inlay tekniğiyle kullanıldı (Brillant Direkt Inlay)

Alt grup 3- Fulfil kompozit reçine direkt inlay tekniğiyle kullanıldı (Fulfil Direkt Inlay)

1. alt grupta her bir çiftte dişlerden birinin arayüzü iki yüzlü amalgam restorasyonunda olduğu gibi aşağıda anlatıldığı şekilde hazırlandı: 556 numaralı fissür frez aerotorde olduğu halde su soğutmalı olarak preparasyonların gingival tabanları derinliği approsimal kavo yüzeyinden aksiyopulpal duvara 1.5 mm ve okluzopulpal olarak dentine 0.5 mm uzanan bir kavite preparasyonu hazırlandı. Kavite dizaynı, kırlangıç kuyruğunu elimine edecek ve yuvarlak kavite iç duvarları ve köşe açıları içerecek şekilde modifiye edildi. Okluzal kavo yüzeyi dışında approsimal mine kenarları bizotajlandı. Tüm approsimal uzantılar 1 mm kadar mine sement birleşiminden aşağıda uygulandı.

Okluzopulpal ve aksiyopulpal duvarlar üzerine 0.5 mm kalınlığında bir cam iyonomer siman* (c) (Resim 1), tabakası yerleştirildi. Siman üst tabakası yerleştirildi. Siman üst tabakası ve açıkta kalan mine % 37'lik jelle (d) asitlendi. Örnekler 20 saniye kadar bol suda yıkanarak hafifçe hava spreyi ile kurutuldu. Restorasyon maddesinin yerleştirilme öncesi şeffaf bir matris bandı Toffalmire matris tutucusu (e) (Resim 2), içinde yansıtıcı, şeffaf takozla (f) birlikte yerleştirildi. Burada 1/4 yükseklikte ve .460 çapında matrisler kullanıldı. Daha sonra bir bonding ajanı (g), (Resim 3) preparasyonun içte açıkta kalan kısımlarına yerleştirildi, materyalin homojen dağılımı için hafifçe hava basıncı uygulandı ve 20 saniye kadar polimerizasyonu aktive edici ışık uygulandı. Approksimal kutu kısmının gingival kısmına kademeli olarak Fulfil kompozit, LY renkli (a), (Resim 4) önceden hazırlanmış karpülleri kendi özel şırıngasıyla yerleştirildi. Yerleştirilen her tabaka gingivo proksimal kısımdan şeffaf matris ve yansıtıcı takoz yoluyla 40 saniye kadar ışıkla (h) polimerize edildi. Kompozit reçinenin son tabakaları okluzal yüzeyde tamamlandı. Restorasyonlar değişik üçlü karbid çelik bitirme frezleriyle (i) daha sonra beyaz taş (j) ve alüminyumoksit disklerle (k) bitirildiler.

2. ve 3. alt gruplarda 24 çiftin herbirinin dişlerden birinde komşu yüzeyinde iki yüzlü inlay preparasyonları 556 numaralı fissür frez aerotorda takılı olduğu halde su soğutmalı olarak hazırlandı. Hatta iç duvarlar ve köşe açılarının yuvarlaklığı da benzetildi ve okluzalde giriş bizotajı yapılmadı. Tüm açılar divergent, kompozit reçine örneğinin kolayca çıkarılmasını sağlayacak şekilde okluzale doğru açık hazırlandı. Approksimal uzantılar mine sement birleşiminin 1 mm apikaline uzatıldı. Preparasyonların dentin yüzeylerine 0.5 mm kalınlığında bir cam iyonomer siman (c) yerleştirildi. Cam

*Den-M t, Sement Santa Maria, Ca 93456.

iyonomerin sertleşmesini takiben kompozit inlay reçine örneğinin uzaklaştırılmasını sağlamak için preparasyonun iç yüzeylerine üreticinin tariflerini takiben bir etil alkol izole edici ortam(1) yerleştirildi. Grup 2 ve 3'de de 1. alt gruba benzer şekilde şeffaf matris bantları ve yansıtıcı takozlar kullanıldı. Kompozit reçineler, Brilliant Direkt Inlay (Resim 5) ve Fulfil, LY renkli, bütün halde bir kerede (bulk tekniği) yerleştirildi ve preparasyonların interproksimal ve servikal yüzlerinden 60 saniye kadar polimerize edildiler. 110°C'da 7 dakika fırınlanmak için çıkarılmadan önce 60 saniye kadar da okluzalden ışınlandılar (Resim 5a). Fırınlanmayı takiben kompozit reçine inlayların preparasyonlara girişlerini kolaylaştırmak için interproksimal yüzeylerindeki pürüzler giderildi. Üreticinin spesifikasyonlarını takiben mine yüzeyleri cam iyonomer simanın asitlenmesini önlemek için çok dikkatle asitlendiler. Asitlenen mine üzerine bir bonding ajanı (n) yerleştirildi ve hafifçe hava basıncıyla kavite içine dağıtıldı. Daha sonra örnekler bir dual-cure, ışık ve kimyasal olarak aktive olabilen siman (o), simanla kaviteye adapte edildiler ve 1. alt gruba benzer şekilde restorasyonlar bitirildiler.

2. ANA GRUP = ŞEFFAF & OPAK MATRİS

Bu grupta şeffaf ve opak matrisli gruplarda, dişeti basamağının minede veya sementte bitirilişinde ortaya çıkan sızıntı açısından incelendiler. 48 çift diş rastgele seçilerek dört eşit gruba ayrıldılar.

Alt grup 1- Gingivalkavoyüzeyi, aproksimal dişeti kenarı minede olan Klass 2 preparasyonları hazırlandı ve opak matris ve tahta takoz kullanılarak restore edildiler (Opak/Mine).

Alt grup 2- Aproksimal dişeti kenarı minede olan Klass 2 preparasyonlar ve şeffaf matris ve yansıtıcı takoz kullanılarak restore edildiler (Şeffaf/Mine).

Alt grup 3- Approksimal dişeti kenarı sement/dentinde olan Klass 2 preparasyonların hazırlanıp opak matris ve tahta takoz kullanılarak restore edildiler (Opak/Sement).

Alt grup 4- Approksimal dişeti kenarı sement/dentinde olan Klass 2 preparasyonların hazırlanıp transparent matris ve yansıtıcı takozlar kullanılarak restore edildiler (şeffaf/Sement).

1. ve 2. alt gruplarda her çiftin kontaktaki bir yüzeyi su soğutmalı yüksek devirli motorda 556 numaralı karbid frezin kullanımıyla modifiye Klass 2 kavite dizaynı hazırlandı. Kavite dizaynı kırlangıç kuyruğunun eliminasyonunu içeren tüm iç hatlar ve köşe açıları yuvarlaklaştırıldı. Okluzal kenarlarda hiç bir bizotaj yapılmadı. Approksimal ve dişeti proksimal ve dişeti mine kenarları bizotajlandı. Dişeti duvarlarının derinliği, approksimal kavoyüzeyinden aksiyopulpal duvara 1.5 mm ölçüldü. Okluzopulpal taban 0.5 mm kadar dentin içine uzandı. Bu iki gruptaki proksimal uzantıların tümü sement-mine birleşimine 1 mm okluzalde bitirildi. 1. ve 2. alt gruplarda dişeti mine kenarları da bizotajlandı. Diğer alt gruplar 3. ve 4. proksimal uzantılarının mine-sement birleşimine 1 mm apikalde bitirilmesi dışında aynı şekilde hazırlandılar. Bu gruplarda dişeti kenarlarında bizotaj yapılmadı.

Cam iyonomer siman (c) tüm örneklerin pulpal ve aksiyal duvarları üzerine 0.5 mm kalınlığında yerleştirildi. Yüzeydeki cam iyonomer tabakaları ve açıktaki mine kenarları 30 saniye kadar % 37'lik aside (d) tabi tutuldu. Örnekler 20 saniye kadar yıkandı, havayla kurutuldu ve restorasyon maddesinin uygulanımı için hazırlanan dişlere uygun matris ve takozlar yerleştirildi (Şekil 1,2). Bonding ajanı (g) preparasyonların üzerine uygulandı, hafifçe havayla dağıtıldı ve 20 saniye kadar ışıkla polimerize edildi. Daha sonra Fulfil kompozit materyali (a) ilk tabaka proksimal kutunun gingivalinde olmak kaydıyla tabaka tabaka (kademeli teknik) yerleştirildi.

2. ve 4. alt grupların örnekleri için, her tabaka görünen ışıkla toplam 60 saniye; 20 saniye facio gingival; daha sonra linguo gingival ve son olarak 20 saniye okluzalden şeffaf önceden şekillendirilmiş anatomik olarak konturlu matris ve yansıtıcı takoz aracılığıyla ışınlandı (e,f). Bir toffelmire tutucu, önceden şekillendirilmiş 0.0010 inch metal matris band ve tahta takoz alt grup 1 ve 3'deki örneklerle uygulandı. Bu örnekler için kompozitin her tabakası görünen ışıkla 60 saniye kadar okluzalden polimerize edildi.

3. ANA GRUP = MODİFİYE KAVİTE ÇALIŞMASI (Modifiye/Fulfil)

Bu grubun 12 çift dişi 1. ana grubun 1. alt grubunda ve 2. ana gruplarda uygulanan kavite preparasyonlarına benzer prepare edildiler. Ancak dişeti basamağında 556 numaralı fis-sür frezle sement dentin birleşiminden 0.5 mm içerde dentinde oluk biçimi bir girinti açılması şeklinde bir modifikasyona gidildi. Cam iyonomer siman 0.5 mm kalınlığında okluzopulpal ve aksiyopulpal duvarlar üzerine yerleştirildi. Transparent matrisin yerleştirimi ve Fulfil kompozit materyalinin kademe-li olarak kaviteye uygulanıp (basamaktaki girinti kısma yer-leştirilen kompozit öncelikle kendi başına ışınlanmıştır) ışınlanması 1. ana grubun 1. alt grubunda ve 2. ana gruplar-daki gibi olmuştur.

4. ANA GRUP = PREPARASYONSUZ ÖRNEK ÇALIŞMASI

Bu gruptaki örnekler, hiç prepare edilmediğinde diş dokularında sızıntının ne kadar diffüze olduğunu, hangi böl-gelerde ne kadar yoğun olduğunu ve bu sızıntılarla mine se-ment birleşiminin gösterdiği anatomik yapının ilişkisini in-celemek için boya ve farklı ısı banyosuna uygulanmaya hazır-landılar. Formalin solüsyonundan çıkarılan örneklerin sadece mineleri servikal bölgeden 1 mm uzak olmak şartıyla önce iki kat şeffaf tırnak cilasıyla daha sonra bir kat poliüretan

cila ile kaplanarak gruplara ayrıldılar. Bu grubun 17 adetlik dişlerinin ilk 9 tanesi, farklı ısı banyosu yapmaksızın 0.5'lik bazik fuksin boyaya direkt olarak tabi tutulurken diğer 8 adedi yine bazik fuksin içinde oldukları halde farklı ısı banyosuna tabi tutuldular. Isı denemesinde örnekler 5°C ile 55°C ile 55 °C arasında herbirinde 1 dakika bekletmek şartıyla 125 kez yer değiştirildiler. Farklı ısı banyosu uygulanmayan grup diğer grup tamamlanana kadarlık 140 dakikalık süre içinde boyalı plastik bir kapta bekletildi.

ÖRNEKLERİN BOYA VE FARKLI ISI BANYOSU İÇİN HAZIRLANIŞI

Tüm ana ve alt gruplardaki örnekler kaidelerinden uzaklaştırıldılar. Restorasyonların 2 mm kadar uzağından örneklerin her tarafı önce iki tabaka şeffaf tırnak cilası ve sonra bir tabaka poliüretan cila ile kaplandılar (Resim 6). Daha sonra örnekler % 0.5'lik bazik fuksin boya içinde 5°C ile 55°C arasında her biri içinde birer dakika bekletildiler. İşlem 125 kez tekrarlandı.

Bazik fuksin aşağıda formülde verildiği gibi hazırlandı:

FUKSİN (anilin)

Anilin	1 ml
Distile su	20 ml
Asid fuksin	4 gm

Farklı ısı banyosunu takiben örnekler 15 dakika süreyle distile suda bekletildikten sonra pompalandılar (Resim 6a). Daha sonra şeffaf akrilik blok içinde monte edilip mesio distal yönde yüksek devirli elmas kesici diskle* (p) mesio distal yönde ikiye ayrıldılar (Resim 7,8). Örnekler dikkatlice polisajlanıp cilalandılar (Resim 9,10). Tüm örnekler bir ışık mikroskobunda** (r) polisajın hemen ardından

*Buehler Wafering Blade

**Reichert. metallogreth

mikrosızıntı tesbiti için incelendiler. Bazık fuksin boyası-
nın yayılmasıyla gösterilen mikrosızıntı ana gruplar 1,
2 ve 3'de tüm restorasyonların servikal bölgesinde aşağıdaki
değerlendirmeye göre belirlendi (Şekil 3):

- 0 - sızıntı yok
- 1 - sızıntı sementi kaplamış dentine ulaşmış (2. grup
1 ve 2. alt grupları için mineyi kaplamış, dentine ulaşmış)
- 2 - sızıntı dentinde
- 3 - sızıntı dentinin ortalarında
- 4 - sızıntı cam iyonomer simana ulaşmış
- 5 - sızıntı aksiyopulpal duvara ulaşmış.

4. ana grubun değerlendirmesi ise, yayılmanın yo-
ğunluk derecesi, yayılmanın olduğu yüzeyler ve sement mine
birleşiminin anatomik yapısı şeklinde yapılmıştır.

Yayılmanın yoğunluk derecesi için değerlendirme:

- 0 - sızıntı yok
- 1 - sızıntı sadece sement yüzeyinde lokalize
- 2 - sızıntı sementi kaplamış durumda
- 3 - sızıntı dentine ulaşmış durumda
- 4 - sızıntı dentin tübülleri yoluyla pulpaya ulaşmış
durumda

Yayılmanın olduğu yüzeyler:

- I - servikal bölgede lokalize
- II - kök orta üçlüsünde lokalize
- III - apekte lokalize
- IV - tüm sement yüzeyi boyunca lokalize

Sement mine birleşiminin anatomik yapısı:

- A - sement mine üzerini kaplar
- B - sement mine birleşmemiş durumda
- C - mine sement ucuca birleşmiş
- D - mine sement üzerini kaplar

SCANNING ELEKTRON MİKROSKOP (SEM) İNCELENMESİ

Değişik gruplardan alınan 10 adet dişin mine sement birleşimi scanning elektron mikroskobuna* (s) hazırlandı. Örnekler scanning elektron mikroskobu için bazik fuksin boyadan çıkarıldıktan sonra 24 saat boyunca desikatörde nemden arıtılmak için bekletildiler (Resim 11). Akrilik bloktan temizlenerek metal silindirik blokçukların üzerine, SEM'de görüntüsü istenen kısım serbest olup yukarı bakacak şekilde yerleştirildiler. Coating makinesinde yeterince altın tozla kaplanmak için bekletildiler, tamamiyle net bir şekilde örneğin her tarafı kaplanınca çıkarıldılar (Resim 12,13). Scanning elektron mikroskobuna birer birer yerleştirilerek direkt gözlem yöntemiyle görüntüleri alınmış oldu.

BULGULARIN ANALİZİNDE KULLANILAN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER

Bulguların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde önce sızıntı derecelerine göre frekansların yüzde oransal dağılımları belirlenmiştir. Bu oranlar yardımı ile grupların sızıntı derecelerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Daha sonra, gruplardan elde edilen bulguların aritmetik ortalamaları, standart sapmaları ve değişim katsayıları hesaplanmıştır. Aritmetik ortalamalar arasındaki farkların anlamlı olup olmadığına karar verebilmek için varyans analizi (F-testi)** ve t-testleri*** kullanılmıştır. Dağılımın düzensiz olduğu gruplar için yapılan Mann-Whitney U-testi**** bir çeşit sağlama olarak kullanılmıştır. Bulguların değerlendirilmesi 0.05 hata payına göre yapılmıştır. Hernekadar farklı hata paylarını da grupların hassasiyeti için ele aldığımızda değerlendirme 0.05'e göre yapılmıştır.

* ISI Super 3A Unit

**F-testi.

Birden fazla bağımsız örneğin aritmetik ortalamaları arasındaki istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı test

edilmek istendiğinde basit varyans analizi olarak yararlanılan bir parametrik testtir.

k sayıda örnek için bir temel hipotez oluşturulur. $H_0: M_1=M_2=M_3= \dots = M_k$. Alternatif H_1 hipotezi ise H_0 hipotezinin doğru olmadığını ifade etmektedir.

$$F = \frac{SB^2}{Sw^2} \text{ şeklinde hesaplanmaktadır.}$$

$$SB^2 = \frac{\sum_{j=1}^k n_j(\bar{X}_j - \bar{X})^2}{k-1}, \quad Sw^2 = \frac{\sum_{j=1}^k (n_j-1)S_j^2}{n_1+n_2+\dots+n_k-k}$$

Hesaplanan değer iki serbestlik derecesi: $SD_1 = k-1$

$$SD_2 = n_1+n_2+\dots+n_k-k$$

ve belirlenen α hata payı ile F tablolarından bulunan F-tablo (F_T) değeri ile karşılaştırılmaktadır.

$F > F_T$ ise H_1 hipotezi

$F < F_T$ ise H_0 hipotezi kabul edilir.

H_0 hipotezinin kabul edilmesi, belirlenen hata payı ile karşılaştırılan örneklerin alındığı ana kütlelerin ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark olmadığını, H_1 hipotezinin kabulü ise ortalamaların farklı olduğunu ifade etmektedir.

Test sonucunda H_1 hipotezi kabul edilirse hangi örneğin veya hangi örneklerin ortalamalarının diğerlerinden farklı olduğunu belirlemek için grup sayısı azaltılarak testin tekrarlanması veya ortalamaların t-testi ile test edilmesi gerekecektir. Biz, ortalamalar arasındaki farkların daha farklı anlam seviyelerinde incelenebilmesi için varyans analizi sonuçları olumlu da olumsuz da olsa t-testlerini uyguladık.

***t-testi

İki bağımsız küçük örneğin ($n < 30$) aritmetik ortalamaları test edilmek istendiğinde kullanılan testtir.

H_0 : Temel hipotez, örneklerin alındığı ana kütlelerin ortalamaları arasında fark olmadığını ifade edecektir.

H_1 : alternatif hipotez ise tek veya çift taraflı olarak kurulabilir. Test çift taraflı yapılırsa alternatif hipotez, ortalamalar arasında fark olmadığını ifade edecektir, şeklinde kurulacaktır. Test tek taraflı yapılırsa, alternatif hipotez ortalamalardan birinin diğerinden büyük veya küçük olduğunu ifade edecektir, şeklinde kurulacaktır.

Testin tek veya çift taraflı olmasına göre belirlenen hata payı () ve (n_1+n_2-2) serbestlik derecesi ile Student-t dağılımı tablolarından t-tablo (t_T) değeri bulunur.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{\bar{x}_1 \bar{x}_2}} \text{ değeri hesaplanır.}$$

$$S_{\bar{x}_1 \bar{x}_2} = S_x \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}, \quad S_x^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \text{ dir.}$$

Hipotezlerden biri kabul edilirken diğeri reddedilebilecektir.

Çift taraflı testlerde;

- $t_T < t < t_T$ ise H_0 hipotezi

$t < -t_T$ veya $t > t_T$ ise H_1 hipotezi kabul edilir.

Tek taraflı testlerde, testin durumuna göre;

$t < t_T$ veya $t > -t_T$ ise H_0 hipotezi,

$t > t_T$ veya $t < -t_T$ ise H_1 hipotezi kabul edilir.

***Mann-Whitney U testi

Daha önce sözünü ettiğimiz F ve t testleri parametrik birer testtir ve bu testlerin geçerli olması ana kütle dağılımının normal dağılım olduğu varsayımına bağlıdır. Parametrik testlerin karşıtı parametrik olmayan testlerdir ve bunların uygulanabilmesi için yukarda sayılan varsayım gerektirir.

Mann-Whitney U testi parametrik olmayan bir testtir ve Parametrik t-testinin parametrik olmayan karşılığıdır. Bu testte H_0 hipotezi, örneklerin çekildiği ana kütlelerin aynı olduğunu, H_1 hipotezi ise ana kütlelerin farklı olduğunu ifade etmektedir.

Örnek birim sayılarının ayrı ayrı 20'den küçük olması durumunda şu şekilde yapılmaktadır:

- Örnek birimleri bir araya getirilerek küçükten büyüğe sıralanır.

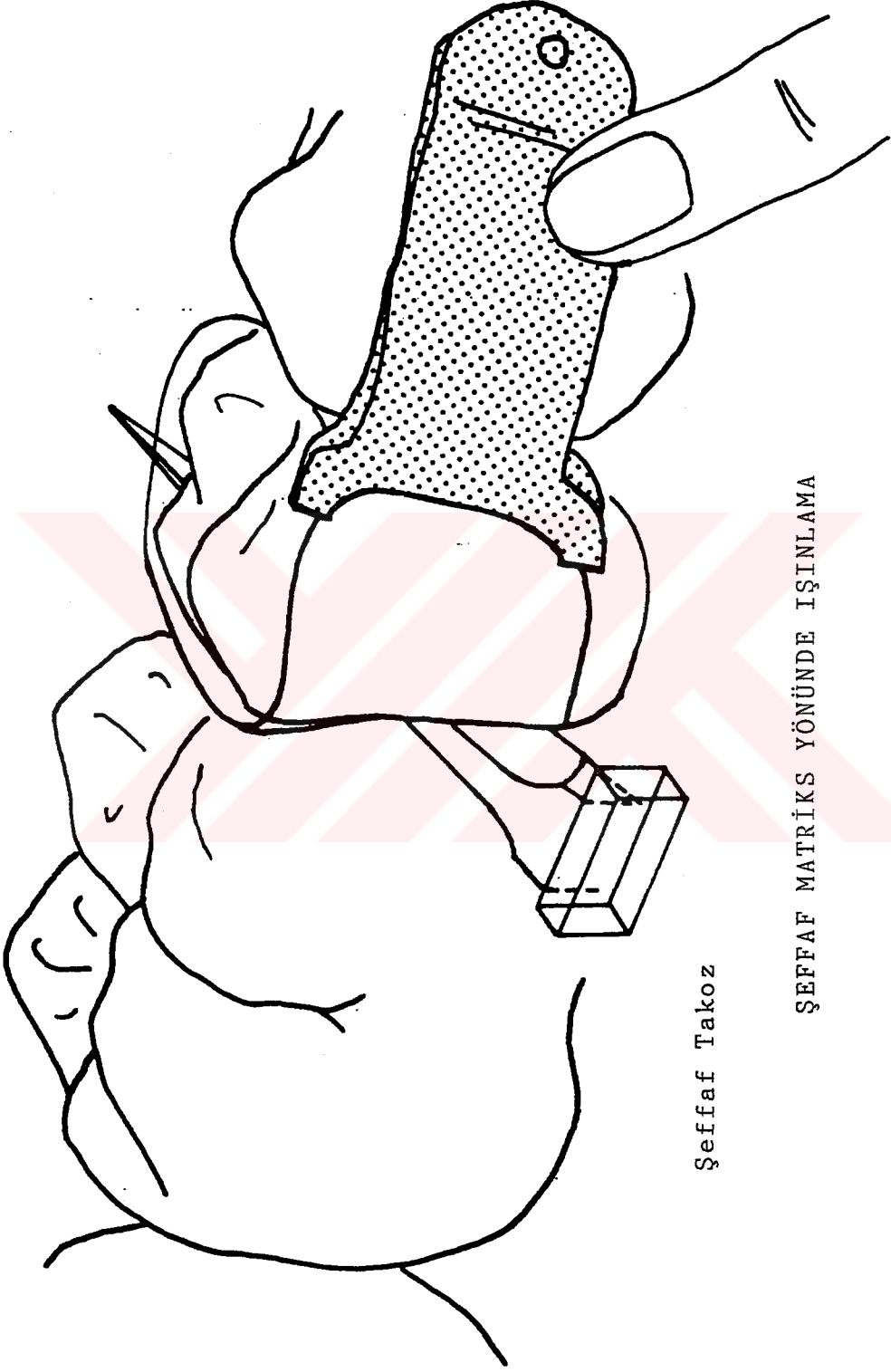
- Sıralanan birimlere 1'den başlayarak sıra numarası verilir. Sıra numarası verilirken değeri birbirine eşit olan birimlere verilmesi gereken sıra numaralarının aritmetik ortalamaları alınarak, o birimlere sıra numarası olarak aritmetik ortalamanın değeri verilir.

$U_0: n_1, n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - T_1$ değeri hesaplanır. Burada

n_1 ; birinci örneğin, n_2 ; ikinci örneğin birim sayısıdır. T_1 , birinci örnekte yer alan birimlerin sıra numaraları toplamıdır.

Hesaplanan U_0 değeri test için belirli hata paylarına göre ve farklı örnek birim sayılarına göre düzenlenmiş tablolardan bulunan değerlerle karşılaştırılır. Hesaplanan değer veya değerler tablodan bulunacak değerlerin arasında ise H_0 , arasında değil ise H_1 hipotezi kabul edilir(2,32,57,78).

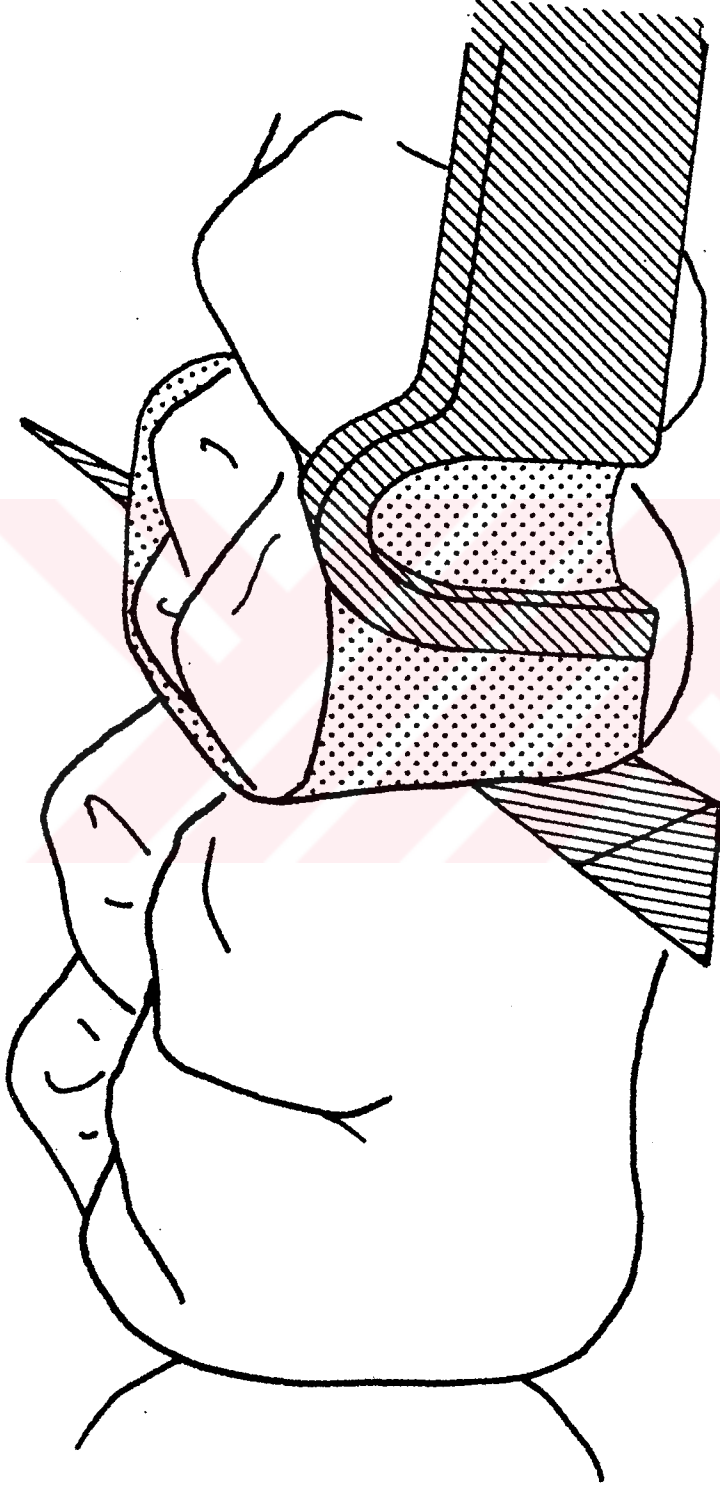
Bulgularımızda t-testi sonuçları, Mann-Whitney U testi sonuçları ile desteklenmiştir. Değerlendirmeler bu bilgiler üzerinden yapılmıştır.



Şeffaf Takoz

ŞEFFAF MATRİKS YÖNÜNDE İŞİNLAMA

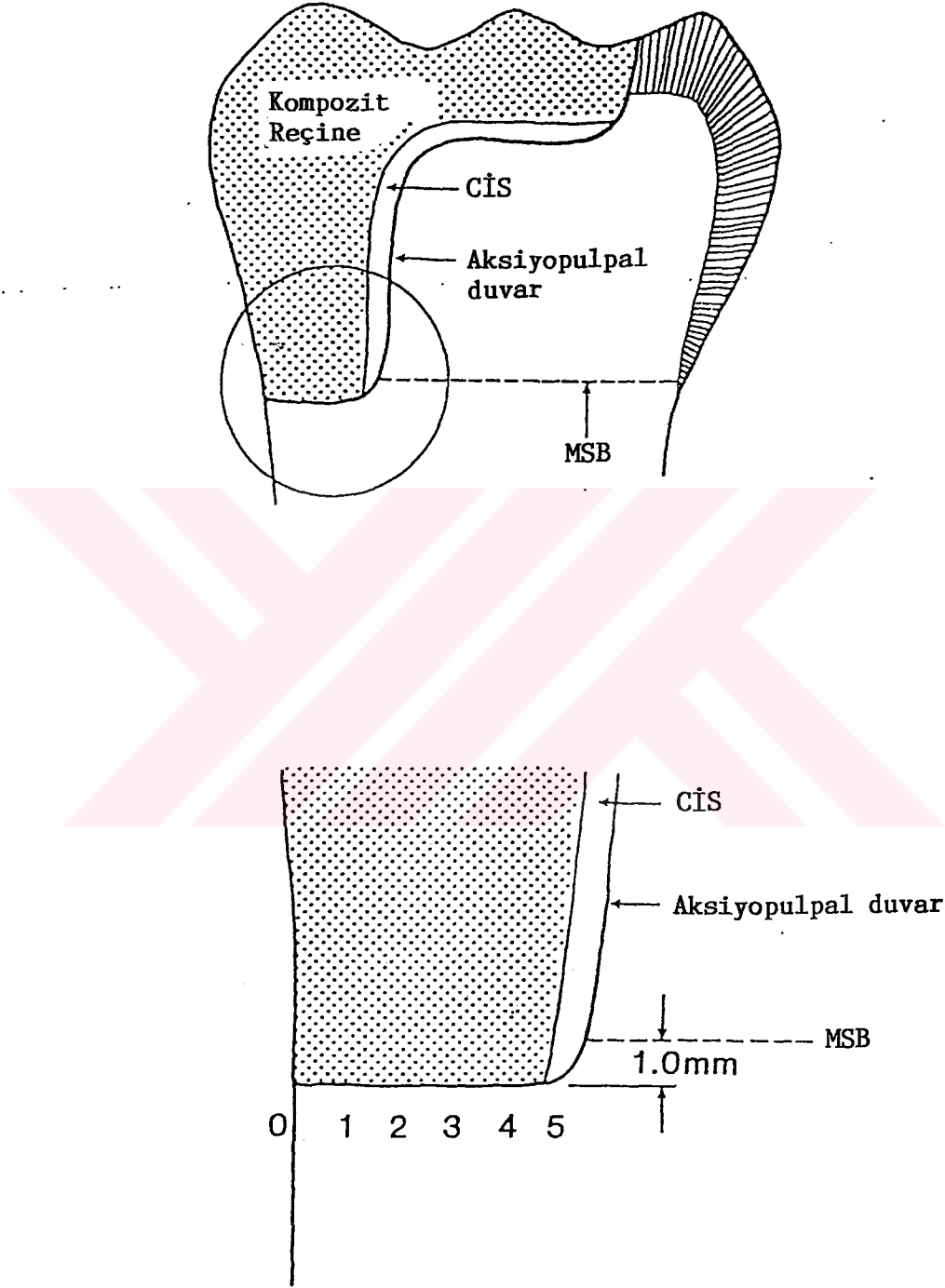
Şekil 1. 2 ana grup 2. ve 4. alt gruplarında uygulanan matris yöntemi



Tahta Takoz

OPAK MATRİKS

Şekil 2. 2 ana grup 1. ve 3. alt gruplarında uygulanan matris yöntemi

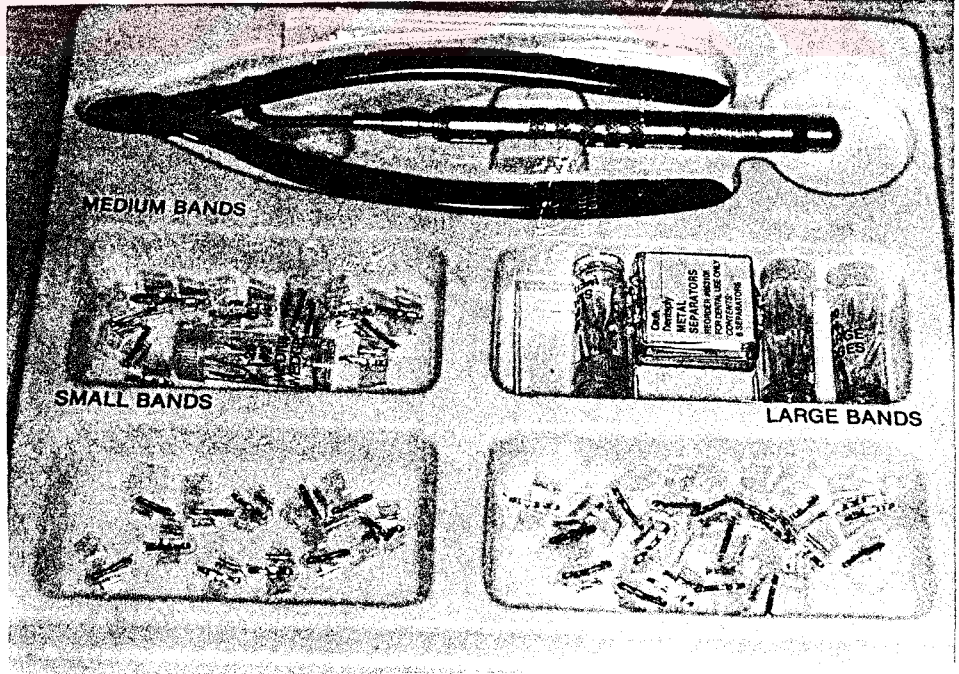


Şekil 3. 1., 2. ve 3.gruplar (Brillant Direkt Inlay Kompozit & Fulfil Kompozit, Şeffaf & Opak Matriks, Modifiye Kavite Çalışması) için Sızıntı Değerlendirme Kriteri

CİS : Cam İyonomer Siman - MSB : Mine-Sement Birleşimi



Resim 1. Tüm gruplarda ara kaide maddesi olarak kullanılan cam iyonomer siman.



Resim 2. 2.grup opak matriksli grupları dışında tüm gruplarda kullanılan şeffaf matriks band ve takozları.



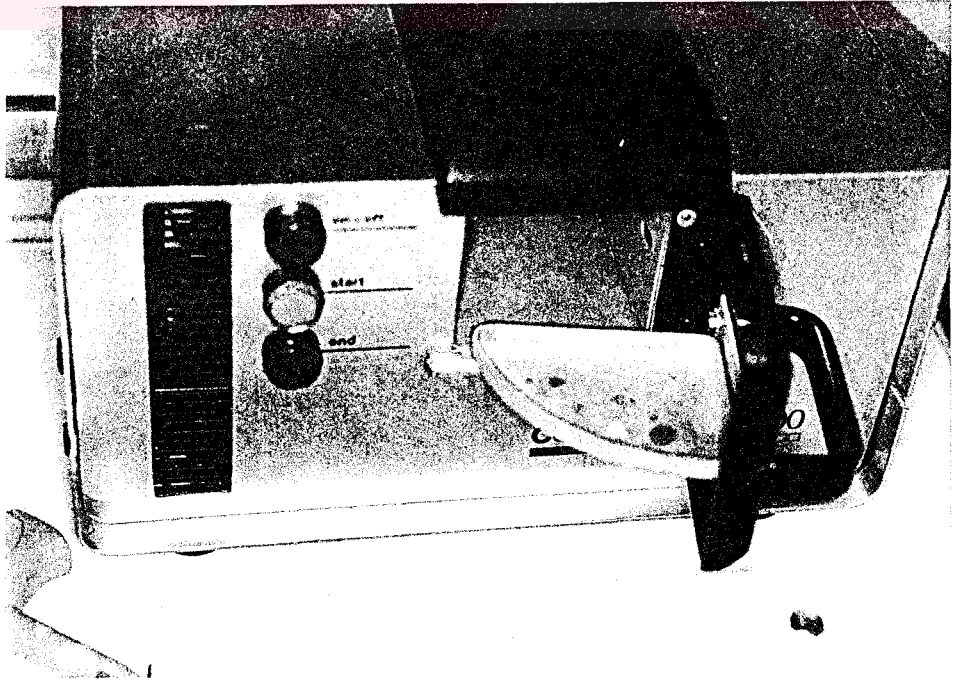
Resim 3. Kullanılan scotchbond bonding ajanı.



Resim 4. Fulfil hibrid kompozit dolgu maddesi ve karpül şiringası



Resim 5. Brilliant Direkt Inlay Sisteminin fırınlama makinası.



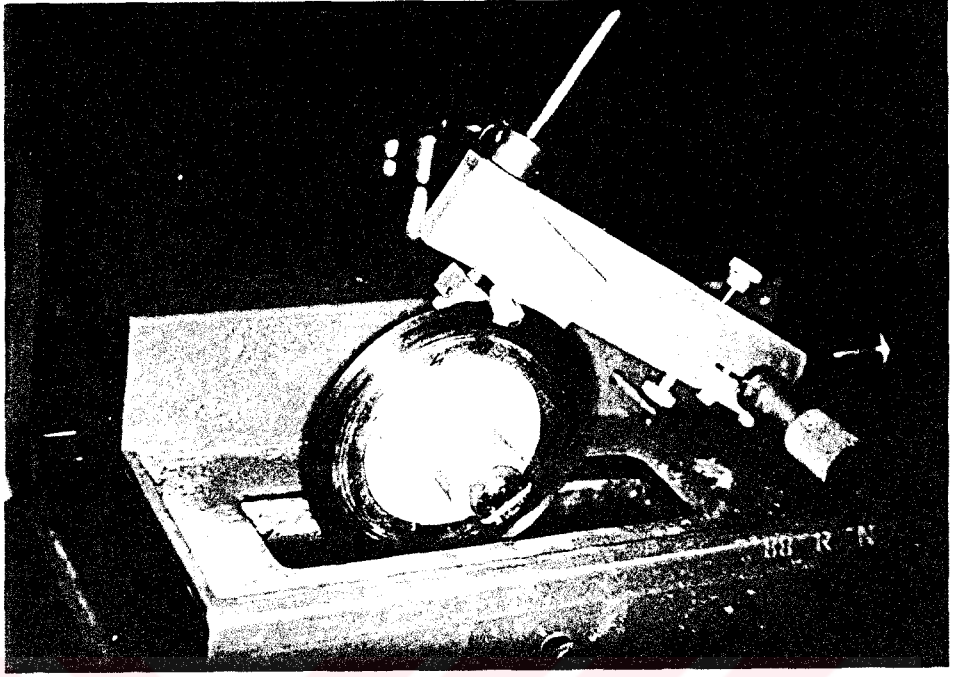
Resim 5a. Inlay örneklerinin Brilliant Direkt Inlay Sistemli fırına yerleştirilişi.



Resim 6. Örneklerin boya ve farklı ısı banyosu uygulanmadan önce tırnak cilası ve poliüretan cila ile kaplanmaları.



Resim 6a. Boya ve farklı ısı banyosuna uygulanmış örneğin polisajlanma öncesi görünümü.



Resim 7. Örneklerin elmas diskle mezio-distal yönde kesimi.



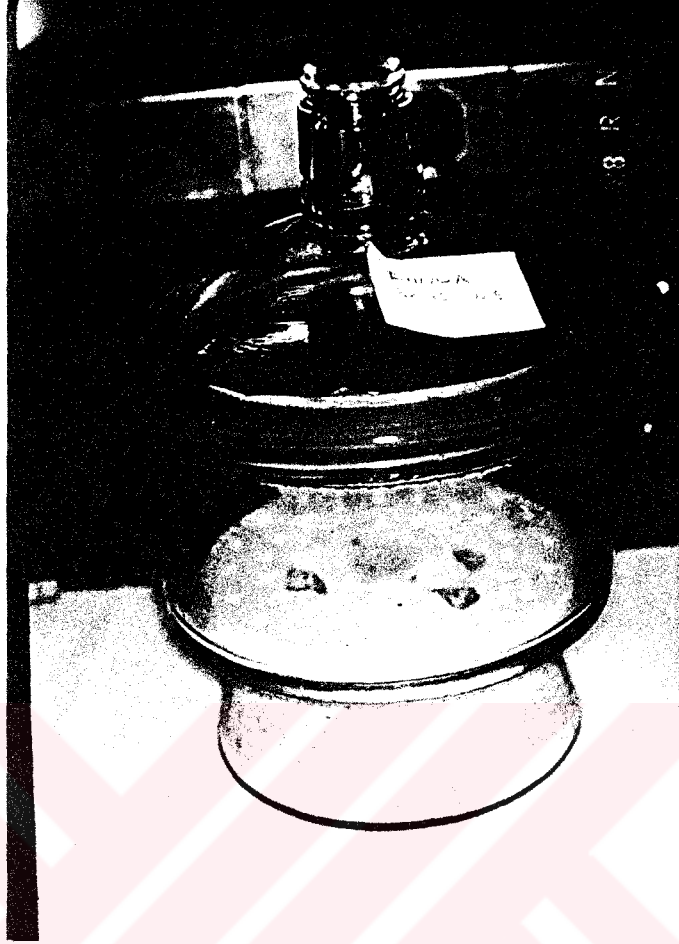
Resim 8. Mezio-distal yönde elmas diskle kesilen bir örneğin iç kesiti.



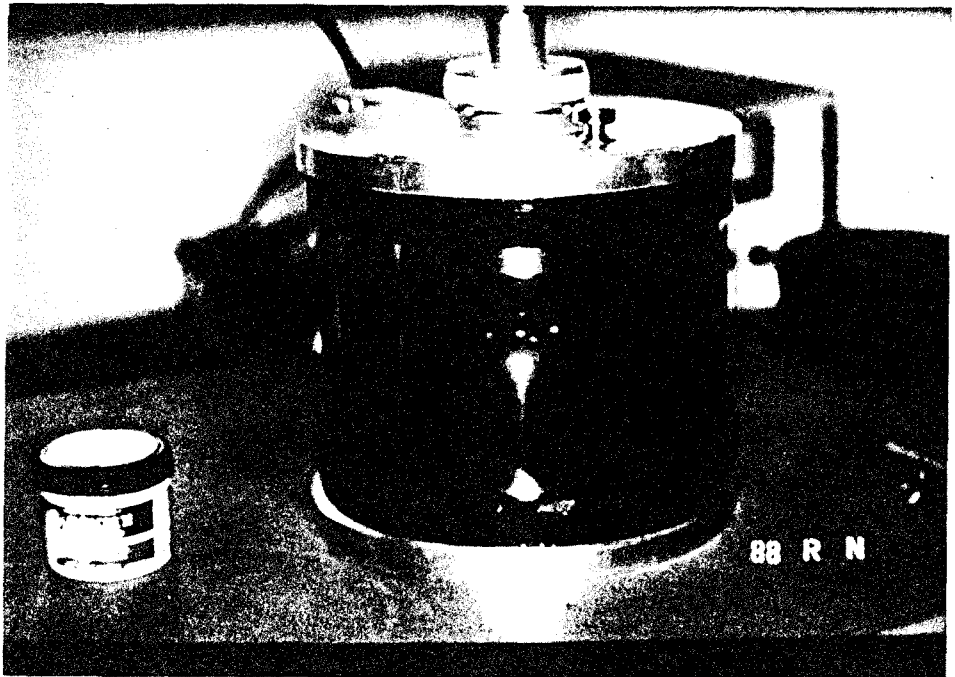
Resim 9. Akrilikten arıtılan örneklerin zımparalanması.



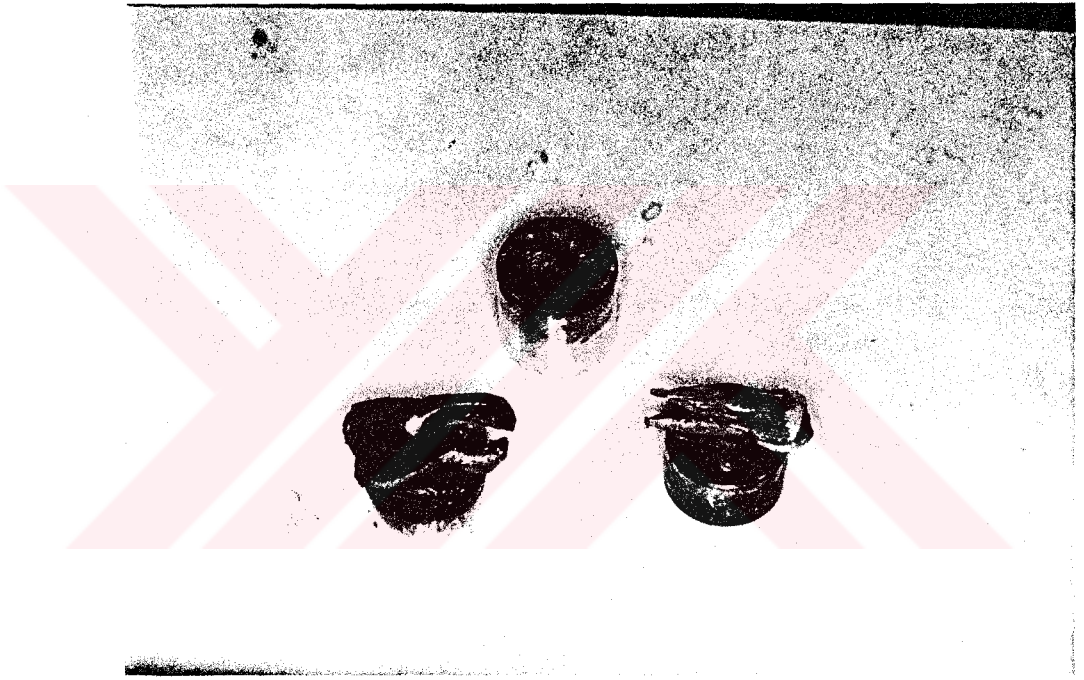
Resim 10. Zımpara sonrası örneklerin polisajlanması.



Resim 11. Scanning Elektron Mikroskobu için örneklerin 24 saat önce desikatörde nemden arıtılması.



Resim 12. Desikatörden çıkan örneğin Coating makinasında altın tozu ile kaplanma işlemi.



Resim 13. Coating makinasından çıkan ve Scanning Elektron Mikroskobu için hazır olan örneklerin görünümü.

B U L G U L A R

Araştırmamızda mikrosızıntı olayı in vitro olarak, kavite preparasyonu yapılmamış daimi posterior dişlerde ve yine daimi posterior dişlerde hazırlanan klass 2 tip kavite-lerde çeşitli preparasyon teknikleri, kompozit maddeleri, yerleştirme, madde ve metodları kullanılarak; boya ve farklı ısı banyoları, ışık ve elektron mikroskop tekniklerinin kombinasyonları sonucu bulgular değerlendirilmiştir.

Elde ettiğimiz sonuçlara bir göz atarsak;

1. ana grupta Fulfil ve Brillant kompozit maddelerinin direkt ve direkt inlay sistemleri ile uygulamalarında elde edilen mikrosızıntı bulguları Tablo 1'de görülmektedir. Fulfil grubunda 12 örneğin 5'i sıfır düzeyinde sızıntı göstererek tüm alt gruplar içinde bu düzeyde örnek çoğunluğunu göstermektedir. Brillant Direkt Inlay ve Fulfil Direkt Inlay bir düzeyinde oldukça çok örnek gösterdiler. Fulfil, beş düzeyinde hiç bir örnek göstermezken Brillant ve Fulfil Direkt Inlay bu düzeyde az da olsa örnek bulundurdular.

Tablo 1'de frekansı verilmiş olan grupların oransal değerler Tablo 2'de görülmektedir. Yüzde 41.6 ile en yüksek 0 düzeyi değeri Fulfil grubunda iken 5 düzeyinde yüzde 16.6 gibi yüksek bir değerle Brillant Direkt Inlay en çok örneği göstermektedir.

Fulfil alt grubuna ait bulgular Grafik 1'de görülmektedir. Bulgular sıfır düzeyinde oldukça yüksek bir değerdeyken genelde diğer düzeylerde çok hızlı bir düşüş göstermektedir. Brilliant Direkt Inlay grubuna ait bulgular ise Grafik 2'de görülmektedir. Bu grupta bir düzeyinden itibaren keskin bir düşüş görülmektedir. Olay sıfır ve üç düzeylerinde yoğunlaşmakta, üç ila beş düzeyleri arasında sabitleşmektedir. Fulfil direkt Inlay grubunun bulguları Grafik 3'de görülmektedir. Bir düzeyine hızlı bir çıkış gözlenirken bu düzeyden sonra olay üç noktasında sıfırlanmakta, tekrar bir noktadan itibaren sıfır ve üç noktasında görülen çıkış kadar olmasada yine bir çıkış ve iniş gözlenmektedir. Diğer bir yaklaşımla olayda sıfır ve üç noktasında büyük bir dalga, üç ve beş noktaları arasında daha küçük bir dalga görülmektedir. Durum dalgalı bir karakter göstermektedir.

1. Ana grubun üç alt alt grubuna ait mikrosızıntı değerlerinin kıyaslandığı sütun grafiği Grafik 4'de görülmektedir. Sıfır düzeyinde en yüksek seviyeye Fulfil grubu ulaşırken, bir düzeyinde en çok sızıntıyı Fulfil Direkt Inlay grubu gösteriyor. Üç düzeyinde Fulfil Direkt Inlay hiç bir örnek göstermezken, dört düzeyinde diğer iki gruptan daha fazla, beş düzeyinde ise Brilliant Direkt Inlay'den daha az sızıntı göstermektedir.

Tablo 3'de 1. ve 3. ana grup bulgularının ortalama, standart sapma ve değişme katsayıları görülmektedir. Fulfil ve modifiye/fulfil gruplarının ortalamaları yakın değerler gösterirken, Brilliant Direkt Inlay ve Fulfil Direkt Inlay ortalamaları da yaklaşık değerler vermektedirler. En küçük standart sapmayı gösteren modifiye/fulfil grubunu 1.337 ile Fulfil grubu takip etmektedir. Değişme katsayısı en küçük olan grup Brilliant Direkt Inlay'dir.

Tablo 4'de 1., 2. ve 3. Grupları F-testi sonuçları görülmektedir. 1. grup için yapılan F-testi 0.05 hata payı ile anlamsız bulunmuştur. 1. ana grubun alt grupları için yapılan tek taraflı t-testi sonuçları da F-testini takiben Tablo 5a'da görülmektedir. Test 0.05 ve farklı hata paylarına göre yapılmıştır. Fulfil ve Brilliant Direkt Inlay grupları aritmetik ortalamalarının kıyaslamasında Brilliant Direkt Inlay'in aritmetik ortalamasının Fulfil'den büyük olduğu hem 0.05 hem de farklı hata payları ile incelendiğinde yine 0.05 ile anlamlı bulunmuştur.

Fulfil ve Fulfil Direkt Inlay gruplarının aritmetik ortalamaları arasındaki fark 0.05 hata payı ile anlamsız bulunurken 0.10 ile anlamlı bulunmuştur. Brilliant Direkt Inlay ve Fulfil Direkt Inlay gruplarının aritmetik ortalamaları arasındaki fark da 0.05 hata payı ile anlamsızken 0.40 gibi büyük bir hata payı bile göze alındığında anlamsız bulunmuştur. Tablo 5b'de 1. ana grup alt gruplarının t-testi sonuçlarının bir çeşit sağlaması olarak yapılan Mann-Whitney U testi sonuçları görülmektedir. Sonuçlar, Fulfil ve Brilliant Direkt Inlay gruplarının aritmetik ortalamaları arasındaki farkın bu testte 0.05 hata payı ile anlamsız bulunması dışında diğer gruplar için aynı sonuçları vermiştir. Bu ilk grupta çıkan farklılık da çok az bir farkla meydana gelmektedir. Bu nedenle t-testi sonuçları değerlendirmede esas alınmıştır.

2. ana grubun alt gruplarına ait mikrosızıntı bulguları Tablo 6'da görülmektedir. Sıfır düzeyinde en çok örneği bulunan şeffaf/mine grubudur. Opak/sementin sıfır, bir ve iki düzeylerinde hiç bir örneğinin bulunmayışı çok ilginçtir. Şeffaf/mine grubu da üç, dört ve beş düzeylerinde hiç bir örnek göstermemektedir. Beş düzeyinde örneği olan tek grup opak/sementtir. 2. ana grup alt gruplarının oransal değerleri Tablo 7'de görülmektedir. Şeffaf/mine sıfır düzeyinde 83.3 oranı ile oldukça yüksek bir değer vermektedir. Bunu 41.6 ile şeffaf/sement takip etmektedir.

Opak/mine grubuna ait bulgular Grafik 5'de görülmektedir. Sıfır ve üç arasında sol tarafta yoğunlaşma görülürken, üç ve beş arasında 92 şiddetli bir dalgalanma farkedilmektedir. Şeffaf/mine grubunun bulguları Grafik 6'da görülmektedir. Sıfır ve üç arasında şiddetli azalan karakterli bir dağılım izlenimi vermektedir. Opak/şement grubuna ait bulgular Grafik 7'de görülmektedir. Sıfır ve iki arasında hiç bir değişimin olmadığı gözlenirken iki ve beş arasında normale yakın bir dağılım vermektedir. Şeffaf/şemente ait bulguların grafiği Grafik 8'de görülmektedir. Sıfır ve üç döneminde şiddetli bir azalma görülürken üç ve beş arasında azalmanın şiddeti yavaşlayarak sıfıra ulaşılmıştır.

2. ana grup alt gruplarının sütun grafiği Grafik 9'da görülmektedir. Sıfır düzeyinde en yüksek değere şeffaf/mine grubu ulaşmışken, bir düzeyinde şeffaf/şement en yüksek olmaktadır. Opak/mine iki düzeyinde en yüksek olan grup olurken, opak/şement beş düzeyinde tek grup bulunmaktadır.

Tablo 8'de 2. ana grup bulgularının ortalama, standart sapma ve değişme katsayıları görülmektedir. Şeffaf/mine grupları içinde en küçük ortalamaya sahiptir. Yine şeffaf/mine standart sapması en küçük olmakla merkezde yoğunluk gösteren tek grup olmaktadır. Opak/şement'de değişme katsayısı en küçük olan gruptur.

Tablo 4'de 2. ana grup alt gruplarının aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için yapılan F-testi sonuçları görülmektedir. Grup ortalamaları arasındaki fark 0.01 hata payı ile anlamlı bulunmuştur. 2. ana alt grupları arasındaki farkın 0.05 ve farklı hata paylarına göre tek taraflı t-testi sonuçları Tablo 9a'da görülmektedir. Opak mine ve şeffaf/mine gruplarının aritmetik ortalamaları 0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bu şeffaf/mine grubunun aritmetik ortalaması opak mineden küçüktür an-

lamına gelmektedir. Opak mine grubunun aritmetik ortalaması opak sement grubunun aritmetik ortalamasından küçük oluşu 0.05 hata payı ile anlamlı bulunmaktadır. Opak mine ve şeffaf sement grupları arasındaki fark 0.05 düzeyinde anlamsızken 0.25 hata payında anlamlı bulunmuştur. Şeffaf mine/opak sement gruplarından şeffaf minenin aritmetik ortalamasının küçük oluşu 0.05 hata payı ile anlamlı bulunmuştur. Şeffaf mine ve şeffaf sement grupları 0.05 ve 0.025 hata paylarında anlamlı görülmüşlerdir. Opak sement ve şeffaf gruplarının aritmetik ortalamaları arasındaki fark da 0.05 hata payı ile anlamlı bulunmuştur. Tablo 9b'de 2. grubun Mann-Whitney test sonuçları görülmektedir. Tablo 9a'da yapılan t-testinin bir çeşit sağlaması olan Mann-Whitney U testi sonuçları, t-testi sonuçları ile aynı olup desteklemekte olduğu için t-testi sonuçları değerlendirmeye esas olarak alınmıştır.

3. ana gruba ait mikrosızıntı değerleri Tablo 10'da görülmektedir. Grup, örnek çokluğunu bir ve iki düzeylerinde oluştururken dört ve beş düzeylerinde hiç bir örnek göstermemiştir. 3. ana gruba ait bulguların yüzde oranları Tablo 11'de görülmektedir. Modifiye/Fulfil gruplarının bulguları Grafik 10'da çizgisel olarak görülmektedir. Grafik 11'de aynı grubun 1. ana grup alt grubu olan Fulfil grubu ile kıyaslanan sütun grafiği Grafik 11'de görülmektedir. Sıfır düzeyinde fulfil grubu tek başına örnek göstermektedir.

Tablo 4'de 1. ve 3. ara grupların aritmetik ortalamaları arasında farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için yapılan f-testi görülmektedir. F-testi sonucu 0.05 hata payı ile anlamsız bulunmuştur. 1. ve 3. ana gruplar arasında yapılan tek taraflı t-testi sonuçları 0.05 ve farklı hata payları ile Tablo 12a'da görülmektedir. Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 12b'de görülmektedir. Test sonuçları t-testi sonuçlarını desteklemekte olduğu için değerlendirmede esas olarak t-testi sonuçları ele alınmıştır. Tablo 12a'da Modifiye/

Fulfil ve fulfil gruplarının aritmetik ortalamaları arasındaki fark 0.05 hata payı ile anlamsız bulunmuştur. Modifiye/Fulfil ve Brilliant Direkt Inlay grupları arasındaki fark 0.05 hata payı ile anlamlı bulunmuştur. Modifiye/Fulfil grubunun aritmetik ortalaması daha küçük bulunmuştur. Modifiye/Fulfil ve Fulfil Direkt Inlay grupları arasındaki fark 0.05 hata payı ile anlamsız bulunmuştur.

Tablo 13'de 4. ana gruba ait 1. alt grubu olan yoğunluk derecesinin gösterdiği frekans ve yüzde değerleri görülmektedir. Farklı ısı banyolu ve banyosuz olarak ayrılan gruplardan farklı ısı banyosuz olan grup bir düzeyinde 0.75 iken 0.25 ile iki düzeyinde yoğunluk göstermektedir. Farklı ısı banyolu grup 0.66'lık değerle üç düzeyinde bulunurken diğer örnekler eşit bir şekilde 0.11 ile bir, iki ve dört düzeyinde dağılmaktadır. Grafik 12'de yoğunluk derecesi grubunun sütun grafiği görülmektedir.

4. ana grup 1. alt grubuna ait bulguların ortalama, standart sapma ve değişme katsayıları Tablo 14'de görülmektedir. Farklı ısı banyolu grup ortalama olarak daha büyük değere sahiptir. Farklı ısı banyosuz grubun standart sapması daha çok merkeze yakın bulunmuştur. Farklı ısı banyolu grubun değişme katsayısı daha küçüktür. Tablo 15a'da bu grubun tek taraflı t-testi sonuçları görülmektedir. Grupların aritmetik ortalamaları arasındaki fark 0.05 hata payı ile anlamlı bulunmuştur. Bu anlamlılık Tablo 15b'de görülen Mann-Whitney U testi sonuçları ile desteklenmektedir.

Tablo 16'da 4. ana grubun 2. alt grubu, yoğunluk düzeylerinin frekans ve yüzde değerleri görülmektedir. Farklı ısı banyolu ve banyosuz olarak incelenen gruplardan, farklı ısı banyosuz grupta 0.625 ile dört düzeyi çoğunluğu göstermektedir. Farklı ısı banyolu grupta ise yoğunlaşma 0.88 oranı ile bir düzeyinde görülmektedir. Grafik 13 bu grubun grafiğini

göstermektedir. Farklı ısı banyolu grupta dağılım U dağılımına benzemekte, maksimum değerler her iki limit bölgelerinde bulunmaktadır. Farklı ısı banyosuz grup azalan karakterli bir görünümde dir.

Tablo 17'de 4. ana grubun 3. alt grubu, mine sement birleşiminin frekans ve yüzde değerleri görülmektedir. Farklı ısı banyosuz grup D düzeyinde yoğunlaşırken farklı ısı banyolu grup 0.44 oranıyla D düzeyinde, 0.22 ve 0.11 değerleri ile A ve B düzeylerinde dağılmaktadır. Grafik 14'de bu grubun çizgisel grafiği görülmektedir. Mine sement birleşiminin farklı ısı banyosuz grubunun A ve C bölgesinde bir değişmezlik olduğu C bölgesinden başlayarak yukarıya doğru şiddetli bir artma eğilimi görülmektedir. Ayrıca mine sement birleşiminin farklı ısı banyolu grubunda ise A ve C bölgesinde hiç bir değişiklik göstermemesine karşın C bölgesinden itibaren diğer gruba göre daha az artış eğilimi görülmektedir.

Grafik 15'de 1. ve 3. ana gruplarda uygulanmış olan farklı preparasyon tekniklerinin sütun grafiği görülmektedir. Fulfil grubu şiddetle azalan bir eğilim gösterirken, Brilliant Direkt Inlay grubu daha az şiddetle azalıp beş düzeyinde bir artış göstermektedir. Modifiye/Fulfil grubu bir ve üç değerleri arasında daha yoğunken ani bir azalma göstermektedir.

Grafik 16'da sütun grafiğinde Fulfil ve Brilliant Direkt inlay gruplarının farklı dolgu maddeleri açısından karşılaştırılmaları görülmektedir. Fulfil grubu başlarda bir yoğunluk gösterirken Brilliant Direkt Inlay grubunda bu yoğunlaşma orta değerlerde gözlenmektedir.

Grafik 17'de Fulfil, Brilliant Direkt Inlay ve Fulfil Direkt Inlay grupları farklı yerleştirme teknikleri açısından kıyaslandığında fulfil grubu düz sayılabilecek bir eğri ile ani bir düşüş gösterirken Fulfil Direkt Inlay dalgalı bir

karakter vermekte ve Brillant Direkt Inlay başlangıçta yoğun sonra yükselen bir eğilim göstermektedir.

1. ana grup 1. alt grubu olan Fulfil grubuna ait mesio-distal yönde kesilmiş bir örneğe ait görüntü Resim 14'de görülmektedir. Örnek sıfır düzeyinde sızıntı göstermektedir. Brillant Direkt Inlay grubunda Cam iyonomer simanı geçerek aksiyopulpal duvara ulaşan boya dağılımı sızıntısının beş düzeyinde bulunuşunu göstermektedir (Resim 15). Fulfil Direkt inlay grubunda servikalde bir düzeyinde sızıntı gösteren örneğin okluzalinde görülen boya dağılımı, örneklerin resim çekilme zamanına kadar geçen sürede su içinde bekletilmeleleriyle boya moleküllerinin diğer aralıklara sonradan dağılmasından kaynaklanmaktadır (Resim 16). Opak matriksin kullanıldığı gruplarda boya yayılımı oldukça derin ve yoğun elde edilmektedir (Resim 17). Şeffaf matriks dişeti basamağı minede bitirilen gruplarda uygulandığında sızıntı düzeyi oldukça en az olan grup olarak belirlenmiştir (Resim 18).

Opak matriks dişeti basamağı minede olduğu halde oldukça derin ve yoğun bir şekilde sızıntı göstermektedir (Resim 19). Preparasyonsuz hazırlanan gruplarda, farklı ısı banyosunun uygulanışı boya dağılımının daha çok servikal ve apekte yoğunlaşmasına etken olmaktadır (Resim 20). Üzerinde çalışılan örneklerde, özellikle Scanning elektron mikroskobuna hazırlanmaları sırasında yan etkilerden kaynaklanan birçok artifact çıkmıştır. Hernekadar makine soğutulsa da dentin, sement çatlamları yer yer meydana gelmiştir (Resim 21,24,25). Hekimin sebep olduğu travma ile sement dokunun bütünlüğü kaybolmuştur (Resim 31). Mikrosızıntı veren örneklerde kompozit dolgu maddesi esneme göstermiştir (Resim 22). Bu esneme kavite yüzeyine dolgu maddesi arasında aralanmayla sonlanmaktadır (Resim 23,28,29). Brillant Direkt Inlay kompozit maddesinin iç yüzeyinde yapısal bozukluğa rastlanmıştır (Resim 26,27). Cam iyonomer simanın, elektron mikroskobuna hazırlanırken çatlamların meydana gelişinin yanısıra sızıntıyı engelleyemediği de gözlenmiştir (Resim 30).

1. ANA GRUP

Tablo 1

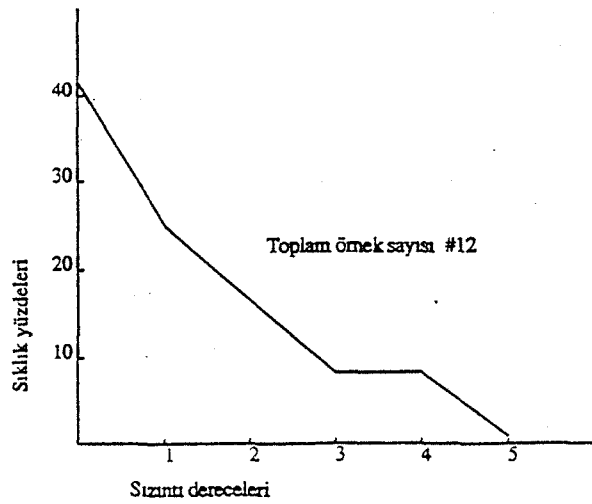
1. Ana Grup, Brilliant Direkt Inlay Kompozit α Fulfil Kompozitin Mikrosızıntı Değerleri

Sızıntı Derecesi Restorasyon Sistemleri \rightarrow	0	1	2	3	4	5	N
Fulfil	5	3	2	1	1	-	12
Brillant Direkt Inlay	1	4	3	1	1	2	12
Fulfil Direkt Inlay	1	5	2	-	3	1	12

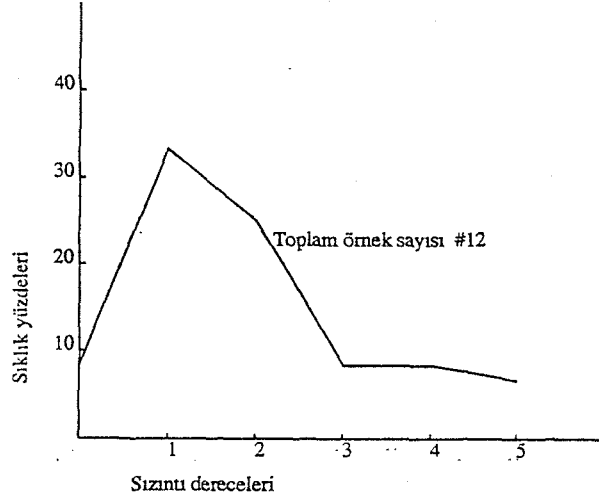
Tablo 2

1. Ana Gruptaki (Brillant Direkt Inlay Kompozit α Fulfil Kompozit) Verilerin Yüzde Oranları

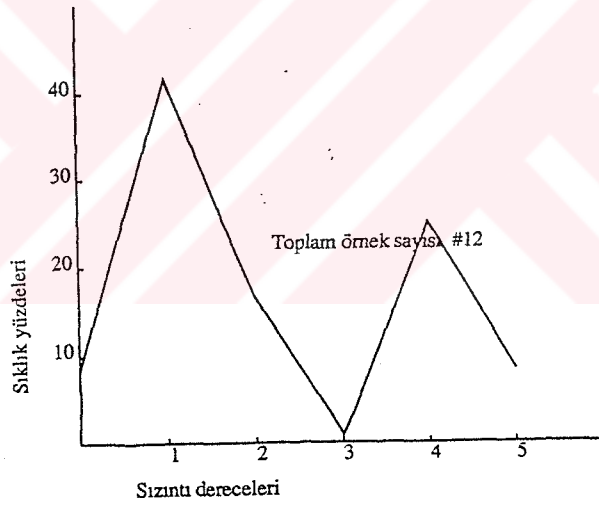
Yüzde Değerleri	0	1	2	3	4	5
Fulfil	41.6	25.0	16.6	8.3	8.3	0.83
Brillant Direkt Inlay	8.3	33.3	25.0	8.3	8.3	16.6
Fulfil Direkt Inlay	8.3	41.6	16.6	0.83	25.0	8.3



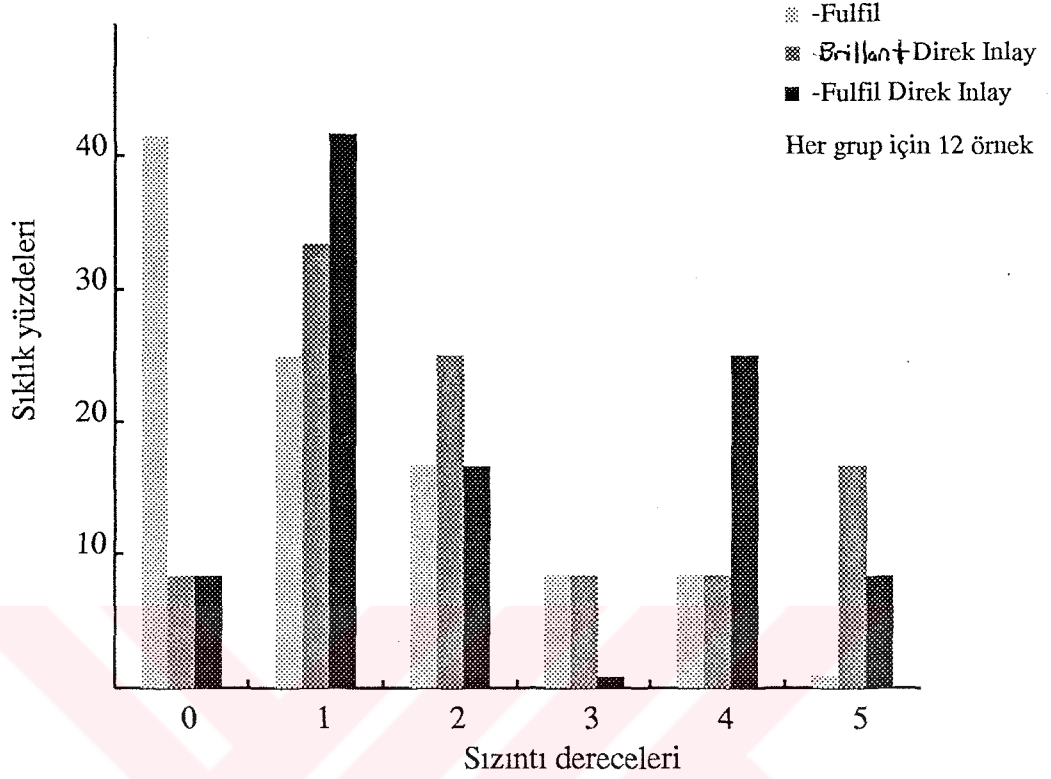
Grafik 1: Alt Grup 1'de Fulfil Örneklerinin Bulguları



Grafik 2: Alt Grup 2'de Brilliant Direkt Inlay Örneklerinin Bulguları



Grafik 3. Alt Grup 3'de Fulfil Direkt Inlay Örneklerinin Bulguları



Grafik 4. 1. Ana Grupta (Brilliant Direkt Inlay Kompozit & Fulfil Kompozit) Mikrosızıntısının kullanılan Madde-ler ve yerleştirme tekniklerinin bir fonksiyonu olarak kıyaslaması.

Tablo 3

1. (Brilliant Direkt Inlay Kompozit & Fulfil Kompozit) ve 3. (modifiye/fulfil) Ana Gruptaki Bulguların Ortalama, Standart Sapma, Değişme Katsayıları

	Örnek Birim Sayısı	Ortalamalar	Standart Sapma	Değişme Katsayısı
Fulfil	12	1.166	1.337	1.146
Brilliant Direkt Inlay	12	2.25	1.658	0.736
Fulfil Direkt Inlay	12	2.166	1.642	0.758
Modifiye/Fulfil	12	1.25	0.965	0.772

Tablo 4

1. (Brillant Direkt Inlay Kompozit & Fulfil Kompozit), 2. (Şeffaf & Opak Matris), 3. (modifiye/fulfil) Grupların F-Testi Sonuçları

Ana Gruplar	Grup Sayısı	1.S.D.	2.S.D.	Hesaplanan F-Değeri	Sonuç
1	3	2	33	1.81	P > 0.05 Anlamsız
1+3	4	3	44	1.97	P > 0.05 Anlamsız
2	4	3	44	27.09	P < 0.01 Anlamlı

Tablo 5a

1. (Brillant Direkt Inlay Kompozit & Fulfil Kompozit) Grup Alt Grupları t-test Sonuçları

Alt Gruplar	\bar{X}_1	\bar{X}_2	SD	Hesaplanan Değerleri	SONUÇ	
					0.05 hata payı	Farklı hata payları
Fulfil/ Brillant Direkt Inlay	1.166	2.25	22	1.762	P<0.05 Anlamlı	P<0.05 Anlamsız
Fulfil/ Fulfil Direkt Inlay	1.166	2.166	22	1.636	P>0.05 Anlamsız	P<0.10 Anlamlı
Brillant Direkt Inlay/ Fulfil Direkt Inlay	2.25	2.166	22	0.256	P>0.05 Anlamsız	P>0.40 Anlamsız

Tablo 5b

1. Ana Grup (Brillant Direkt Inlay & Fulfil Kompozit)
Alt Grupları Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Alt Gruplar	Hesaplanan Değerler	SONUÇ	
		0.05 Hata Payı	Farklı Hata Payları
Fulfil/Brillant Direkt Inlay	42.5-101.5	Anlamsız	P < 0.10 Anlamlı
Fulfil/Fulfil Direkt Inlay	44.5-99.5	Anlamsız	P < 0.10
Brillant Direkt Inlay Fulfil Direkt Inlay	68-76	Anlamsız	P > 0.10 Anlamsız

Tablo 6

Ana Grubun (Şeffaf/Opak Matriks) Mikrosızıntı Değerleri

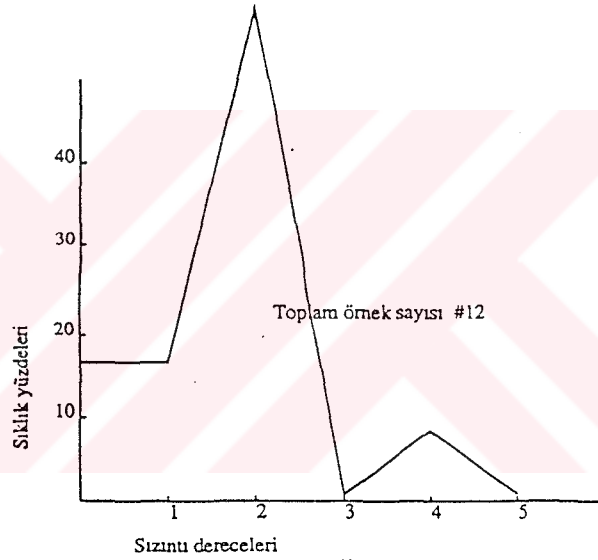
Sızıntı Derecesi Restorasyon Sistemleri →	0	1	2	3	4	5	N
Opak/Mine	2	2	7	-	1	-	12
Şeffaf/Mine	10	1	1	-	-	-	12
Opak/Sement	-	-	-	5	5	2	12
Şeffaf/Sement	5	3	2	1	1	-	12

Opak: opak matriksli - Şeffaf: şeffaf matriksli
Mine: mine-sement bileşiminin üstünde
Sement: mine-sement bileşiminin altında

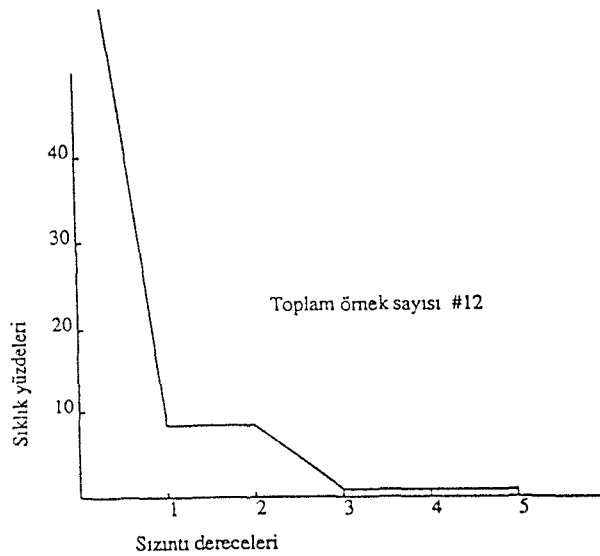
Tablo 7

2.Ana (Şeffaf/Opak Matriks) Gruptaki Verilerin Yüzde Oranları

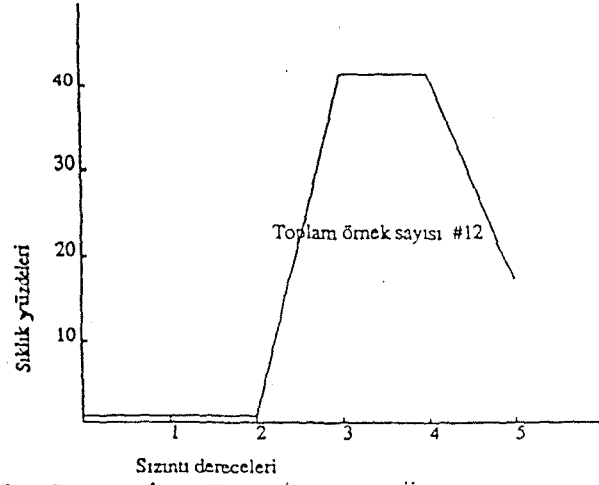
Yüzde Değerleri	0	1	2	3	4	5
Opak/Mine	16.6	16.6	58.3	0.83	8.3	0.83
Şeffaf/Mine	83.3	8.3	8.3	0.83	0.83	0.83
Opak/Sement	0.83	0.83	0.83	41.6	41.6	16.6
Şeffaf/Sement	41.6	25.0	16.6	8.3	8.3	0.83



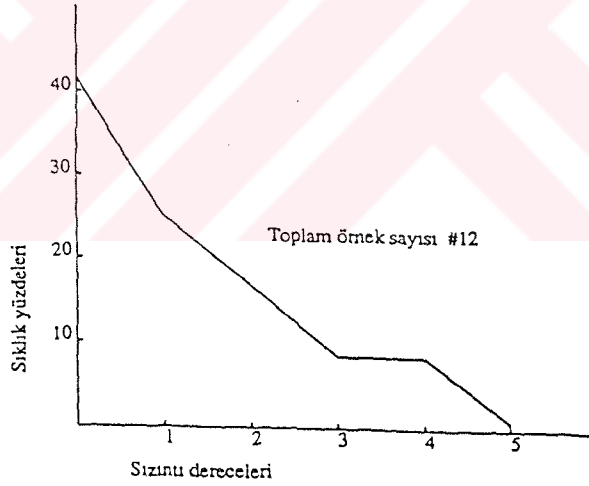
Grafik 5: Alt Grup 1'de Opak/Mine Örneklerinin Bulguları



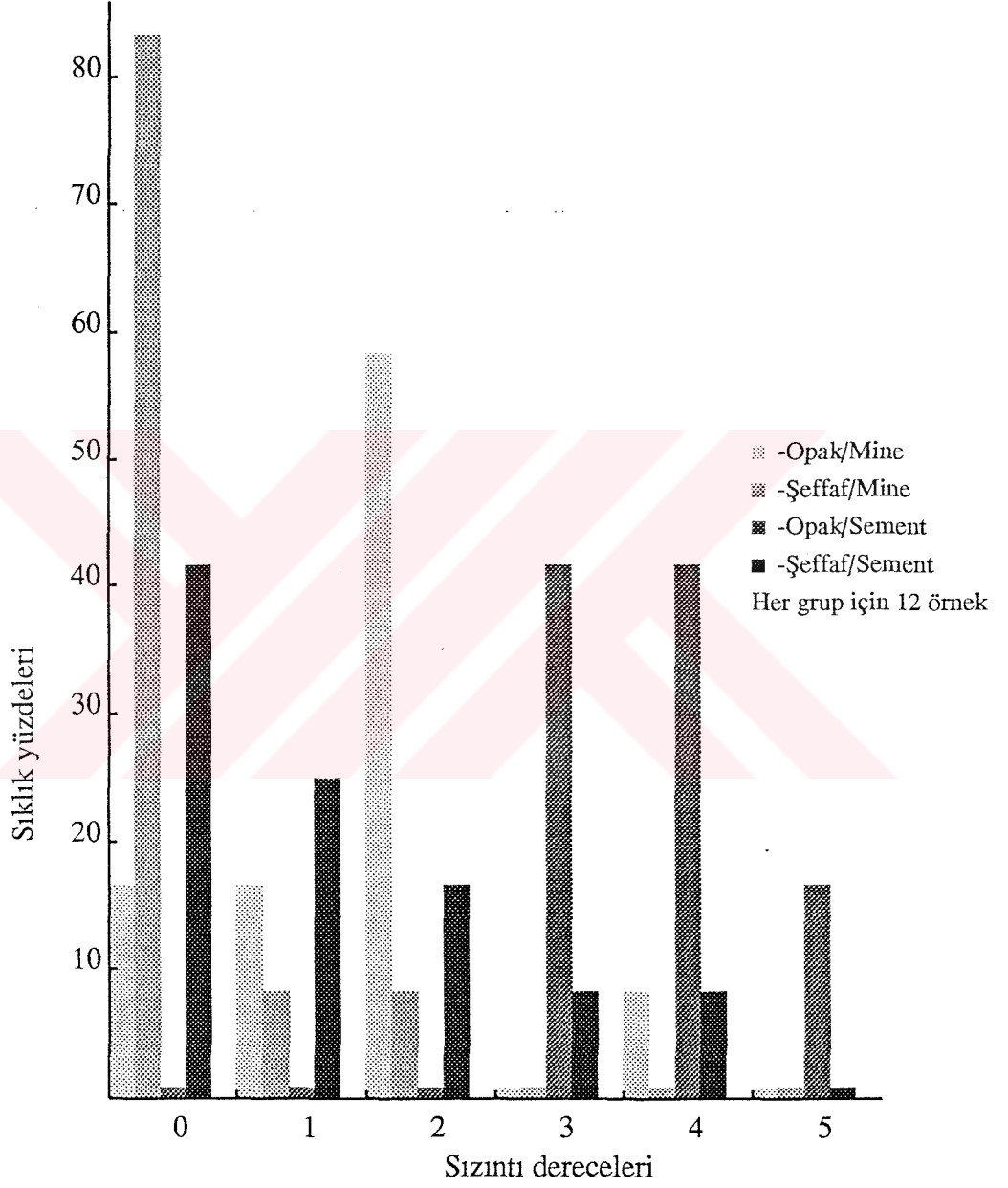
Grafik 6: Alt Grup 2'de Şeffaf/Mine Örneklerinin Bulguları



Grafik 7: Alt Grup 3'de Opak/Sement Örneklerinin Bulguları



Grafik 8: Alt Grup 4'de Şeffaf/Sement Örneklerinin Bulguları



Grafik 9: 2.Ana Grup'ta Opak/Şeffaf matrislerle dişeti duvarı Mine/Sement'te bitirilen örneklerde mikrosızıntının kıyaslaması.

Tablo 8

2.Ana (Şeffaf/Opak Matriks) Grup Verilerinin Ortalama, Standard Sapma, Değişme Katsayıları

2. Grup	Ortalama	Standard Sapma	Değişme Katsayısı
Opak/Mine	1.666	1.073	0.644
Şeffaf/Mine	0.25	0.621	2.484
Opak/Sement	3.75	0.753	0.200
Şeffaf/Sement	1.166	1.337	1.146

Tablo 9a

2. Ana (Şeffaf/Opak Matriks) Grup Alt Grupları t-testi Sonuçları

Alt Gruplar	\bar{X}_1	\bar{X}_2	SD	Hesaplanan Değerler	SONUÇ	
					0.05 Hata Payı	Farklı Hata Payları
Opak Mine/ Şeffaf/Mine	1.666	0.25	22	3.958	P<0.05 Anlamlı	P<0.0005 Anlamlı
Opak Mine/ Opak Sement	1.666	3.75	22	+5.505	P<0.05 Anlamlı	P<0.0005 Anlamlı
Opak Mine/ Şeffaf Sement	1.666	1.166	22	1.010	P>0.05 Anlamsız	P<0.25 Anlamlı
Şeffaf/Mine/ Opak Sement	0.25	3.75	22	+12.412	P<0.05 Anlamlı	P<0.0005 Anlamlı
Şeffaf Mine/ Şeffaf Sement	0.25	1.166	22	+2.154	P<0.05 Anlamlı	P<0.025 Anlamlı
Opak Sement/ Şeffaf Sement	3.75	1.166	22	5.831	P<0.05 Anlamlı	P<0.0005 Anlamlı

Tablo 9b

2. Ana (Şeffaf/Opak Matriks) Grup Alt Grupları Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Alt Gruplar	Hesaplanan Değerler	SONUÇ	
		0.05 Hata Payı	Farklı Hata Payları
Opak Mine/ Şeffaf Mine	20.5-123.5	Anlamlı	P < 0.005 Anlamlı
Opak Mine/ Opak Sement	22.5-136.5	Anlamlı	P < 0.005 Anlamlı
Opak Mine/ Şeffaf Sement	51.5-92.5	Anlamsız	P < 0.10 Anlamlı
Şeffaf Mine/ Opak Sement	0-144	Anlamlı	P < 0.005 Anlamlı
Şeffaf Mine/ Şeffaf Sement	40.5-103.5	Anlamlı	P < 0.05 Anlamlı
Opak Sement/ Şeffaf Sement	10-134	Anlamlı	P < 0.05 Anlamlı

Tablo 10

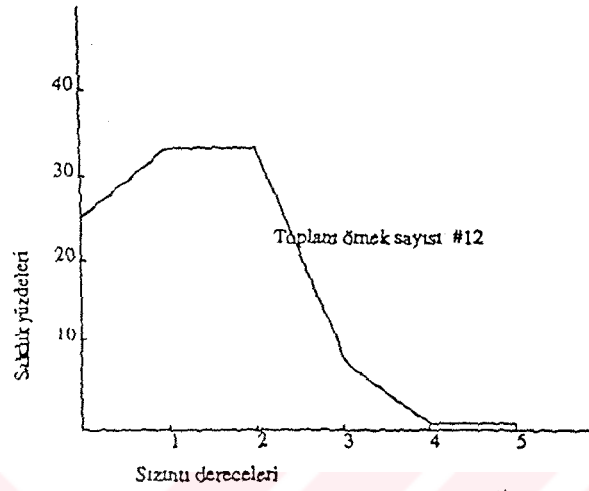
3. Ana Grubun (Modifiye/fulfil) Mikrosızıntı Değerleri

Sızıntı Derecesi Restorasyon Sistemleri	0	1	2	3	4	5	N
Modifiye/Fulfil	3	4	4	1	-	-	12
Fulfil (Kontrol)	5	3	2	1	1	-	12

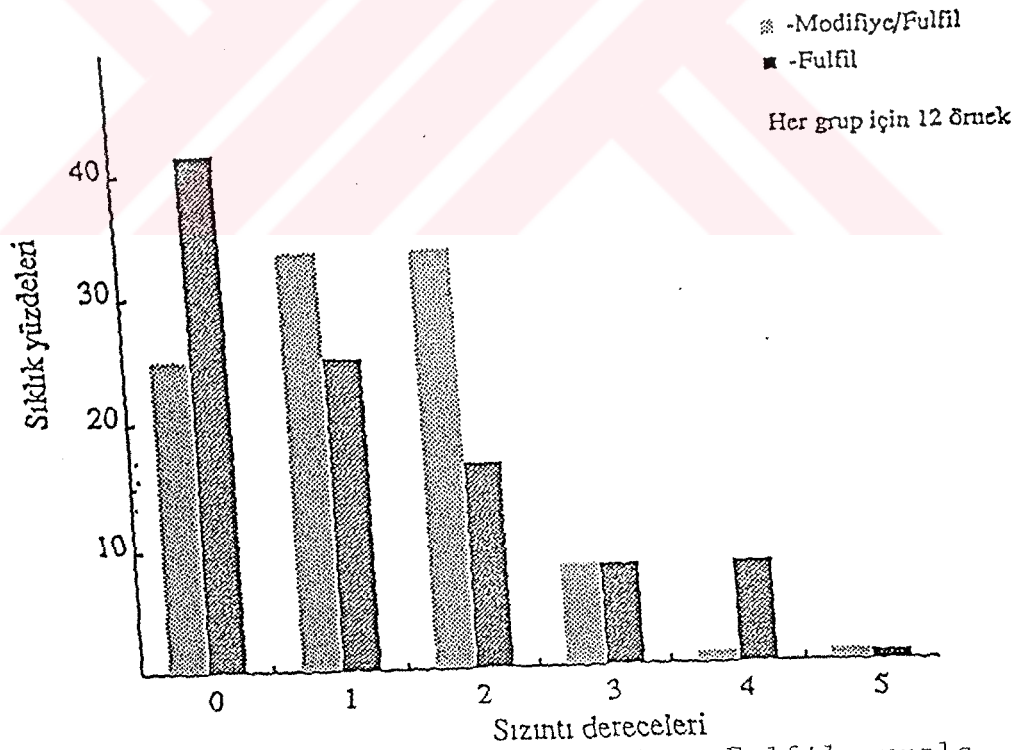
Tablo 11

3. Ana Gruptaki (Modifiye/Fulfil) Verilerin Yüzde Oranları

Yüzde Değerleri	0	1	2	3	4	5
Modifiye/Fulfil	25.0	33.3	33.3	8.33	0.83	0.83



Grafik 10: Alt Grup 3'de Modifiye/Fulfil Örneklerinin Bulguları



Grafik 11: 3.Ana Grup'ta Modifiye/Fulfil ve Fulfil gruplarında mikrosızıntının farklı preparasyon tekniklerinin bir fonksiyonu olarak kıyaslaması

Tablo 12a

1. (Brillant Direkt Inlay & Fulfil Kompozit) ve 3. (modifiye/Fulfil) Ana Gruplar İçin Yapılan Tek Taraflı t-test sonuçları

Alt Gruplar	X_1	X_2	SD	Hesaplanan Değerler	SONUÇ	
					0.05 Hata Payı	Farklı Hata Payları
Modifiye/Fulfil Fulfil	1.25	1.166	22	0.175	P>0.05 Anlamsız	P>0.40 Anlamsız
Modifiye/Fulfil Billart Direkt Inlay	1.25	2.25	22	+1.806	P<0.05 Anlamlı	P<0.05 Anlamlı
Modifiye/Fulfil Fulfil Direkt Inlay	1.25	2.166	22	+1.667	P>0.05 Anlamsız	P<0.10 Anlamsız

Tablo 12b

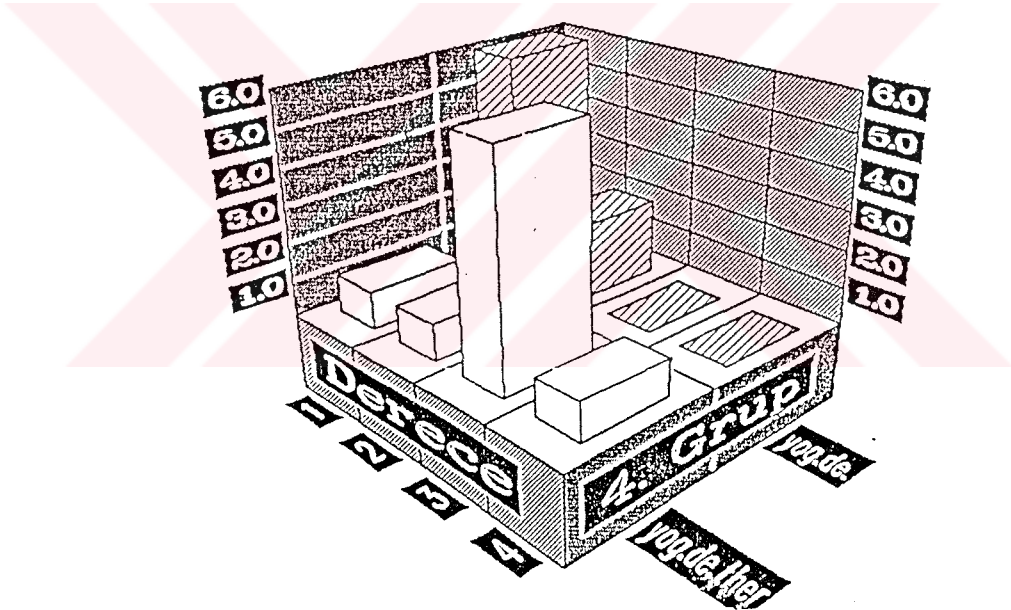
1. (Brillart Direkt Inlay Fulfil Kompozit) ve 3. (Modifiye/Fulfil) Ana Grupları Mann-Whitney U testi Sonuçları

Alt Gruplar	Hesaplanan Değerler	SONUÇ	
		0.05 Hata Payı	Farklı Hata Payları
Modifiye/Fulfil	64-80	Anlamsız	P > 0.10 Anlamsız
Modifiye/ Brillart Direkt Inlay	48-96	Anlamsız	P < 0.10 Anlamlı
Modifiye/ Fulfil Direkt Inlay	51.5-92.5	Anlamsız	P < 0.10 Anlamlı

Tablo 13

4. Ana Grup (Preparasyonsuz örnek çalışması) 1. Alt grubunun Frekans ve Yüzde Değerleri

Sızıntı Dereesi	YOĞUNLUK DERECEŚİ			
	Frekans- lar	Farklı Isı Banyosuz Yüzde Oranları	Frekans- lar	Farklı Isı Banyolu Yüzde Oranları
0	-	-	-	-
1	6	0.75	1	0.11
2	2	0.25	1	0.11
3	-	-	6	0.66
4	-	-	1	0.11



Grafik 12: 4. ana grup, 1. alt grubunun farklı ısı banyosunun uygulandığı ve uygulanmadığı koşullarda boya yayılmasına ilişkin grafik.

Tablo 14

4. Ana Grup 1. Alt Grubunun Verilerinin Ortalama, Standart Sapma, Değişme Katsayıları

4. GRUP	Ortalama	Standart Sapma	Değişme Katsayısı
Farklı Isı Banyolu	2.777	0.833	0.299
Farklı Isı Banyosuz	1.25	0.462	0.369

Tablo 15a

4. Ana (Preparasyonsuz Örnek Çalışması) Grup 1. Alt Grubunun (Yoğunluk Derecesi) Tek Taraflı t-test sonuçları

Alt Gruplar	\bar{X}_1	\bar{X}_2	SD	Hesaplanan Değerler	SONUÇ	
					0.05 hata payı	Farklı Hata Payları
Farklı Isı Banyolu/ Farklı Isı Banyosuz	1.25	2.777	15	+4.585	P<0.05 Anlamlı	P<0.0005 Anlamlı

Tablo 15b

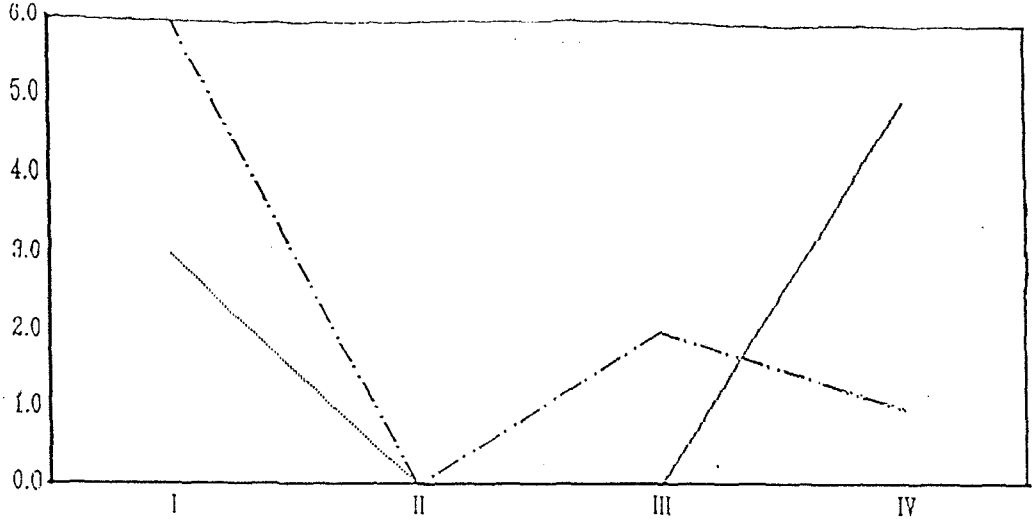
4. Ana Grup (Preparasyonsuz Örnek Çalışması) 1. Alt Grubunun (Yoğunluk Derecesi) Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Alt Gruplar	Hesaplanan Değerler	SONUÇ	
		0.05 Hata Payı	Farklı Hata Payları
Farklı Isı Banyolu/ Farklı Isı Banyosuz	6-66	Anlamlı	P < 0.005 Anlamlı

Tablo 16

4. Ana Grup (Preparasyonsuz Örnek Çalışması) 2. Alt Grubunun (Yoğunluk Yüzeyleri) Frekans ve Yüzde Değerleri

Sızıntı Bölgesi	YOĞUNLUK YÜZEYLERİ			
	Frekanslar	Farklı Isı Banyosuz Yüzde Oranları	Frekanslar	Farklı Isı Banyolu Yüzde Oranları
I	3	0.375	8	0.88
II	-	-	-	-
III	-	-	1	0.11
IV	5	0.625	-	-



--- pe.yuz.

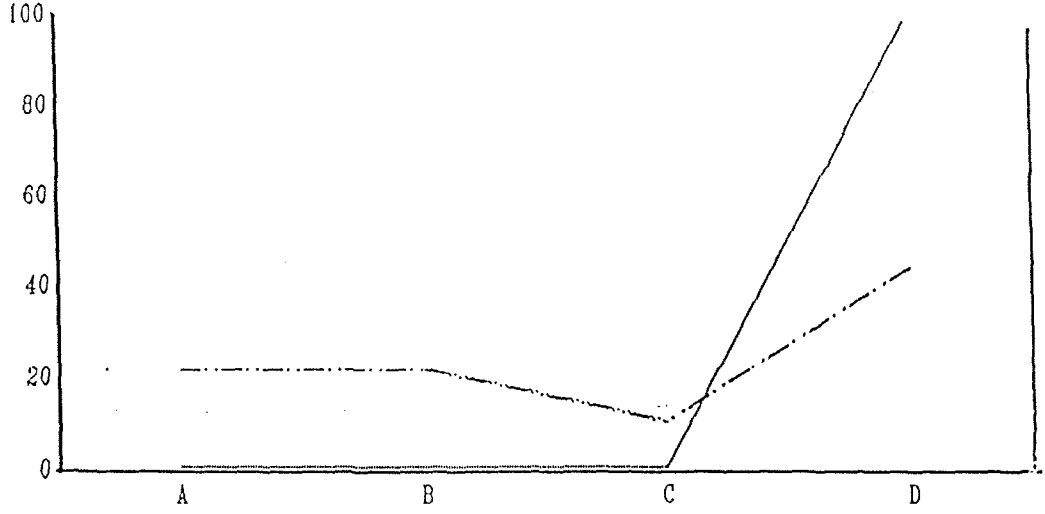
— pe.yuz.the

Grafik 13: 4. ana grubun 2.alt grubunun farklı ısı banyolu ve banyosuz uygulandığı koşullarda boya yayılımının sonuçları

Tablo 17

4. Ana (Preparasyonsuz Örnek Çalışması) Grup 3. Alt Grubunun (Mine Sement Birleşimi) Frekans ve Yüzde Değerleri

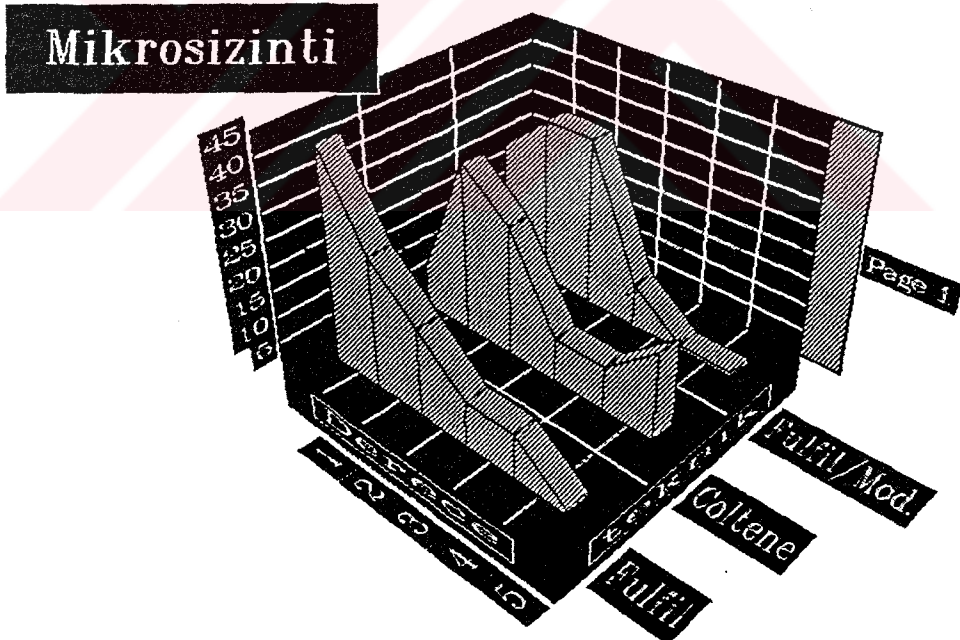
Anatomik Yerleşim	MİNE-SEMENT BİRLEŞİMİ			
	Frekans-lar	Farklı Isı Banyosuz Yüzde Oranları	Frekans-lar	Farklı Isı Banyolu Yüzde Oranları
A	-	-	2	0.22
B	-	-	2	0.22
C	-	-	1	0.11
D	8	1	4	0.44



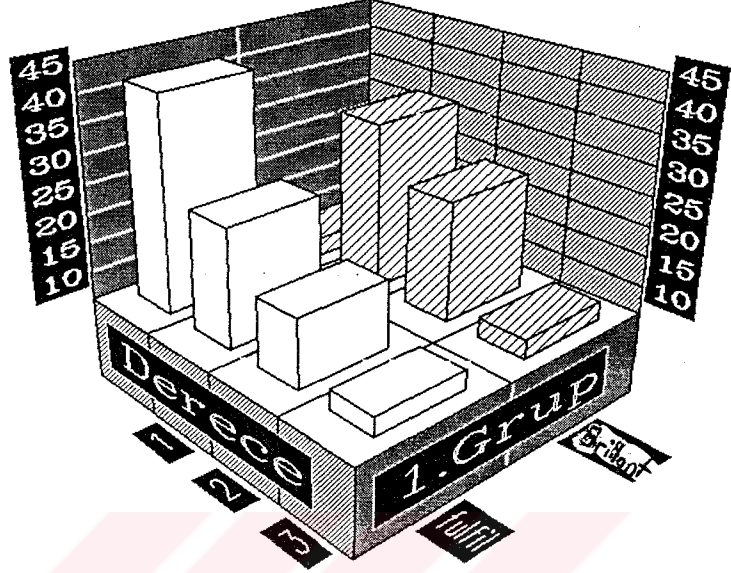
--- msb.the

— msb

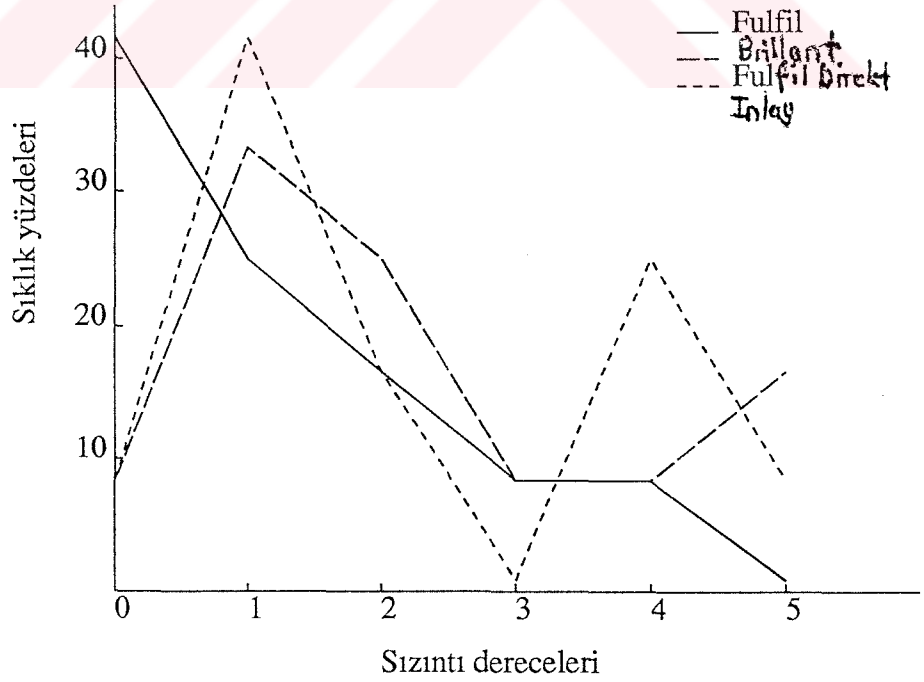
Grafik 14: 4. Ana grup (preparasyonsuz örnek çalışması) 3.Alt grubunun farklı ısı banyolu ve banyosuz sonuçları



Grafik 15: Farklı prepare edilen dişeti duvarlarının kıyaslanması



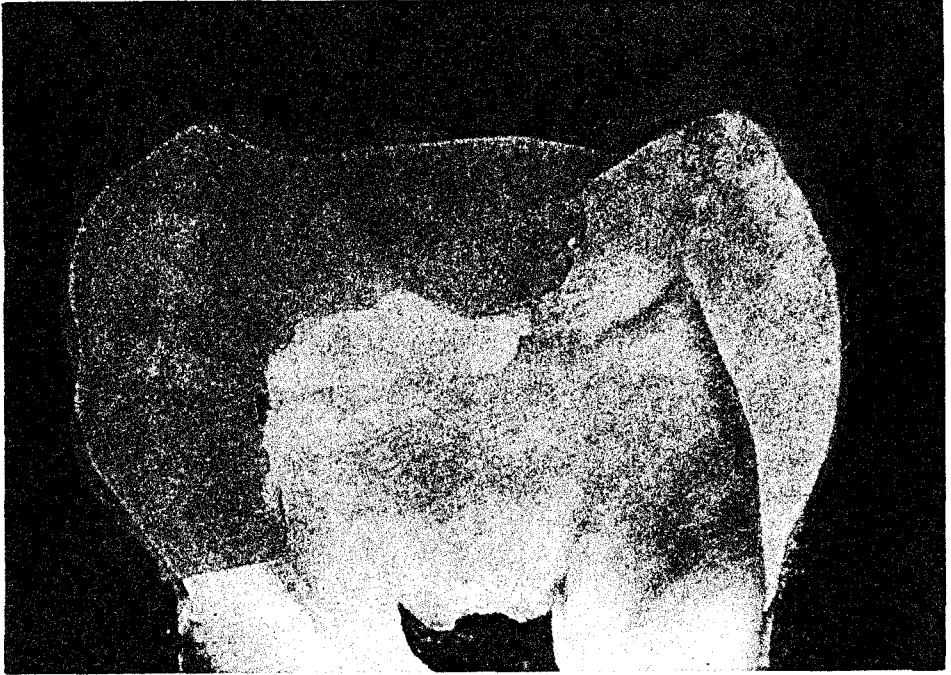
Grafik 16: Farklı materyallerin mikrosızıntı açısından kıyaslaması



Grafik 17: Farklı yerleştirme tekniklerinin mikrosızıntı açısından kıyaslaması



Resim 14. Fulfil grubundan sıfır düzeyinde mikrosızıntı gösteren örnekte preparasyon servikal bölgesinde fulfil kompozitin kaviteye iyi adaptasyonu (Büyütme 10x)



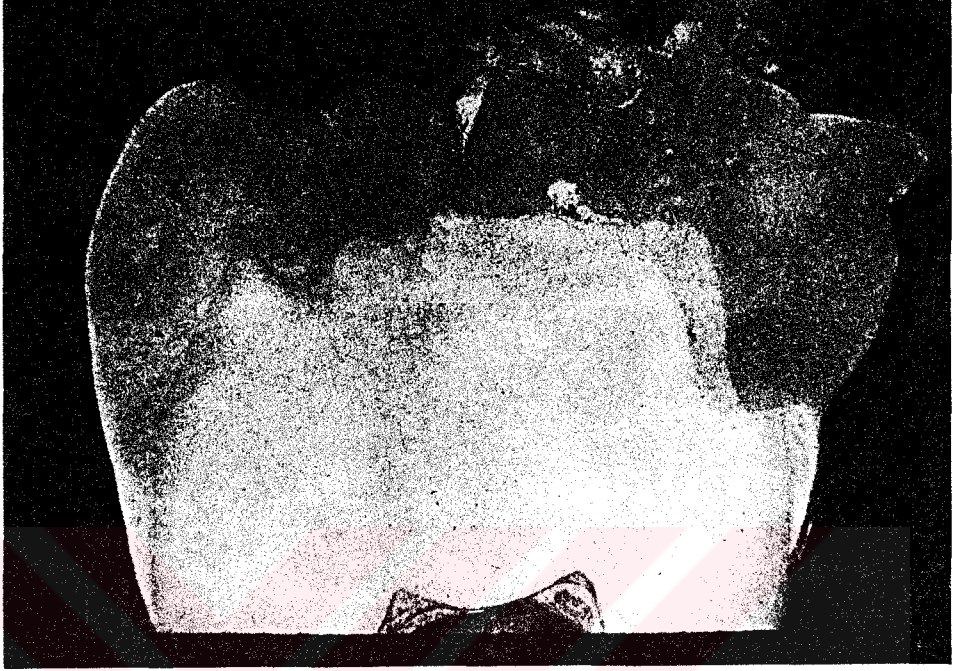
Resim 15. Brilliant Direkt Inlay grubundan beş düzeyinde mikrosızıntı gösteren örnekte boya dağılımının cam iyonomer simanı geçerek aksiyopulpal duvara ulaşmış görünümü (Büyütme 10x)



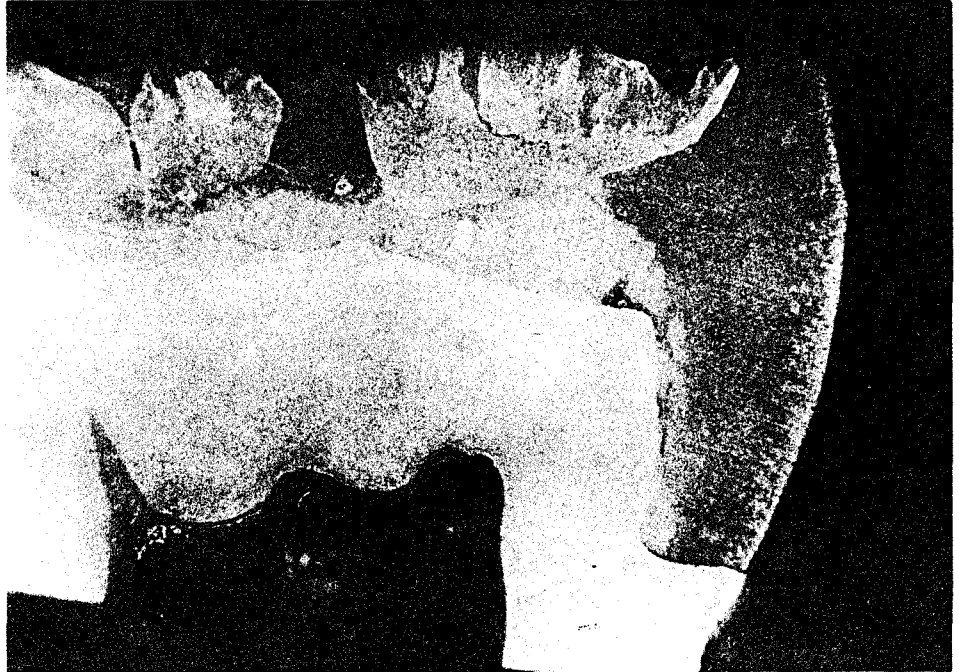
Resim 16. Fulfil Direkt Inlay grubundan bir düzeyinde mikrosızıntı gösteren örnekte servikal bölgede boya dağılımının servikal ve okluzaldeki görünümü (Büyütme 10x)



Resim 17. Opak matriksli kavite diş eti basamağı sementte bitirilen gruptan dört düzeyinde sızıntı gösteren bir örnekte servikal diş eti basamağında dolgu-kavite yüzeyi boyunca görülen yoğun boya yayılması (Büyütme 10x)



Resim 18. Şeffaf matriksli kavite diş eti basamağı minede bitirilen gruptan sıfır düzeyinde sızıntı gösteren bir örneğin servikal bölgesinde dolgu ve mine dokusu arasındaki bağıncıklılığı hiç bir boyanın olmayışıyla görölmektedir (Büyütme 10x)



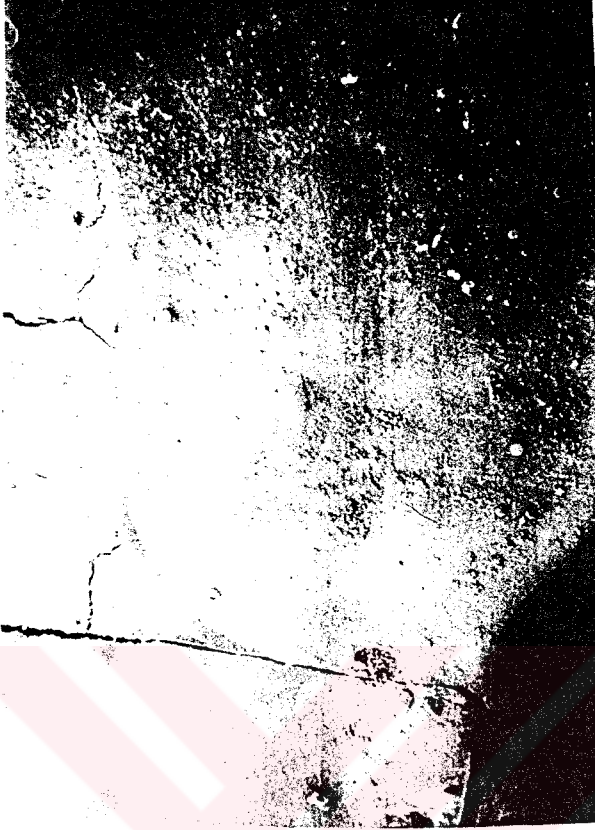
Resim 19. Opak matriksli kavite diş eti basamağı minede bitirilen gruptan dört düzeyinde sızıntı gösteren örneğin servikal bölgede boya dağılımının oldukça yoğun görüntüsü (Büyütme 10x)



Resim 20. Preparasyon yapılmaksızın, preparasyonlu örnekler gibi onların hazırladığı şekilde hazırlanan örneklerden inceleme çalışmaları için. Sağda görülen molar dişinde sızıntı sement birleşimi ve apekte yoğunlaşmıştır.



Resim 21. Modifiye fulfil grubundan iki düzeyinde sızıntı gösteren bir örneğin dentin dokusunda görülen çatlama (S.E.M. 28x)



Resim 22. Fulfil kompozitli üç düzeyinde sızıntı veren bir örneğin servikal basamak bölgesinde doglu maddesinin esneme göstermesi (S.E.M. 28x).



Resim 23. Resim 22'den büyütmede servikal kavite duvarında kavite yüzeyi dolgu maddesi arasında meydana gelen geniş aralığın yakın görünümü (S.E.M. 200x).



Resim 24. Brilliant Direkt Inlay grubuna ait bir örneğin servikalinde kavite dolgu birleşme sınırının sement yönünde görülen çatlama ve kırılmalar (S.E.M. 30x).



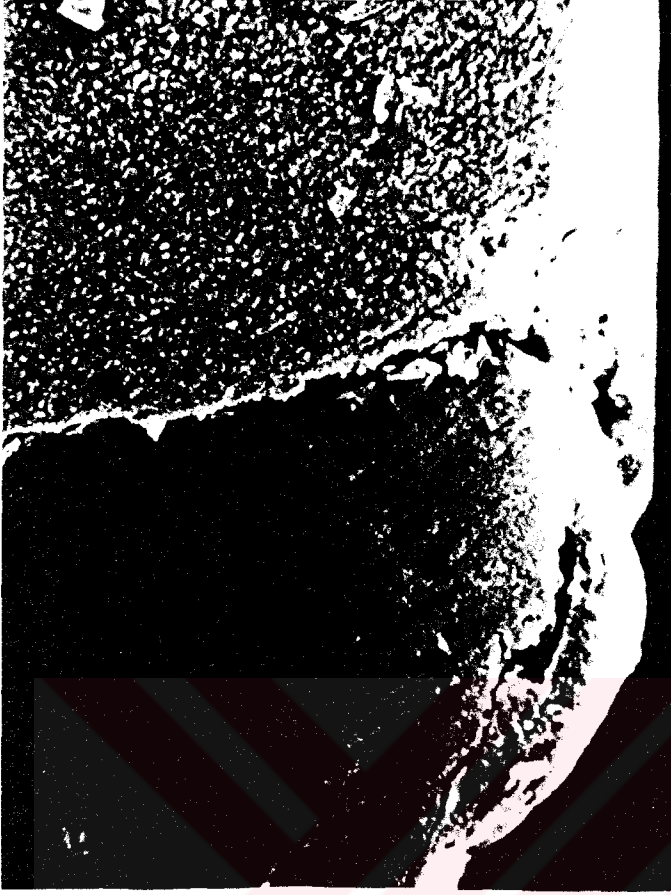
Resim 25. Fulfil grubuna ait bir örneğin servikalinde kavite-dolgu birleşme sınırının sement yönünde görülen çatlama ve kırılmalar (S.E.M. 70x).



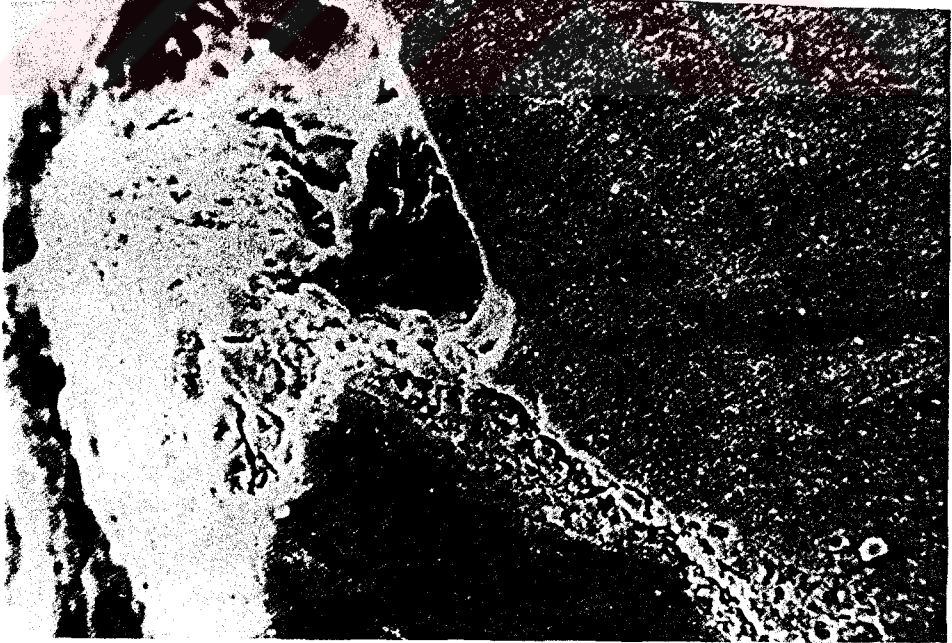
Resim 26. Brilliant Direkt Inlay Kompozit maddesinin kaviteye bakan iç yüzünde yapısal bozukluk görüntüsü (S.E.M. 30x).



Resim 27. Brilliant Direkt Inlay Kompozitinin bir başka örneğinde görülen yapısal bozukluk (S.E.M. 30x).



Resim 28. Fulfil Direkt Inlay grubunda bir örnekte servikal bölgede dolgu -diş birleşim bölgesinde meydana gelen aralık (S.E.M. 200x).



Resim 29. Fulfil grubundan bir başka örneğin servikal bölgesinde dolgu -diş birleşim bölgesinde meydana gelen dar aralığın görünümü (S.E.M. 200x).



Resim 30. Fulfil grubundan bir örneğin aksiyopulpal duvar bölgesinde cam iyonomer siman-dentin arasında meydana gelen aralanma (S.E.M. 50x).



Resim 31. Brilliant Direkt Inlay grubundan bir örneğin servikal bölgesinde sementin bozulmuş halinin görünümü (S.E.M. 50x).

T A R T I Ő M A

Kavite kenarları ile sağlanan adaptasyon özellikle yeni dolgu maddelerinde araştırılması gereken en önemli özelliklerden biri olmaktadır. Bunun önemi, dolgunun pulpa ve diş eti dokusundaki patolojik etkisinden kaynaklanmaktadır(1). Mikrosızıntıyı inceleyen çalışmalarda bizim de araştırmamızda kullandığımız metodlar sıklıkla kullanılmaktadır. Bu metodlar, her biri ayrı ayrı mikrosızıntının incelenmesinde kullanılan boya yayılması, farklı ısı banyosunun uygulanması ve ışık mikroskobu incelemeleridir.

Mikrosızıntının incelenmesinde kullanılan çeşitli metodlardan biri olan nötron aktivasyon analizi pek sık olmakla birlikte bazı araştırmacılar tarafından kullanılmaktadır. Going ve arkadaşları(30), bir izotop solüsyonunu belirleyici bir boya ile birlikte kullanarak sızıntının yolu ve ilerleme derecesinde molekül hacminin etkinliğini kıyaslamayı planlamışlardır. Ancak bu metodun oldukça masraf gerektirmesi ve özellikle laboratuvarlarda kullanımının kompleks oluşu mikrosızıntının ölçülmesinde tercih edilmesini engellemektedir. Bakteri penetrasyon tekniği de mikrosızıntı ile ilgili çalışmalarda kliniğe daha yönelik oluşu sebebiyle tercih edilmektedir. Kidd(48), mikrosızıntının ilerleyişini suni çürük tekniği kullanarak kontrol ettiği çalışmasında lezyonu, diş lezyon ve kavite duvarı şeklinde sınıflandırmakla değerlendirmesini yapmıştır.

İz bırakıcı maddelerden boyalar içinde en yaygın kullanım alanına sahip olanlardan biri de gümüş nitrattır. Gillette(29) ve Dogon(19)'un yanısıra Neo ve arkadaşları(62)'da sızıntıyı belirleyici ajan olarak gümüş nitratı kullanmışlardır. Ancak, bu metodun sayısal olarak detaylı bir bilgi veremeyişi, iyonların dış dokusu veya restorasyon maddesine iyonik bir alışverişle gösterecekleri bir afinite izotopun yayılmasının hatalı yönde dağılımına yol açacaktır. Douglas ve Zakariasen(21), sızıntıya yayılmış olan bir boyayı aralıktaki dağıldığı hacim açısından sayısal olarak değerlendirmek amacıyla spektrofotometrik olarak modifiye ettiler. Aşçı(1) ise fotodensimetre aygıtı aracılığı ile otoradyografilerde beliren radyoaktif sızıntı izlerinden elde ettiği piklerin grafiklerinden ve bunlardan aldığı alan hesapları ile sayısal olarak mikrosızıntıyı ifade etmiştir.

Sıklıkla kullanılan boya metodunda metilen mavisi, bazik fuksin gibi boyalar, mikrosızıntı araştırmalarında çoğunluğu oluşturmaktadırlar. Bayırlı ve Dindar(3), metilen mavisini, Fuks ve arkadaşları(26) da, bazik fuksini değerlendirmelerinde kullanmışlardır. Bu tip boyalar, çalışma kolaylığı, net bir şekilde doğru ve çabuk sonuca ulaşılmasının yanısıra pratiklikleri sebebiyle mikrosızıntının tespiti amaçlı çalışmalarda son zamanlarda sıklıkla kullanılmaktadırlar. Bu avantajlarının yanısıra bizim çalıştığımız laboratuvarında bu metod için imkanların elverişli olması nedeniyle bazik fuksin boyasını kullandık. Genellikle bazik fuksin % 2 lik miktarlarda kullanılırken biz de daha az yoğunlukta olması açısından % 0.5'lik miktarda kullandık.

İn vitro çalışmalarda, mekanik olarak, aşındırma veya farklı ısı banyoları metod olarak in vivo şartları taklit etmeyi sağlamasından dolayı mikrosızıntı çalışmalarında uygulanmaktadırlar(85). Ağız ortamına alınan sıcak yiyecek ve içecekler ağızda 65 dereceye kadar yükselen bir ısı oluştur-

makta, bu da hacimsel değişmelere neden olmaktadır. Sonuçta, diş dokusu ve dolgu maddesi ara yüzeyinden devamlı bir sızıntı meydana gelmektedir. Diş dokuları ve dolgu maddesinin ısı genleşme katsayıları arasındaki farklılık bir kenar süzülmesine neden olmaktadır. Isı değişmeleri de adezyonu bozarak sızıntıyı artırmaktadır. Biz çalışmamızda farklı ısı banyoları olarak 5 ve 55 C dereceleri seçtik Her bir banyoda birer dakika kalmak şartıyla 125 kez örneklere devir yaptırдық. Fuks ve Scherer(26,73), banyo devrini 100 kez olmak üzere aynı dereceler arasında kullanmışlardır. Bazı araştırmacılar devir sayısını 500 kez uygularken(19,29), bazıları da bunu 540 sefere çıkarmışlardır(62). Ancak, devir sayısının fazlalığı araştırmacılarca abartılmaktadır düşüncesindeyiz. Aşçı(1) çalışmasında 60 kez tekrarlanan ısı değişiminin klinik olarak ağızda ancak bir aylık döneme eşit değerde olduğunu belirtmiştir.

Restorasyon maddesine ait ısı genleşme katsayısı, kendisini çevreleyen diş dokusundan önemli ölçüde farklıysa ısı ortamının azalmasıyla ara yüzde negatif bir basınç meydana gelmektedir. Bu faaliyet ağız ortamından likitlerin kenardan içeri süzülüşünü artırır. Isı artışıyla ara yüz basıncı da artacaktır. dolayısıyla likitler yüzeye doğru geri gönderileceklerdir. Isı genleşme katsayısı ne denli büyük olursa ara yüz basıncı da o denli artmaktadır. Kompozit dolgular için $17-43 \times 10^{-6}/C$ dereceler arasında değişen ısı genleşme katsayısı mine için 11.4 ve dentin için 8.3 olmakla her zaman için mikrosızıntıya hazırlayıcı sebeplerden biri olacaktır(85,87).

Bullard(12), kapiller basınç, kavite kenarında kırılma ve ara yüz basıncındaki değişikliklerin mikrosızıntıyı arttırabileceğini vurguladığı çalışmasında ısı genleşme katsayısı ile sızıntının derecesi arasında kesin ve kuvvetli bir ilişki gözlemiştir. Çalışmamızdan edindiğimiz gözlemlere göre, ısı genleşme katsayısı, farklı ısı banyosuna uygulanan örneklerin

mikrosızıntı bulgularının yüksek değerlerde oluşunu artırıcı yönde etki etmektedir (Fulfil/Brillant Direkt Inlay P < 0.05 anlamlı, preparasyonsuz örnek çalışmasının Yoğunluk Derecesi grubunda farklı ısı banyosuz sıfır değerle, farklı ısı banyolu 0.66 değerle üç düzeyinde boya sızması göstermektedir).

Dişlerin elektron mikroskobuna hazırlanmaları sırasında meydana gelebilecek bazı bozuklukların mikrosızıntının değerlendirilmesinde yanılmalara yol açabileceği bildirilmiştir(1). Bu nedenle elektron mikroskobunda incelenen örneklerde sızıntı öncelikle, ışık mikroskobunda tarafımızdan değerlendirilmiştir. Elektron mikroskobuna hazırlama sırasında gerek uygulayıcı tarafından gerekse uygulama işleminin sonucunda ortaya çıkabilecek bazı hatalar gözledik. Bu hataları incelemeye kesim makinasından başlarsak örnekleri mesio distal yönde kesmek için kullandığımız elmas diskle çalışan makinede* devir uygunsuz yükseklikte tutulup yük miktarı fazla bırakılırsa o kesimde bir düzgünlük, devamlılık olmayıp bütünlük bozulmakta ve basamaklı görüntüler belirmektedir. Bu da örneğin hassasiyetini bozarak yanlış değerlendirmelere neden olmaktadır.

Kesimi takiben örnekler 400-600 grenli zımparalarda temizlenirken dozu kaçırılabilir bir basınç uygulandığında örnek yüzeyinde çatlama meydana gelmektedir. Örnekler, preparasyon için formalinli su içinde bekletilmişlerdir. Bunların susuz bir ortamda saklanmaları su kaybı göstermelerine ve farklı ısı banyosu uygulanmadığı halde suni bir ara yüz meydana gelmesine neden olacaktır. Su kaybının olmamasına polisajlama sırasında da dikkat gösterilmelidir. Zımparalanan ve polisajlanan örnekler desikatörde kurutulmayıp şiddetli bir hava basıncı altında nemden arıtılırsa prepare edilen diş

*Buehler Wafering Blade, Buehler, LTD. Lake Bluff, IL.

yüzeyi ve kompozit dolgu maddesi arasında suni bir yüz meydana gelecektir. Argon gazı salarak örneğin altın tozuyla kaplanmasını sağlayan coating makinası su soğutmalı olarak çalıştırılmadığı durumda aşırı ısı ortaya çıkarak örneklerde çeşitli seviyelerde çatlamalara sebebiyet vermektedir. Dentinde ortaya çıkabilecek çatlamlar (Resim 21), cam iyonmer simanda su kayıpları ve dentin dokusu ile ara yüzünde aralık meydana gelmesi (Resim 22,30), sement dokuda görülen çatlama ve kırılmalar (Resim 24,25), hekimin preparasyon sırasında sebep olduğu travmalar (Resim 31), mikrosızıntı çalışmalarında her safhada dikkat edilmesi gereken önemli noktalardır.

Örneklerimizde kavite preparasyonu sonunda dentin yüzeyi için bir ön temizleme ajanı kullanmadık. Crim(17), dentin yüzeyini sodyumhipoklorit, hidrojenperoksit, poliakrilik asitle muamele ederek yalnızca smear tabakasını kaldırmakla kalmayıp poliakrilik asitle dentin kanallarında bir demineralizasyona sebep olmuştur. Daha sonra postoperatif hassasiyeti artıracak bu olay uygulanmayıp, smear tabakası el değmeden bırakıldığında dentine daha iyi bir adeziv bağlanma elde edilebilmektedir(64).

Cam iyonmer kaide maddesinin tutuculuğunda yüzeyinin asitlenmesi veya asitlenmemesi bir fark göstermediğinden(13), çalışmamızda kavite yüzeyine asit uygulamadık.

Araştırmamızda kullandığımız Fulfil ve Brilliant Direkt Inlay kompozit dolgu maddelerinin her ikisi de ışıkla polimerize olmaktadır. Bu seçimi yapışımızdaki neden, kimyasal olarak polimerize olabilen reçinelere kıyasla ışıkla polimerize olan reçinelerin, minedeki asitlenen çukurcuklara yayılabilmek için yeterli zaman olması ve yoğunluklarının daha az olması nedeniyle mikrotutuculuk açısından daha çok tercih edilmekte oluşlarıdır(39).

İn vitro olarak yapılan çalışmamızda dört gruba ayırdığımız örneklerimizde değişen düzeylerde mikrosızıntı değerleri elde ettik. Çalışılan gruplarda örneklerden hiç biri okluzal kenarlarda sızıntı göstermemiştir. Fulfil, kompozit dolgu maddesi olarak kıyaslandığında Brilliant Direkt Inlay kompozit maddesinden daha çok sızıntı göstermemiştir (Brillant Direkt Inlay/Fulfil Direkt Inlay, $P > 0.05$ Anlamsız). Bu, her iki dolgu maddesinin polimerizasyon büzülmesinin birbirinden farklı olmadığını belirtmektedir. Brilliant Direkt inlay Kompozitin ışıkla polimerizasyonuna ilaveten fırında da polimerizasyonu devam ederek kavite dışında polimerizasyonu maksimum düzeylerde meydana gelmekte ve böylelikle kavite içine yerleştirilen inlay dolgu maddesinden tekrar bir polimerizasyon büzülmesi beklenmemektedir. Bu şekilde Brilliant Direkt inlay Kompozitinden olumlu hale getirilen bu özelliğinden dolayı sızıntı göstermesi beklenmemiştir(41,53). Ancak polimerizasyonu dış üzerinde meydana gelen Fulfil Kompozit Maddesinin Brilliant Direkt Inlay Kompozitle aynı polimerizasyon büzülme oranı göstermesi, Brilliant Direkt Inlayle fırında yapılan ikinci bir polimerizasyonun sızıntısının önlenmesinde pek fazla bir etkisi olmadığını göstermektedir. Vanherle ve Smith(85) çalışmalarında ışıkla polimerize olan inlaylerin, ışığa ilaveten kuru hava polimerizasyonunun uygulandığı inlaylere bir üstünlüklerinin olmadığını bildirmişlerdir. Bu durumda ışıkla polimerize olan inlaylerle, ışıkla polimerize olan Fulfil kompoziti de sırf madde açısından ele alındığında hemen hemen aynı polimerizasyon büzülme oranını göstereceklerdir. Gözlenen örneklerde Fulfil kompozit maddesinin kaviteye, özellikle servikal bölgede gösterdiği adaptasyon oldukça iyi olarak gözlenmiştir (Resim 14).

Çalışmamızda direkt teknik, her ne kadar direkt inlay olarak isimlendirilse de indirekt bir yerleştirme şekli sayılan direkt inlay tekniğinden gösterdiği mikrosızıntı bulguları açısından üstün bulunmuştur (Fulfil/Brillant Direkt Inlay,

$P < 0.05$ Anlamlı).

Görülen farklılık yerleştirme tekniğinin rolünü pekiştirmektedir. Yücel(88), Hussey(41) ve Levin'in(53) bulguları araştırmamızdan elde ettiğimiz bulgularla çelişkilidir. Fulfil kompozitini Direkt inlay tekniğinde kullandığımız zaman Brilliant Direkt Inlayli gruptan farklı olmadığını gördük (Brilliant Direkt Inlay/Fulfil direkt inlay, $P > 0.05$ Anlamsız). Bu şekilde daha önce dolgu maddelerinin polimerizasyon büzülmeleri açısından bir farklılık olmadığını ispatlamıştık. Direkt Inlay tekniğinin farklı dolgu maddeleriyle uygulandığında daha az sızıntı vermemesi, teknikteki aksaklığı vurgulamaktadır. Direkt Yerleştirme tekniğinde Fulfil'in dolgu maddesi olarak sızıntının az elde edilmesinde direkt bir etkisinin olmadığı da Fulfil ve Fulfil Direkt Inlay grupları kıyaslandığında görülmektedir (Fulfil/Fulfil Direkt Inlay, $P > 0.05$ Anlamsız). Mikrosızıntıyı başlatıcı ve arttırıcı bir etken olarak önemli bir rol oynayan kompozitin polimerizasyon büzülmesi örneklerimizde servikal kavite duvarında esneme şeklinde kendini göstermektedir (Resim 22). Esneme ile kavite yüzeyi ve dolgu maddesi arasında meydana gelen aralanma, sızıntıyı arttırıcı bir karakter taşımaktadır (Resim 23,28,29).

Direkt yerleştirme tekniğinin başarılı oluşu da dolgu maddesinin bir kerelik yerine kademeli olarak uygulanmasından kaynaklanmaktadır(25,26,28). Fuks(26), bir kerelik yerleştirme tekniğine nisbetle kademeli yerleştirme tekniğinin üstünlüğünü çalışmasında göstermiştir.

Brilliant Direkt Inlay kompozitler her hibrid kompozit gibi hacim olarak % 1.3 ile % 3.5 değerleri arasında polimerizasyon büzülmesi göstermektedir. Bu durumda bu kompozitin bir kerelik kaviteye yerleştirilmesi blok halde maksimum bir polimerizasyon büzülmesinin meydana gelişine yol açmaktadır. Bunun yanısıra yerleştirme sırasında meydana gelebilecek boş-

luklar, sızıntının başlaması halinde ilerleyişini artırıcı rol oynayabilir. Kompozit dolgu maddesi daima ışık kaynağına doğru büzülerek çekilmektedir. Bu da servikal bölgeden dolgunun dış dokusuyla olan bağını koparıp okluzale doğru büzülmesinde ana etkindir(50,85). Bu sebepten kademeli yerleştirme yöntemimizi bukko lingual yönde ışınlama uygulamasıyla pekiştirdik. Bukkal ve lingual duvarlara doğru büzülmenin meydana gelişi, bu duvalardaki mine dokusu dolgu maddesi arasındaki bağ ile kompanse edilerek servikal bölge daha az büzülme gösterecektir. Hussey(41), direkt inlay sistemlerde kompozit dolguların polimerizasyon büzülmesinin dolgunun dış dokusuna bağlanmasından önce meydana geldiğini ve böylelikle mine, dentin ve semente gelen baskıların azalacağını ifade etmiştir. Oysa çalışmamızın sonucunda Brilliant Direkt Inlay ile elde edilen sızıntı bulgular bunu doğrulamaktadır. Madem ki inlay polimerizasyon büzülmesi maksimuma çıkarılmaktadır. O halde olayda polimerizasyon büzülmesi gösteren bir başka madde mevcut olmalıdır. Bu sistemde yer alan inlay dolgu maddesinin kaviteye yapıştırılmasını sağlayan duocured doldurucusuz siman reçinenin 100 mikronluk kalınlığı polimerizasyon büzülmesi göstermek için yeterli olabilmektedir. Bu büzülme, dolgu kaviteye yerleştirilmiş haldeyken meydana geleceğinden Brilliant Inlay sistemle görülen sızıntı sonuçlarının sorumlularındandır. Fırınlama sebebiyle polimerizasyon büzülmesinin oldukça artırılmış olması sebebiyle yalnızca duo-cured siman büzülme göstermiş olmalıdır. Bu durumda, yapıştırma simanının büzülmesinde ortaya çıkan kuvvet, siman ve dentin arasında kurulan bağdan daha büyük olmalıdır. Nitekim, kompozit dolgu ve asitlenmiş mine yüzeyi arasında kompozit olmayan düşük viskoziteli başka bir maddenin uygulanması dolgunun tutuculuğunu yükseltmemektedir(1).

Direkt Inlay Tekniğinin uygulanışında, ilk ışınlamayı takiben fırınlama için dolgunun kaviteden uzaklaştırılması ve zımparalamayı takiben tekrar kaviteye intibakı gibi du-

rumlarda ortaya çıkan zorluklar uygulayıcıyı uğraştırmaktadır. Ayrıca fırınlama öncesinde dolgunun kaviteden ayrılmasını kolaylaştırıcı ayırıcı ortam sıvısı oldukça yoğun bulunmuştur. Bu sıvı yoğun yapısıyla dolgu maddesinin yapısına katılarak elektron mikroskopunda da gözleendiği gibi dolgu maddesinin kaviteye bakan iç yüzeyinde polimerizasyonun eksik oluşuna, aradaki silanın kaybolduğu izlenimi veren bir yapısal bozukluğa sebep olabilmektedir (Resim 26,27).

Çalışmamızda opak matriks ve tahta takozu kullandığımız grup, şeffaf matriks ve şeffaf takozun kullanıldığı gruba göre oldukça fazla mikrosızıntı değeri vermiştir ((Opak mine/Şeffafmine, $P < 0.05$, $P < 0.0005$ Anlamlı) ve (opak sement/şeffaf sement, $P < 0.05$, $P < 0.0005$ Anlamlı)). Opak matriks ve tahta takoz kavite diş eti basamağının minede bitirilmesi halinde mikrosızıntıyı azaltıcı bir etki göstermemiştir ((opak mine/şeffaf mine, $P < 0.05$ Anlamlı) ve (Opak mine/opak sement, $P < 0.05$ Anlamlı)).

Opak matriksin kavite diş eti basamağının minede bittiği gruplar, opak matriksin kavite diş eti basamağının sementte bittiği gruplardan farklılığı oldukça fazladır (opak mine $\bar{X}_1:1.666$, opak sement $\bar{X}_2:3.75$). Bu fazlalık, opak matriksin kavite diş eti basamağının minede bitirilmesi, şeffaf matriksin kavite diş eti basamağının minede bitirilmesindeki farklılığa göre daha yüksektir (opak mine $\bar{X}_1:1.666$, şeffaf mine $\bar{X}_2:0.25$). Bu durum, opak matriksle, aproksimal preparasyonlarda kompozit restorasyonların bukko-lingual yönde ışınlanamayıp, bu bölgeye ışığı yansıtamayışlarından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla ışınlama okluzal yönden yapılmaktadır. Daha önce de belirttiğimiz gibi kompozit dolgu maddesi daima ışık kaynağına doğru büzülmeye uğramaktadır. Bu da servikal bölgeden dolgunun diş dokusuyla bağını koparıp okluzale doğru büzülmesinde ana etken olmaktadır(85). Tahta takozun ışığı dolguya doğru yansıtma özelliği olmadığı için matriksin

kontrolunu sağlayarak diş eti basamağına herhangi bir taşkınlığı önlemek dışında bir fonksiyonu yoktur. opak matriksli gruplarda sızıntı oldukça yoğun bir görüntü de vermektedir (Resim 17,19).

Opak matriksin kavite diş eti basamağının minede bitirilmesi, şeffaf matriksin kavite diş eti basamağının sementte bitirilmesinin verdiği sızıntı değerleri birbirinden farklı bulunmamıştır (opak mine/şeffaf sement, $P > 0.05$ Anlamsız). Ortalama değerleri sayısal olarak farklı olmasına rağmen bu farklılık anlamlı bulunamamıştır (opak mine $\bar{X}_1:1.666$, Şeffaf sement $\bar{X}_2:1.166$). Bu sonuçta, opak matriksin sızıntıyı azaltıcı bir etkisinin olmayışına ilaveten diğer gruptaki diş eti basamağının sementte bitirilişi şeffaf matriksin olumlu etkisine rağmen sızıntının yüksek bulunuşunda etkin bir rol oynamıştır.

Şeffaf matriksle alınan olumlu sızıntı sonuçlarında, approssimalde yerleştirilen kompozit dolguyu bukko-lingual yönde ışınlayabilmemiz ve ışığı aldığı doğrultudan preparasyon yüzüne yansıtabilen şeffaf takozun da büyük payı olmaktadır. Şeffaf matriksle kavite diş eti basamağının minede bitirilmesi halinde elde edilen sızıntı bulguları, opak matriksin kavite diş eti basamağının sementte bitirilmesi halinde elde edilen sızıntı bulgularından oldukça az bulunmuştur (şeffaf mine/opak sement, $P < 0.05$ Anlamlı). Hatta aradaki fark $P < 0.0005$ düzeyinde bile anlamlı bulunmuştur. Kullanılan matriksin şeffaf oluşu ve mine dokusuna kompozit dolgunun daha iyi bir bağlanma göstermesi belirgin bir fark yaratmaktadır ((Şeffaf mine $\bar{X}_1:0.25$, opak sement $\bar{X}_2:3.75$), (Tablo 6), (Resim 18)). Matriksin opak oluşunun meydana getirdiği dezavantaj, sementin porotik yapısından kaynaklanan bağlanmanın zayıflığı ile birlikte oldukça olumsuz bir sızıntı değerine ulaştırmaktadır (Opak sement $X_2:3.75$).

Şeffaf matriks kullanımı halinde diş eti basamağının minede oluşu sementte oluşuna göre daha az sızıntı göstermektedir (şeffaf mine $\bar{X}_1:0.25$, şeffaf sement $\bar{X}_2:1.166$, $P < 0.05$ Anlamlı). Bu sonucu etkileyen ana neden, basamağın lokalize olduğu yerin öneminden kaynaklanmaktadır.

Kavite diş eti basamağının sementte bitirilmesi, kullanılan matriksin opak oluşuyla şeffaf matrikse göre sızıntıyı oldukça fazlalaştırmaktadır (opak sement/şeffaf sement, $P < 0.05$, $P < 0.0005$ Anlamlı). Çalışmamızda diş eti basamağının mine sement birleşiminin 1 mm altında, sementte bitirildiği grupta en çok sızıntıyı elde ettiğimiz Fisbein ve Fuks'un (25,26) çalışmalarıyla aynı sonuçları vermektedir. Bulgularımızda, kullanılan matriksin opak oluşu, şeffaf matrikse göre daha yüksek sızıntı değerleri vermektedir. Bu sonuç da Retief ve arkadaşlarının(70) bulguları ile desteklenmektedir. Bulgularımızda, özellikle kavite diş eti basamağı minede bitirilen şeffaf matriksle doldurulan örneklerde sızıntı değerlerinin diğer çalışmalara göre az bulunuşu, kompozit dolgu maddelerinin üreticinin tariflerine göre olması gerektiği gibi uygulamasından kaynaklanmaktadır.

Diş eti basamağının sementte oluk biçiminde modifiye olarak hazırlandığı bir kavite preparasyonu ile diş eti basamağı sementte alışıldığı şekilde hazırlanan kavite preparasyonu aynı kompozit dolgu maddesi ile dolduruldukları durumda gösterdikleri sızıntı değerleri açısından birbirinden farklı değildir (modifiye/fulfil / Fulfil $P > 0.05$ Anlamsız). Bu farklı olmayan sonucun diğer gruplara göre daha az sızıntı değerleri veren fulfil grubuyla aynı oluşu, modifiye preparasyonla hazırlanan restorasyonların da fazla olmayan sızıntı değerleri verdiğini belirtmektedir. Ancak modifiye hazırlanan preparasyonun, değerlerin ortalamaları farklı olduğu halde alışılmış preparasyondan pek bir üstünlüğünün olmadığı da ortadadır (modifiye/fulfil $\bar{X}_1:1.25$, Fulfil $\bar{X}_2:1.166$). Modifi-

ye hazırlanan kaviteli restorasyon Brilliant Direkt Inlay restorasyonlu örneklerden daha az sızıntı sonuçları vermiştir (modifiye/fulfil/Brillant Direkt Inlay, $P < 0.05$ Anlamlı). Bu sonuç, direkt yerleştirme tekniğinin direkt inlay tekniğine üstünlüğünü bir kez daha vurgulamaktadır. Ayrıca modifiye/fulfil çalışmasıyla planlanan amaç, sızıntının üç düzeyinde durdurulmasıydı. Modifiye/fulfil dört ve beş düzeylerinde hiç bir örnek göstermemekle amacı bir ölçüde doğrulamaktadır. Ancak Brilliant Direkt Inlay dört düzeyinde bir, beş düzeyinde gösterdiği iki örnek sızıntının ilerlemesine daha müsait edici bir ortam yaratmaktadır.

Modifiye kavite preparasyonu fulfil Direkt Inlay kompozitinden daha fazla sızıntı göstermemiştir (modifiye/fulfil/Fulfil Direkt Inlay, $P > 0.05$ Anlamsız). Bu sonuçta her iki grupta da aynı kompozit dolgu maddesinin kullanılışı rol oynayabilmektedir.

Meydana gelişinin kullanılan çeşitli uygulamalarla engellenemediği mikrosızıntı olayını (1,12,25,26,28) hiç bir preparasyonun hazırlanmamış olduğu guruplarda inceledik. Ancak preparasyonsuz dişlerde mikrosızıntı olayının doku derinliği, lokalize olduğu yüzeyler ve mine sement birleşimi anatomisinin bunlarla ne ölçüde bağlantısı olduğuna yönelik bir in vivo veya in vitro çalışma günümüze kadar yapılmamış olduğu için bu konuda bir literatüre rastlanmamıştır. Diğer gruplar gibi muamele edilen bu grup örnekleri farklı ısı banyosuna uygulanan ve uygulanmayanlar olmak üzere rastgelen seçilen ikişer gruba ayrılmışlardır. Farklı ısı banyosunun uygulanması örneklerdeki sızıntının derinlemesine sementi geçerek dentine ulaşmasında arttırıcı bir faktör olarak görülmektedir (Farklı ısı banyolu 0.66 iken Farklı ısı banyosuz -). Ayrıca ısı banyosuna uygulanmayan örneklerin boyayı sement yüzeyi veya sementi kaplamış göstermeleri dokunun doğal olarak sızıntıya elverişli oluşunun açık delilidir. Bu örnekler farklı

ısı banyolu grupta sızıntıyı arttırıcı ve özellikle servikalde ve apikalde yoğunlaştıran bir görüntü vermektedir. Tüm sementin bu gruplarda çepeçevre renklenişinin onun porozlu yapısından kaynaklanışının en belirgin örneğidir (Resim 20). Farklı ısı banyolu grup diğerine nazaran oldukça büyük sızıntı değeri göstermektedir (Farklı ısı banyolu/Farklı ısı banyosuz, $P < 0.05$, $P < 0.0005$ Anlamlı). Çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgulara göre farklı ısı ortamları yayılma yüzeylerini de etkilemekte, servikalde yoğunlaştırmaktadır (Farklı ısı banyosuz 0.375, Farklı ısı banyolu 0.88). Buradan çeşitli konumlarda bir araya gelen iki doku arasında çatlak, mesafe meydana getirip bu bölgenin zayıflayarak sızıntıya elverişli hale gelmesine neden oluyor sonucuna varmaktayız.

Farklı ısı banyosunun uygulanmış olduğu gruplarda mine ve sementin uçuca birleşmiş konumdaki anatomik yapısı çoğunluğu oluşturup diğerleri eşit olarak bir dağılım gösterirken (Farklı ısı banyolu 0.44), banyosuz grupta örneklerin hepsi çok belirgin bir şekilde mine-sementin uçuca birleşmiş olduğu bir yapı biçimi gösterirler (Farklı ısı banyosuz 1). 0 halde farklı ısı banyolarının dokunun bu bölgesindeki hassas anatomik yapının değişmesinde önemli bir etkinliği vardır şeklinde bir sonuca varmaktayız. Ancak bu konuda daha geniş kapsamlı örnek grubuyla yapılacak detaylı bir çalışma ileriye yönelik olacaktır. Normalde mine-sement uçuca birleşmiş halde olan yapının % 30 iken bizim bulgularımızda % 100 bulunuşu ilginç bir rastlantı olmaktadır şeklinde düşünmekteyiz.

Yücel ve arkadaşları(88) farklı ısı banyosunun uygulandığı grupta kontrol grubuna göre daha fazla mikrosızıntı gözlediler. Bu da bizim çalışmamızla aynı doğrultudaki sonuçları vermektedir.

Diş eti duvarı bilinen kavite preparasyonu ile prepare edildiğinde Grafik 15'de görüldüğü gibi Brilliant Direkt Inlay

ve modifiye/fulfile göre çok daha ani bir azalma ve sıfırlanma ile sonuçlanmaktadır. Ancak aksiyopulpal duvara ulaşan örneği bulunmayan tek grup da modifiye/fulfildir.

Fulfil ve Brilliant Direkt Inlay dolgu maddesi olarak gösterdikleri sızıntı açısından kıyaslandıklarında Grafik 16'da görüldüğü gibi sütun grafiği olarak fulfil daha olumlu görülmektedir. Farklı yerleştirme tekniklerinin kıyaslandığı Grafik 17'de Fulfil Direkt Inlay azalan ve artan bir dalga gösterirken en istikrarlı azalan fulfil grubudur.

Asitleme uygulaması yapmadığınız kaide dolgu maddesi olarak kullanılan cam iyonomer siman, örneklerimizde görüldüğü gibi sızıntının aksiyopulpal duvara ulaşmasını engelleyememektedir (Tablo 1,6,10). Bu gözlemimiz Goday(28) ve Bullard(12) tarafından da desteklenmektedir. Işık mikroskopuyla değerlendirilen bazı örneklerde aksiyopulpal duvarda cam iyonomer simanın bütünlüğü bozulmuş şeklinde bir kanı uyanmaktadır (Resim 15). Bu tamamıyla örneğin kesimi sırasında açının kaydırılmasından kaynaklı bir yan etkidir. Bazı örneklerde, okluzal kenarlarda görülen boya yayılmaları, örneklerin resim çekimine kadar su içinde bekletilmeleri süresince sonradan ortaya çıkan suni aralıklara boyanın sızmasından kaynaklanmaktadır (Resim 16).

Sement, beslenebilmek amacıyla lacunalar (odacıklar), Sherpey liflerinin geçiş bölgeleri sebebiyle porotik bir yapıya sahiptir. İçerdiği lacunalarda sement hücrelerinin gövdesi iğ şeklinde veya kübik olabilir. Gövdeden çok sayıda ve her doğrultuda kollar uzanır. Derinlere gömülen sementoblastlar, sementosit olarak adlandırılır ve lakunalarında örümcek şeklinde görüntü verirler. Gövdelerinden periodontal membrana bakan kısımda daha uzun uzantılar mevcuttur(5,55,63). Bazı kollar diğer hücrelerle anastomoz halindedir. Böylelikle birbirleriyle iletişim halinde bulunan bir lacuna organizasyonu

kuruludur. Sementoblastlar iğneye benzeyen kristaller içeren matris salgırlarlar. Sement matrisi intrinsik (iç kaynaklı) ve ekstrinsik (dış kaynaklı) olmak üzere iki çeşit kollajen fibrili içerir. Hücreli semente geçen dış kaynaklı ligament fibrillerinin çoğu ise sadece periferde mineralleşir, iç kısımdakiler mineralleşmemiş olarak kalırlar. Sement asıl olarak tip 1 kollajen içerir(63,69). Dentin de esas olarak tip 1 kollajen içermektedir. Dentin pulpadan kapiller aktivasyonun sonucu olarak 30 mmHg'lık hidrostatik basınç altında serbest doku sıvısı içerir. Bu da dışarıya yönelen bir basınç eğiliminin varlığını vurgular(6,54).

Özellikle diş eti duvarının sementte hazırlandığı gruplarda meydana gelen mikrosızıntı sonuçlarının yüksekliğinde, kavite preparasyonu sırasında semente yapılabilecek travmaların da önemli bir etkisi olabilir (Resim 31). Nitekim beslenmek amacıyla içerdiği lacunalar (odacıklar), sharpey liflerinin geçiş bölgeleri, sementin porotik bir yapı kazanmasına sebep olurken bir de yapılabilecek travma, bu bölgeye gelebilecek en küçük bir iyon veya molekülü akıcı ortamda sementteki lacunalara iletecektir. Çalışmamızın sonucuna göre örneklerde mine sement birleşiminin büyük bir çoğunluğunu mine sementin uçuca birleştiği bir anatomik yapı meydana getirmekte olduğuna göre bu bölgede genellikle prizmasız bulunan mine de(26,28) kompozit maddesiyle iyi bir bağlanma meydana getiremeyecek ve dolgu maddesinin polimerizasyon büzülme stressleri, kuvvetli bir bağ sağlanmamış olan maddeyi uzaklaştıracaaktır. Bu sebeple de yapmış olduğumuz bukkolingual ışınlama ile kompozitin okluzale doğru çekilmesini engellemeyi amaçladık.

Mikrosızıntı, kapiller faaliyet, marjinal kırılmalar, arayüzdeki basınç değişimleri gibi durumlarla arttırılabilir(12).

Kompozit dolgu maddesi ve kavite arasında ortaya çıkan yüzden zaten sementten emilmekte olan sıvılar bir geçiş kanalı bulacaktır. İşte bu geçitteki ilerleme de organik elementlerin emiciliği ile kolaylaşacaktır. Bu kısımda aynı kollajeni içeren (kollajen tip I) dentin, sementten iletilen sıvıyı kolaylıkla alacaktır. Bu bölgedeki dentin kanallarının horizontal yapısı ve hidrodinamik basıncı, pulpadan sürekli gelen kapiller basıncın faaliyeti ile osmotik basınç meydana gelerek gelen likiti adeta emecektir(6). Sement doku içindeki lacunalarda bulunan osteosit hücreler de birbirlerine anastomozlar yaparak sıvının ilerleyişinde kolaylık sağlayacaklardır(5,63). İn vitro olarak pulpadan gelen kapiller basıncın eksikliği olayı daha az ciddi yapmakta, in vivo olarak daha çok sızıntı beklenmektedir.

İşte, sızıntı miktarını 3 düzeyinde yığarak ilerlemesini engelleyebilecek bir modifiye kavite preparasyonu mikrosızıntıyı kontrole almamızda etken bir rol oynayabilir. Nitekim porotik yapısı ve yukarda saymış olduğumuz fizyolojik olaylar sebebiyle doğal olarak beslenmesini sağladığı yolun sızıntıya önderlik etmiş olduğu sement dokusu her zaman için boya içinde kalacaktır. Bu onun devamlı olarak geçirgen olduğunu gösterir.

O halde modifiye olarak hazırlanacak bir kavite ile dentinde derinlemesine ilerleyişi kontrol altına alınabilecek bu geçirgenlik, uzun vadede Mikrosızıntıyı azaltmak için düşük ısı değişme katsayılı olan, mikrosızıntının yol açtığı komplikasyonlardan en önemlisi sekonder çürüğü engellemek amacıyla flor iyonu da salabilen bir kompozit dolgu maddesi belki de tehlikeleri aşırı abartılmış olan mikrosızıntı olayıyla uyumlu(15,35,40,77,84) yaşamının bir çözümüdür. Ancak hiç bir iyon bir deformasyona yol açmaksızın serbestlenemeyeceğinden florun salınımı kontrol altına alınabilir. Dentin dokusuna oldukça sıkı ve güvenli bağlanma yapabilecek bir dentin bondingi de kompozit maddeyle kullanılabilir.

SONUÇLAR

Mikrosızıntı, direkt ve direkt inlay yerleştirme teknikleri, opak ve şeffaf matrisler, modifiye kavite preparasyonu, preparasyonsuz olarak toplam 209 örnekte (113 aktif kullanılan-96 kontakt dış) ışık ve elektron mikroskobu altında gözlenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar şu şekilde özetlenmiştir.

1- Çalışma gruplarında değişen düzeylerde mikrosızıntı gözlenmiştir. Örneklerin hiç biri okluzalde sızıntı göstermezken görülenler değişik düzeylerde servikalde yoğunlaşmıştır.

2- Brilliant Direkt Inlayın ışıkla ve fırınlama ile kavite dışında polimerizasyon büzülmesinin arttırılması mikrosızıntının meydana gelişini engellemektedir (Tablo 1).

3- Fulfil kompozit dolgu maddesi ve Brilliant Direkt Inlay kompozit maddesi benzer oranlarda polimerizasyon büzülmesi göstermektedirler. İkisi de dolgu maddesi olarak birbirinden üstün değildir (Brillant Direkt Inlay/Fulfil Direkt Inlay, $P > 0.05$ Anlamsız).

4- Direkt yerleştirme tekniği, direkt inlay tekniğinden üstündür. Kademeli yerleştirme tekniği, bir kerede yerleştirme tekniğinden mikrosızıntıyı önlemek açısından üstündür.

((Fulfil/Brillant Direkt Inlay, $P < 0.05$ Anlamlı), (Brillant Direkt Inlay/Fulfil Direkt Inlay, $P > 0.05$ Anlamsız)).

5- Şeffaf matriks ve şeffaf takoz polimerizasyonun tamamlanmasını engellemeyerek sızıntının azalmasını sağlayıcı rol oynamaktadır ((Opak mine/Şeffaf mine, $P < 0.05$, $P < 0.0005$), (Opak sement/Şeffaf sement, $p < 0.05$, $p < 0.0005$)).

6- Diş eti basamağının minede bitirilişi sızıntıyı azaltmada önemli rol oynamaktadır ((Şeffaf mine/Opak sement, $P < 0.05$), (Şeffaf mine/Şeffaf sement, $P < 0.05$)).

7- Diş eti basamağının sement de bittiği restorasyonlarda şeffaf matriksin kullanılmasına rağmen sızıntı önemli bir azalma göstermemiştir (Opak mine/Şeffaf sement, $P > 0.05$ Anlamsız).

8- Modifiye kaviteli grup 1. grubun alt grupları ile karşılaştırıldığında modifiye/Brillant Direkt Inlay grubu ile arasındaki fark anlamlı çıkarken ($P < 0,05$) Fulfil ve Fulfil Direkt Inlayden farklı bulunmamıştır.

9- Preparasyonsuz örneklerde sızıntının yoğunluk derecesinin farklı ısı banyosu uygulanan ve uygulanmayan gruplardaki sonuçları karşılaştırılmış ve fark anlamlı bulunmuştur ($P < 0.0005$). Bu durum, uygulanan farklı ısı değişimlerinin dokunun emiciliğini arttırıcı etkisinin neticesidir.

10- Preparasyonsuz örneklerde sızıntı yüzeyleri farklı ısı banyosu uygulanan gruplarda servikal bölgede yoğunlaşma uygulanmayan gruptan daha fazladır (% 88.8). Bu, farklı ısı değişimlerinin iki dokunun birleştiği bölgeyi zayıflatarak sızıntıya elverişli hale getirmesinden kaynaklanmaktadır.

11- Preparasyonsuz örneklerde mine sement birleşim anatomileri farklı ısı banyosunun uygulandığı gruplarda anatomik yapıda deformasyonlara sebep olmaktadır, mine sementin uçuca geldiği yapı ısı banyosuz grupta % 100 değer gösterirken ısı bu konumun % 44.4'e inmesinde büyük olasılıkla etkenidir. Ancak örnek sayısı daha da genişletilerek bu konuda detaylı bir çalışma yapılabilir.

12- Isı değişiminin uygulanmadığı preparasyonsuz örneklerde, sement dokunun içerdiği porotik yapı nedeniyle sürekli sıvı geçirdiğini, dentindeki fizyolojik olaylarla ilerlediğini tespit etmiş bulunmaktayız.

13- Mikrosızıntının azaltılması için dentin ve semente mükemmel bağlanan bir madde geliştirilene kadar, modifiye kaviteli preparasyon tekniği ve kontrollü fluor salan, diş dokularının ısı genleşme katsayısına yakın değerde bir kompozit maddesiyle ileriye yönelik in vivo bir çalışma yapılabilir.

Ö Z E T

Bu çalışmamızda mikrosızıntı olayını, konservatif tedavide klass 2 tip kavitelerde, kompozit dolgu maddelerinin yerleştirme teknikleri, kullanılan materyaller, modifiye preparasyon, kavite preparasyonu yapılmamış örneklerde derinlik derecesi, yüzey ve mine sement birleşiminin bu bölgede göstermiş olduğu anatomik tiple ilişkisini açığa kavuşturmak açısından in vitro şartlar altında inceledik.

Mikrosızıntıyı azaltmak amacıyla uygulanan direkt yerleştirme tekniği, şeffaf matris kullanımı, kavite preparasyonunun modifikasyonu hadiseyi aza indirmekten öteye gitmemiştir.

Doğal olarak sürekli bir sıvı alışverişi sebebiyle yapısında sızıntının mevcudiyetini keşfetmiş olduğumuz sement dokusu, fizyolojik olaylar nedeniyle dentin dokusu, ne tip preparasyon yapılırsa yapılsın dolgu-doku arayüzünden geçişe müsait bir zemin içermektedirler. Tamamiyle ortadan kaldıramayan bu fizyolojik olay (sıvı alışverişi), iyi bir oral hijyeninin sağlandığı in vivo şartlarda, bunu kontrol altına alabilecek modifiye bir preparasyon, sekonder çürüğü önleyici fluor salınımı yapan bir kompozitle uzun vadeli yapılacak bir çalışmanın ana konusunu oluşturabilir.

S U M M A R Y

In this study we have examined the microleakage phenomenon. In particular placement techniques for composite filling materials, materials themselves, modified preparation, depth degrees, surface and enamel-cementum junction for unprepared cavities has been studied under in vitro conditions.

It has been shown that direct inlay technique, transparent matrix usage, and modification of cavity preparation did only reduce the leakage rather than stop it.

Because of the natural osmosis occurring in the cementum tissue and physiological properties of the dentin, there is a constant leakage between the tissue and the dentin regardless of the preparation.

It is our belief that this natural phenomenon can not be stopped. It can however be reduced considerably by good oral hygiene in vivo conditions, a proper modification for preparation, a composite material that releases fluoride against secondary caries.

KAYNAKLAR

- 1- Aşçı,S.: Çeşitli kavitelelerde asit uygulanarak ve asit uygulanmadan yapılan Isopast dolgulardaki mikrosızıntı miktarının radyoaktif İzotop yöntemi ile fotodensitometrik olarak değerlendirilmesi. İ Ü Dişhek Fak Doçentlik Tezi, 1980.
- 2- Bağırkan,Ş.: Biostatistics, M Ü Tıp Fak Yayını, İstanbul, 1985.
- 3- Bayırlı,G., Dindar,S.: Çeşitli kanal patlarında apikal sızıntının incelenmesi. İ Ü Dişhek Fak Dergisi (1985 yılı baskıda).
- 4- Bergmann,P., Blunck,U., Roulet,J., Noack,M.: Marginal behaviour of Composite Restorations with expanding bases in vitro J Dent Res (Special Issue), 68:979(Abst.No.900), 1989.
- 5- Beust: Dental Histology and Embryology, 2.Baskı, W.B. Saunders Company, Philadelphia and London, 1934.
- 6- Brännstrom,M., Astrom,A.: The Hydrodynamics of the Dentine; Its Possible Relationship to Dentinal Pain. Swed Dent J, 22:219-227, 1970.

- 7- Brännstrom, M., Nyborg, H.: The presence of bacteria in cavities filled with silicate cement and composite resin materials. *Swed Dent J*, 64:149-155, 1971.
- 8- Brännstrom, M., Nyborg, H.: Cavity treatment with a microbicidal fluoride solution: Growth of bacteria and effect on the pulp. *J Prosthet Dent*, 30:303-310, 1973.
- 9- Brännstrom, M., Nyborg, H.: Bacterial growth and pulpal changes under inlays cemented with zinc phosphate cement and epoxyelite CBA 9080. *J Prosthet Dent*, 31:556-565, 1974.
- 10- Brännstrom, M.: Infection beneath composite resin restorations: Can it be avoided. *Oper Dent*, 12:158-163, 1987.
- 11- Browne, R., Tobias, R., Crombie, I., Plant, C.: Bacterial microleakage and pulpal inflammation in experimental cavities. *Int Endodont J*, 16:147-155, 1983.
- 12- Bullard, R., Leinfelder, K., Russell, C.: Effect of Coefficient of thermal expansion on microleakage. *J Am Dent Assoc*, 116:871-874, 1988.
- 13- Chohayeb, A., Eichmiller, F., Rupp, N.N.: Microleakage comparison of dentin bonding systems with glass ionomer. *J Dent Res*, (Special Issue), 68:996(Abst.No.1037), 1989.
- 14- Comment: Posterior Composites; Now or Tomorrow. *Dent Update*, 13:109-110, 1986.
- 15- Council on Dental Materials, Instruments and Equipment: Restorative materials containing fluoride. *J Am Dent Assoc* 116:762-763, 1988.

- 16- Crim,G., Chapman,K., Prevention of marginal leakage by four dentinal adhesives. Gen Dent, 34:235-236, 1986.
- 17- Crim,G., Shay,J.: Effect of dentin pretreatment procedures on the microleakage of a dentin bonded composite resin. Quint Int J, 19:365-367, 1988.
- 18- Davila,J., Gwinnet,A., Robles,J.: Marginal adaptation of composite resins and dentinal bonding agents, composite resins. J Dent Child, 58:25-28, 1988.
- 19- Dogon,I.: Van Leeuwen,M., Giordano,R.: Microleakage and SEM studies of cervical erosion lesions. IADR, 62:179 (Abst.No.80), 1984.
- 20- Donly,K., Wild,T., Bowen,R., Jensen,M.: An in vitro investigation of the effects of glass inserts on the effective composite resin polymerization Shrinkage. J Dent Res, 68:1234-1237, 1989.
- 21- Douglas,W., Zakariasen,K.: Volumetric assessment of apical leakage utilizing a spectrophotometric, dy-recovery method. J Dent Res. 59:438(Abstract No.512), 1981; "Trowbridge, H.: Model systems for determining biologic effects of microleakage. Oper Dent, 12:164-172, 1987"(den).
- 22- Eicsk,J., Welch,F.: Polymerization Shrinkage of posterior composite resins and its possible influence on postoperative sensitivity. Quint Int J, 17:103-111, 1986.
- 23- Emanuel,R., Broome,M.: Surface energy of chemomechanically prepared dentin. Quint Int J, 19:369-372, 1987.

- 24- Feilzer,A., DeGee,A., Davidson,C.: Increased wall to wall curing contraction in thin bonded Resin Layers. J Dent Res, 68:48-50, 1989.
- 25- Fisbein,S., Holan,G., Grajower,R., Fuks,A.: The effect of VLC Scotchbond and incremental filling technique on leakage around class II composite restorations, J Dent Child, 58:29-33, 1988.
- 26- Fuks,A., Chosack,A., Eidelman,C.: Assessment of Marginal leakage of class 2 composite restorations on retrieved primary molars. J Dent Res, 67:119(Abst.No.54), 1988.
- 27- Fukuda,K., Katsuyama,S.: The effects of Adhesion between composite resin and base materials. J Dent Res, 68: 923(Abst.No.456), 1989.
- 28- Garcia-Goday,F., Malone,W.: Microleakage of posterior composite resins using glass ionomer cement bases. Quint Int J, 19:13-17, 1988.
- 29- Gillette,K., Robinson,B., Blank,L., Hargrave,J., Pelleu, G.B.: A dentin bonding agent and microleakage below the cement enamel junction. IADR, 62:179(Abst.No.73), 1984.
- 30- Going,R., Myers,H., Prussin,S.: Quantitative method for studying microleakage in vivo and in vitro. J Dent Res, 47:1128-1132,1968.
- 31- Gross,J., Retief,D., Bradley,E.: Microleakage of posterior composite restorations. Dent Mater, 1:7-10, 1985.
- 32- Güriş,S.: Temel İstatistik, özel görüşme ders notları, 1989.

- 33- Gwinnett,A.: Dentin bonding: Present Status. NY J Dent, 51:635-638, 1985.
- 34- Hansen,E.: Visible Light-Cured Composite Resins: Polymerization contraction, contraction pattern and hygroscopic expansion. Scand J Dent Res, 90:329-335, 1982.
- 35- Hattab,F.: Direct determination of fluoride in selected dental materials. Dent Mater, 3067-70, 1987.
- 36- Hembree,J. Jr.Andrews,J. : Microleakage of several class V anterior restorative materials: A laboratory study. J Am Dent Assoc, 97:179-183, 1978.
- 37- Heyde,J.: Microleakage control in composite resin restorations. Caulk Dent Educ Bull, 1:3-5, 1985.
- 38- Heymann,H., Wilder,A. , Mey,K. , Leinfelder,K.: Two-year clinical study of composite resins in posterior teeth. Dent Mater 2:37-41, 1986.
- 39- Hicks,M., Silverstone,L.: Fissure Sealants and Dental Enamel. A Histological Study of Microleakage in Vitro. Caries Res, 16:353-360, 1982.
- 40- Hoppenbrauwerts,P., Groenendijk,E., Ramlocken,T., Driessens,F.: Improvement of the caries resistance of human dental roots by a two-step conversion of the root mineral into fluorinated hydroxyapatite. J Dent Res, 67:1254-1256, 1988.
- 41- Hussey,D.: Direct Hybrid composite inlays. Restoratif Dent, 4:28-31, 1988.

- 42- Iwase,H., Momoi,Y., Asanuma,A., Yanagisawa,K., Kahno,A.: Marginal leakage of composite resin gradually increased with thermalcycling. J Dent Res, 68:923(Abst.No.455), 1989.
- 43- Jacobsen,P.: Microleakage, marginal adaptation and composite resin restorations. Br Dent J, (letter) 153:318, 1982.
- 44- Johnson,G., Gordon,G., Bales,D.: Postoperative sensitivity associated with posterior composite and amalgam restorations. Oper Dent, 13:66-73, 1988.
- 45- Jordon,R.: Conservative applications of acid etch-resin techniques. "Dental Clinics of North America. Ed.: Harold Horn, W.B.Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 25, 1981" içinde.
- 46- Jordan,R.: Direct hybrid composite inlay technique. "Esthetic Composite Bonding", B.C.Decker, New York, 1988" içinde.
- 47- Judes,H., Eli,I., Lieberman,R., Serebro,L., Ben amar,A.: Rebonding as a method of controlling marginal microleakage in composite resin restorations. NY J Dent, 52: 137-143, 1982.
- 48- Kidd,E.: Microleakage in relation to amalgam and composite restorations. A Laboratory Study. Br Dent J, 141:305-310, 1976.
- 49- Krejci,J., Lutz,F.: Optimized marginal adaptation of light-cured MOD composite restorations. J Dent Res, 65: 256(Abst.No.783), 1987.

- 50- Lambrechts,P., Braem,M., Vankerle,G.: Evaluation of Clinical Performance for posterior composite resins and dentin adhesives. Oper Dent, 12:53-78, 1987.
- 51- Leclaire,C., Blank,L., Hargrave,J.: Use of a two-stage composite resin fill to reduce microleakage below the cemento-enamel junction. Am J Dent, 1, 1988.
- 52- Lefkowitz,W., Seelig,A., Zachinsky,L.: Pulp Response to a self curing acrylic filling material. NY J Dent, 15: 376-386, 1949.
- 53- Levin,R.: Direct Composite Inlays: A profitable practice-builder. Dental Management, 28:40-42, 1988.
- 54- Linde,A.: Dentin: Structure, Chemistry and formation. "Dentine and dentine reactions in the oral cavity. Ed.: A.Thylstrup,S.A. Leach and V.Ovist, Saunders, New York and London, 1987" içinde.
- 55- Manisalı,Y., Koray,F.: Ağız-Diş Embriyolojisi ve Histolojisi. Yenilik Basımevi, İstanbul, 1982.
- 56- Mattison,G., Fraunhofer,J.: Electrochemical microleakage study of endodontic sealer/cements. Oral Surg, 55:402-407, 1983.
- 57- McCall,R.: Fundamental statistics for psychology, Second Edition, Harcourt Brace, New York, 1975.
- 58- McCurdy,C., Swartz,M., Philips,R., Rhodes,B.: A comparison of in Vivo and in vitro microleakage of dental restorations. J Am Dent Assoc, 88:592-602, 1974.

- 59- Meetz,H., Douglas,W. : Microleakage performance of a new dental adhesive system. IADR, 676:(Abst.No.256), 1983.
- 60- Mitchem,J.: The use and abuse of composite resins in posterior teeth. JODA Winter:42-43, 1987.
- 61- Murray,G., Yates,J., Williams,J.: Effects of four cavity varnishes and a fluoride solution on microleakage of dental amalgam restorations: Oper Dent, 8:148-152, 1983.
- 62- Neo,J., Chalkley,Y., Jensen,M.: Composite resin microleakage: Effects of bonding agents and polishing Times-IADR, 1979:(Abst.No.74), 1984.
- 63- Orban's Oral Histology and embryology, 10.Baskı, S.V. Bhaskar, New York, 1985.
- 64- Pashley,D. : Smear Layer; Physiological Considerations. Oper Dent (Supplement)3:13-29, 1984.
- 65- Pashley,D., Depew,D.: Effects of the smear layer copalite and oxalite on microleakage. Oper Dent, 11:95-102, 1986.
- 66- Pollack,B.: Esthetic Bonding Myths: NY Dent J, 51:640-642, 1985.
- 67- Prati,C., Nucci,C.: Marginal gap, microleakage and shear-bond strength of adhesive restorative systems. J Dent Res, 996:(Abst.No.1036), 1989.

- 68- Quist,V., Quist,J.: Marginal leakage along concise in relation to filling powders. Scand J Dent Res, 83:54, 1975 |(Heys,R.: Biologic Considerations of Composite Resins. "Dental clinics of North America. Ed.: Harold Horn, W.B.Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 25, 1981 içinde)|den .
- 69- Renna,R.: An introduction to dental anatomy and esthetics, Quintessence, Berlin, 1985.
- 70- Retief,D., Woods,E., Jamison,H.: Microleakage of selected composite restorative resins. J Dent, 10:292-299, 1982.
- 71- Retief,D., Rutland,J., Jamison,H.: Microleakage of conventional and microfilled compasite restorative resins. J Biomed Mater Res, 16:901-910, 1982.
- 72- Retief,D.: Are adhesive techniques sufficient to prevent microleakage. Oper Dent, 12:140-145, 1987.
- 73- Scherer,W., Kaim,J., Lippman,N.: Microleakage of three glass ionomer cement bases: Am J Dent, 2:61-63, 1989.
- 74- Sheth,J., Jensen,M., Sheth,P., Versteeg,J.: Effect of etching glass-ionomer cements on bond strength to composite resin. J Dent Res, 68:1082-1087, 1989.
- 75- Shortall,A.: Microleakage, marginal adaptation and composite resin restorations. Br Dent J, 153:223-227, 1982.
- 76- Shortall,A., Baylis,R., Baylis,M., Grundy,R.: Microleakage of porcelain inlays, composite inlays and posterior composites. J Dent Res, 68:890(Abst.No.185), 1989.

- 77- Stannard,J., Viazis,A.: Effect of fluoride from dental materials on acid demineralisation of enamel. Oper Dent, 13:58-65, 1988.
- 78- Şenocak,M.: Genel kavramlar uygulama modelleri. Tibbi İstatistik, Beta Yayınevi, İstanbul, 1986.
- 79- The,G., Van Mullem,P., Plasschaert,A.: Prevention of microleakage into experimental cavities in teeth: An In Vitro Study. J Oral Rehabil, 9:539-543, 1982.
- 80- Thompson,V.: Dentin bonding agents restrict polymerization Shrinkages (Special Section) Future Dent, 4-5, 1988.
- 81- Tjan,A., Dunn,J., Grant,B.: Microleakage of light-cured glass-ionomer under Class V composite restorations. J Dent Res, 68:945(Abst.No.628), 1989.
- 82- Torstenson,B., Brannstrom,M.: Contraction Gap Under composite resin restorations: Effect of Hygroscopic Expansion and Thermal Stress. Oper Dent, 13:24-31, 1988.
- 83- Triadan,H.: When is microleakage a real clinic problem. Oper Dent, 12:153-157, 1987.
- 84- Turpin-Mair,J., Rawls,H., Christensen,L.: An in vitro study of caries prevention, cavity adaptation, homogeneity and microleakage of a New Fluoride-Releasing Resin. J Oral Rehabil, 9:523-530, 1982.
- 85- Vanherle,G., Smith,D.: Microleakage. Posterior Composite resin dental restorative materials. 3M Company, Minneapolis,MN, 245-269, 1985.

- 86- Watts,D.: Post-Cure effects on an Inlay Composite Resin. J Dent Res, 68:890(Abst.No.186), 1989.
- 87- Wendt,S., McInnes-Ledoux,P., Dickinson,G.: The effect of thermocycling in microleakage analysis. J Dent Res, 68: 889(Abst.No.184), 1989.
- 88- Yücel,T., Akın,E., Soydan,N., Tuncelli,B., Demirel,Ş.: Çeşitli Posterior Kompozitlerle Dolgu-Kavite kenarının mikrosızıntı açısından incelenmesi. İ Ü Dişhek Fak Dergisi, 23:101-104, 1989.



<u>ÜRÜN ADI</u>	<u>ÜRETİCİ</u>
a. Fulfil kompozit resin	L.D. Caulk Co. Milford, DE 19963-0359
b. Brillant D.I.	Coltene USA, Inc. kompozit rezin Carlsbad, CA 92008
c. Zionomer lining	Den-Mat sement Santa Maria, CA 93456
d. Scotchbond jel etch	Dental Products / 3M St. Paul, MN 55144
e. Clear Matris Band	Hawes Neos Dental Switzerland
f. Clear wedges	Hawes Neos Dental Switzerland
g. Prisma Universal Bond	L.D. Caulk Milford, DE 19963-0359
h. Prismalight	L.D. Caulk Milford, DE 19963-0359
i. OS finishing Bur	Brassler USA, Inc. Savannah, GA 31419
j. Tapering White Polystone	Shofu Co. Menlo Park, CA 94025
k. Soflex Discs	Dental Products / 3M Co. St. Paul, MN 55144
l. D.I. Separator	Coltene USA, Inc. Carlsbad, CA 92008

- | | |
|------------------------------------|------------------------|
| m. D.I. 500 Light/Heat | " |
| | Curing Oven |
| n. D.I. Duo Bond | " |
| o. D.I. Duo Sement | " |
| p. Diamond Blade | Buehler, LTD |
| | Lake Bluff, IL |
| r. Light microscopy | Reichert, metallogreth |
| s. Scanning electron
microscopy | ISI Super 3A Unit |



ÖZGEÇMİŞ

1963 yılı İskenderun doğumluyum. İlk ve orta öğrenimimi Trabzon'da tamamladım. Lise eğitimimi Ankara, Hasanoğlan Öğretmen Lisesinde sürdürdüm. 1980 yılında Ankara İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Dişhekimliği Fakültesini kazandım. 1981 yılında nakil yaptırdığım Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesinden 1985 yılında birincilikle mezun oldum. Aynı sene Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalında doktora öğrencisi olarak göreve başladım. 1987 yılında doktora çalışmalarımı yurt dışında yürütmem için New York Üniversitesinde iki senelik eğitim için görevlendirildim. Oradaki eğitimim süresince San Fransisco, Washington'da sempozyumlara, İsrail'de ise klinik çalışmalara katıldım. 1989 yılında eğitimimi tamamlayıp yurda dönüş yaptım. Halen Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalında Doktora öğrencisi ve araştırma görevlisi sıfatım devam etmektedir. Evliyim.