

80860

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

**POSTERİOR DİŞLERE FARKLI TEKNİKLERLE
YAPILAN ESTETİK RESTORASYONLARDA
KENAR SIZINTISI VE KENAR UYUMUNUN IN VITRO
OLARAK İNCELENMESİ**

SERDAR ARIKAN

**Hacettepe Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin
Tedavi Programı İçin Öngördüğü
DOKTORA TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.**

80860

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. GÖNÜL ALPASLAN**

**ANKARA
1999**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM BAKANLIĞI
DOKÜMANİZASYON MERKEZİ**

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Tedavi Programında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Gönül Alpaslan, Hacettepe Üniversitesi



Üye : Prof. Dr., Nuran Ulusoy, Ankara Üniversitesi



Üye : Prof. Dr. Berrin Dayangaç, Hacettepe Üniversitesi



Üye : Prof. Dr. Sevil Gürkan, Hacettepe Üniversitesi



Üye : Doç. Dr. Jale Görücü, Hacettepe Üniversitesi



ONAY

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun kararı ile kabul edilmiştir.



**Prof. Dr. N. Sezgin ILGI
Enstitü Müdürü**

ÖZET

Posterior dişlerde kullanılan kompozit rezin restorasyonlarda görülen kenar sızıntısı, restorasyonların başarısını olumsuz yönde etkiler. Kenar sızıntısını azaltmak amacıyla son yıllarda farklı teknikler geliştirilmiştir. Bu çalışmanın amacı; posterior dişlere iki farklı kompozit rezin sistemi kullanılarak, tabakalı teknikle, direkt ve indirekt inley teknikleriyle ve polimerizasyon sırasında okluzal kompresörlerle basınç uygulanarak veya uygulanmayarak hazırlanan seramik insert restorasyonların, kenar sızıntısı ve kenar uyumuna etkilerini in vitro olarak incelemektir.

Cerrahi olarak çekilmiş çürüksüz 100 adet molar dişe, mine-sement sınırının 1mm üzerinde olacak şekilde II. sınıf kaviteler açıldı. Kavitelerin mine kenarlarına bizotaj yapılmadı. İnley restorasyonların yapılacağı dişlerin kavite duvarları, okluzale doğru 5-10 derece genişleyerek açıldı. Işıklı polimerize olan cam iyonomer siman, kavite taban materyali olarak kullanıldı. Hazırlanan dişler 5 gruba ayrıldı. Daha sonra her gruba, aşağıda belirtilen şekilde restorasyonlar yapıldı:

Birinci gruba, Tetric ve Charisma kompozit sistemleri kullanılarak tabakalı teknikle II. sınıf kompozit restorasyonlar uygulandı. İkinci gruba, her iki kompozit sistemi ile direkt inleyler, üçüncü gruba ise indirekt inleyler hazırlandı. İnleylerin ikinci polimerizasyonları light box kullanılarak gerçekleştirildi ve inleyler üretici firmaların önerdiği yapıştırıcı materyallerle kaviteye yapıştırıldı. Dördüncü grupta, kompozit sistemleri ile beraber seramik insert'ler kullanılarak II. sınıf restorasyonlar hazırlandı. Beşinci grupta, kompozit sistemleri ile beraber kullanılan seramik insert'lere polimerizasyon sırasında okluzal kompresörlerle basınç uygulanarak II. sınıf restorasyonlar hazırlandı. Tüm gruplara bitirme ve polisaj işlemleri, esnek diskler kullanılarak yapıldı. Restorasyonları tamamlanan dişler termal siklus uygulandıktan sonra %0.5'lik bazik fuksin solüsyonunda bekletildi. Mezio-distal yönde kesitler alınarak stereomikroskopda sızıntı yönünden değerlendirildi. Her gruptan rastlantısal olarak seçilen birer örnekte, diş dokusu ile kompozit rezin arayüzleri tarama elektron mikroskobu ile incelenerek görüntülendi.

Sonuçlar Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testleri kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirildi. Tüm gruplardaki restorasyonların okluzal bölgelerinde izlenen kenar sızıntısı değerlerinin, istatistiksel olarak anlamlı farklar oluşturmadığı görüldü. Ancak 5. grupta her iki kompozit sistemiyle hazırlanan restorasyonların okluzal bölgelerinde diğer gruptakilerden farklı olarak hiç kenar sızıntısı görülmedi. Restorasyonların gingival bölgelerindeki kenar sızıntısı değerlendirmelerinde ise; 4. ve 5. gruplardaki restorasyonların kenar sızıntısı değerlerinin, 1. ve 2. gruplardaki restorasyonların kenar sızıntısı değerlerinden, istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha az olduğu gözlemlendi. SEM incelemelerinde, beşinci grupta, her iki kompozit sistemi ile hazırlanan restorasyonların hem okluzal hem de gingival bölgelerinde tam bir adaptasyon görülürken, diğer gruplarda aralanmalar olduğu görüldü.

Sonuç olarak, posterior kompozit rezin restorasyonlarda görülen kenar sızıntısının azaltılmasında, kompozit rezinlerle beraber seramik insert'lerin kullanılmasının ve polimerizasyon sırasında okluzal kompresörlerle basınç uygulanmasının etkili olduğu bulundu.

Anahtar Kelimeler: Kenar sızıntısı, Kenar uyumu, Kompozit İnley, Seramik Insert

ABSTRACT

The microleakage observed in the composite resin restorations used in posterior teeth affects the success of the restorations adversely. To decrease the microleakage, different techniques have been introduced. The purpose of this in vitro study was to examine the effects of two composite resin systems placed incrementally, by direct or indirect inlay techniques, using ceramic inserts with or without pressure on the microleakage and marginal adaptation of restorations.

Class II cavities extending beyond 1 mm of the cemento-enamel junction were prepared on 100 extracted human molar teeth. No bevelling of the enamel cavo margins were performed. The cavity walls of inlay restorations were prepared extending to the occlusal by 5⁰-10⁰. A light-cure glass ionomer cement was used as cavity base. The samples were assigned into 5 groups. Restorations were prepared subsequently as follows:

In the first group, class II composite restorations were made incrementally by using Tetric and Charisma composite resin systems. The second group comprised direct inlays made with the same restorative systems while, in the third group, indirect inlays were made. The second photopolymerization of the inlays were accomplished with the use of a light box and then, the inlays were luted with the agents recommended by the manufacturers. In the fourth group, class II restorations were made by using ceramic inserts with composite resin systems. In the fifth group, class II restorations were made by applying pressure with occlusal compressors on the composite resin systems with ceramic inserts. Finishing and polishing procedures were accomplished by flexible discs. The restored teeth were thermocycled and kept in 0.5% basic fuchsin solution. The samples were sectioned longitudinally in the mesio-distal direction and examined by a stereomicroscope for microloekage. In each group, one specimen was selected randomly so as to examine the margins of the restorations at the tooth-resin interface using a scanning electron microscope.

Statistical analysis of the results were done by using Kruskal-Wallis and Mann-Whitney U tests. No statistically difference were observed with the microleakage scores, associated with the occlusal portion of the restorations. However, in the fifth group, no microleakage was observed with either of the composite resin systems used. Regarding the microleakage evaluations of the gingival area, the scores associated with the 4th and 5th groups were found to be significantly less than those of the first and second groups. A perfect adaptation was investigated in SEM analysis in not only the gingival but also the occlusal area of the fifth group restorations prepared by two composite resin systems while gaps were observed at the other groups.

As a conclusion, using ceramic inserts with composite resin systems and applying pressure with occlusal compressors during polymerization were found to be effective to decrease the microleakage observed in posterior composite resins.

Key Words: Microleakage, Marginal adaptation, Composite Inlay, Ceramic Insert

TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleşmesinde büyük katkıları olan Sayın Prof. Dr. Gönül Alpaslan'a teşekkür eder.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
GİRİŞ	1
KONU ile İLGİLİ YAYINLAR ve ÇALIŞMALAR	4
2.1. Adezyon	11
2.2. Polimerizasyon Büzülmesi	16
2.3. Kenar Sızıntısı	17
2.4. İnley	21
2.5. Seramik Insert'ler	26
GEREÇ ve YÖNTEM	29
3.1. Deneyin Uygulanması	36
3.2. Kenar Sızıntısının Stereomikroskop ile Değerlendirilmesi	42
3.3. Tarama Elektron Mikroskop Analizi	43
3.4. İstatistiksel Değerlendirme	45
BULGULAR	46
4.1. Stereomikroskop Bulguları	52
4.2. Tarama Elektron Mikroskop Bulguları	60
4.3. İstatistiksel Bulgular	71
TARTIŞMA	77
SONUÇLAR	90
KAYNAKLAR	92
ÖZGEÇMİŞ	105

SİMGELER ve KISALTMALAR

BIS-GMA	BIS-Glisidil Metakrilat
UDMA	Üretan Dimetakrilat
TEGDMA	Trietilen Glikol Dimetakrilat
HEMA	Hidroksi Etil Metakrilat
DBA	Dentin Bonding Ajan
CAD-CAM	Computer Aided Design-Computer Aided Manufacturing
SEM	Scanning Electron Microscope
UV	Ultra Viole
HA	Hidroksi Apatit
H	Hidrojen
AD	Anabilim Dalı
MTA	Maden Tetkik Arama
ODTÜ	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
CaOH	Kalsiyum Hidroksit
H₃PO₄	Ortofosforik Asit

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
3.1. Tetric inley sistemi (Vivadent Product, Schaan, Liechtenstein)	31
3.2. Charisma inley sistemi (Kulzer GmbH, Wehrheim, Germany)	32
3.3. Translux EC ışık cihazı ve Light Box (Kulzer GmbH, Wehrheim Germany)	33
3.4. PMX/MX inley sistemi (SDS, Schumacher Dental Systems GmbH, Germany)	34
3.5. Çalışmada kullanılan diğer materyaller	35
3.6. Stereomikroskop (Wild Typ 308700, Heerbrugg, Switzerland)	43
3.7. Altınla kaplama cihazı (Hummer 8 Sputtering, System, Anatech Ltd.)	44
3.8. Tarama Elektron Mikroskobu (Jeol, JSM-6400, Norao Instruments, JAPAN)	45
4.1. Tüm grupların okluzal ve gingival kenarlarında görülen sızıntının yüzde olarak dağılımı	46
4.2. Tüm grupların okluzal ve gingival kenarlarındaki ortalama sızıntı değerleri	47
4.3. Birinci gruba ait sızıntı dereceleri	48
4.4. İkinci gruba ait sızıntı dereceleri	49
4.5. Üçüncü gruba ait sızıntı dereceleri	50
4.6. Dördüncü gruba ait sızıntı dereceleri	51
4.7. Beşinci gruba ait sızıntı dereceleri	52
4.8. Birinci grupta Tetric ile hazırlanan örnek (X10 büyütme)	53
4.9. Birinci grupta Charisma ile hazırlanan örnek (X10 büyütme)	53
4.10 İkinci grupta Tetric ile hazırlanan örnek (X10 büyütme)	54

4.11. İkinci grupta Charisma ile hazırlanan örnek (X10 büyütme)	55
4.12. Üçüncü grupta Tetric ile hazırlanan örnek (X10 büyütme)	56
4.13. Üçüncü grupta Charisma ile hazırlanan örnek (X10 büyütme)	56
4.14. Dördüncü grupta Tetric ile hazırlanan örnek (X10 büyütme)	57
4.15. Dördüncü grupta Charisma ile hazırlanan örnek (X10 büyütme)	58
4.16. Beşinci grupta Tetric ile hazırlanan örnek (X10 büyütme)	59
4.17. Beşinci grupta Charisma ile hazırlanan örnek (X10 büyütme)	59
4.18. Birinci grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)	61
4.19. Birinci grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)	61
4.20. Birinci grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)	62
4.21. Birinci grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)	62
4.22. İkinci grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)	63
4.23. İkinci grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)	63
4.24. İkinci grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)	64

4.25. İkinci grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)	64
4.26. Üçüncü grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)	65
4.27. Üçüncü grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)	65
4.28. Üçüncü grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)	66
4.29. Üçüncü grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)	66
4.30. Dördüncü grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)	67
4.31. Dördüncü grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)	67
4.32. Dördüncü grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)	68
4.33. Dördüncü grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)	68
4.34. Beşinci grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)	69
4.35. Beşinci grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)	69

- 4.36. Beşinci grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme) 70
- 4.37. Beşinci grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme) 70



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
3.1. Çalışmada kullanılan materyaller.	29
4.1. Tetric uygulanan örneklerin okluzal bölgelerindeki sızıntı derecelerinin örnek sayısına göre dağılımı.	71
4.2. Charisma uygulanan örneklerin okluzal bölgelerindeki sızıntı derecelerinin örnek sayısına göre dağılımı.	71
4.3. Tetric uygulanan örneklerin gingival bölgelerindeki sızıntı derecelerinin örnek sayısına göre dağılımı.	72
4.4. Charisma uygulanan örneklerin gingival bölgelerindeki sızıntı derecelerinin örnek sayısına göre dağılımı.	72
4.5. Tetric uygulanan örneklerin gingival bölgelerinde görülen sızıntı derecelerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması.	73
4.6. Charisma uygulanan örneklerin gingival bölgelerinde görülen sızıntı derecelerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması.	74
4.7. Tüm gruplarda, Tetric ve Charisma uygulanan örneklerin, okluzal bölgelerinde görülen sızıntı derecelerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması.	75
4.8. Tüm gruplarda, Tetric ve Charisma uygulanan örneklerin, gingival bölgelerinde görülen sızıntı derecelerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması.	76

GİRİŞ

Günümüz modern dişhekimliğinde, estetik önemli bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu alanda son zamanlarda yapılan tüm çalışmalar, diş dokularında çeşitli nedenlerle oluşan kayıpların giderilmesinde kullanılacak, diş renkli restorasyon materyallerinin ve yöntemlerin bulunması üzerine yoğunlaşmıştır(1,2,3,4,5). Çiğneme fonksiyonu ve tutuculuğun yanı sıra, hastaların artan estetik eğilimleri nedeniyle, yapılan restorasyonlarda, diş yapısından minimum doku uzaklaştırarak, maksimum fonksiyon, tutuculuk, dayanıklılık ve estetik sağlanmaya çalışılmaktadır(5,6).

Posterior diş dokularındaki kayıpları gidermek için yaygın olarak kullanılan amalgamın, kopma ve gerilmeye karşı dayanıksızlığı, estetik olmayan rengi, galvanik akımlara neden olması, ısı ve elektriği iletmesi, korozyona uğrayarak dişte renklenmelere neden olması ve vücut için zararlı bir madde olarak kabul edilen civa içermesi, aynı şekilde döküm inleylerin uygulama zorlukları ve renk uyumsuzluğu gibi olumsuz özelliklerinin olması üreticileri bu konuda çalışmaya yönlendiren başlıca nedenler olmuştur (7,8,9,10,11).

Direkt estetik materyallerin gelişimi, gerçek anlamda 1871'de silikat simanlarla başlamıştır. Bunu, 1945'den itibaren estetik restorasyonlar için önerilen "unfilled resin" ler izlemiştir. Bu alanda en önemli gelişmeler; Bowen'ın kompozit rezin materyalinden türeyen "BIS-GMA" yapısını bulması, Buonocore'un geliştirdiği "asitle pürüzlendirme" tekniği ve "bonding" sistemlerinin kullanıma girmesidir(12). Kompozit rezinlerin diş sert dokularına olan bağlanmalarının artmasını sağlayan bu gelişmelerin sonucunda kompozit rezinler son zamanlarda üzerinde en çok çalışılan dolgu materyali olma özelliğini taşımaktadırlar(13,5).

Kısa bir süre öncesine kadar, estetik materyal ve yöntemlerin posterior dişlerde kullanımı; kenar uyumlarındaki başarısızlık, aşınmaya karşı dirençlerinin yetersiz oluşu, akışkan kıvamlarından dolayı kontak sağlamadaki güçlükler ve mekanik başarısızlıklar nedenleriyle, amalgam dolgulara veya döküm inleylere tercih edilemiyordu(14,6). Yeni tekniklerin ve

materyallerin gelişimi ile, estetik dolgu materyalleri posterior dişlerde de oldukça yaygın olarak kullanıma girmiştir. Bu gelişmeye paralel olarak, estetik restorasyon materyali üreticileri, amalgam veya döküm inleyler kadar dayanıklı, diş renkli materyaller üretmeyi başarmışlardır. Ancak bu materyallerin özellikleri henüz optimal seviyeye ulaşamamıştır. Kompozit rezinlerde meydana gelen polimerizasyon büzülmesi ve buna bağlı olarak ortaya çıkan kenar uyumundaki başarısızlıklar ve sonuçta oluşan kenar sızıntısı, ikincil çürükler, mikroçatlaklar ve dişte oluşan duyarlılık, kompozit restorasyonlardaki önemli sorunlar olmaya devam etmektedir(7,15,16,6).

Araştırmacılar, kompozitlerin fiziksel özelliklerini arttırabilmek ve polimerizasyon büzölmelerini azaltabilmek için farklı uygulama yöntemleri geliştirmişlerdir (7,8,17,18,19,6). Kavite preparasyonunun modifikasyonu, mine ve dentin dokularının asitle pürüzlendirilmesi, mine ve dentine "bonding" sistemlerinin uygulanması, görünür ışık ile polimerize olan tek pat şeklindeki sistemlerin ve tabakalı tekniğin (incremental) kullanılması, polimerizasyon büzölmesi miktarını azaltmak amacı ile geliştirilmiştir(14,7,20,21,5,6,16). Kavite duvarları ile minimal temasın ve daha küçük kompozit hacminin, büzölme oranındaki azalmayı sağlaması nedeni ile kompozit rezinlerin tabakalı teknikle yerleştirilmesi kabul edilmiştir. Buna rağmen, bu yöntem her zaman polimerizasyon büzölmesi kuvvetlerini engelleyemez.

Kompozit rezinlerdeki polimerizasyon büzölmelerini ve buna bağlı olarak oluşan kenar sızıntısını azaltmak için kullanılan yöntemlerden biri de; ağız dışında tamamlanan restorasyonların, hazırlanan kavitelere yapıştırılması prensibi ile uygulanan ve "inley tekniğı" olarak adlandırılan yöntemdir. Bu yöntemle posterior dişlerde yapılan kompozit restorasyonlardan başarılı sonuçlar alındığı bildirilmektedir(22,18,19,6).

Son yıllarda geliştirilen direkt ve indirekt kompozit inleyler, çeşitli özellikleri ile kenar sızıntısını azaltmada oldukça ümit verici bulunmuşlardır. Direkt ve indirekt inley tekniklerinde, kompozit dolgu materyali ağız dışında da polimerize edildiğinden, kavite içinde polimerizasyon büzölmesi ve buna bağlı oluşan kenar sızıntısı azalacaktır.

Hem direkt hem de indirekt inley teknikleri, polimerizasyon büzülmesini ve buna bağlı oluşan kenar sızıntısını azaltmakla beraber uygun giriş yolunun sağlanabilmesi için sağlıklı diş dokularının daha fazla uzaklaştırılmasını gerektirmektedir. Konservatif restorasyonların, inley teknikleri kullanılarak yapılması bu nedenle zordur. Laboratuvar masrafları da bu restorasyonların maliyetini arttırmaktadır. Ayrıca bu teknikler özel donanım gerektirmektedir. Bu nedenlerle, tek seansta bitirilebilen, ideal konturlar ve kontak noktaları elde edilmesine olanak sağlayan, uzun süreli aşınmaya dirençli olan ve en az polimerizasyon b z lmesi ve buna bağlı olarak en az kenar sızıntısı gösteren, direkt restorasyonların geliştirilmesine öncelik verilmiştir(23). Kompozit rezinlerin yetersiz olan fiziksel özelliklerinden kaynaklanan, polimerizasyon b z lmesi ve ısısız genleşme katsayısının dişten farklı olması sonucunda oluşan kenar sızıntısını, konservatif yöntemlere bağlı olarak azaltabilmek amacı ile "Seramik Insert"ler üretilmiştir(20,24,21,25).

Kaviteye kompozit dolgu materyali ile beraber seramik insert'lerin yerleştirilmesi esasına dayanan bu teknik klinik uygulamalarda; tek seansta bitirilmesi, ölçü alma işlemlerini gerektirmemesi, her kavite şekline uygun bir seramik insert'in bulunması, kontak sağlamada kolaylık sağlaması, daha az diş dokusu uzaklaştırılması ve iyi polisaj yapılabilmesi gibi olumlu özellikleri ile hekime ve hastaya kolaylıklar getirmektedir (23,21,25). Kompozit rezin restorasyonlarda, kompozit rezinlerle beraber seramik insert'lerin kullanılması ile kullanılan rezin miktarı önemli oranda azaltılmış olur. Böylece polimerizasyon b z lmesi ve buna bağlı oluşan kenar sızıntısı, konservatif kurallara bağlı olarak en az seviyeye indirilir(21,26).

Bu  alışmada; II. sınıf kavitelere, iki farklı kompozit dolgu materyali kullanılarak yapılan, tabakalı tekniğin, direkt ve indirekt inley tekniklerinin, kompozit rezinlerle beraber seramik insert'lerin kullanılması ve seramik insert'ler kullanılarak yapılan kompozit restorasyonlara, polimerizasyon sırasında okluzal kompresör ile basınç uygulanmasının, kenar sızıntısı ve kenar uyumuna etkilerinin in vitro olarak karşılaştırılarak, incelenmesi amaçlanmıştır.

KONU ile İLGİLİ YAYINLAR ve ÇALIŞMALAR

KOMPOZİT: Terim olarak, birbiri içinde çözünmeyen, kimyasal olarak birbirinden farklı iki maddenin, üç boyutlu kombinasyonu olarak tanımlanabilmektedir (27,14,6).

Dişhekimliğinde yaygın olarak kullanılan kompozitler; organik, inorganik ve ara faz olmak üzere üç ayrı fazdan oluşur(28). Organik faz BIS-Glisidilmetakrilat(BIS-GMA), Üretandimetakrilat (UDMA) ve Trietilenglikol Dimetakrilat (TEGDMA) gibi farklı yapılarda olabilir. İnorganik faz ise; cam partikülleri, kuartz, alüminyum ve lityum silikatlar, stronsiyum ve baryum gibi inorganik dolduruculardan oluşur. Kompozit rezinin iyi mekanik özelliklere sahip olabilmesi için organik rezin matriks ile inorganik doldurucu arasında kuvvetli bir bağlanma olması gerekir. Bu bağlanma da "ara faz" (coupling ajan) ile sağlanır. Bu ajanlar genellikle organik bir silisyum bileşiği olan silanlardır. Bu işlem kompozit rezinin yalnız dayanıklılığını arttırmakla kalmaz aynı zamanda suyun, doldurucu rezin arasına penetre olmasını engelleyerek, hidrolitik stabiliteyi sağlayarak, çözünürlüğünü ve su emilimini azaltır(27,14,28,6).

Kompozit rezinler, dimetakrilat monomerleri olduğundan, serbest radikallerin başlattığı ilave mekanizmalarla polimerize olurlar. Serbest radikaller de, kimyasal aktivasyon veya ısı ışık gibi dış kaynaklı bir enerjiyle oluşurlar(14,28).

Kimyasal Yolla Aktive Olan Rezinler : Katalist ve bazdan oluşan pat sistemleridir. Bir parçası organik amin akselator (N-dimethyl-p-toluidion), diğer parçası da benzoil peroksit iniatörden oluşur. İki pat karıştırılmaya başlandığında amin, benzoil peroksitle reaksiyona girerek, serbest radikaller oluşturur ve polimerizasyon başlar.

Toz-likit karışımı ile dişhekimliğine giren kompozitler daha sonra iki pat şeklinde kullanılmış, ancak yapılan çalışmalar ve klinik deneyimler; iki patın karıştırılması sırasında arada hava kabarcıklarının kalabildiğini ve bu hava kabarcıkları nedeni ile de aşınmaya karşı direncin düştüğünü ortaya koymuştur(14). Kimyasal olarak polimerize olan bu kompozitlerde çalışma süresinin kısa olması nedeni ile uygulamada başarısızlıklar olduğu gibi kompoziti tek seferde kütleli olarak, hazırlanan

kaviteye uygulamak gerekmektedir ki bu da polimerizasyon b z lmesi miktarını arttırmaktadır. İki patın karıştırılması ile hazırlanan bu kompozitlerin, polimerizasyonu sırasında hava ile teması polimerizasyonu bozmaktadır. Tüm bu nedenlerle günümüzde, tek pat şeklinde ve dalga boyu ortalama 460 nm olan, görünür ışıkla polimerize edilen kompozitler geliştirilmiştir(28).

Işık ile Aktive Olan Rezinler: karıştırma sırasında oluşabilecek hava kabarcıkları elimine edilmiş, böylece aşınmaya karşı direnç arttırılmış, tabaka tabaka uygulanabildiği için polimerizasyon b z lmesi miktarı da azalmıştır. Polimerizasyon süresi uzadığı için uygulama kolaylığı vardır(14,10). Ancak, ışıkla polimerize edilen kompozitlerde derinlik arttıkça polimerizasyon azaldığı için, ışığın ulaşamadığı bölgelerde tam polimerize olmamış, artık monomerler kalabilmektedir (29,30,14,31). Kompozitlerin daha etkin polimerizasyonu için son yıllarda argon lazerin kullanılması önerilmiş ve bu konuda başarılı çalışmalar bildirilmiştir(32).

İlk ışıkla aktive olan rezinlerde, serbest radikallerin oluşumu için Ultra Viole (UV) ışık kullanılmıştır. Ancak bu ışığın birçok dezavantajı vardır. UV ışık, rezin içinde limitli bir penetrasyon göstermekte ve böylelikle çok ince tabakalar haricinde, rezin yeterli polimerize olamamaktadır. Ayrıca, retina ve yumuşak dokuya da zarar vermektedir(14).

Günümüzde, görünür ışık yoluyla aktive olan rezinlerler, UV ışık sistemlerinin yerini almış durumdadırlar. Bunlar, şırınga içinde yer alan tek patlı sistemlerdir. Fotoinitator molekül ve amin aktivator bu patta yer alır. Işık uygulanmadığı sürece birbirleriyle etkileşime girmezler. Uygun dalga boyundaki ışıkla karşılaştıklarında fotoinitator, aminle etkileşerek, serbest radikaller oluşturur. En sık kullanılan fotoinitator, emilimi 400-500 nm arasında olan komporokinondur. Bu da görünür ışık spektrumunda mavi bölgede yer alır.

Kompozit rezinlerdeki gelişmeler, sadece polimerizasyon şekilleri ile sınırlı kalmamış aynı zamanda, inorganik yapılarını oluşturan doldurucu partiküllerinin; boyutları, yüzey şekilleri, içerikleri ve toplam ağırlıktaki oranları da ilk üretilen kompozit rezinlere göre oldukça değiştirilmiştir(14,28). İlk üretilen kompozit

rezinlerde ortalama partikül büyüklüğü 20-30 μm iken, günümüzde 0.04-3 μm 'ye kadar küçültülmüş ve inorganik doldurucuların toplam ağırlıktaki oranları arttırılmıştır. Daha küçük boyutlu partiküllerin daha fazla miktarda kullanılması ile, aşınmaya karşı direnç artarken, ısısal genleşme katsayısı ve su emilimi önemli oranda azaltılmıştır(14,33,34,35,6). İnorganik partiküllere, stronsiyum ve baryumsilikat cam ilave edilerek radyopak görüntü veren kompozit rezinler elde edilmiştir(14,36)

Kompozitler inorganik doldurucuların partikül boyutlarına göre:

1-Geleneksel	8-12 μm
2-Küçük partiküllü	1-5 μm
3 -Mikro dolduruculu	0.04-0.4 μm
4- Hibrit	1.0 μm

olmak üzere dörde ayrılırlar(14).

Geleneksel Kompozit Rezinler: Büyük doldurucu partikülleri ihtiva ettiğinden "makro dolduruculu" kompozit rezinler olarak da adlandırılabilirler. Kullanılan doldurucu genellikle quartzdır. Ağırlıkça %75-80'ni inorganik doldurucular oluşturur. Doldurucunun ağırlık olarak oranı diğer tip kompozitlere göre daha fazla olduğundan sertlik, su emilimi ve polimerizasyon büzülmesi gibi bazı fiziksel özellikleri diğer gruptakilerden üstündür. En önemli klinik dezavantajı, yumuşak rezin matriksin, doldurucu partiküllerden daha hızlı aşınması sonucu oluşan pürüzlü yüzey yapısıdır. Bu da restorasyonun polisajından sonra, diş fırçalama veya çiğneme kuvvetlerinin zamanla aşındırmasında olduğu gibi pürüzlü bir yüzey oluşturur. Bu pürüzlülüğe bağlı olarak da yapılan restorasyon renklenmeye daha yatkındır.

Küçük Partiküllü Kompozit Rezinler : Bu materyallerdeki doldurucuların boyutları ortalama 1-5 μm arasında değişmektedir ancak dağılım genellikle fazladır. Böylece fazla doldurucu yüklemesi sağlanır ve küçük partiküllü kompozitler, geleneksel kompozitlerden daha fazla inorganik doldurucu içerirler.

Doldurucu içeriğinin artmasıyla, diğer özelliklerinde de gelişmeler görülür. Örneğin, aşınmaya direnç artmıştır. Dördüncü sınıf ve II. sınıf kaviteleler gibi büyük kuvvetlerle karşılaşılan bölgelerde kullanımı uygundur. Ayrıca, küçük doldurucuların kullanımıyla, yüzey düzgünlüğü sağlanmıştır. Polimerizasyon büzülmesi de, geleneksel kompozitlerden daha düşüktür(14,28).

Mikro Dolduruculu Kompozit Resinler: Geleneksel kompozitlerde görülen yüzey pürüzlülüğü problemini ortadan kaldırmak üzere, inorganik doldurucu olarak koloidal silika partikülleri geliştirilmiştir. Partikül boyutları 0.04-0,4 μm 'dir ki bunlar, geleneksel kompozitlerdekinden 200-300 kez daha küçüktür. Mikro dolduruculu kompozit resinlerde, estetik restorasyonlardan beklenen pürüzsüz bir yüzey elde edilir. Bu yüzden de basınç gelmeyen, anterior dişlerin restorasyonlarında sıklıkla kullanılmaktadır. Mikro dolduruculu resinlerin ağırlıkça %35-50'ni inorganik doldurucular oluştururlar. Resin miktarının fazla olması da, su emiliminin ve ısısal genleşme katsayısının artmasına neden olur(14,28).

Hibrit Kompozit Resinler: Geleneksel kompozitlerin iyi fiziksel özellikleriyle, mikro dolduruculu resinlerin pürüzsüz yüzeylerinin birarada olmasını sağlamak üzere geliştirilmişlerdir. Hibrit kompozitler iki çeşit doldurucu partikülden oluşur. Modern hibrit doldurucuların çoğu koloidal silika ve ağır metaller içeren cam partiküllerinden oluşur. Doldurucu içeriği, toplam ağırlığının yaklaşık %75-80'i kadardır. Koloidal silika total doldurucu içeriğinin %10 -20'ni oluşturur. Camların ortalama partikül boyutları ise 0.6 -1 μm kadardır. Bu kompozitlerin, fiziksel ve mekanik özellikleri geleneksel ve küçük partiküllü kompozitler arasındadır. Genellikle mikro dolduruculu kompozitlerden daha üstündürler. Pürüzsüz yüzeyleri ve aşınmaya karşı dirençlerinin fazla olması nedeni ile anterior restorasyonlarda (IV. sınıf dahil) kullanılmaktadır. Mekanik özellikleri küçük partiküllü kompozitlerden daha düşük olsa da, basınç gelen bölgelerde de uygulanabilmektedirler(28).

Kompozitlerin ilk kullanılmaya başlandığı yıllarda posterior dişlerde kullanılması beklenen başarıyı sağlayamamıştır (14,6). Bunun nedenleri;

1. Aşınmaya karşı dirençlerinin yetersiz oluşu,
2. Radyopak olmamaları nedeniyle, radyolojik kontrollerdeki başarısızlıklar,
3. Dişe olan bağlanmalarındaki yetersizlik nedeniyle oluşan kenar uyumsuzlukları,
4. Akışkan kıvamları nedeniyle kontak sağlamadaki zorluklardır(14,6)

Kompozit rezinlerin fiziksel özelliklerindeki ve uygulama tekniklerindeki bu gelişmeler, posterior dişlere uygulanan restorasyonlar ile ilgili araştırmaların artmasına neden olmuştur.

Birinci ve ikinci sınıf kavitelere uygulanan hibrit kompozit restorasyonların aşınmaya karşı dirençlerinin aynı şartlarda hazırlanan amalgam restorasyonlardan farklı olmadığı bildirilmiştir. Birinci ve ikinci sınıf kavitelere uygulanan kompozit restorasyonların klinik olarak kabul edilebilir oldukları rapor edilmiştir(37,38).

Birinci ve ikinci sınıf kompozit restorasyonların beş yıllık klinik takibinde, %12 oranında bir başarısızlık bildirilmiştir(39).

Stangel and Barolet (40), I. ve II. sınıf kavitelere iki farklı kompozit ve bir amalgam kullanarak yaptıkları restorasyonlarda, iki yıllık in vivo değerlendirme sonucunda, kompozit restorasyonlarda büyük oranda anatomik form bozukluğu ve kenar sızıntısı meydana geldiğini belirtmişlerdir. Kompozit restorasyonlar ile amalgam restorasyonlardaki kenar uyumu karşılaştırıldığında ise, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Letzel(41), I. sınıf ve II. sınıf kompozit rezin restorasyonların başarısızlık nedenlerini incelediği çalışmada, restorasyonların %59'unun aşırı madde kaybı, kenar uyumunun bozulması ve ikincil çürükler nedeni ile yenilenmesinin gerektiğini belirtmiştir. Başarısızlıkların diğer nedenlerini ise; %32 pulpa ile ilgili sorunlar ve diş kırıkları, % 9 dış kaynaklı olarak belirtmiştir.

Williems et al(42), partikül büyüklükleri farklı beş hibrit kompozit restorasyonun üç yıllık SEM (Scanning Electron Microscope) sonuçlarında, gruplar arasındaki aşınmanın

istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ve aşınmaya karşı yeterli direnç gösterdiklerini rapor etmişlerdir.

Dietschi and Holz(43) iki hibrit, bir mikro doldurucu ve bir de makro doldurucu dört farklı kompozit restorasyonun, iki yılın sonundaki makrofotoğraf ve SEM sonuçlarını bildirdikleri araştırmalarında; makrofotoğraf tekniği kullanılarak yapılan incelemelerde, restorasyonları klinik olarak başarılı bulurlarken, SEM çalışmalarında restorasyonların çoğunda, orta derecede kenar uyumsuzluğu olduğunu bildirmişlerdir.

Cunningham et al(44), I. sınıf ve II. sınıf kavitelere uyguladıkları, üç farklı kompozit ve iki farklı amalgam restorasyonun, üç yıllık sonuçlarını bildirdikleri araştırmalarında; kırılmalar, kenar uyumu, kontak noktası, dişeti uyumu ve renk değişikliklerine göre restorasyonları değerlendirmişler ve amalgam ile kompozit restorasyonlardaki başarısızlık arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir.

Barnes et al(45), 33 adet I. sınıf ve II. sınıf kompozit restorasyonun, in vivo olarak beş ve sekiz yıllık sonuçlarını değerlendirdikleri araştırmalarında, beş yılın sonunda 3 restorasyonun, sekiz yılın sonunda ise 4 restorasyonun daha, ikincil çürükler ve aşırı madde kaybı nedeni ile klinik olarak kabul edilemez olduğunu belirtmişlerdir. Tüm restorasyonların, beş yılın sonundaki başarı oranının %90, sekiz yılın sonundaki başarı oranının ise %77 olduğunu rapor etmişlerdir.

Kompozit rezinlerin iki tabaka olarak yerleştirilip polimerize edilmesinin, tek parça olarak polimerize edilmesinden daha iyi sonuçlar verdiği, ancak bu iki yöntem arasındaki farkın çok önemli olmadığı belirtilmektedir(46,47,48). Kompozit rezinlerin, okluzal bölgenin yanında, aproksimal bölgeden de polimerize edilmesinin, aproksimaldeki kenar uyumunu arttırdığı ifade edilmiştir. Şeffaf matriks bandı ile beraber kama, metal matriks bandı ile beraber kama ve şeffaf matriks bandı ile beraber ışığı yansıtan kamanın, kompozitin gingival basamaktaki kenar uyumuna etkilerinin anlamlı farklar oluşturmadığı, fakat en iyi sonuçların şeffaf matriks bandı ile beraber ışığı yansıtan kamanın kullanıldığı durumlarda olduğu bildirilmiştir(46).

Kompozit rezinler, günümüzde dental materyaller arasında en çok araştırılan materyal olmakla beraber, restoratif dişhekimliğinde çeşitli amaçlarla başarı ile kullanılmaktadır:

1. I.,II.,III.,IV. ve V. sınıf kavitelerde restoratif materyal olarak,
2. Herhangi bir nedenle kırılmış dişlerin tedavisinde(49),
3. Pit ve fissür örtücü olarak(50),
4. Abrasyon ve erozyon nedeni ile oluşmuş servikal lezyonlarda(51),
5. Renklenme gösteren dişlerin, estetik amaçlı restorasyonlarında,
6. Diastemaların kapatılmasında,
7. Şekil ve boyut anomalisi (kama lateral gibi) gösteren dişlerin tedavisinde,
8. Kırılmış porselen kronların tamirinde,
9. Core yapımında (52),
10. Retrograd dolgu olarak,
11. İnley, onley ve ortodontik braketerin yapıştırılmasında (53),
12. Direkt ve indirekt yöntemlerle inley ve onley olarak(54).

1970'li yıllarda kompozit rezinlerin pulpa için toksik etkilerinin olduğu kabul edilmiştir(27,55). Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalar, kompozit rezin restorasyonlardan sonra pulpada görülen toksik etkilerin, kavite ile restorasyon kenarı arasında adezyon eksikliği nedeni ile oluşan mikroaralıktan dentin kanallarına, oradanda pulpaya ulaşan bakterilerin ya da bakteri ürünlerinin etkisiyle oluştuğunu göstermiştir. Bu sonuca rağmen kompozit rezinlerin bir polimer zinciri olduğunu ve pulpaya toksik etkisinin olmaması için polimerizasyonun tam olarak gerçekleşmesi gerektiği bildirilmiştir(56,57).

Cam iyonomer simanlar ve hibrit kompozitlerin, sitotoksik etkilerinin incelendiği bir araştırmada; hibrit kompozit rezinlerin hiçbir toksik etkisinin olmadığı, ancak cam iyonomer simanların sitotoksik etkilerinin olabileceği belirtilmiştir(56).

ADEZYON

Adeziv dişhekimliğinin temeli, 1955 yılında Buonocore(12) tarafından, minenin ortofosforik asit (H_3PO_4) ile pürüzlendirilmesi tekniğinin geliştirilmesi ile atılmış ve rezin materyali ile mine yüzeyi arasında mekanik retansiyon sağlanmıştır. Buonocore et al(58), "resin tag"ları oluşumunun, rezin ile asitle pürüzlendirilmiş mine arasındaki, bağlanma mekanizmasının temelini oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Silverstone et al(59), 1975 yılında, ortofosforik asit ile pürüzlendirilen minede, kullanılan asitin konsantrasyonuna ve uygulama süresine bağlı olarak üç tip pürüzlenme gerçekleştiğini ortaya koymuşlardır. Buna göre;

1. Tip I Pürüzlenme; Mine prizmalarının iç kısmı çözünerek uzaklaştırılmıştır. Ortaya çıkan görüntüye, "bal peteği manzarası" denilmektedir.
2. Tip II Pürüzlenme; Mine prizmalarının periferleri çözünerek uzaklaştırılmıştır. Bu durumdaki mine yüzeyinde "kaldırım taşı manzarası" izlenir.
3. Tip III Pürüzlenme; Daha silik bir pürüzlenme görünümü vardır. Prizmaların morfolojisine uyum göstermeyen bir çözünme söz konusudur.

Asit uygulanmış bir mine için en karakteristik görünüm şekilleri bal peteği, balık kuyruğu ve anahtar deliğine benzer görüntülerdir.

Asitle pürüzlendirme, mine yüzeyinin yaklaşık 10 μm 'lik bölümünü ortadan kaldırır ve derinlikleri 5-50 μm arasında değişen pürüzlü bir tabaka oluşturur(60). Düşük viskoziteli rezin bu tabakanın kanallarına, mikropürüzlerine doğru akar ve mineyle mikromekanik bağlanma oluşturacak tarzda polimerize olur. Pürüzlendirme aynı zamanda, minenin yüzey alanını ve ıslanabilirliğini de artırır. Asit uygulanması ile, minede kesici aletlerin oluşturduğu artıklar ortadan kalkar ve apatit kristallerinin sınırları etrafındaki boşluklar daha belirgin hale gelir. Kalan kristallerin boyutundaki azalma, kristaller arası boşluğu artırır. Mine yüzeyine uygulanan asitler, organik maddenin dış

tabakalarını ve prizmatik yüzeyi kaldırabilme özelliğinde olmalıdır. Bu asitler, aynı zamanda dolgu materyalinin minenin içine girmesini sağlayabilecek, seçici bir dekalsifikasyon meydana getirmelidir. Bir asitin dış minesinde oluşturması istenen etkisi, hiç bir zaman geniş, ileri derecede madde kaybı oluşturması değil, tam tersine başarılı bir tutunma sağlayabilecek ince, minenin derinlerine doğru parmak şeklinde uzantılar yapan, sık bir pörözitedir. Asitlerin mine yüzeyinde oluşturduğu pörözitenin oluş mekanizması, uygulanan asitin, kristalitlerin merkezine doğru girmesi ile oluşan bir yer değiştirme şeklindedir. Bu , kristalitlerin çekirdeklerindeki apatitlerin yer değiştirmeleri, C eksenine paralel kristalitlerin parçalanması ve organik matriksin harap olması ile artan hacme bağlı olarak ortaya çıkan yüksek iç basınçların, kristalitleri çatlatması şeklinde oluşmaktadır. İyi bir pörözite, minenin geçirgenliği ve mineral içeriği, asit konsantrasyonu ve uygulama süresi, hatta yaş ile ilgilidir. Mineyi pürüzlendirmek amacıyla, çok farklı konsantrasyonlarda fosforik asitler geliştirilmiştir. Asit konsantrasyonunun artması, asit uygulanmasıyla oluşan mine kaybını artırır ve buna bağlı olarak da, adezyon kuvveti artar. Asit konsantrasyonu belirli bir noktayı aşınca, represipitasyon (yeniden çökme) mekanizması sonucunda mine kaybı azalmaya ve adezyon kuvveti de düşmeye başlar.

Silverstone(61), %30 ile %40 arasında değişen konsantrasyonlardaki fosforik asitin, minede en retantif yüzey oluşturduğunu tespit etmiştir.

Önceleri, geleneksel asit uygulama süresi 60 sn olarak kabul edilmiştir(62). Ancak, yakın zamanda SEM ile yapılan araştırmalarda, 15 sn süre ile asitle pürüzlendirmenin, 60 sn ile yapılan pürüzlendirmeye aynı yüzey pürüzlülüğünü oluşturduğu saptanmıştır(60,63,64). Laboratuvar çalışmaları da, 15 ve 60 sn pürüzlendirme süreleri için, kenar sızıntısı değerlerinin benzer olduğunu göstermiştir(63). Asit uygulaması, mine yüzeyinin değişim açısını küçülterek uygulanan dolgu materyalinin yüzeye daha iyi yayılmasını sağlamaktadır. Genel kaide olarak, değişim açılarının 0 dereceye yaklaşan değerleri daima iyi bir yayılma sağlar ve bunun sonucunda adezyon artar. Asit de, mine üzerinde oluşturduğu pörözite yardımıyla, bu değerleri 0-14 derece arasına düşürmektedir. Kompozit rezinler, polimerizasyon esnasında

büzülürler ve rezin içinde 7 MPa'lık bir büzülme kuvveti oluştururlar(64). Bu kuvvetlerin yoğunluğu, kavitenin şekline göre değişim gösterir. 17-20 MPa'lık bağlanma kuvveti, restorasyon kenarlarında boşluk oluşturmayacak tarzda, büzülme kuvvetine karşı koyar. Fosforik asitle pürüzlendirilmiş mineye, kompozit rezinin bağlanma kuvveti 20 MPa'dır ki, bu değer kompozit rezin restorasyonunun başarılı retansiyonunu sağlar(65). Ancak kavite sınırları dentin ve sement dokusunda yer aldığında aynı şeyler söylenemez(64). Hembree and Andrews(66), laboratuvar çalışmalarında, V.sınıf kompozit restorasyonlarda, gingival kenardaki sızıntının okluzal veya insizal kenardan daha fazla olduğunu görmüşlerdir.

Asitle Pürüzlendirmenin Avantajları:

- a. Bağlanmanın yapılabileceği diş yüzeyi alanının miktarını artırır.
- b. Minenin ıslatılabilirliğini artırarak, bonding ajanın penetrasyonunu kolaylaştırır.
- c. Pasif (doymuş) mine yüzeyini, aktif (doymamış) şekle getirir.
- d. Uygun konsantrasyon ve sürede uygulandığında, bakterisid etki gösterir.
- e. Kenar sızıntısına dirençli bir ortam hazırlar(14,65,67,60,64).

Günümüzde asitle pürüzlendirme tekniği sadece mine ile sınırlı kalmayıp, dentin dokusuna da uygulanmaktadır.

Modern restoratif diş hekimliğinde, restoratif materyallerin mineye adezyonu rutin olarak gerçekleştirilen ve güvenilir bir yöntemken, dentine bağlanma çok zordur(60,64). Dentine bağlanmadaki güçlüğü'nin sebebi, dentinin kompleks yapısı ve kompozisyonudur(68). Mine hacimce %92 inorganik hidroksi apatitten (HA) oluşurken, dentinin yalnızca %45' i inorganiktir. Minedeki HA kristallerinin düzenli dizilimlerinin aksine, dentindeki HA' ler primer olarak kollajenden oluşmuş organik matriks içinde rastgele dizilmişlerdir. Dentin dokusu çok sayıda kanal içerir. Kanal sayısı pulpaya yakın bölgelerde mm² 'de 45.000 iken, mine-dentin sınırında mm² 'de 20.000'e düşer. Pashley(68),

dentin kanalı yoğunluğunun pulpa yakınında %25 iken, mine civarında %4 olduğunu tespit etmiştir. Yine, proksimal dentin, okluzal dentinden, kronal dentin de, kök dentininden daha geçirgendir. Dentinde yapılan tüm kesme işlemlerin ardından, yüzeyde oluşan birikintiler "smear" tabakasını oluşturur. Dentindeki smear tabakası HA kristalleri ve kısmen denatüre olmuş kollajen içerir. Genellikle 1-5 µm kalınlığındadır(69). Restoratif işlemler esnasında, dentinde oluşan smear tabakası bir diffüzyon bariyeri olarak işlev görür.

Pashley at al(70) , 5 sn süreyle uygulanan %6'lık sitrik asitin, smear tabakasının büyük bir kısmını ortadan kaldırdığını, dentin kanallarını açığa çıkardığını ve dentin geçirgenliğini artırarak, 15 sn sürede maksimum değere ulaştırdığını tespit etmişlerdir.

Dentin dokusuna bağlanma gücünü arttırmak ve kenar sızıntısını engellemek için yapılan çalışmalar, smear tabakasının uzaklaştırılması konusunda yoğunlaşmıştır (71,72). Kompozit ile dentin arasında bağlanma sağlayabilmek amacıyla geliştirilen birinci nesil dentin bonding ajanlar (DBA), HA'e iyonik bağlanma veya kollajene kovalent (hidrojen bağ) bağlanma gösterirler. Bu materyaller hidrofobiktir ve smear tabakasının altındaki dentine sınırlı bağlanma gösterirler (2-6 MPa).

İkinci nesil DBA, 1980'li yılların başlarında geliştirilmişlerdir. Bu materyallerin çoğu Bis-GMA veya HEMA (Hidroksi Etil Metakrilat) gibi doldurucusuz rezinlerin halo fosfor esterleridir. Bağlanma mekanizması, dentin kalsiyumu ile fosfat grupları arasındaki iyonik etkileşimle, yüzey ıslanabilirliğini içerir. Bu bonding ajanlar için bağlanma kuvveti 1-10 Mpa'dır. Bu bağlanma kuvveti, kompozitin polimerizasyon büzülmesine karşı çok zayıf kalır. Her iki jenerasyon DBA da istenilen başarıyı elde edememiştir. Bu başarısızlığın temel nedeni de dentinin kendisine değil, smear tabakasına bağlanmalarıdır. Başarısız sonuçlara çözüm olarak, dentinin organik kısmı ile de bağlanması istenen DBA yapısına aldehitler ilave edilerek, dentin kollajenlerinin amino gruplarına bağlanması sağlanmıştır. DBA' ın yapısında bulunan aktif Hidrojen (H) monomerleri, dentin yüzeyindeki suyla reaksiyona girerek, diğer monomerlerin dentin kollajeniyle kimyasal olarak bağ yapmasını sağlar(64).

Üçüncü nesil DBA'lar, rezinin alttaki dentine penetrasyonu için, smear tabakasını ya tamamiyle ortadan kaldırırlar yada modifiye ederler. Üçüncü ve 4. nesil DBA'nın dentine hem mikromekanik hem de kimyasal olarak bağlanabilmeleri nedeniyle bağlanma kuvvetleri oldukça yüksektir (20-30 MPa). Dentin bonding sisteminin ilk basamağı dentine asit uygulama işlemidir. "Dentin Conditioner" diye adlandırılan bu asitler, smear tabakasını ya tamamen uzaklaştırır ya da modifiye eder. Asit uygulanmasıyla, dentin kanalları açılır, dentin geçirgenliği artar, inter ve peritübüler dentin dekalsifiye olur. Dekalsifikasyonun derinliği, pürüzlendiricinin pH'sına, konsantrasyonuna, vizkositesine ve uygulama süresine bağlıdır. HA kristallerinin ortadan kalkmasıyla, inorganik desteğini kaybeden kollajen kollabe olur ve büzülür. Conditioner yıkandıktan sonra, bir veya daha fazla hidrofilik rezin monomer içeren "primer" uygulanır. Yapılan çalışmalar, primer'den önce conditioner'in uygulanmasının daha başarılı bir bağlanma sağladığını göstermiştir(71). Primer moleküllerinde, hidrofobik ve hidrofilik olmak üzere iki fonksiyonel grup vardır. Hidrofilik grubun dentin yüzeyine, hidrofobik grubun ise rezine afinitesi vardır. Birçok DBA'da kullanılan HEMA, düşük viskoziteli, hidrofilik, monofonksiyonel metakrilat monomeridir ve diş dokusunun hidrofilik komponentleriyle H bağı yapmaya afinitesi vardır. Primer kollajene penetre olur, ıslatır ve onu orjinal pozisyonuna getirir. Primer dentin yüzey enerjisini ve ıslanabilirliğini artırır. Doldurulmamış rezin, primer uygulanmış dentine penetre olur, primer'le beraber polimerize olarak, kollajen ve rezinin birbirine karıştığı hibrit tabakasını oluşturur(73).

Nakabayashi et al(73), günümüzdeki çoğu adeziv sistemlerin temel bağlanma mekanizması olan hibrit tabaka oluşumunu ilk kez 1982'de tanımlamışlardır. Bu tabaka, kopolimer, kollajen ve HA kristallerinden oluşmuş, asite dirençli ve erimeyen özelliktedir. Hibrit tabakadan, dentin kanalları içine uzanan rezin uzantıları da iyi bir mikromekanik bağlantı sağlanmasında yardımcı olmaktadır. Ancak dentin dokusuyla, iyi bir adezyon sağlamak için, dentin kanalları içine uzanan bağlayıcı ajan uzantılarından ziyade, hibrit tabakanın daha önemli olduğu ileri sürülmektedir(74,69,70). Hibrit tabaka, dentin yüzeyini tamamen örterek, sıvı akışını engeller. Bu şekilde postoperatif hasasiyeti de önlemiş olur(73). Geçirgen

olmayan hibrit tabaka, mikroorganizmaların kanallara ve pulpaya invazyonuna izin vermez. Yakın zamanda, pulpada görülen nekrozların sebebinin, restoratif materyallerden çok, pulpaya invaze olan mikroorganizmalar olduğu tespit edilmiştir(56).

Dentin Bonding Ajanların kenar sızıntısını tamamen engeleyemedikleri ancak en az sızıntının smear tabakasının modifiye edildiği durumlarda olduğu bildirilmiştir(73).

Meerbeek et al. (71), DBA'ların uygulanmasından sonra dentin ile adeziv arasındaki bölgeyi inceledikleri araştırmalarında, smear tabakası tamamen uzaklaştırılmadan uygulanan DBA'ların hibrit tabaka oluşturamadığını bildirmişlerdir.

POLİMERİZASYON BÜZÜLMESİ

Kompozit rezin restorasyonlardaki kenar sızıntısının tamamen engellenememesinin nedeni, polimerizasyon büzülmesi olarak gösterilmektedir (75,7,20,8,15,76,10,16). Kompozit rezinler polimerizasyonları sırasında uzunluklarında %0.2-1.9, hacimlerinde %1-4 oranında azalma gösterirler(14,20,16). Bu büzülme kompozit rezini bağlı olduğu diş yapısından ayıracak kuvvetler oluşturur. Bunun sonucunda, kenar sızıntısı, kenar uyumunda başarısızlıklar, ikincil çürük, mikroçatlaklar ve dişte duyarlılık oluşur (14,15,77,16).

Kompozit rezinlerdeki inorganik kısmı oluşturan doldurucuların hacminin, günümüzde %50 oranında artırılmış olması ve daha yüksek ağırlıklı BIS-GMA kullanılması, kompozit rezinlerin polimerizasyonu sırasında oluşan büzülme değerlerini %1-7 oranında azaltmıştır(14). Ancak bu işlem polimerizasyon büzülmesinin tam olarak engellenmesini sağlayamamıştır.

Kompozit rezinlerin tabakalı olarak yerleştirilmesi, polimerizasyon büzülmesini ve oluşan kuvvetleri önleyici bir yöntem olarak ileri sürülmüştür (20,78,16). Kompozitlerin tabakalı olarak yerleştirilmesi, polimerizasyon sırasında kavite duvarları ile minimal temasın ve daha küçük kompozit hacminin, büzülme oranındaki azalmayı sağlaması nedeni ile kabul edilmiştir. Bu yöntem derin restorasyonların polimerizasyonunu sağlamak için gereklidir. Buna rağmen her zaman polimerizasyon büzülmesi

sırasında oluşan kuvvetleri kontrol edemez. Büzülmeye bağlı oluşan kuvvetlerin azaltılması, kompozit rezin restorasyonlardaki pek çok başarısızlığı engelleyebilir(14,16).

KENAR SIZINTISI

Restoratif materyal ile kavite duvarları arasından; bakteri, sıvı, molekül ve iyonların geçişidir(79,80,65). Restorasyon kenarları ile kavite duvarları arasındaki boşluklardan giren maddelerin etkisiyle dişlerde renk değişikliği, aşırı duyarlılık, ikincil çürükler, pulpada harabiyet oluşmakta(67) ve restoratif materyalde kırılmalar görülmektedir. Kenar sızıntısının olabildiğince azaltılması için birçok yöntem geliştirilmiştir. Bunlar; yüzeyin asitle pürüzlendirilmesi, kavite yüzey kenarının eğimlendirilmesi, mine ve dentin bağlayıcı ajanlar, kavite verniklerinin kullanımı, tabakalı yerleştirme tekniği, direkt ve indirekt inley teknikleri ve kompozitlerle beraber kullanılan insertlerdir. Kenar sızıntısına kapiller çekim, kenar kırılmaları, yüzeyler arası basınç değişikliği gibi bir çok faktör sebep olabilir. Ancak kenar sızıntısına neden olan en önemli etkenler, ısı değişimleri karşısında ve polimerizasyon sırasında, restoratif materyallerin gösterdiği boyutsal değişikliklerdir(79,80,67,65). Restorasyonların ısısal genleşme katsayılarının onu çevreleyen diş dokusundan önemli derecede farklı olduğu durumlarda, ısının düşmesi yüzeyler arasında negatif bir basınç oluşturacaktır. Bu da oral sıvıların kenardan içeri girişine neden olacaktır. Bunun tam aksine, ısı yükseldiğinde, yüzeyler arası basınç artacak ve sıvılar yüzeye geri çıkacaklardır(79).

Birçok restoratif materyal boyutsal değişiklik göstermeleri ve kavite duvarlarına iyi adapte olamamaları yüzünden değişik derecelerde kenar sızıntısı gösterirler. Teorik olarak, sızıntı göstermeyen sıkı kenar uyumu, restoratif materyalin diş dokusuna adezyonuyla gerçekleşir. Ancak, ağız ortamında bu tip bağlanma çok zor sağlanır(81).

Restorasyonun başarısını olumsuz yönde etkileyen kenar sızıntısının belirlenebilmesi için bugüne dek bir çok yöntem denenmiştir:

Boya Penetrasyon Yöntemi:

Kenar sızıntısının belirlenmesinde özel, renkli boyaların kullanımı sıklıkla tercih edilmektedir(82,80,83,84). Bu teknikte, çekilip restore edilen bir dişin, apeksi kapatıldıktan sonra, restorasyon dışında kalan tüm yüzeyi cila ile kaplanır ve belirli bir süre boya içinde bekletilir. Bu işlemlerden sonra yıkanan örneklerden elde edilen kesitler mikroskop altında incelenir(80).

Boya penetrasyon yönteminde çeşitli tür ve konsantrasyonlarda boyalardan yararlanılmaktadır (%2'lik bazik fuksin, %2'lik eritrosin, %2'lik metilen mavisi, %2'lik anilin mavisi, %1'lik kristal viyole, %50'lik gümüş nitrat vb.). Dişhekimliği araştırmalarında kullanılan boyalar, solüsyon veya farklı boyutlarda partikül içeren süspansiyonlar şeklindedir. Boya partikül çapı, dentin kanallarının iç çapından (1-4 μm) daha küçük olmalıdır. Sızıntı çalışmalarında dentinde meydana gelen boyanma, restorasyon materyali ile kavite duvarı arasındaki boşluğun boyanmasından ayırt edilebilmelidir. Kullanılan boyaların her koşulda renklerini korumaları beklenirse de bu her zaman gerçekleşmeyebilir. Örneğin anilin mavisi, kalsiyum hidroksit (CaOH) gibi ortamı alkalileştiren maddelerin varlığında renksizleşir. Bu durum boyama yönteminin dezavantajlarından biridir. Öte yandan, boya penetrasyon yöntemi tekniğin çok duyarlı bir şekilde uygulanmasını gerektirir ve sonuçların değerlendirilmesi için dikkatli bir standardizasyon şarttır.

Çalışmalar sırasında kimyasal reaksiyona ve radyasyona gerek duyulmaması, bu yöntemi diğerlerinden üstün kılar. Boyaların toksik olmayışı da, bu yöntemin popüler oluşunun en önemli sebeplerinden birisidir(85).

Nötron Aktivasyon Analizi:

Douglas et al. (86), çekilmiş dişleri nükleer bir reaktörün merkezine yerleştirerek, nötron bombardımanı uygulamış diş tarafından yayılan radyasyon ile işaretleyicinin miktarını ölçerek, sızıntı derecesi hakkında fikir sahibi olmuşlardır. Ancak bu yöntemle sızıntının lokalizasyonu hakkında bilgi edinilemez, pahalı ve karmaşık bir yöntemdir. Bu nedenle sızıntı çalışmalarında rutin olarak kullanılamazlar(82).

Bakteriyel Çalışmalar:

Bakteriyel sızıntı çalışmaları, in vitro şartlarda çürük benzeri lezyonların, restorasyonla diş arasındaki yüzeyde bakteriyel kolonizasyon yapabilme yeteneklerinin gözlenmesi esasına dayanır(80). Kenar sızıntısı, bu yöntemle sayısal olarak değil, nitel olarak belirlenebilir. Bakterilerin sızabilmesi için, kenar açıklığının 0.5-10 µm veya daha fazla olması gereklidir. Bu değerlerden daha küçük aralıkların bu yöntemle tesbiti olanaksızdır. Ancak, bakteriyel yöntemlerle saptanamayacak boyuttaki aralıkların bakteri ürün ve toksinlerinin geçişine izin vermeyeceği, bu nedenle klinik olarak çok fazla önemli olmadığı söylenebilir. Buna rağmen, bakteri popülasyonunun kontrolündeki zorluklar bu yöntemin yaygın olarak kullanılmasını kısıtlamaktadır(80,83).

Hava Basıncı Yöntemi:

Diş, kök kanalı ve pulpa odası boyunca basınçlı havanın verilmesi ve statik bir sistem içinde kaybolan basıncın ölçülmesi esasına dayanır(80). Suya gömülmüş restorasyon materyalinin marjiniinden hava kabarcıkları çıkışının mikroskopik olarak gözlenmesi, kenar bütünlüğü hakkında subjektif bilgi verir. Basınçlı hava yönteminin diş dokusu üzerine herhangi bir zararlı etkisi yoktur. Ancak bu yöntemle, sızıntının gerçek boyutları hakkında detaylı bir bilgi edinilemez. Hava basıncı testleri, restorasyonun tüm kenarları boyunca sızıntı olduğu izlenimini doğurabilir ve bu görüntü klinik durumu tam olarak yansıtmaz(80,83).

Radyoaktif İzotop Yöntemi:

Sızıntı tesbit çalışmalarında radyoizotopların kullanımı, boyalardan sonra en sık tercih edilen yöntemdir(83). Restorasyon materyali ile diş dokusu arasından geçen radyoizotopların otoradyografi ile tesbiti esasına dayanır(80). Tıbbi araştırmalar için pek çok radyoizotopun geliştirilmesi, bu maddelerin dişhekimliği alanında kullanımını da arttırmıştır. Bu amaçla kullanılan izotoplar arasında; Na²², Mn⁵³, Mn⁵⁶, I¹³¹, S³⁵, Zn⁶³, Zn⁶⁵, Ag¹¹⁰, Ag¹¹¹, C¹⁴, F¹⁸, Cu⁶⁴, Pd¹⁰³, Pu²³⁹, Cd¹¹⁵, Pb⁸⁶, Ca⁴⁵ sayılabilir(80,87,83).

Elektrokimyasal Çalışmalar:

Bu yöntemin kullanılması diş dokuları için yıkıcıdır ve in vivo şartlarda kullanılamazlar. Çekilmiş diş köküne bir elektrot yerleştirilerek, restorasyon ile teması sağlanır. Restore edilen diş elektrot banyosuna batırılır. Diş ile banyo arasına potansiyel enerji uygulanır ve rezistanstan geçen akım ölçülerek sızıntı değerlendirilir(80).

Termal ve Mekanik Siklus Uygulama:

Tekrarlayan termal ve mekanik uyaranların uygulanması kenar sızıntısını belirlemede yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir(87,88,89). Termal değişikliklerin kenar sızıntısına etkisi, mekanik uyaranlardan daha fazladır. Termal siklusta, ağızda oluşabilecek sıcaklık değişimleri in vitro şartlarda taklit edilerek, restorasyon ile diş dokusu arasındaki ısısal genleşme katsayıları arasındaki fark belirlenebilir(80).

Tarama Mikroskop Analizi:

Diğer sızıntı belirleme yöntemlerinden elde edilen sonuçları, kavite kenarlarının mikroskopik analizleri ile desteklemek amacı ile kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem ile restorasyonun kenar uyumu görüntülenebilmektedir(82,80).

Suliman and Chan (90), pulpanın korunabilmesi için derin hazırlanan kavitelerde kaide materyali kullanılmasının gerekliliğini vurgulamışlardır.

Kompozit rezin restorasyonlarda, kompozitlere bağlanabilmeleri, pulpayı mekanik ve kimyasal uyaranlardan koruyabilmeleri, flor salmaları, mine ve dentine bağlanabilmeleri, dentine çok yakın olan yalıtkanlıkları, pH değerlerinin daha bazik ve radyoopak olmaları nedenleriyle, kaide materyali olarak cam iyonomer simanlar tercih edilmektedir (91,92,93,55).

Kimyasal olarak polimerize olan cam iyonomer simanlarda uygulama zorluklarının ortadan kaldırılabilmesi amacıyla, ışık ile polimerize olan cam iyonomer simanlar geliştirilmiştir. Böylece yeterli incelikte ve gerekli yerlere kolaylıkla uygulanabilmeleri sağlanmıştır(94,95).

Powell et al.(51), cam iyonomer siman, DBA ile kompozit rezin ve cam iyonomer siman-DBA-kompozit rezin kullanılarak

bitirilen üç farklı direk estetik restorasyonun bir yıllık klinik sonuçlarını bildirdikleri araştırmalarında; in vivo olarak, retansiyon, çürük, renk sabitliği ve kenar renklenmeleri açısından restorasyonlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır. Ancak en iyi sonuçların cam iyonomer siman, dentin bonding ajan ve kompozit rezin grubunda olduğunu bildirmişlerdir.

Taylor and Lynch(96) kompozit rezinlerin altında kaide materyali olarak kullanılan cam iyonomer simanların, dentin dokusundan daha kuvvetli bir şekilde kompozite bağlandığı durumlarda; polimerizasyon büzülmesi sırasında oluşan kuvvetler nedeni ile kaide ve dentin arasında, dentine daha kuvvetli bağlandığı durumlarda ise kaide ve restorasyon arasında mikro boşlukların oluşabileceğini belirtmişlerdir.

Mason and Ferrari(93), in vivo ve in vitro olarak, cam iyonomer simanların dentine olan bağlanmalarını inceledikleri çalışmalarında; in vivo deney gruplarında sızıntı gözlenmezken, in vitro olarak hazırlanan örneklerde sızıntı olduğu tespit edilmiştir. Aynı örneklerin SEM incelemelerinde; in vivo gruplarda dentin ile cam iyonomer siman arasında boşluk bulunmazken in vitro gruplarda boşluklar gözlenmiştir.

İkinci sınıf kavitelere uygulanan kompozit restorasyonların altında, kaide maddesi olarak ışık ile polimerize olan cam iyonomer simanlarla beraber, dentin bonding ajanların kullanılmasının kenar sızıntısını en az seviyeye indirdiği belirtilmektedir(97,98,55,99,100).

İNLEY

Posterior dişlere yapılan direkt kompozit rezin restorasyonların; kırılganlıkları, aşınmaya karşı dirençlerinin az olması, kenar uyumlarının kötü olması, polimerizasyon sırasında meydana gelen boyutsal değişikliklerin fazla olması, polimerizasyonda reaksiyona girmeyen artık monomerlerin kalabilmesi, ara yüzlere polisaj yapmanın güç olması ve kontak sağlamadaki zorluklar nedeniyle başarısızlık oranları yüksektir(101,14,102,103,17,104,105). Bu nedenle posterior dişlere uygulanan kompozit rezin restorasyonların istenilen

özelliklerde ve başarılı olması için inley restorasyonlar olarak yapılması önerilmektedir(106,17,8,107,108).

Farklı restoratif materyallerin, ağız dışında hazırlanması ve açılan kavitelere uygulanması ile yapılan restorasyonlara “inley” adı verilmektedir. İnleyler yapılarına göre; döküm inleyler, porselen inleyler ve kompozit inleyler olmak üzere üçe ayrılırlar.

Döküm İnleyler: ilk olarak altın kullanılarak 1897 yılında Phill Brook tarafından geliştirildiği ve 1907 yılında Taggert tarafından revetmana alınıp döküm sistemiyle hazırlandığı bildirilmektedir(27,109).

Aşınmaya karşı dirençlerinin yüksek olması, kırılma oranlarının az olması, toksik etkilerinin bulunmaması, iyi polisaj yapılabilmeleri ve özelliklerini uzun yıllar boyunca bozulmadan koruyabilmeleri, döküm inleylerin önemli avantajlarıdır. Estetik olmayışları, yüksek maliyetleri ve yapım aşamasındaki olası hataların fazlalığı günümüzde tercih edilmemelerine neden olan dezavantajlarıdır(27).

Porselen İnleyler: estetik olarak çok üstündürler. Kompozitlerle karşılaştırıldıklarında aşınmaya karşı dirençleri ve biyolojik uyumları daha iyidir. Yapım işlemlerinin uzun sürmesi ve küçük hatalar sonucunda bozulan yüzey düzgünlüklerinin yeniden sağlanmasındaki zorluklar, maliyetlerinin yüksek oluşu, karşıt dişte aşınmaya neden olmaları, önemli dezavantajlarıdır (101,2,110). Son yıllarda “CAD-CAM” (Computer Aided Design – Computer Aided Manufacturing) adı altında bilgisayar destekli, tek seansta yapılan porselen inleyler geliştirilmiştir(111,103,107).

Kompozit İnleyler: Diş dokusuna bağlanabilme özellikleri ile altın inleylerden ve amalgamlardan, karşıt dişlerde aşınmaya neden olmamaları nedeni ile de porselen inleylerden daha üstündürler. Komşu dişle ideal kontak oluşturulabilmekte ve başarılı polimerizasyon sağlanabilmektedir. Yapımları diğer inleyle oranla daha basit olup maliyetleri de düşüktür(51).

İnleyler; estetiğin öncelikli olduğu tüm I. ve II. sınıf kavitelere, basamağın dişetinin altında olduğu durumlarda, direk kompozit restorasyonların uygulanmadığı, genişliği okluzal yüzeyin yarısını aşmış kavitelere, zamanın problem olmadığı durumlarda uygulanabilir(112,113,114,105,108)

Restore edilecek dişin okluzal yüzeyinin 2/3'nden daha fazlasını içine alan kaviterde, inleyi yapıştırmak için yeterli sağlıklı diş dokusu kalmadığında, kavite preperasyonu sonucunda aşırı undercut'lar oluştuğunda, kavite izolasyonunun yapılamadığı durumlarda ve kötü ağız hijyeni olan hastalarda inley yapımı kontrendikedir (113,114,105,115).

Kompozit inleyler, yapım tekniklerine göre; tek sansta yapılan inleyler ve iki seansta yapılan inleyler olmak üzere ikiye ayrılırlar(114,53,108).

Tek Seansta Yapılan Kompozit Inleyler; direkt ve indirekt olarak iki şekilde yapılabilirler. Direkt olarak hazırlanan inleylerde ölçü alma zorunluluğu yoktur. Hazırlanan kavite içine, kompozitin yapışmasını engelleyecek bir jel sürülerek kompozit kaviteye uygulanır. Daha sonra kompozit restorasyon kaviteden çıkartılarak kompozitin ikinci polimerizasyonu yapılır. İkinci polimerizasyonda sadece ışık sistemlerini yeterli gören araştırıcılar olduğu gibi(22,1,18), ışık ile beraber ısının da uygulanmasını öneren araştırıcılar da vardır(102,116,117).

Tek sansta indirekt olarak yapılan inleyler, ağız dışında polimerizasyon sistemleri (Extra Oral Systems-EOS) olarak adlandırılmıştır. Dişte çok fazla doku kaybı varsa bu yöntem önerilir(7,117).

İki Seansta Yapılan Kompozit Inleyler: Bu teknikte inleyler iki seansta hazırlanmakta ve ölçü alma zorunluluğu bulunmaktadır. Kapanış kontrolleri ve renk tespiti için teknisyen- hekim uyumu gerektirdiği için tercih edilmemektedir(2,103). Bunun dışında hazırlanan kavitenin geçici bir dolgu materyali ile kapatılması, ileri aşamalarda sorunlara neden olmaktadır. Model üzerinde çalışabilme kolaylığı, hekimin hasta ağızında çalışma süresinin kısa olması, restorasyonun polisajının çok iyi yapılabilmesi ve aynı anda birden fazla inleyin yapılabilmesi gibi avantajları da vardır(2).

Değişik restoratif materyaller kullanılarak farklı tekniklerle bitirilen inleylerin, birbiri ile karşılaştırıldığı araştırmalara literatürde sıklıkla rastlanmaktadır. İndirekt teknikle hazırlanan kompozit inleyler ile "CAD-CAM" cihazı kullanılarak yapılan porselen inleylerin kenar uyumlarının çok başarılı olduğu bildirilmektedir (107).

Direkt kompozit inleyler, porselen inleyler ve direkt kompozit restorasyonların kenar sızıntısı yönünden karşılaştırıldığı bir çalışmada; porselen ve direkt kompozit inley olarak yapılan II. sınıf restorasyonlarda, okluzal ve gingival duvarlardaki kenar sızıntısının çok az olduğu belirtilirken, direkt kompozit restorasyonlarda, özellikle gingival duvarda kenar sızıntısının fazlalığı vurgulanmaktadır. Gingival bölgede restorasyon ile kavite birleşiminde, posterior kompozit restorasyonlarla karşılaştırıldığında, inley restorasyonların çok iyi kenar uyumu gösterdiği bildirilmiştir(75).

Puy et al(19), ikinci sınıf kavitelere kaidesiz olarak uyguladıkları kompozit inley sistemlerini incelemişler ve restorasyonların mine duvarlarında hiç sızıntı gözlemediklerini, sement duvarlarında ise çok az sızıntı olduğunu belirtmişlerdir.

İkinci sınıf kavitelere uygulanan indirekt kompozit inleylerle kompozit restorasyonları, kenar sızıntısı yönünden karşılaştıran çalışmalarda, dual siman ile yapıştırılan kompozit inleyler ve kompozit restorasyonların mine kenarlarında hiç sızıntı tespit edilmezken, mine sement sınırının altında hazırlanan gingival basamakta; indirekt inleylerde, kompozit restorasyonlara göre çok daha az kenar sızıntısı olduğu bildirilmiştir(18).

Lopes et al(113) 1991 yılında, kompozit inleylerin diş cusp'ları üzerinde oluşturdukları etkileri incelemişlerdir. Bu araştırmanın sonuçlarında; çürük ve kavite preperasyonu sonrasında azalan cusp dayanıklılıklarının, kompozit inley restorasyonların yapılmasıyla %97 oranında geriye döndüğü ve fazla miktarda doku kaybı olan dişlerde, kompozit inleylerin başarı ile uygulanabileceği savunulmuştur.

Christensen (114), kompozit inleylerdeki klinik başarıları etkileyen faktörleri belirtirken, inley kalınlığının 2 mm'yi geçtiği durumlarda, inleyin dayanıklılığını arttırılabilmek amacı ile inleylerin altında bir kavite taban materyallerinin kullanılması gerektiğini, buna ek olarak taban materyallerinin üzerinde kalan bölgelerdeki, açık dentin dokusuna da dentin bonding ajanların uygulanmasının gerekliliğini vurgulamıştır.

Farklı yöntemlerle yapılan kompozit inleylerin kavitelere yapıştırılmasında kullanılmak üzere çeşitli yapıştırıcı materyaller geliştirilmiştir. En çok kullanılan yapıştırıcı materyaller rezin esaslı

olanlardır. İçerik olarak restoratif kompozit rezinlere benzerler. Bu yapıştırıcı materyaller "organosilan coupling ajanları" ile kaplanmış inorganik doldurucularla, rezin matrikse bağlıdırlar. Resin matriks ise, seyreltilmiş "diakrilat monomerleri" ve düşük viskoziteli dimetakrilat monomerleri'nden oluşmaktadır. Doldurucu oranları toplam ağırlığın %40-70'ini oluşturur. Yüksek oranda doldurucu içermeleri fiziksel özelliklerini arttırırken, polimerizasyon büzülmelerini ve ısısal genleşme katsayılarını azaltır. Bu yapıştırıcı materyaller polimerizasyon şekillerine göre; kimyasal olarak polimerize olanlar, ışık ile polimerize olanlar ve hem kimyasal hem de ışıkla polimerize olanlar (dual-cure) olmak üzere üçe ayrılırlar.

Kimyasal olarak polimerize olanların, toz-likit ve pat-pat olan türleri vardır. Her iki sistemde de, bir komponent peroksit grupları, diğer komponent amin aktivatörü içerir. Işık ile polimerize olanlar ise tek pattan oluşur ve ışık aktivatörlü maddeler içerir. Dual-cure olanlar, kimyasal olarak polimerize olanlardaki peroksit/amin komponentleri ve ışık aktivasyonlu maddeleri beraber içerir. Yavaş ilerleyen peroksit/amin yapısı çalışma süresini uzatırken, ışık aktivasyonlu madde sayesinde stabilizasyon için hızlı bir başlangıç sertleşmesi sağlanır(118,119). Dual-cure olan yapıştırıcı materyallerin; kimyasal olarak polimerize olanlara göre daha uzun çalışma süreleri, ışık ile polimerize olan yapıştırıcılara göre de ışığın ulaşamadığı derin bölgelerde de polimerize olabilmeleri, önemli avantajlarıdır.

İki ayrı pat halinde olan dual-cure yapıştırıcı materyallerin; mine, dentin, dentin adeziv, kompozit rezin ve asit uygulanmamış cam iyonomere çok iyi bağlandığı bildirilmektedir(119). Dual-cure yapıştırıcı materyallerinin radyoopak görüntü vermesi, klinik kontrolleri kolaylaştırmaktadır.

Krejci and Lutz(8), farklı restoratif tekniklerin V. sınıf restorasyonlardaki kenar uyumlarına etkilerini karşılaştırdıkları araştırmalarının sonuçlarında, kimyasal ya da ışık ile polimerize olan yapıştırıcı materyallerinin farklı olmadıklarını belirtmişlerdir.

Christensen (120), rezin esaslı yapıştırıcı materyallerin; inley, onley ve kronların yapıştırılmasında uygun olduklarını bildirmiştir.

Cavel et al(1), dual-cure yapıştırıcı materyallerin klinik gelişimini değerlendirdikleri çalışmalarında, estetik restorasyonların başarısı için dual-cure simanların gerekli olduğunu göstermişlerdir. Tekniğin dikkatli uygulanması ile, restorasyonun estetik olarak kalabileceğini, periodontal dokularda herhangi bir problem gelişmeyeceğini ve pulpanın sağlığının etkilenmeyeceğini rapor etmişlerdir.

Hasegawa et al(118), dual-cure simanların yapıştırma işleminden 24 saat sonra elde edilen sertliklerinin, yapıştırma amacı olmadan sadece ışık ile polimerize edilerek kimyasal reaksiyonun bitmesi için 8 dakika beklendikten sonra yapılan ölçümlerden elde edilen sonuçlardan daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

SERAMİK İNSERT'LER:

Kompozit rezinlerde, son yıllarda meydana gelen tüm gelişmeler halen kompozit rezinlerin fiziksel özelliklerini optimum seviyeye getirememiştir(20,24). Kompozit rezinlerin bu yetersiz fiziksel özelliklerini dengeleyebilmek amacı ile araştırmacılar pek çok seçenek geliştirmişlerdir. Ancak bunların çoğu, porselen ya da kompozit inleyler gibi indirekt tekniklere dayandırılmıştır. Hem indirekt hem de direkt inley tekniklerin, uygun giriş yolunun sağlanabilmesi için sağlıklı diş dokularının daha fazla uzaklaştırılmasını gerektirir. Konservatif restorasyonların inley teknikleri kullanılarak yapılması bu nedenle zordur. Laboratuvar masrafları gibi problemler bu restorasyonların maliyetini artırır. Ayrıca bu yöntemler özel donanım gerektirir. Seramik insert'lerin kullanılmasındaki en önemli amaç; kompozit rezin restorasyonlardaki inorganik oranı arttırmaktır. Mümkün olan en geniş insert hacmi sağlandığında en fazla avantaj sağlanmış olur. Kompozit rezin restorasyon hacminin %75'ni kaplayan, seramik insert kullanılarak yapılan restorasyonlarda, seramik insert kullanılmadan yapılan restorasyonlarda kullanılan rezinin sadece 1/4'ü kullanılır. Kompozit rezin miktarındaki bu azalma, polimerizasyon büzülmesinin ve ısısal genleşme katsayısının azalması ile sonuçlanır(20,24).

Seramik insert'lerin mikrokristalin yapısı insert'e özel bir nitelik kazandırır. Insert içinde oluşmuş Beta quartz mikrokristallerinin, sıfıra yakın bir hacimsel termal genleşme

katsayıları vardır(20,24). Kristallerin oldukça küçük boyutları, insert'lere elmas frezle kesilebilen ve şekillendirilebilen homojen bir yapı kazandırır. Yüzey kolayca parlatılabilir, bu da kapanıştaki diş minesinin aşınmasını engeller(78). Isı uygulama işlemi sırasındaki kristal formasyonu, camın ışığı kırma indeksini değiştirir ve böylece dişin rengini ve translusensisini dolguya yansıtır. Seramik insert'in radyoopasitesi hemen hemen mine ile aynıdır. Bu da radyolojik muayenelerde yardımcıdır(24).

Bitmiş restorasyon, içerdiği insert'ten dolayı aşınmaya daha dayanıklı hale gelir. Seramik insert'lerin iyi polisaj yapılabilme özelliğinden dolayı pürüzsüz bir yüzey elde edilir(24).

Seramik insert'leri kaviteye uygularken göz önünde bulundurulması gereken bazı önemli faktörler vardır:

1. Kavitenin şekil ve boyutuna en uygun inserti seçmek,
2. Silan uygulanmış insert'in; su, tükürük, kan, parmak yağı ya da kiri, eldiven pudrası ile kontamine olmasını engellemek,
3. Insert'in çevresindeki kompozit rezini ışıkla polimerize ederken polimerizasyon süresini arttırmak, ışık geçişinin uygun olmadığı derin kavitelerde kimyasal ya da dual cure rezinler kullanmak,
4. Insert'in, dayanıklılığını arttırmak için, yüzeyini yüksek parlaklığa ulaşana kadar parlatmak, böylece karşıt dişlerdeki aşınmayı engellemek(25).

Seramik insert'lerle beraber yapılan posterior kompozit restorasyonlarda, kenar sızıntısının önemli oranda azaldığı ve kenar uymunun, insert kullanılmadan yapılan posterior kompozit restorasyonlara oranla çok daha iyi olduğu bildirilmektedir (21,26,121)

Seramik insert üreten bazı firmalar (PMX/MX Ceramic Inlay System SDS, Schumacher Dental Systems GmbH, Germany), kaviteye en uygun insert'i seçmek amacı ile kullanılmak üzere pre-form insert'ler üretmişlerdir. Bu pre-form insert'ler, kullanılacak insert'lerin form ve boyutlarını taklit eden, değişik renklerin değişik boyutları ifade ettiği plastik yapılardır. Uygun boyut ve formdaki inserti seçmek için bu pre-form yapıları kullanmaktaki amaç;

insertlerin üst yapılarının ve sterilizasyonlarının bozulmasını, kontamine olmalarını engellemektir(21).

PMX/MX Seramik inley sistemi, premolar ve molar dişlerde kullanılmak üzere tasarlanmış transparan seramik insert'lerden oluşur. BIS-GMA yapısındaki çoğu kompozitle beraber kullanılabilirler. Tüm seramik insert'ler bir miktar basınç uygulanarak kaviteye yerleştirilirler. Işık ile polimerizasyon başladığında basınç uygulanmaz. Ancak PMX/MX seramik inley sisteminde polimerizasyon esnasında da basınç uygulayabilmek için, ışığı geçiren PMX okluzal kompresörler geliştirilmiştir.



GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan materyaller çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1.: Çalışmada kullanılan materyaller.

MATERYAL	ÜRETİCİ FİRMA
TETRIC	VIVADENT PRODUCT Schaan, LIECHTENSTEIN
CHARISMA	KULZER GmbH, WEHRHEIM, GERMANY
PMX/MX CERAMIC INLAY SYSTEM	SDS Schumacher Dental Systems GmbH, Germany
PMX OCCLUSAL COMPRESSOR	SDS Schumacher Dental Systems GmbH, Germany
TWINLOOK CEMENT	KULZER GmbH, WEHRHEIM, GERMANY
DUAL CEMENT	VIVADENT PRODUCT Schaan, LIECHTENSTEIN
EXTRUDE HEAVY BODY	KERR MANUFACTURING CO. Romulus, USA
EXTRUDE LIGHT BODY	KERR MANUFACTURING CO. Romulus, USA
IONOSEAL	VOCO, CUXHAVEN, GERMANY
CAVIT-G	ESPE, OBERBAY- GERMANY
SOF-LEX POP-ON	3M, St.Paul, Minnesota, USA

1. TETRIC İNLEY SİSTEMİ:

KOMPOZİT:

400-500 nm dalga boyunda görünür ışıkla polimerize olabilen, radyopak, hibrit bir kompozittir. Ortalama partikül büyüklüğü 0.04-1.5 µm olup iyi polisajlanabilme özelliğine sahiptir. Yiterbiyumflorid(YbF₃) ve radyopak cam doldurucuların oluşturduğu inorganik kısmı hacimce %62 ve ağırlıkça %82'dir. Organik matriksini; isopropiliden-bis[(2(3)-hidroksi-3(2)-(4-Fenoksi)propil]-bis(metakrilat) (Bis-GMA), [2,2(4),4-trimetil heksametilen-bis-(2-karbomiloksietil)] dimetakrilat (UDMA), Trietilen glikoldimetakrilat (TEGDMA) ve dekametilen dimetakrilat (D₃MA) oluşturur.

SYNTAC ADEZİV SİSTEM:

Diş yapısıyla kompozit arasındaki bağlanmayı güçlendiren ve tek bir şişe içinde bulunan adeziv sistemdir. Polietilen glikoldimetakrilat glutaraldehitin sudaki çözeltisidir.

DUAL CEMENT:

İki ayrı fazdan oluşan, hem ışıkla hem de kimyasal olarak polimerize olabilen, radyopak ve akıcı kıvamda, yapıştırma amacıyla kullanılan rezin esaslı bir materyaldir .

LIQUID STRIP:

Kompozitin polimerizasyon sırasında kaviteye ya da alçı modele yapışmasını engellemek amacı ile kullanılan jel kıvamında bir maddedir.



Şekil 3.1. Tetric inley sistemi (Vivadent Product, Schaan, Liechtenstein)

2- CHARISMA İNLEY SİSTEMİ:

KOMPOZİT:

400-500 nm dalga boyunda görünür ışıkla polimerize olabilen, radyopak, hibrit bir kompozittir. Ortalama partikül büyüklüğü 0.7µm. olup iyi polisajlanabilme özelliğine sahiptir. İnorganik yapısını ultra-fine radyopak cam doldurucular oluşturur. Organik matriksini; isopropiliden-bis[(2(3)-hidroksi-3(2)-(4-Fenoksipropil)- bis (metakrilat) ve 3,6-Dioksaoktametiliden dimetakrilat oluşturur.

ADHESİVE BOND:

Yapıştırıcı materyallerin ve kompozitin, asitle pürüzlendirilmiş mineye ve kavite duvarlarına bağlanma gücünü arttıran, ışıkla polimerize olan akışkan rezindir. Yapısını (2,2(4),4 trimetil hekza metilenbiskarbamoloksetil) - dimetakrilat, 3,6-Dioksaoktametil dimetakrilat ve trimetoksisilan ile silanize edilen silisyumdioksit oluşturur.

DENTHESIVE A:

Dentin bonding sisteminin bir parçasını oluşturur. Yapısı metakriloloileksietil'in etanoldeki çözeltisidir.

DENTHESIVE B:

Denthesive A ile karıştırılarak dentin yüzeyine fırça yardımıyla sürülür. Yapısı malein asitin etanoldeki çözeltisidir.

TWINLOOK CEMENT:

Baz ve katalizör içeren, hem ışıkla hem de kimyasal olarak polimerize olabilen, radyopak , akıcı kıvamda bir yapıştırma materyalidir.

INSULATING JEL:

Kompozitin polimerizasyon sırasında kaviteye ya da alçı modele yapışmasını engellemek amacı ile kullanılan jel kıvamında bir materyaldir.



Şekil 3.2. Charisma inley sistemi (Kulzer GmbH,Wehrheim Germany)

TRANSLUX EC:

Çalışmada ışık kaynağı olarak Translux EC kullanılmıştır. Tungsten halojen ışık kaynağı ile kompozitin polimerizasyonunu sağlayan cihazdır (Kulzer GmbH, Wehrheim Germany). Deney gruplarının bir kısmında, ikinci polimerizasyon için; Translux EC cihazına takılan ve içi, kompozitin her yönden ışık alabilmesi için ışığı yansıtan bir maddeyle kaplanmış, Light Box (Kulzer GmbH, Wehrheim Germany) kullanılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Translux EC ışık cihazı ve Light Box (Kulzer GmbH, Wehrheim Germany)

3- PMX/MX SERAMİK İNLEY SİSTEMİ:

PMX/MX inley sistemi (SDS,Schumacher Dental Systems GmbH, Germany) premolar ve molar dişlerde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Sistem üç kısımdan oluşur(Şekil 3.4):

1- Standart İnleyler:

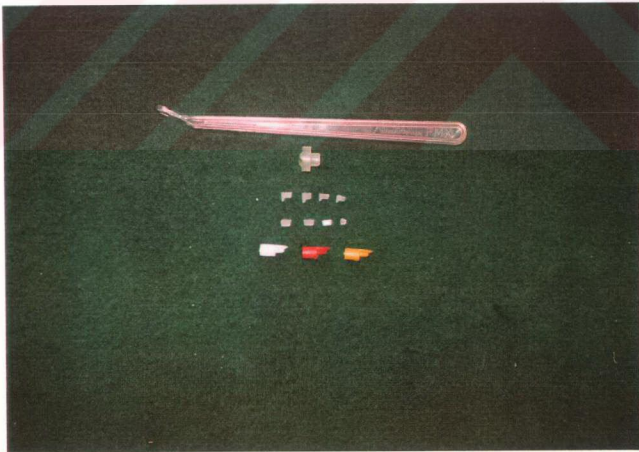
Transparan seramik materyallerden oluşan inleyler, BIS-GMA yapısındaki çoğu kompozitle beraber kullanılabilirler. İnleyler formlarına göre PMX ve MX olarak kategorize edilebilirler. PMX serisi değişik büyüklüklerdeki simetrik, premolar kavitelerinde kullanılmak üzere, MX serisi ise premolar ve molar dişlerdeki okluzomezial ve okluzodistal kaviteler için geliştirilmiştir.

2- PMX Okluzal Kompresör:

PMX tutucu ve transparan bir silikon kompresörden oluşur. Silikon kompresör tutucuya takılarak tüm dolguya polimerizasyon esnasında basınç uygulamak için kullanılır. PMX okluzal kompresör su buharında 134 °C'de sterilize edilebilir.

3- İnley Pre-Formları:

Prova esnasında kullanılacak, retansiyon üyesi bulunan inley taklitidir. Farklı renkler farklı boyutları ifade eder.



Şekil 3.4. PMX/MX inley sistemi (SDS, Schumacher Dental Systems GmbH, Germany)

4- IONOSEAL:

Işıklı polimerize olan, radyografik olarak radyopak görünen ve tek bir pattan oluşan cam iyonomer kaide materyalidir. İnce bir tabaka uygulandıktan sonra 40 sn ışıklı polimerize edilmesi önerilir.

5- CAVIT-G:

Sentetik reçine esaslı geçici dolgu materyalidir. İndirekt teknikle yapılan restorasyonların geçici olarak kapatılmasında kullanılmıştır.

6- POP-ON DISKLER:

Kompozit polisajında kullanılan, esnek disklerdir. Diskler en kalın aşındırıcı partikül içerenden en inceye doğru sırasıyla kullanılır. Her disk için ortalama çalışma süresi 15-20 sn'dir.



Şekil 3.5. Çalışmada kullanılan diğer materyaller

DENEYİN UYGULANMASI:

Çalışmada, periodontal veya protetik nedenlerle, H.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı'nda (AD) çekilmiş, 100 adet çürüksüz molar diş kullanıldı. Çekimden sonra dişlerin üzerinde bulunan yumuşak doku artıkları temizlenerek, pomza uygulandı ve yıkandı. Bu işlemlerden sonra minede olası çatlak varlığını tespit etmek amacı ile diagnostik halojen ışığı altında dişler incelendi. Deneyler gerçekleştirilinceye kadar bakteri üremesini engellemek amacı ile dişler, %0,1'lik timol içeren distile su içerisinde bekletildi. Deneyler H.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Konservatif Diş Tedavisi Bilim Dalı'nda yapıldı. Kaviteler hazırlanırken, dehidratasyona uğramamaları için dişler nemli bir ortamda bekletildi. İkinci sınıf kaviteler, aeretöre takılan bir elmas fissür frez (835/008-3 ML, Diatech Dental AG, Heerbrugg) ile dişeti basamağı, mine-sement sınırının 1 mm üzerinde kalacak şekilde, hava su spreyi altında yüksek devirli turla açıldı. Kavitenin okluzal genişliği, tüberküller arası mesafenin 1/3'ü, aproksimal bölgedeki genişliği ise bukkolingual mesafenin 1/3'ü olacak şekilde hazırlandı. Kavitelerin mine kenarlarına bizotaj uygulanmadı. Direkt kompozit uygulanacak dişlerde kavite tabanı ile yan duvarlar arasındaki açının doksan derece olmasına dikkat edilirken, inley restorasyonlar yapılacak dişlerde bu açı, kompozitin ve ölçü maddesinin rahat çıkabilmesini sağlamak amacı ile 5-10 derece arttırıldı. Kavite preparasyonu yapılırken oluşabilecek retansiyon (undercut) bölgeleri, direkt inleylerde kompozitin, indirekt inleylerde de ölçü maddesinin rahat çıkabilmesini sağlamak amacı ile geriye doğru kesme işlemi yapılarak giderildi. Bu işlemlerden sonra, temizlenmiş ve iyice kurutulmuş kavite tabanlarına, ince bir tabaka ışıkla polimerize olan cam iyonomer siman (Ionoseal, Voco-Cuxhaven, Germany) kavite taban materyali olarak yerleştirildi. Cam iyonomer siman 40 sn görünür ışık ile polimerize edildi. Kavite taban materyali yerleştirilen her diş, kron kısmı yukarıda kalacak ve başka bir dişle kontak sağlayacak şekilde silikon esaslı ölçü maddesine yerleştirildi (Kerr, Manufacturing CO. Romulus, USA). Uygulanacak beş farklı teknik için 20'şer diştten oluşan beş guruba ayrıldı:

1.GRUP:

Kontrol grubu olarak değerlendirilen bu grupta, Tetric ve Charisma kompozit dolgu materyalleri için ayrı ayrı 10'ar örnek kullanıldı. İşlem üretici firmaların önerileri doğrultusunda şu şekilde yapıldı:

Tetric kompozit restorasyonların uygulanacağı kavite hazırlanıp, kaide materyali olarak ışıkla polimerize olan cam iyonmer siman (Ionoseal, Voco-Cuxhaven, Germany) yerleştirildikten sonra, kavite duvarlarına %37'lik ortofosforik asit uygulanıp (Email Preparator GS Jel, Vivadent Product, Liechtenstein) 30 saniye beklenildi ve su ile iyice yıkanıp kurutuldu. Syntac Adeziv (Vivadent Product, Liechtenstein) açık dentin duvarlarına bir fırça yardımıyla sürülüp, 20 sn beklendikten sonra hava ile kurutuldu ve 20 sn süreyle ışık ile polimerize edildi. Daha sonra Syntac Adeziv tekrar sürülerek hava ile kurutuldu ve 20 sn ışık ile polimerize edildi. Şeffaf matriks bandı ve ışığı geçiren kama(Hawe Neos Dental,Hawe Luciwedge, Gentilino, Switzerland) uygulandı. Kompozit, aproksimalden başlayarak tabaka tabaka kaviteye yerleştirildi ve her tabaka 40 sn ışıkla polimerize edildikten sonra en son tabaka dışın anatomik formuna uygun olarak şekillendirildi ve 40 sn polimerize edildi. Şeffaf matriks ve diş eti kaması uzaklaştırıldı. Taşkın kısımlar uca doğru incelen ince grenli elmas frezlerle (858/012-8 UF, Diatech Dental AG, Heerbrugg) alındıktan sonra alüminyum oksit disklerle (Soflex Pop-on, 3M, St.Paul, Minnesota,USA) kalından inceye doğru polisaj yapıp ara yüz zımparaları kullanılarak ara yüzeyler düzgünleştirildi. Bu şekilde restorasyonları tamamlanan örnekler distile su içinde bekletildi.

Charisma uygulanacak kavitelere ise, kavite taban materyali olarak cam iyonmer siman yerleştirildikten sonra kavite duvarlarına asit uygulandı ve 30 sn beklenildi. 20 saniye su ile yıkandıktan sonra kurutuldu. Şeffaf matriks bandı ve ışığı geçiren diş eti kamaları yerleştirildi. İki ayrı şişe içerisinde bulunan dentin adeziv (Kulzer GmbH, Wehrheim, Germany) karıştırılarak bir fırça yardımıyla dentin dokusuna uygulandı ve 20 sn ışık tutularak polimerize edildi. Adeziv bond II (Kulzer GmbH, Wehrheim, Germany) mine kenarlarına bir fırça yardımıyla sürülerek 40 sn polimerize edildi. Bu işlemlerden sonra Charisma kompozit dolgu

materyali, aproksimal bölgeden başlayarak tabaka tabaka yerleştirildi. Her tabaka 40 sn ışık tutularak polimerize edildi. En son tabaka dişin anatomik formuna uygun olarak şekillendirildi ve 40 sn polimerize edildi. Şeffaf matriks bandı ve ışığı geçiren kama uzaklaştırıldıktan sonra bitirme ve polisaj işlemleri Tetric, tabakalı kompozit restorasyonlarda uygulandığı gibi tamamlandı.

2.GRUP:

Bu grupta Tetric ve Charisma kompozit sistemleri kullanılarak direkt kompozit inleyler yapıldı.

Tetric ve Charisma inley sisteminde; inley kavite kurallarına göre açılan kavitelere ışık ile polimerize olan cam iyonomer siman, kavite taban materyali olarak uygulandı. Şeffaf matriks bandı ve ışığı geçiren kama yerleştirildikten sonra kompozitin kaviteye yapışmasını engellemek amacıyla Tetric inley sisteminde Liquid Strip (Vivadent Product, Schaan, Liechtenstein), Charisma inley sisteminde Insulating Jel (Kulzer GmbH, Wehrheim, Germany) adı verilen izolator jel kavite duvarlarına bir fırça yardımı ile sürüldü ve hava spreyi kullanılarak kavitenin her bölgesine eşit olarak dağılması sağlandı. Her iki sistemde de kompozit, bu şekilde hazırlanan kavitelere tabaka tabaka yerleştirildi ve her bir tabaka 40 sn ışık tutularak polimerize edildi. Şeffaf matriks ve kama uzaklaştırıldıktan sonra, inleyin okluzal yüzüne bonding ajan yardımı ile yapıştırılan plastik pinler yardımı ile inley, vertikal yönde çekilerek kaviteden çıkartıldı. Hazırlanan kompozit inleyler Light Box'ta (Kulzer GmbH, Wehrheim, Germany) 6 dakika süreyle ikinci kez polimerize edildi. Daha sonra inleyin iç yüzeyi, kontrollerin daha iyi yapılabilmesi ve yapıştırıcı maddeye yer açmak amacıyla ince grenli elmas frezle(858/012-8 UF, Diatech Dental AG, Heerbrugg) aşındırıldı. İnley kavite içine yerleştirilerek kontrolleri yapıldı. Fazlalıklar uzaklaştırıldıktan sonra ara yüzlerin polisajı, esnek diskler kullanılarak tamamlandı. İnley ve kavite temizlenip kurutulduktan sonra şeffaf matriks bandı ve kama tekrar yerleştirildi. Kavite duvarlarına, asit uygulanıp 30 sn bekledikten sonra 20 sn su ile yıkandı ve kurutuldu.

Tetric kompozit sisteminde inley yapıştırılırken, asitle pürüzlendirilen kavite duvarlarına Syntac adeziv birinci grupta belirtilen şekilde uygulandı. Temizlenerek kurutulan ve çok az

aşındırılan inleynin iç yüzeyine adeziv sürüldü ve hava ile inceltildi. Dual Siman'ın (Vivadent Product,Schaan,Liechtenstein) baz ve katalizörü birebir oranında karıştırılarak inleynin tüm iç yüzeyine sürüldü. İnley, okluzal yüzeye yapıştırılan pin yardımıyla bir miktar basınç uygulanarak kaviteye yerleştirildi. Dual Siman'ın kavite dışına taşan fazlalıkları uzaklaştırılarak, polimerizasyonu için okluzal ve aproksimal yüzeylerden 40'ar sn ışık uygulandı. Şeffaf matriks ve kama uzaklaştırıldıktan sonra aynı bölgelerden toplam 80 sn daha ışık uygulanarak, okluzal yüzeydeki pin uzaklaştırıldı. Dual Siman'ın kimyasal reaksiyonunun bitmesi için 10 dk. beklenildikten sonra esnek diskler ve zımparalar kullanılarak inleynin bitirme ve polisaj işlemleri tamamlandı.

Charisma kompozit sisteminde inleynin yapıştırılması sırasında; kavite duvarlarına asit uygulandı ve su ile yıkanarak hava ile kurutuldu. Denthesive A ve denthesive B'den birer damla karıştırılarak fırça yardımıyla dentin dokusuna ince bir tabaka oluşturacak şekilde sürüldü. Daha sonra mine yüzeyine ince bir tabaka adeziv bond II sürülerek 20 sn ışıkla polimerize edildi. Temizlenerek kurutulan ve çok az aşındırılan inleynin iç yüzeyine adeziv bond II ince bir kat sürüldü fakat polimerize edilmedi. Twinlook simanın(Kulzer GmbH, Wehrheim, Germany) baz ve katalizörü birebir oranında karıştırılarak inleynin iç yüzeyine ince bir tabaka sürüldü. İnley, okluzal yüzeyine yapıştırılan pin yardımıyla bir miktar basınç uygulanarak kaviteye yerleştirildi. Twinlook simanın kavite dışına taşan fazlalıkları uzaklaştırılarak, polimerizasyonu için okluzal ve aproksimal yüzeylerden 40'ar sn ışık uygulandı. Şeffaf matriks bandı ve kama uzaklaştırıldıktan sonra aynı bölgelerden toplam 80 sn daha ışık uygulanarak, okluzal yüzeydeki pin uzaklaştırıldı. Twinlook simanın kimyasal reaksiyonunun bitmesi için 10 dk beklenildikten sonra esnek diskler ve zımparalar kullanılarak inleynin bitirme ve polisaj işlemleri tamamlandı.

3.GRUP:

Bu grupta Tetric ve Charisma kompozit sistemleri, indirekt inleyler hazırlamak için kullanıldı. Hazırlanan kavitelerin ilk ölçüleri Extrude Heavy Body (Kerr Manufacturing Co., Romulus, USA) ile alındıktan sonra bu ölçünün üzerine yapısı polivinilsiloksan olan Extrude Light Body (Kerr Manufacturing Co., Romulus, USA)

yerleştirilerek ölçü işlemleri tamamlandı. Kaviterler, inleyler yapıncaya kadar geçici dolgu maddesi olan Cavit-G (Espe,Oberbay-Germany) ile kapatıldı. Tetric ve Charisma kompozit sistemleri için aynı olan laboratuvar işlemleri şu şekilde yapıldı:

Laboratuvar işlemleri, H.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD, Belger Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi. Tüm dişlerin, sert alçı kullanılarak çalışma modelleri elde edildi. Alçı modeller, restorasyonun yapılacağı dişin aproksimallerinden kesilerek daylı model hazırlandı. Restorasyonların istenilenden daha geniş olmamaları için, alçı modeller üzerinde sınırlar kurşun kalemle çizildi. Şeffaf matriks bandı ve ışığı geçiren kamalar yerleştirildikten sonra, ikinci grupta kompozitin dişe yapışmasını önlemek için kullanılan izolatör ajanlar -her sistem için kendi ürünleri- kullanılarak alçı modeller izole edildi. Alçı model üzerinde kompozit aproksimalden başlayarak tabaka tabaka yerleştirildi ve her tabaka 40 sn ışıkla polimerize edildi. İnleylerin okluzal yüzeylerine plastik pinler, bonding ajan yardımıyla yapıştırıldı ve vertikal yönde çekilerek alçı modellerden çıkartıldı. Tüm inleylerin ikinci polimerizasyonları, ikinci grupta olduğu gibi Light Box kullanılarak yapıldı. Bu şekilde polimerizasyonu tamamlanan inleynin iç yüzeyi ince grenli frezle bir miktar aşındırılarak çalışma modelinde son kontrolleri yapıldı. Okluzal yüzeydeki pin uzaklaştırılarak tüm bitirme ve polisaj işlemleri esnek disklerle tamamlandı. Yapıştırma işlemlerinin kolay olması için plastik pin inleye tekrar yapıştırıldı ve inley kaviteye uyumlanmak üzere hazır duruma getirildi.

Distile su içinde muhafaza edilen dişlerdeki, geçici dolgu maddesi kaviteden uzaklaştırıldı. Dişler basınçlı su ile yıkanıp kurutuldu. Daha sonra ikinci grupta olduğu gibi, her kompozit sistem için üretici firmanın önerdiği şekilde inleyler kavitelere yapıştırıldı.

4. GRUP:

Tetric ve Charisma kompozit sistemleri ile beraber Seramik Insert'ler (SDS,Schumacher Dental Systems GmbH, Germany) kullanılarak direkt kompozit restorasyonlar yapıldı. Bu grupta örneklere polimerizasyon sırasında basınç uygulanmadı.

Dişlere, şeffaf matriks bandı ve ışığı geçiren dişeti kamaları yerleştirildi. Kaviteye en uygun boyut ve formdaki insert'i seçebilmek amacıyla firmanın geliştirdiği pre-form insert'ler kullanıldı. Bu şekilde uygun insert seçildikten sonra kavite duvarları asitle pürüzlendirilip, suyla yıkandı ve kurutuldu. Daha sonra diğer gruplarda olduğu gibi her kompozit sistemi için kendi adeziv sistemi kavite duvarlarına uygulandı. Aynı şekilde her sistemin bonding ajanı insert'in yüzeyine sürüldü ve hava yardımıyla inceltildi. Şeffaf matriks bandıyla sınırları belirlenmiş olan kaviteye kompozit, bir el aleti yardımıyla yerleştirildi. Bundan sonra, seçilip bonding ajanla kaplanan insert, kompozitin içerisine bir presel yardımıyla bastırılarak yerleştirildi. Taşan fazla kompozit kaviteden uzaklaştırıldı ve 40 sn aproksimalden, 40 sn de okluzalden olmak üzere toplam 80 sn ışıkla polimerize edildi. Şeffaf matriks bandı ve kamalar uzaklaştırıldıktan sonra aproksimal yüzün bukkalinden ve lingualinden ayrı ayrı, 20 sn daha polimerize edildi. Bitirme ve polisaj işlemleri diğer gruplarda olduğu gibi yapıldı.

5.GRUP:

Bu grupta, 4. grupta olduğu gibi Tetric ve Charisma kompozit sistemleri ile beraber Seramik Insert'ler kullanılarak direkt kompozit restorasyonlar yapıldı. Ancak 4. gruptan farklı olarak bu grupta; restorasyonlara okluzal kompresör (SDS Schumacher Dental Systems GmbH, Germany) yardımıyla basınç uygulanırken 40 sn ışıkla polimerize edildi. Daha sonra okluzal kompresör uygulanmaksızın 40 sn daha ışıkla polimerize edildi. Bitirme ve polisaj işlemleri diğer gruplarda olduğu gibi yapıldı.

Kenar Sızıntısının Stereomikroskop ile Değerlendirilmesi

Restorasyonları bitirilen dişler 24 saat süreyle H.Ü. Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji AD'da bulunan etüvde (W.C Herauf Hanav, RT 360-003125, Japan), 37°C'de distile su içerisinde bekletildi. 24 saat sonra tüm örnekler 5 ± 2 C° 'de bir dakika, 55 ± 2 C° 'de bir dakika olmak üzere 500 kez termal siklus uygulandı. Örnekler, banyolar arasında oda sıcaklığında 30 sn bekletildi. Bu işlemten sonra dişlerin kök uçları kompozit dolgu maddesi ile kapatılıp, restorasyonun 2 mm dışındaki kısımlar tırnak cılası ile kaplandı. Daha sonra dişler 24 saat boyunca, oda sıcaklığında, H.Ü. Tıp Fakültesi Patoloji AD'da hazırlattırılan %0.5'lik bazik fuksin solüsyonunda bekletildi. Dişler boyadan çıkartıldıktan sonra elmas separeler (Dendia 104328) yardımıyla düşük devirli turlarla, meziodistal yönde kesildi. Elde edilen kesitlerin kenar sızıntısı farklılıklarının değerlendirilmesi için, Maden Tetkik Arama Enstitüsü (MTA), Mineraloji Bölümü'nde bulunan stereomikroskopa (Wild Typ 308700, Heerbrugg, Switzerland) monte edilen fotoğraf makinesiyle fotoğrafları çekildi (Şekil 3.6.). Kenar sızıntısı, okluzal ve gingival kavite kenarlarında aşağıdaki derecelere göre değerlendirildi(122).

Okluzal Kavite Kenarlarında:

- 0- Hiç sızıntı yok,
- 1- Sızıntı sadece mine-kompozit arasında,
- 2- Sızıntı dual siman-kompozit arasında,
- 3- Sızıntı dual siman-cam iyonomer siman arasında,
- 4- Sızıntı pulpal duvarda kavite tabanına yayılmış,
- 5- Sızıntı dentin kanallarına ulaşmış.

Gingival Basamakta:

- 0- Hiç sızıntı yok,
- 1- Sızıntı sadece mine-kompozit arasında,
- 2- Sızıntı gingival kenarda yayılmış,
- 3- Sızıntı dual siman-kompozit arasında,
- 4- Sızıntı dual siman-cam iyonomer siman arasında,
- 5- Sızıntı aksial duvara yayılmış,
- 6- Sızıntı pulpal duvarda kavite tabanına yayılmış,
- 7- Sızıntı dentin kanallarına ulaşmış.



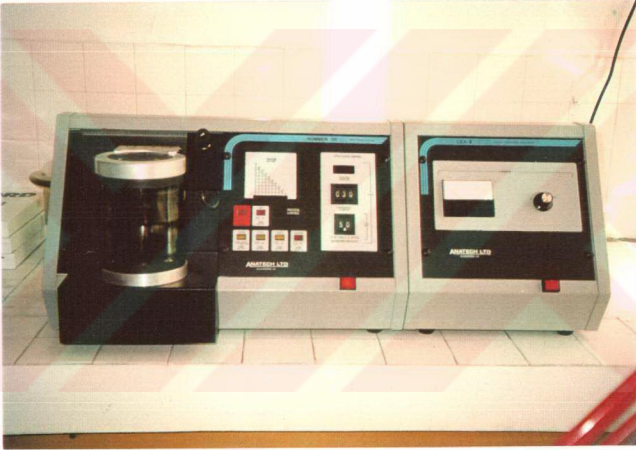
Şekil 3.6. Stereomikroskop (WildTyp308700, Heerbrugg, Switzerland)

Tarama Elektron Mikroskop Analizi (Scanning Electron Microscope-SEM):

SEM içine yerleştirilen objenin yüzeyine çarpan elektronlar ya yansıtılır ya da yüzeyden emilirler. Yansıtılan elektronlar, atomik çekirdeklerle ilişkilerinden oluşan büyük açılarla geriye doğru yansıtılırlar. Giren ışık demetinden kaynaklanan ikincil elektronlar daha düşük enerjilidirler. Bunlar, birincil elektronların, incelenen örneğin atomlarıyla iyonizasyonu sonucunda oluşurlar. Elektron spotu, örnek etrafında dolaştıkça tüp üzerinde yüzeyin bir resmi oluşur. Bu görüntü, ya yansıtılan birincil elektronlar ya da emilen ikincil elektronlarla meydana gelir. İstenilen büyütmelerle de uç boyutlu görüntüler elde edilebilir.

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANİSYON MERKEZİ**

Restorasyonların kenar uyumunu karşılaştırmak amacıyla her gruptan rastgele seçilen rnekler, ODTÜ Metalurji bölümünde bulunan kaplama cihazında(Hummer 8 Sputtering System, Anatech Ltd.) , altınla kaplanarak (şekil 3.7), yine aynı bölümde bulunan tarama elektron mikroskobuna (Jeol, JSM-6400,Norao Instruments,JAPAN) yerleştirildi (şekil 3.8). Bu yöntemle restorasyonların kenar uyumları incelendi ve X 350 büyütmede fotoğrafları alındı.



şekil 3.7. Altınla kaplama cihazı (Hummer 8 Sputtering System, Anatech Ltd.)



Şekil 3.8. Tarama Elektron Mikroskobu (Jeol, JSM-6400, Norao Instruments, JAPAN)

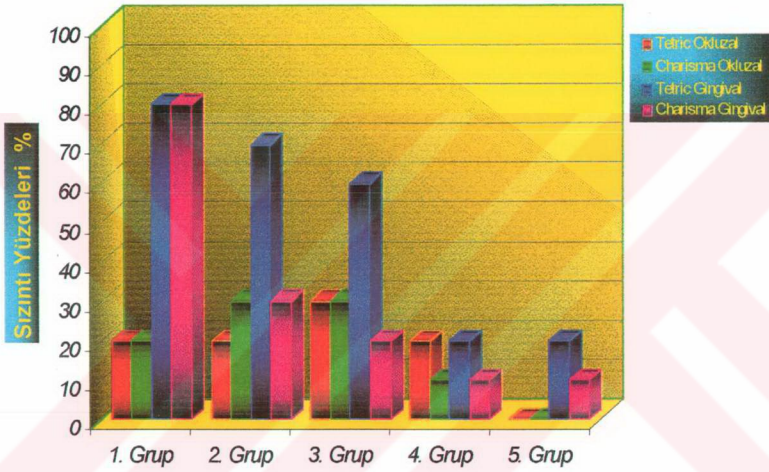
İstatistiksel Değerlendirme:

Çalışmanın istatistik değerlendirmeleri H.Ü. Tıp Fakültesi İstatistik AD'da yapıldı. Bulguların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde sızıntının derecelerine göre dağılımları göz önüne alınmıştır. Gruplar arasında sızıntı dereceleri açısından fark olup olmadığı Kruskal- Wallis testi ile belirlendi. Gruplardaki sızıntı derecelerinin karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Her gruptaki iki farklı materyalin, okluzal ve gingival bölgelerinde görülen sızıntı farklılıkları yine Mann-Whitney U testi ile incelendi(123).

BULGULAR

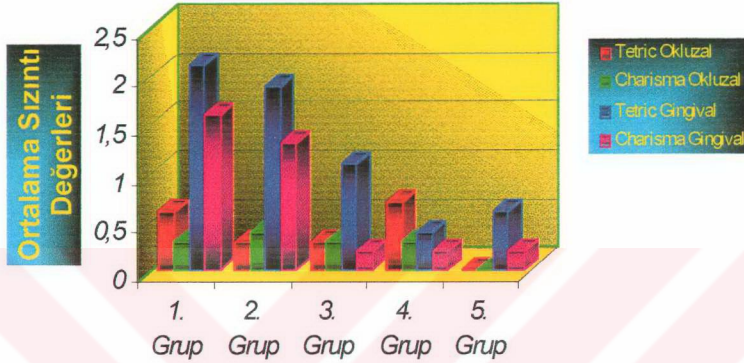
Çalışmada aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

Tetric ve Charisma kompozit sistemleri kullanılarak yapılan tüm grupların, okluzal ve gingival kenarlarında görülen sızıntının yüzde olarak dağılımı şekil 4.1'de gösterilmiştir.



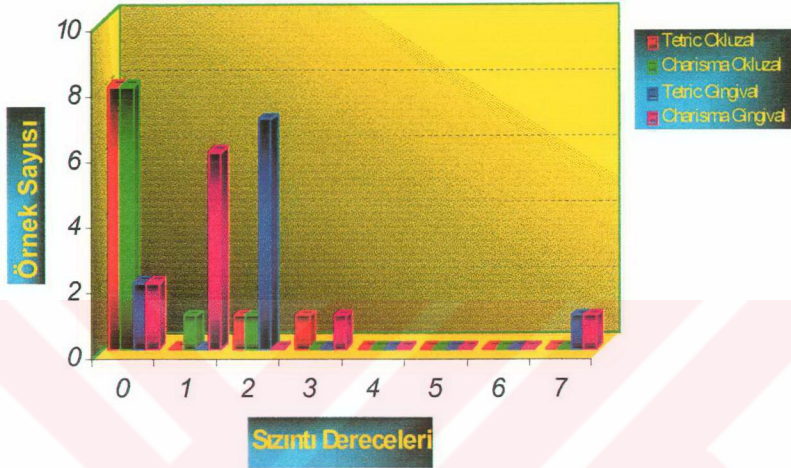
Şekil 4.1. Tüm grupların okluzal ve gingival kenarlarında görülen sızıntının yüzde olarak dağılımı

Tüm gruplardaki ortalama sızıntı değerleri şekil 4.2'de gösterilmiştir.



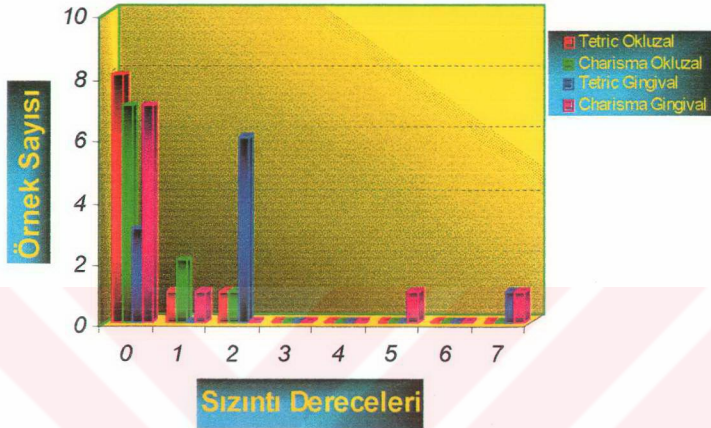
Şekil 4.2. Tüm grupların okluzal ve gingival kenarlarındaki ortalama sızıntı değerleri

Tetric ve Charisma kullanılarak tabakalı teknikle kompozit restorasyonların yapıldığı **birinci grupta**, Tetric ile yapılan örneklerdeki sızıntı oranı okluzal bölgede %20, gingival bölgede %80 (şekil 4.1.), ortalama sızıntı değerleri ise, okluzalde 0.6, gingivalde 2.1 olarak bulunmuştur (şekil 4.2.). Örneklerin okluzal bölgelerinden 1'inde ikinci derecede, 1'inde üçüncü derecede sızıntıya rastlanılmıştır. Gingival bölgelerde ise, 1 örnekte yedinci derecede ve 7 örnekte ikinci derecede sızıntıya rastlanırken, sadece 2 örnekte hiç sızıntıya rastlanılmamıştır (Şekil 4.3). Charisma ile yapılan örneklerdeki sızıntı oranı okluzalde %20, gingivalde %80 (şekil 4.1.), ortalama sızıntı değerleri ise; okluzalde 0.3, gingivalde 1.6 olarak bulunmuştur (şekil 4.2.). Charisma ile yapılan restorasyonların okluzal bölgelerinden 1'inde birinci derecede, 1'inde de ikinci derecede sızıntıya rastlanılmıştır. Aynı örneklerin gingival bölgelerindeki incelemelerde ise, örneklerin gingival bölgelerinden, 1'inde yedinci derecede, 1'inde üçüncü derecede ve 6'sında da birinci derecede sızıntıya rastlanırken 2 örnekte hiç sızıntı izlenmemiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Birinci gruba ait sızıntı dereceleri

İkinci grup: Tetric ve Charisma kullanılarak, direkt inleylerin hazırlandığı bu grupta; Tetric ile hazırlanan örneklerin okluzal bölgelerinde; 1'inde birinci derecede, 1'inde ikinci derecede sızıntı gözlenmiştir. Örneklerin gingival bölgelerindeki sızıntı incelemelerinde ise; 1 örnekte yedinci derecede ve 6 örnekte ikinci derecede sızıntıya rastlanılmıştır (Şekil 4.4.). Tetric ile hazırlanan örneklerdeki sızıntı oranları okluzal ve gingivalde sırası ile, %20 ve %70 (Şekil 4.1.), ortalama sızıntı değerleri ise; 0.3 ve 1.9 olarak bulunmuştur (Şekil 4.2). Charisma ile hazırlanan örneklerin okluzal bölgelerinde ise; 2 örnekte birinci derecede, 1 örnekte ikinci derecede sızıntı görülmüştür. Yine aynı örneklerin gingival bölgelerinde; 1 örnekte yedinci derecede, 1 örnekte beşinci derecede ve 1 örnekte de birinci derecede sızıntıya rastlanırken hiç sızıntı göstermeyen örnek sayısı 7 olarak bulunmuştur (Şekil 4.4). Bu örneklerdeki sızıntı oranı okluzalde, %30, gingivalde %30 (Şekil 4.1.), ortalama sızıntı değerleri ise; okluzalde 0.4, gingivalde 1.3 olarak bulunmuştur (Şekil 4.2).

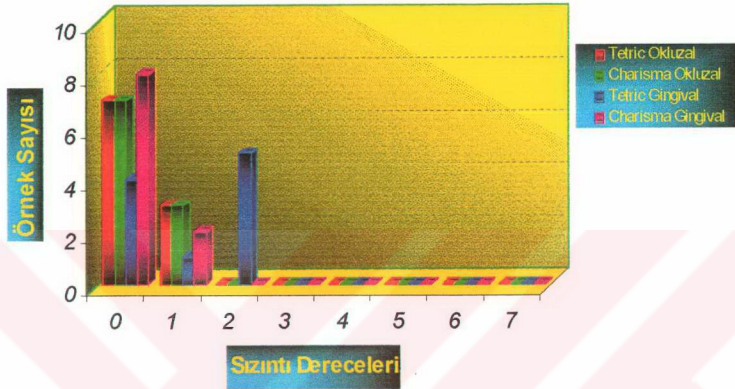


Şekil 4.4. İkinci gruba ait sızıntı dereceleri

Üçüncü grup: Tetric ile yapılan indirekt inleylerin okluzal bölgelerinden, 3'ünde birinci derecede sızıntıya rastlanılmış diğer 7 örnekte sızıntıya rastlanılmamıştır (şekil 4.5.). Bu bölgedeki sızıntı oranı %30, ortalama sızıntı değeri ise 0.3 olarak bulunmuştur (şekil 4.1. ve 4.2.). Aynı örneklerin gingival bölgelerinden 1'inde birinci derecede sızıntıya rastlanırken, 5 örnekte ikinci dereceden sızıntı gözlenmiştir. Örneklerin 4'ünde sızıntıya rastlanılmamıştır (şekil 4.5.). Bu bölgenin sızıntı oranı %60, ortalama sızıntı değeri ise 1.1'dir (şekil 4.1. ve 4.2.).

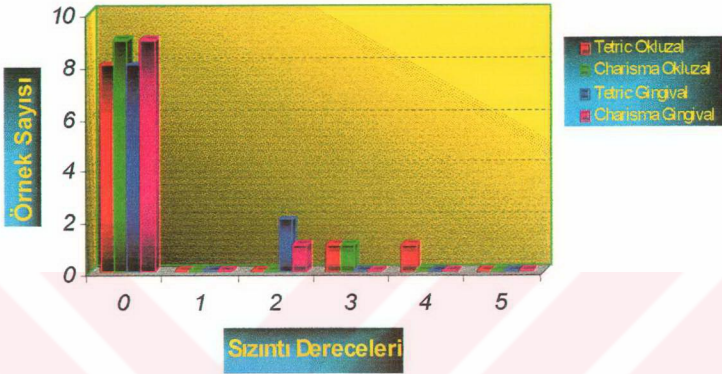
Charisma ile yapılan indirekt inleylerin okluzal bölgelerindeki sızıntı oranı %30, ortalama sızıntı değeri ise 0.3'dür (şekil 4.1. ve 4.2.). Charisma ile hazırlanan örneklerin okluzal bölgelerinden 7'sinde sızıntıya rastlanılmamış, 3'ünde ise birinci derecede sızıntı görülmüştür (şekil 4.5.). Charisma kompozit sisteminden hazırlanan indirekt inleylerin gingival bölgelerinden sadece 2'si birinci derecede sızıntı gösterirken, diğer 8 tanesinde hiç sızıntıya rastlanılmamıştır (Şekil 4.5). Bu örneklerin okluzal ve gingivallerindeki sızıntı oranları sırası ile %30 ve %20'dir

(şekil4.1.). Ortalama sızıntı değerleri ise 0.3 ve 0.2 olarak bulunmuştur (şekil 4.2.).



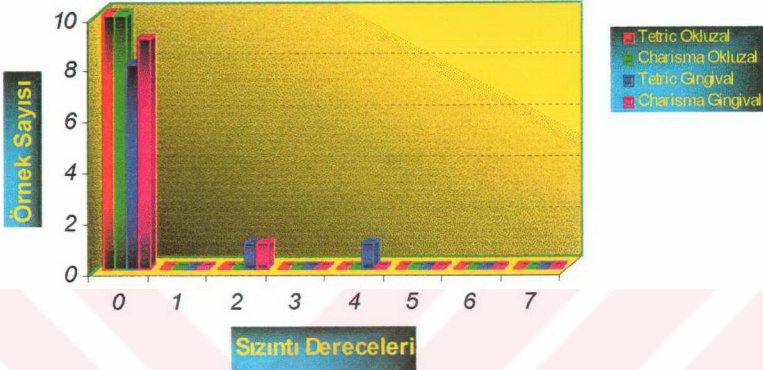
Şekil 4.5. Üçüncü gruba ait sızıntı dereceleri

Tetric ve Charisma kompozit sistemleri ile beraber seramik insert'ler kullanılarak kompozit restorasyonların yapıldığı **dördüncü grupta**; Tetric ile yapılan örneklerin okluzal bölgelerinin 1'inde üçüncü derecede, 1'inde de dördüncü derecede sızıntı görülmüştür. Gingival bölgelerinde ise, sadece 2 örnekte ikinci derecede sızıntı gözlenirken, 8 örnekte sızıntı gözlenmemiştir (şekil 4.6.). Bu grubun sızıntı oranı okluzalde ve gingivalde %20 (şekil 4.1.), ortalama sızıntı değerleri ise; okluzalde 0.7, gingivalde 0.4 olarak bulunmuştur (şekil 4.2.). Charisma ile yapılan örneklerin sızıntı oranı, okluzalde ve gingivalde %10, ortalama sızıntı değerleri ise okluzalde 0.3, gingivalde 0.2'dir (şekil 4.1. ve 4.2.). Charisma ile yapılan örneklerin okluzal bölgelerinden sadece 1'inde üçüncü derecede sızıntıya rastlanırken diğer 9 örnekte sızıntı gözlenmemiştir. Örneklerin gingival bölgelerinde de sadece 1 örnekte ikinci derecede sızıntıya rastlanmıştır (şekil 4.6.).



Şekil 4.6. Dördüncü gruba ait sızıntı dereceleri

Tetric ve Charisma kompozit sistemleri ile beraber,seramik insert'ler kullanılarak kompozit restorasyonlar yapılırken, polimerizasyon sırasında okluzal kompresörle basınç uygulanan **beşinci grupta**, Tetric kompozit sistemi ile yapılan restorasyonların okluzal bölgelerinde hiç sızıntıya rastlanmazken, gingival bölgelerden 1'inde ikinci derecede, 1'inde de dördüncü derecede sızıntı tespit edilmiş, diğer 8 örnekte hiç bir sızıntıya rastlanmamıştır. Bu gruptaki sızıntı oranları, okluzalde %0, gingivalde %20'dir(şekil 4.1.) Ortalama sızıntı değerleri ise; okluzalde 0, gingivalde 0.6 olarak bulunmuştur(şekil 4.2.). Charisma kompozit sistemi kullanılarak, aynı yöntemle yapılan restorasyonlarda sızıntı oranları, okluzalde %0, gingivalde %10'dur(şekil 4.1.). Ortalama sızıntı değerleri ise; okluzalde 0, gingivalde 0.2'dir(şekil 4.2.). Aynı örneklerdeki okluzal bölgelerde hiç sızıntıya rastlanılmamıştır. Gingival bölgelerden ise sadece 1'inde ikinci derecede sızıntıya rastlanılmıştır(şekil 4.7.).



Şekil 4.7. Beşinci gruba ait sızıntı dereceleri

Stereomikroskop Bulguları

Tetric ve Charisma kullanılarak tabakalı yöntemle direkt kompozit restorasyonlar yapılan **birinci grupta**; Tetric kompozit sistemi ile yapılan restorasyonların okluzal bölgelerinden sadece iki örnekte sızıntı tespit edilirken, 8 örnekte hiç sızıntı olmamıştır(şekil 4.8.). Gingival bölgelerde ise 2 örnekte hiç sızıntı gözlenmezken, 7 örnekte sızıntının gingival duvar boyunca yayıldığı görülmüştür(şekil 4.8). Birinci grupta, Charisma kompozit sistemi kullanılarak yapılan restorasyonların, okluzal bölgelerinde, Tetric ile yapılan restorasyonlarda olduğu gibi sadece 2'sinde sızıntı gözlenirken diğer 8 örnekte hiç sızıntı tespit edilmemiştir(şekil 4.9.). Tetric sisteminde olduğu gibi 2 örnekte sızıntıya rastlanmamasına rağmen, Charisma kompozit sistemi ile yapılan restorasyonların gingival bölgelerinde, 6 örnekte sızıntının sadece mine ile kompozit arasında kaldığı gözlenmiştir(şekil 4.9.).

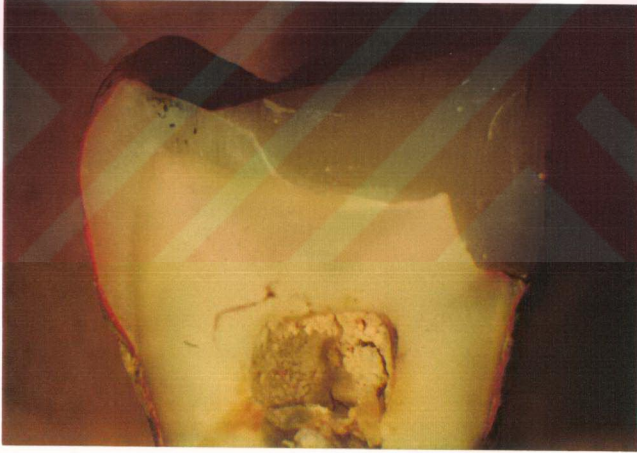


Şekil 4.8. Birinci grupta Tetric ile hazırlanan örnek (X10 büyütme) Okluzal bölgede hiç sızıntı gözlenmezken, gingival bölgede sızıntının gingival duvar boyunca yayıldığı görülmektedir.

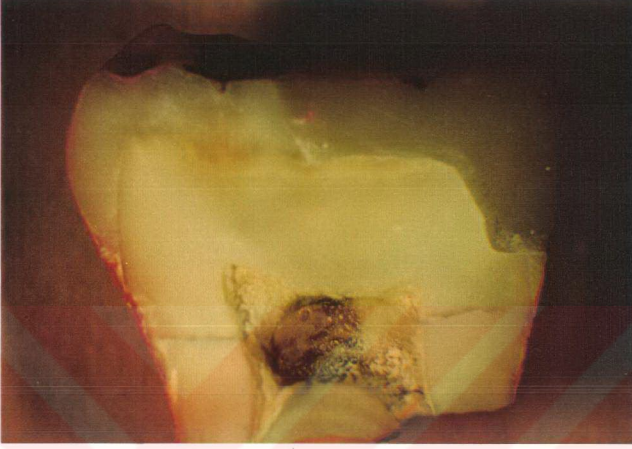


Şekil 4.9. Birinci grupta Charisma ile hazırlanan örnek (X10 büyütme) Okluzal bölgede hiç sızıntı gözlenmezken, gingival bölgede sızıntının mine ile kompozit arasında kaldığı görülmektedir.

İkinci grup: Her iki dolgu materyali kullanılarak direkt inley restorasyonları yapıldığı bu grupta, Tetric kompozit sistemi ile yapılan örneklerin okluzal bölgelerinde sadece 2 örnekte sızıntı izlenirken, 8 örnekte sızıntı izlenmemiştir (şekil 4.10.). Aynı örneklerin gingival bölgelerinde ise; 3 örnekte sızıntı gözlenmezken, 1 örnekte sızıntının dentin kanallarına ulaştığı, 6 örnekte ise sızıntının gingival kenara yayıldığı görülmüştür (şekil 4.10). Charisma ile yapılan direkt inleylerin okluzal bölgelerinde 3 örnekte sızıntı gözlenirken, 7 örnekte hiç sızıntı olmadığı izlenmiştir (şekil 4.11.). Bu örneklerin gingival bölgelerinde ise Tetric kompozit sisteminden farklı olarak 3 örnek dışındaki diğer 7 örnekte hiç sızıntı görülmemiştir (şekil 4.11.).



Şekil 4.10. İkinci grupta Tetric ile hazırlanan örnek (X10 büyütme) Okluzal bölgede hiç sızıntı izlenmezken, gingival bölgede sızıntının gingival kenar boyunca yayıldığı görülmektedir.

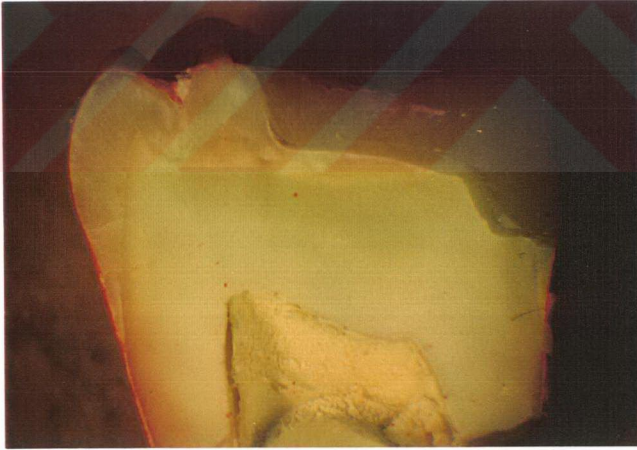


Şekil 4.11. İkinci grupta Charisma ile hazırlanan örnek (X10büyütme) Okluzal ve gingival bölgelerde hiç sızıntı olmadığı izlenmektedir.

Tetric ve Charisma kompozit sistemleri kullanılarak indirekt inleylerin yapıldığı **üçüncü grupta**; Tetric ile hazırlanan örneklerin okluzal bölgelerinden üçünde sızıntı izlenirken, 7 örnekte sızıntı gözlenmemiştir(şekil 4.12.). Gingival bölgelerinde ise dört örnekte sızıntı izlenmezken, 5 örnekte sızıntının gingival kenar boyunca yayıldığı görülmüştür(Şekil 4.12.). Bu grupta Charisma kompozit sistemi ile hazırlanan örneklerin okluzal ve gingival bölgelerinde, her ikisinde de 8 örnekte sızıntı gözlenmemiştir(şekil 4.13).



Şekil 4.12. Üçüncü grupta Tetric ile hazırlanan örnek (X10 büyütme) Okluzal bölgede hiç sızıntı gözlenmezken, gingival bölgede sızıntının gingival duvar boyunca yayıldığı görülmektedir.



Şekil 4.13. Üçüncü grupta Charisma ile hazırlanan örnek (X10büyütme)Okluzal ve gingival bölgelerde hiç sızıntı olmadığı izlenmektedir.

Seramik insert'lerin kompozit rezinlerle beraber kullanıldığı **dördüncü grupta**; Tetric ile yapılan örneklerin okluzal ve gingival bölgelerinde, 8'er örnekte hiç sızıntı izlenmemiştir(şekil 4.14.). Charisma ile yapılan örneklerde ise; okluzal bölgede ve gingival bölgede 9'ar örnekte hiç sızıntı izlenmemiştir(şekil 4.15).



Şekil 4.14.. Dördüncü grupta Tetric ile hazırlanan örnek (X10 büyütme)Okluzal ve gingival bölgelerde hiç sızıntı olmadığı izlenmektedir.

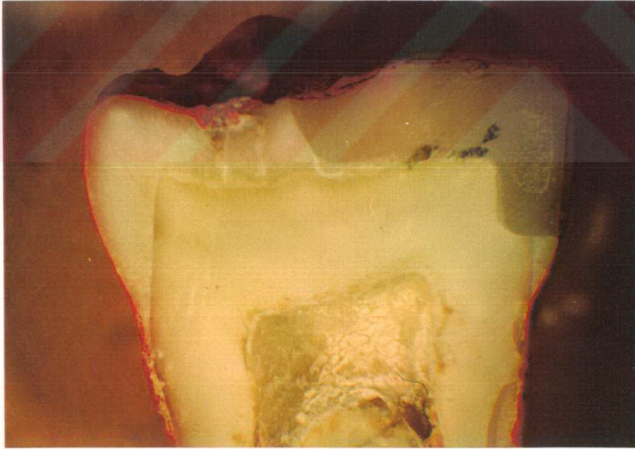


Şekil 4.15. Dördüncü grupta Charisma ile hazırlanan örnek (X10büyütme) Okluzal ve gingival bölgelerde hiç sızıntı olmadığı izlenmektedir.

Kompozit rezinlerle beraber,seramik insert'ler kullanılırken polimerizasyon sırasında basınç uygulanan restorasyonların yapıldığı **beşinci grup'ta**; Tetric ile yapılan restorasyonların okluzal bölgelerinde, hiç bir örnekte sızıntı görülmemiştir(şekil 4.16). Gingival bölgede ise 2 örnekte sızıntı görülürken, 8 örnekte hiç sızıntı gözlenmemiştir(şekil 4.16). Bu grupta Charisma ile yapılan restorasyonların okluzal bölgelerinde hiç sızıntı izlenmezken, gingival bölgede 9 örnekte sızıntı görülmemiştir (şekil 4.17).



Şekil 4.16. Beşinci grupta Tetric ile hazırlanan örnek (X10 büyütme) Okluzal ve gingival bölgelerde sızıntı olmadığı izlenmektedir.



Şekil 4.17. Beşinci grupta Charisma ile hazırlanan örnek (X10büyütme) Okluzal ve gingival bölgelerde sızıntı izlenmemektedir.

Tarama Elektron Mikroskobu (SEM) Bulguları

Her gruptan rastlantısal olarak seçilen örneklerdeki diş-restorasyon arayüzü, tarama elektron mikroskobunda incelenerek aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

Birinci grupta Tetric ile hazırlanan örneklerden alınan kesitlerde, diş dokuları ile kompozit rezin arayüzünde hafif bir aralanma olduğu izlenmiştir(Şekil 4.18 ve Şekil 4.19). Aynı grupta Charisma ile hazırlanan örneklerden alınan kesitlerde de aralanmalar görülmüş ancak bu aralanmaların, Tetric ile hazırlanan örneklerdeki aralanmalardan daha az olduğu gözlenmiştir(Şekil 4.20 ve Şekil 4.21).

İkinci grupta Tetric ile hazırlanan örneklerden alınan kesitlerde, diş dokuları ile kompozit rezin arayüzünde aralanmalar görülmüş ancak bu gruptaki aralanmanın birinci gruptan daha az olduğu izlenmiştir(Şekil 4.22 ve Şekil 4.23). Charisma ile hazırlanan örneklerden alınan kesitlerde de yer yer aralanmalar görülmüştür(Şekil 4.24 ve Şekil 4.25).

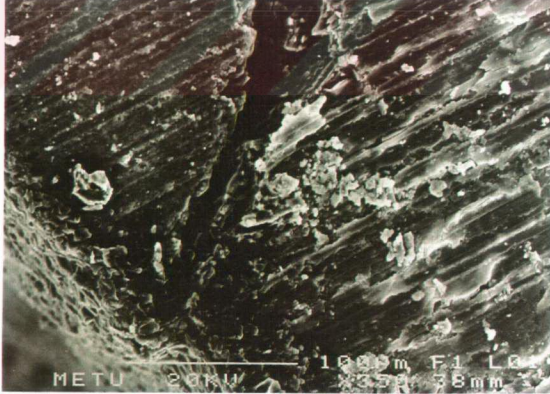
Üçüncü grupta Tetric ile hazırlanan örneklerden alınan kesitlerde(Şekil 4.26 ve Şekil 4.27) ve Charisma ile hazırlanan örneklerin kesitlerinde(Şekil 4.28 ve Şekil 4.29), diş dokuları ile kompozit rezin arayüzünde yer yer aralanmalar izlenmiş ancak bu aralanmaların, birinci ve ikinci gruptaki aralanmalardan çok daha az olduğu gözlenmiştir.

Dördüncü grupta Tetric ile hazırlanan örneklerden alınan kesitlerde diş dokuları ile kompozit rezin arayüzünde çok az miktarda aralığa rastlanılmıştır(Şekil 4.30 ve Şekil 4.31). Charisma ile hazırlanan örneklerde de aynı şekilde çok az miktarda aralanma izlenmiştir(Şekil 4.32 ve Şekil 4.33).

Beşinci grupta, hem Tetric hem de Charisma ile yapılan örneklerde, kompozit rezinin diş dokularıyla tam bir adaptasyon sağladığı görülmüş ve kompozit rezin ile diş dokuları arasında herhangi bir aralanmaya rastlanılmamıştır (Şekil 4.34, 4.35, 4.36 ve 4.37).



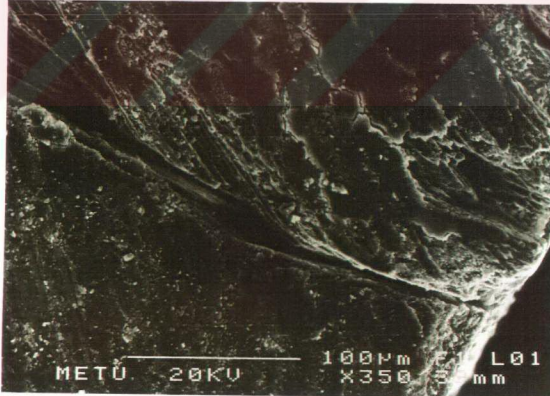
Şekil 4.18. Birinci grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)



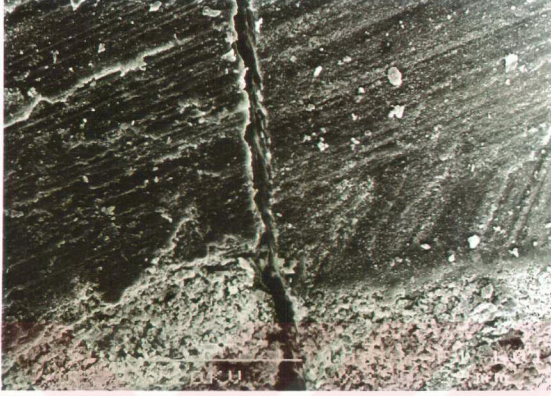
Şekil 4.19. Birinci grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)



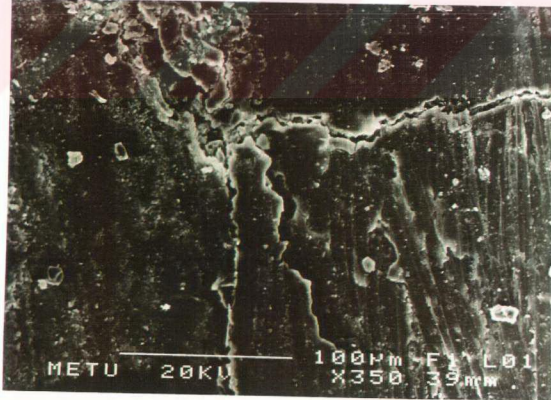
Şekil 4.20. Birinci grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)



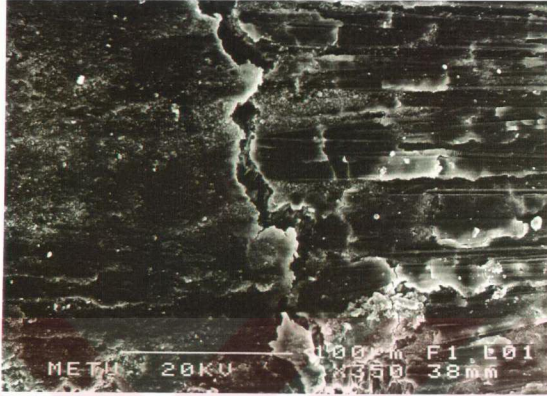
Şekil 4.21. Birinci grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)



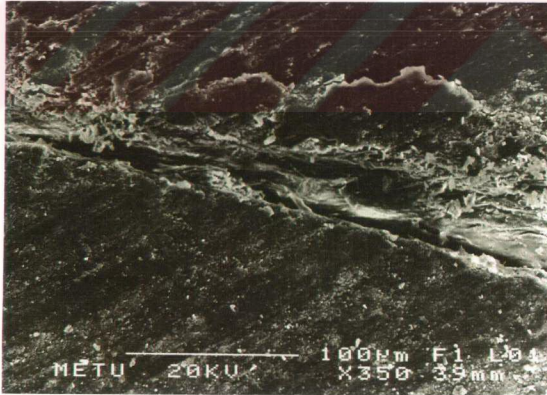
Şekil 4.22. İkinci grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)



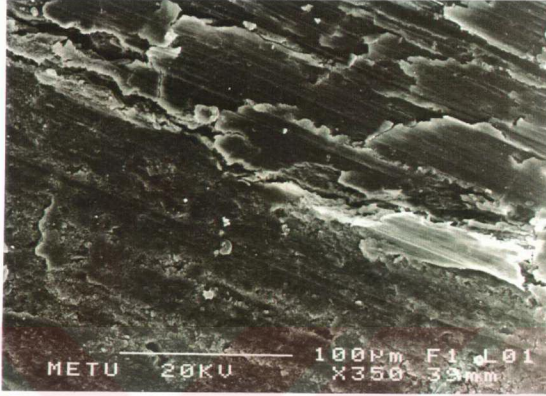
Şekil 4.23. İkinci grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)



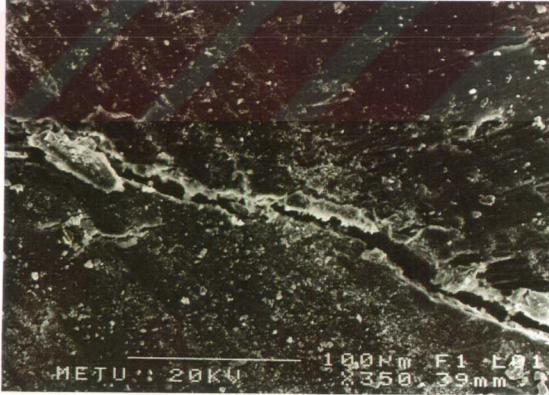
Şekil 4.24. İkinci grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)



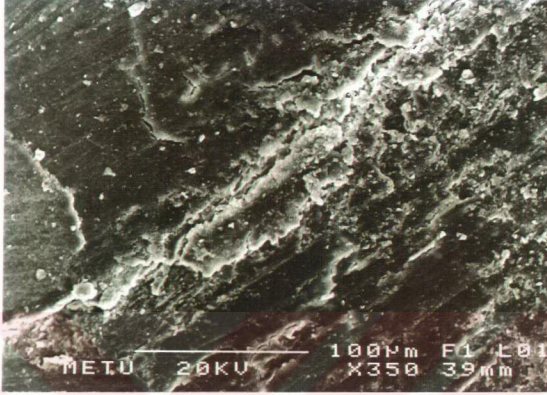
Şekil 4.25. İkinci grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)



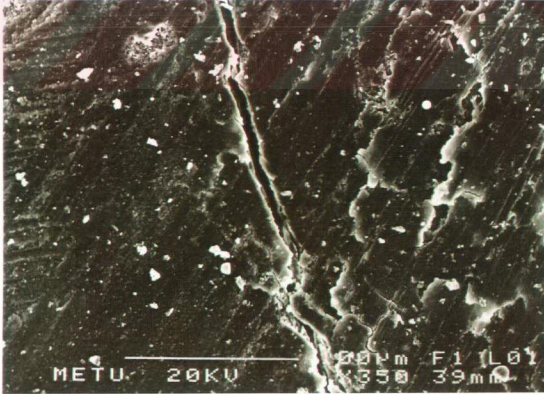
Şekil 4.26. Üçüncü grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)



Şekil 4.27. Üçüncü grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)



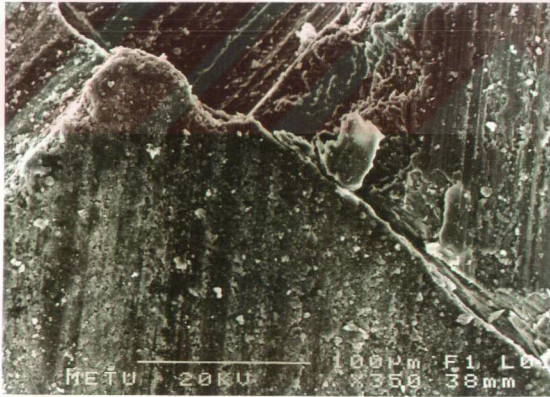
Şekil 4.28. Üçüncü grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)



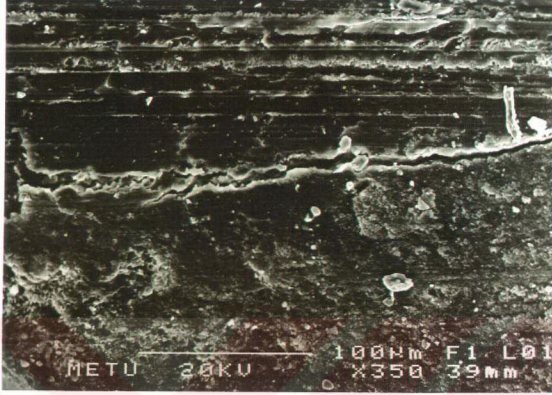
Şekil 4.29. Üçüncü grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)



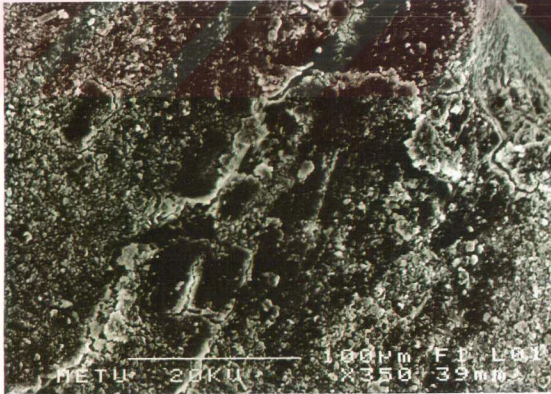
Şekil 4.30. Dördüncü grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)



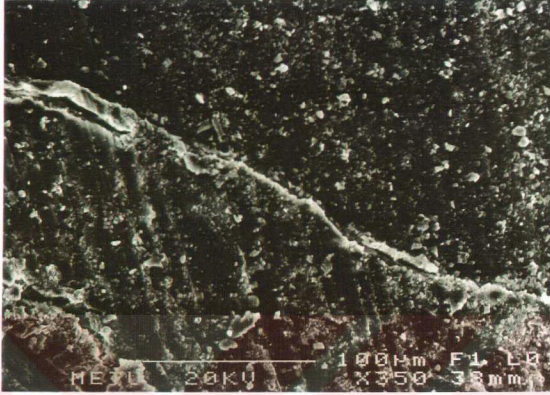
Şekil 4.31. Dördüncü grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)



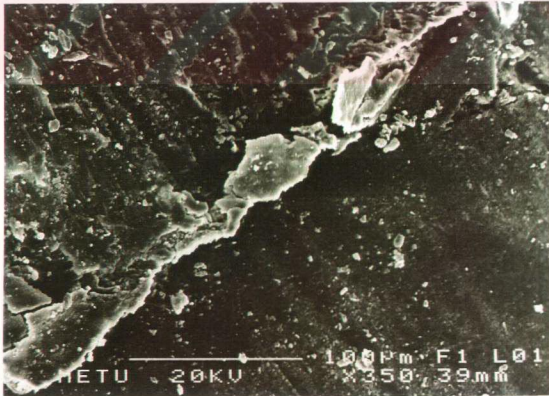
Şekil 4.32. Dördüncü grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)



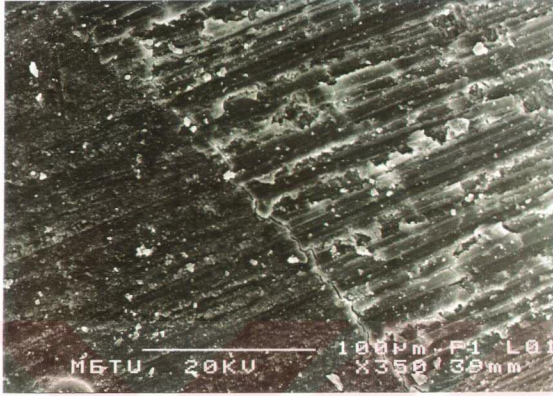
Şekil 4.33. Dördüncü grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)



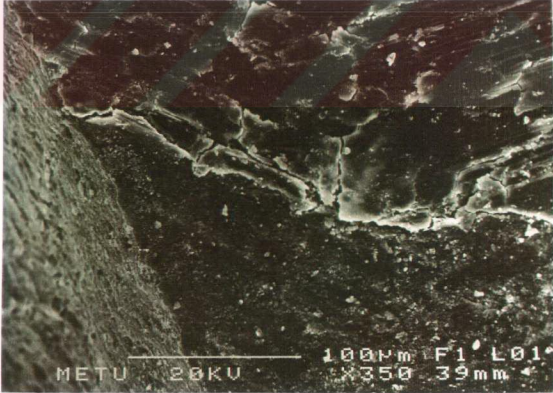
Şekil 4.34. Beşinci grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)



Şekil 4.35. Beşinci grupta Tetric ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)



Şekil 4.36. Beşinci grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin okluzal bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)



Şekil 4.37. Beşinci grupta Charisma ile hazırlanan bir örneğin gingival bölgedeki diş-restorasyon birleşiminin görünümü (x350 büyütme)

İstatistiksel Bulgular

Gruplar arasında sızıntı dereceleri açısından fark olup olmadığı, Kruskal-Wallis testi ile saptanmıştır(Çizelge 4.1, 4.2, 4.3, 4.4).

Çizelge 4.1. Tetric uygulanan örneklerin okluzal bölgelerindeki sızıntı derecelerinin örnek sayısına göre dağılımı.

Gruplar	Sızıntı Dereceleri						Örnek Sayısı
	0	1	2	3	4	5	
1	8	0	1	1	0	0	10
2	8	1	1	0	0	0	10
3	7	3	0	0	0	0	10
4	8	0	0	1	1	0	10
5	10	0	0	0	0	0	10
Toplam	41	4	2	2	1	0	50

p=0.5792

Kruskal-Wallis testi ile, gruplar arasında sızıntı dereceleri açısından farklılık olmadığı bulunmuştur(p=0.5792).

Çizelge 4.2. Charisma uygulanan örneklerin okluzal bölgelerindeki sızıntı derecelerinin örnek sayısına göre dağılımı.

Gruplar	Sızıntı Dereceleri						Örnek Sayısı
	0	1	2	3	4	5	
1	8	1	1	0	0	0	10
2	7	2	1	0	0	0	10
3	7	3	0	0	0	0	10
4	9	0	0	1	0	0	10
5	10	0	0	0	0	0	10
Toplam	41	6	2	1	0	0	50

p=0.4006

Kruskal-Wallis testi ile, gruplar arasında sızıntı dereceleri açısından farklılık olmadığı bulunmuştur($p=0.4006$).

Çizelge 4.3. Tetric uygulanan örneklerin gingival bölgelerindeki sızıntı derecelerinin örnek sayısına göre dağılımı.

Gruplar	Sızıntı Dereceleri								Örnek Sayısı
	0	1	2	3	4	5	6	7	
1	2	0	7	0	0	0	0	1	10
2	3	0	6	0	0	0	0	1	10
3	4	1	5	0	0	0	0	0	10
4	8	0	2	0	0	0	0	0	10
5	8	0	1	0	1	0	0	0	10
Toplam	25	1	21	0	1	0	0	2	50

$p=0.0206$

Kruskal-Wallis testi ile, gruplar arasında sızıntı dereceleri açısından farklılık olduğu bulunmuştur($p=0.0206$).

Çizelge 4.4. Charisma uygulanan örneklerin gingival bölgelerindeki sızıntı derecelerinin örnek sayısına göre dağılımı.

Gruplar	Sızıntı Dereceleri								Örnek Sayısı
	0	1	2	3	4	5	6	7	
1	2	6	0	1	0	0	0	1	10
2	7	1	0	0	0	1	0	1	10
3	8	2	0	0	0	0	0	0	10
4	9	0	1	0	0	0	0	0	10
5	9	0	1	0	0	0	0	0	10
Toplam	35	9	2	1	0	1	0	2	50

$p=0.0073$

Kruskal-Wallis testi ile, gruplar arasında sızıntı dereceleri açısından farklılık olduğu bulunmuştur($p=0.0073$).

Tetric ve Charisma kullanılarak yapılan restorasyonların, beş gruptaki okluzal bölgelerinde izlenen sızıntı derecelerinin, Kruskal-Wallis testi ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmadığı için, her bir grup kendi arasında karşılaştırılmamıştır.

Tetric ve Charisma kullanılarak yapılan restorasyonların, beş gruptaki gingival bölgelerinde izlenen sızıntı derecelerinin, Kruskal-Wallis testi ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıktığı için, gruplardaki sızıntı dereceleri Mann-Whitney U testi kullanılarak karşılaştırılmıştır(Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6).

Çizelge 4.5. Tetric uygulanan örneklerin gingival bölgelerinde görülen sızıntı derecelerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması.

Gruplar	U	P
1-2	45.5	0.6865
1-3	33.5	0.1521
1-4	19.0	0.0082*
1-5	22.5	0.0211*
2-3	39.0	0.3503
2-4	24.0	0.0252*
2-5	25.0	0.0408*
3-4	31.0	0.0956
3-5	33.5	0.1521
4-5	49.0	0.9136

* $p < 0.05$ düzeyinde istatistiksel fark vardır

Tetric kullanılarak tabakalı yöntemle yapılan restorasyonların gingival bölgelerinde görülen sızıntı ile, seramik insert'lerin polimerizasyon sırasında basınç uygulanmadan yerleştirilen restorasyonların, gingival bölgelerindeki sızıntılar arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.0082$). Yine tabakalı yöntemle yapılan restorasyonların gingival bölgelerinde görülen sızıntı ile seramik insert'lerin polimerizasyon sırasında basınç

uygulanarak yerleştirilen restorasyonların gingival bölgelerindeki sızıntılar arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.0211$). Tetric kullanılarak direkt inley tekniği ile yapılan restorasyonların gingival bölgelerindeki sızıntı ile, seramik insert'lerin polimerizasyon sırasında basınç uygulanmadan hazırlanan restorasyonların gingival bölgelerindeki sızıntılar arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.0252$). Aynı şekilde, direkt inley tekniği ile yapılan restorasyonların gingival bölgelerindeki sızıntı ile, seramik insert'lere polimerizasyon sırasında basınç uygulanarak hazırlanan restorasyonların gingival bölgelerindeki sızıntılar arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.0408$).

Çizelge 4.6. Charisma uygulanan örneklerin gingival bölgelerinde görülen sızıntı derecelerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması.

Gruplar	U	P
1-2	30.5	0.1134
1-3	18.0	0.0073*
1-4	17.0	0.0055*
1-5	17.0	0.0055*
2-3	43.0	0.4856
2-4	39.5	0.2562
2-5	39.5	0.2562
3-4	46.0	0.6264
3-5	46.0	0.6264
4-5	50.0	1.000

- $p < 0.05$ düzeyinde istatistiksel fark vardır

Charisma kullanılarak tabakalı yöntemle yapılan restorasyonların gingival bölgelerinde görülen sızıntı ile, seramik insert'lerin polimerizasyon sırasında basınç uygulanmadan ve uygulanarak yerleştirildiği restorasyonların, gingival bölgelerindeki sızıntılar arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur

($p=0.0055$). Tabakalı yöntemle yapılan restorasyonların gingival bölgelerinde görülen sızıntı ile, indirekt inley tekniği kullanılarak yapılan restorasyonların gingival bölgelerindeki sızıntılar arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.0073$).

Her gruptaki; Tetric ve Charisma uygulanan restorasyonların, okluzal ve gingival bölgelerinde görülen sızıntı dereceleri Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.7 ve 4.8).

Çizelge 4.7. Tüm gruplarda, Tetric ve Charisma uygulanan örneklerin, okluzal bölgelerinde görülen sızıntı derecelerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması.

Gruplar	U	P
1	48.5	0.8711
2	45.5	0.6538
3	50.0	1.0000
4	44.5	0.5032
5	50.0	1.0000

Hiç bir grupta, Tetric ve Charisma uygulanan örneklerin okluzal bölgelerindeki sızıntı dereceleri arasında, istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p > 0.05$).

Çizelge 4.8. Tüm gruplarda, Tetric ve Charisma uygulanan örneklerin, gingival bölgelerinde görülen sızıntı derecelerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması.

Gruplar	U	P
1	32.5	0.1686
2	32.0	0.1397
3	25.0	0.0309*
4	45.0	0.5416
5	44.5	0.5032

$p < 0.05$ düzeyinde istatistiksel fark vardır

Tetric ile hazırlanan indirekt inleyler ile, Charisma ile hazırlanan indirekt inleylerin, gingival bölgelerindeki sızıntı dereceleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p=0.0309$).

TARTIşMA

Kompozit rezinlerin, diş sert dokularına adeziv bağlanmalarının artırılması konusunda elde edilen gelişmelere rağmen ısısal genleşme katsayılarının, diş dokusundan 3-4 kat daha fazla olması ve polimerizasyonları sırasında meydana gelen boyutsal değişiklikleri nedeni ile ortaya çıkan kenar sızıntısı tamamen engellenememektedir(14,6). Günümüzde bu soruna çözüm getirmek amacı ile farklı uygulama teknikleri üzerine araştırmalar yapılmaktadır.

Bu tekniklerden birisi restorasyonun başarısını, olumsuz yönde etkileyen bu sorunu giderebilmek amacı ile kompozit restorasyonların uygulanacağı kaviteilerin mine kenarlarına bizotaj işleminin yapılmasıdır(124). Bazı araştırmacılar, kompozitin bağlanabileceği mine yüzeyini arttıran bu işlemin, kenar sızıntısını azaltıcı etkisi olduğunu ileri sürmektedirler(124,39). Buna karşılık bazı araştırmacılar posterior dişlerin okluzal yüzeylerine yapılan bizotaj işlemi sonucunda o bölgeye uzanan kompozitin çok ince olacağını, çiğneme kuvvetleri altında kolayca kırılacağını ve kenar sızıntısının zamanla daha da artacağını savunmuşlardır(125,126). Posterior dişlerde mine prizmalarının, bukkal tüberkül tepesinde 90 derece iken okluzal yüzün değişik bölgelerinde 55 ± 5 derecelik açıyla sonlandığı saptanmıştır(127). Mine prizmalarının, mine diş yüzeyine dar açı ile ulaştığını ortaya koyan bu SEM çalışması, posterior dişlerde bizotaj yapılmamasını savunan araştırmacıların tezini destekler niteliktedir.

Mine kenarlarına bizotaj yapıp yapılmamasının, direkt kompozit restorasyonlardaki kenar sızıntısına etkisinin incelendiği araştırmalarda, bizotaj uygulanmış ve uygulanmamış gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmektedir(128).

Kompozit rezinlerin inley tekniği ile uygulandığı durumlarda ise inleynin kavite içine uyumlanması sırasındaki olası kırıkları engellemek ve kavite duvarlarındaki direnci daha fazla düşürmemek amacı ile bizotaj önerilmemektedir(129). Bu nedenle in vitro olarak gerçekleştirilen bu çalışmada, restorasyonların kavite kenarlarına bizotaj işlemi yapılmamıştır.

Kompozit rezin restorasyonlardaki kenar sızıntısını önlemenin bir diğer yolu da mineye asit uygulamaktır. İlk defa Buonocore(12) tarafından 1955 yılında fosforik asit kullanarak uygulanan bu yöntem ile, oluşan mikroskobik düzeydeki pürüzlere rezinin penetre olması, mikromekanik bir bağlanma sağlamaktadır. Pürüzlendirme işleminde fosforik asitin %10'dan %60'a kadar değişen konsantrasyonları kullanılmaktadır (130,131,100).

Asitin mine yüzeyinde kalma süresi hakkında farklı fikirler vardır. Bu süre 15 sn'den 60 sn'ye kadar değişiklik göstermektedir. Crim and Shay(132) asitin uygulanma sürelerindeki farklılığın kenar sızıntısı üzerindeki etkisini inceledikleri araştırmalarında, 15 sn ile 30 sn veya 60 sn süre arasında fark olmadığını bulmuşlardır. Yapılan çalışmalar rezinin bağlanma kuvveti ile 15 saniyelik ve 60 saniyelik pürüzlendirilme süreleri arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir(133).

Gross et al(131), mine kenarlarının pürüzlendirilmediği kaviteelerde restorasyonların hem okluzal hem de gingival kenarlarında sızıntıya rastlamışlar, özellikle okluzal kenarlarda görülen sızıntının, asitle pürüzlendirilmeyle önemli ölçüde azaldığı sonucuna varmışlardır.

Günümüzde mine yüzeyini pürüzlendirmek ve mikromekanik bağlanmanın daha iyi olabilmesini sağlamak için değişik türlerdeki lazerlerle de çalışmalar yapılmaktadır(32).

Bu çalışmada %37'lik fosforik asit kullanılarak, tüm gruplardaki kaviteelerin mine duvarları 30 sn süre ile pürüzlendirilmiş ve 20 sn su ile yıkanmıştır.

Mine dokusuna asit uygulamakla oluşan mikromekanik bağlanma, mine dokusunun az olduğu ya da hiç olmadığı bölgelerde istenilen başarıyı sağlayamamaktadır. Özellikle kavite sınırları sementte olan kompozit rezin restorasyonlarda kenar sızıntısının daha fazla olduğu bildirilmektedir (17,134,8,19).

Sınırları minede olan kaviteelerde yapılan araştırmalar, kavitenin değişik bölgelerinde farklı sızıntı değerleri olduğunu göstermiştir(127). Okluzal duvarlardaki kenar sızıntısının, dişeti duvarındaki kenar sızıntısından daha az olduğu bunun sebebinin de; dişeti duvarında mine dokusunun daha az olması nedeni ile, polimerizasyon sırasındaki büzülme kuvvetlerine direnç

gösteremeyerek, mikroçatlakların oluşması ve sonuçta mikromekanik bağın bozulması olduğu bildirilmiştir(125).

Çalışmada, farklı teknikler ile hazırlanan kompozit rezin restorasyonların kenar sızıntısı farklarının, sınırları minede olan kavitelere incelenebilmesi amacı ile II. sınıf kaviterler, dişeti duvarları mine sement sınırının 1mm üzerinde olacak şekilde açılmıştır.

Kenar sızıntısını azaltmaya yönelik diğer bir yöntem, kompozit rezinin tabakalı teknikle yerleştirilmesidir. Bu yöntemin kütleli yerleştirmeye oranla, polimerizasyon büzülmesini daha iyi kontrol edebileceği ve kenar sızıntısını azaltabileceği saptanmıştır(14,7,8,18). Yapılan in vitro çalışmalarda, kompozitin tabakalar halinde yerleştirilmesiyle, kütleli yerleştirmeye oranla daha iyi adaptasyon elde edildiği, daha az sızıntı oluştuğu bulunmuştur(33,135).

Kompozit restorasyonlarda polimerizasyon büzülmesini en aza indirmek ve polimerizasyonun tam olarak gerçekleşmesini sağlayabilmek amacı ile kalınlığı 2 mm'yi geçmeyen tabakalı teknik ile kompozitin yerleştirilmesi ve II. sınıf kaviterlerde uygulamaya dişeti duvarından başlanması gerektiği bildirilmektedir. Polimerizasyonun başarılı olabilmesi için ışık kaynağının kompozit rezine en yakın bölgeden uygulanması ve şeffaf matriks bandı ile ışığı yansıtan kamaların kullanılması önerilmektedir (36,6).

Lutz et al.(46), iki farklı yerleştirme tekniği ve üç farklı polimerizasyon yönteminin kenar uyumuna etkilerini inceledikleri çalışmalarında, metal matriks ya da şeffaf matriks bandı ile beraber, ışığı yansıtan ya da yansıtmayan kama kullanmanın kompozit rezin restorasyonların kenar uyumuna önemli bir avantaj sağlamadığını, ancak ışığı aproksimal bölgeden uygulamanın, okluzal bölgeden uygulamaya göre daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada II. sınıf kavitelere şeffaf matriks bandı ve ışığı yansıtan kamalar uygulanmış, kompozit rezin tabakalı teknikle yerleştirilmiş ve polimerize edilmiştir. Işık ilk önce aproksimal bölgeden uygulanmış daha sonra okluzal yönden son polimerizasyon sağlanmıştır.

Pulpanın dış uyaranlara karşı korunabilmesi amacı ile kaide materyali kullanılması, uzun süredir önerilmektedir(90). Cam iyonomer simanlar, kompozit rezinlere ve dişe çok iyi bağlanmaları, Ph değerlerinin diğer kaide materyallerine göre daha yüksek olması, iletkenliklerinin dentine çok yakın olması ve flor salınımı göstermesi gibi olumlu özellikleri ile kompozit restorasyonlar için kaide materyali olarak tercih edilmektedir(136,91,137,138,139). Uygulama zorlukları,dentin yüzeyini kapatarak kompozit rezin ve dentin adezivlerin bağlanabileceği yüzeyi daraltmaları ve polimerizasyonlarından sonra yüzeylerinde çatlakların oluşması, cam iyonomer simanların kullanımını sınırlayan özellikler olarak bilinmektedir (136,137,98). Ancak ışıkla polimerize olabilen cam iyonomer simanların geliştirilmesi ile istenilen bölgeye istenilen kalınlıkta yerleştirilebilmeleri ve polimerizasyon sonrasında görülen yüzeyel çatlamalara daha dirençli olmaları sağlanmıştır. Böylece kimyasal olarak polimerize olan cam iyonomer simanlardaki bazı dezavantajlar ortadan kaldırılmıştır (136,137).

Powell et al(51), V. sınıf kompozit restorasyonların altında kaide materyali olarak ışıkla polimerize olan cam iyonomer siman kullanmanın ya da kullanılmamanın restorasyonlara etkisini, in vivo değerlendirme kriterleri ile inceledikleri çalışmalarında, iki teknik arasındaki farkın anlamlı olmadığını belirtmişlerdir.

Crim and Chapman(98), II. sınıf kompozit restorasyonların altında ışıkla polimerize olan cam iyonomer simanlarla beraber, dentin adezivlerin kullanıldığı durumlarda kenar sızıntısı olmadığını ve kompozit restorasyonların altında ışıkla polimerize olan cam iyonomer simanların kaide materyali olarak kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Kompozit restorasyonların altında kaide materyali olarak kullanılan cam iyonomer simanların, kavite içinde polimerize edildikten sonra, kompozit rezine olan bağlanma gücünü arttırmak amacı ile dış yüzeyine asit uygulanması bazı araştırmacılar tarafından önerilmektedir(2,140,141,142,143).

Garcia Godoy et al.(140), kompozit restorasyonların altında kaide materyali olarak kullanılan cam iyonomer simanların yüzeyinin, asitle pürüzlendirilmesinin ya da

pürüzlendirilmemesinin kenar sızıntısı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarının sonuçlarında; yüzeyi asit ile pürüzlendirilmiş cam iyonomer simanların kullanıldığı gruplarda daha fazla kenar sızıntısı olduğunu, fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, tüm gruplardaki restorasyonların altında kaide materyali olarak ışık ile polimerize olan cam iyonomer siman kullanılmış ve polimerizasyonlarından sonra yüzeyine asit uygulanmamıştır.

Dentin bonding sistemlerinin kullanılmasının, kompozit rezinlerin diş dokusuna bağlanma kuvvetlerini arttırdığı, diş ile restorasyon arasındaki sızıntıyı ise azalttığı pek çok çalışmada rapor edilmiştir(143,84,65,127).

Kompozit rezinlerin polimerizasyonu sırasında oluşan büzülme kuvvetlerine dayanmak ve diş ile restorasyon arasında herhangi bir aralanma olmaksızın bağlanma sağlamak için dentin bonding sistemlerinin dentine, 20 Mpa'nın üzerinde bir kuvvetle bağlanması gerekir(65). Üçüncü ve 4. nesil dentin bondinglerin bazılarının, dentine bağlanma kuvvetlerinin 20 Mpa'dan daha fazla olduğu bildirilmektedir(67,143,35). Dentin bonding sistemlerinin gelişimi, dentinin morfolojik yapısına göre farklılıklar gösterse de kompozit restorasyonların başarısını arttırmaktadır(107).

Bu çalışmada kullanılan Charisma kompozit sisteminde, üçüncü nesil dentin bonding ajan, Tetric kompozit sisteminde ise, HEMA içeren dördüncü nesil dentin bonding ajan bulunmaktadır. Çalışmada tüm deney gruplarına uygulanan dentin bonding sistemleri, üretici firmaların önerdiği şekilde ve önerdiği kompozitlerle kullanılmıştır.

Bazı araştırmacılar posterior dişlere yapılacak kompozit restorasyonların, daha sağlıklı ve istenen özelliklerde olabilmesi için inley teknikleri ile yapılmalarını önermektedirler (106,17,107). İnley yapımında metal, porselen ya da kompozitler kullanılabilir. Kompozit inleylerin tek seansta ya da iki seansta yapılan farklı türleri vardır.

Bu çalışmada, hem tek seansta hem de iki seansta yapılabilme endikasyonu olan iki kompozit sistemi kullanılmıştır.

Kompozitlerin polimerizasyon mekanizmaları incelendiğinde, dimetakrilat gruplarının değişik yollarla reaksiyona girdikleri görülür. Monomerlerin bir metakrilat grubu bir polimer zinciriyle reaksiyona girdiğinde, ikinci metakrilat grubu ya, başka bir polimer zinciriyle reaksiyona girerek çapraz bağlar oluşturur ya da, reaksiyona girmeden kalır(142). Reaksiyona girmeyen monomerler, kompozitlerin fiziksel özelliklerini ve kenar uyumlarını olumsuz yönde etkiler. Bu nedenle pek çok araştırmacı kompozit inleylerin ikinci polimerizasyonlarının ağız dışında, ısı ve ışık kullanılarak yapılmasını önermektedirler(144,117,143,129).

Wendt and Leinfelder(117), ikinci polimerizasyonları ısı ve ışık kullanılarak yapılan inleyleri değerlendirdikleri çalışmalarında; ikinci polimerizasyon için sadece ışık kullanılan restorasyonlarda diş ile inley arasındaki mesafenin 10 μ m, ısı ve ışığın beraber kullanıldığı restorasyonlarda ise 40 μ m olduğunu bildirmişlerdir.

Thordrup et al(129), II. sınıf kavitelere uygulanan kompozit ve porselen inleyleri kenar sızıntısı yönünden karşılaştırdıkları çalışmalarında, ikinci polimerizasyonları ısı ve ışık ile yapılan inleylerle, ikinci polimerizasyonları sadece ışık ile yapılan inleylerin gingival bölgelerinde izlenen kenar sızıntılarının arasındaki farkın, istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. Bu nedenle çalışmada, inleylerin ikinci polimerizasyonu için sadece ışık kullanılmıştır.

Milleding(18) ve Douglas et al(7), inleylerin dişe yapıştırılması için dual simanların gerekli olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada da araştırmacıların ve üretici firmaların önerilerine uygun olarak, inleyleri dişe yapıştırmak için dual simanlar kullanılmıştır.

Kompozit rezinlerdeki polimerizasyon büzülmesi sonucunda oluşan kenar sızıntısını konservatif yöntemlere bağlı kalarak azaltabilmek için geliştirilen diğer bir yöntem de, "Seramik Insert" lerin kullanılmasıdır(20,24,23,21).

Godder et al(145), seramik insert ve tabakalı yerleştirme tekniği ile uygulanan restorasyonları kenar sızıntısı yönünden karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonuçlarında seramik insert'ler ile yapılan restorasyonlarda görülen kenar sızıntısının, tabakalı

yerleştirme tekniği ile yapılan restorasyonlardan daha az olduğunu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmadaki 4. ve 5. gruplarda, seramik insert'ler kullanılarak direkt kompozit restorasyonlar yapılmıştır. Seramik insert'ler kullanılırken, polimerizasyon sırasında basınç uygulamanın kenar sızıntısına etkili olup olmadığını araştırmak amacı ile 4. grupta polimerizasyon sırasında basınç uygulanmazken, 5. gruba uygulanmıştır.

Kompozit rezin materyallerinde görülen sızıntıyı önlemede rezinin bitirme tekniklerindeki farklılıkların da etkili olduğu bilinmektedir(13). Bu çalışmada restorasyonların bitirme ve polisaj işlemlerinde, Soflex diskler su soğutmalı olarak kullanılmıştır.

Bazı araştırmacılar in vitro çalışmaların sonuçlarının, in vivo ölçümler kadar güvenilir olmadığını savunurken(146), bazı araştırmacılar da her iki yöntem arasında sonuçlar açısından çok büyük farkların olmadığını belirtmektedirler(147).

Qvist (125), fonksiyonel olarak okluzyonda olan ve olmayan dişlere yapılan V. sınıf kompozit rezin restorasyonları, kenar sızıntısı yönünden in vivo olarak karşılaştırmış ve okluzyonda olan dişlerde kenar sızıntısının daha fazla olduğunu belirtmiştir.

Watanabe and Nakabayashi(148), restoratif materyallerin dentine bağlanma kuvvetlerinin ölçüm yöntemlerini derledikleri çalışmalarında, restoratif materyallerin geliştirilmesi için in vitro çalışmaların gerekliliğini vurgulamışlar ve in vitro çalışmaların iyi standardize edildiğinde elde edilen sonuçların, in vivo sonuçlarla aynı olabileceğini belirtmişlerdir. Standardizasyonu sağlayabilmek amacı ile bu çalışmadaki kenar sızıntısı deneyleri in vitro olarak gerçekleştirilmiştir.

Kompozit rezinler diş dokusundan farklı ısısal genleşme katsayısına sahiptir. Bu nedenle in vitro çalışmalarda ağız içinde oluşabilecek ısı değişikliklerine uygun ısı değişiklikleri yaratılması önerilmektedir. Ağız içinde oluşabilecek ısı değişiklikleri 4 ile 60°C arasındadır(149). Bu nedenle çalışmada, 5±2 ve 55±2 derecelerde hazırlanan banyolarda örneklere ısı değişimi uygulanmıştır.

Bazı araştırmacılar, restorasyonlara bitirildikten hemen sonra termal siklus uygularken, bazıları ise örnekleri 1 saatten 1 yıla kadar değişen sürelerde suda bekletmektedirler(125,150). Günümüzde, dişlerin bekletilme süresi 24 ile 48 saat arasında değişmektedir(150).

Çalışmada, örnekler 37⁰C'de distile suda 24 saat bekletildikten sonra her bir banyoda birer dakika tutulacak şekilde 500 kez termal siklus uygulanmıştır.

Kenar sızıntısını belirleyici çalışmalarda boya penetrasyonu, kimyasal işaretleyiciler, bakteriyel çalışmalar, basınçlı hava kullanımı, nötron aktivasyon analizi, radyoizotoplar gibi pek çok yöntem kullanılmaktadır(82,83). Ancak, kenar sızıntısının saptanması için özel boyaların kullanımı en çok tercih edilen yöntemlerden birisidir(85). Bunun nedeni boya penetrasyonu ile yapılan çalışmalar sırasında kimyasal reaksiyona ve radyasyona gerek duyulmamasıdır. Ayrıca boyalar toksik değildir ve kolay elde edilebilir. Bu nedenle çalışmada, %0.5'lik bazik fuksin ile boya penetrasyon yöntemi kullanılmıştır.

Tetric kompozit sisteminin kullanıldığı gruplarda, hazırlanan restorasyonların okluzal bölgelerindeki kenar sızıntısı miktarlarının, istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmadığı bulunmuştur. Ancak 5. grupta, diğer gruplardan farklı olarak hiç sızıntıya rastlanılmamıştır. Aynı şekilde Charisma kompozit sistemi kullanılarak hazırlanan restorasyonların okluzal bölgelerinde de kenar sızıntısı yönünden fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamasına rağmen, 5. grupta diğer gruplardan farklı olarak hiç sızıntıya rastlanılmamıştır.

Bu sonuçlara göre her iki kompozit sistemi ile hazırlanan restorasyonların okluzal bölgelerinde kenar sızıntısı açısından önemli bir fark olmamasına rağmen, seramik insert'ler kullanılırken polimerizasyon sırasında basınç uygulamanın, okluzal bölgede kenar sızıntısını tamamen engellediği görülmüştür.

Bu sonuçlar, Godder et al(145) ve Bott and Hannig'in(21) seramik insert'ler kullanılarak hazırlanan kompozit restorasyonlar ile tabakalı teknik ile hazırlanan kompozit restorasyonları, kenar sızıntısı yönünden karşılaştırdıkları araştırmalarının sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Tetric kompozit sistemi kullanılarak yapılan restorasyonların gingival bölgelerindeki kenar sızıntısı değerleri karşılaştırıldığında, 1. grupta hazırlanan restorasyonların, 4. ve 5. gruptaki restorasyonlara göre istatistiksel fark oluşturduğu görülmüştür. Bu sonuçlar da Bott and Hannig'in(21) araştırmalarının sonuçları ile uyumludur.

Tetric kompozit sistemi ile hazırlanan 2. gruptaki direkt inley restorasyonlar ile 4. ve 5. gruptaki seramik insert'ler kullanılarak hazırlanan kompozit restorasyonların gingival bölgelerindeki kenar sızıntısı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur. Literatürde, direkt inleyler ile seramik insert'lerle beraber hazırlanan kompozit restorasyonları karşılaştıran araştırmalara rastlanılmamıştır.

Charisma kompozit sistemi kullanılarak hazırlanan restorasyonların gingival bölgelerinde izlenen kenar sızıntısı değerleri karşılaştırıldığında ise; 1. gruptaki restorasyonların 3, 4 ve 5. gruptaki restorasyonlara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Birinci grupta tabakalı teknikle hazırlanan kompozit restorasyonların gingival bölgelerindeki kenar sızıntısı, 3. gruptaki indirekt inley restorasyonların gingival bölgelerindeki kenar sızıntısına göre daha fazladır ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Elde edilen bu sonuç, Douglas et al(7)'in, tabakalı teknikle hazırlanan kompozit restorasyonlarla, indirekt kompozit inleyleri kenar sızıntısı yönünden karşılaştırdıkları araştırmalarının sonuçlarıyla uyumludur.

Tetric kompozit sisteminde olduğu gibi, Charisma kompozit sistemi ile hazırlanan restorasyonların gingival bölgelerindeki kenar sızıntısı değerleri karşılaştırıldığında, 1. gruptaki tabakalı teknikle hazırlanan restorasyonlarda, 4. ve 5. gruptaki seramik insert'ler kullanılarak hazırlanan kompozit restorasyonlara göre daha fazla kenar sızıntısı görülmüştür. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tetric ve Charisma kompozit sistemleri kullanılarak, aynı teknikle yapılan restorasyonlar karşılaştırıldığında; restorasyonların okluzal bölgelerindeki kenar sızıntılarının istatistiksel olarak anlamlı farklar göstermediği bulunurken, gingival bölgelerde sadece 3. grupta hazırlanan indirekt inleylerde

istatistiksel farklılık olduğu görülmüştür. Bu grupta, Charisma kompozit sistemi ile hazırlanan indirekt inleylerin gingival bölgelerindeki kenar sızıntısının, Tetric ile hazırlanan indirekt inleyle göre daha az olduğu saptanmıştır.

Araştırmanın sonuçları incelendiğinde, her iki kompozit sistemi kullanılarak tabakalı teknikle hazırlanan restorasyonların bulunduğu kontrol grubunda gözlenen sızıntı miktarlarının, diğer gruplara göre daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durumun, kompozitlerde gözlenen polimerizasyon büzülmesi kuvvetleri ve diş sert dokularından farklı olan ısısal genleşme katsayısı nedeniyle restorasyon ile diş arasında meydana gelen aralanmaya bağlı olarak oluştuğunu düşündürmektedir (7,8,15,6). Dentin bonding ajanların kullanılmasının ve kompozitin tabakalı teknikle kaviteye uygulanmasının kenar sızıntısını tamamen engelleyemeyeceğini bildiren araştırmalar bu sonuçları desteklemektedir(151,152). Bu gruptan elde edilen sonuçlar, Youngsen et al(151)'in, mine-sement sınırının 1mm üzerinde hazırladıkları, II. sınıf kavitelere tabakalı teknikle uyguladıkları kompozit restorasyonların hepsinde sızıntı olduğunu belirttikleri araştırma sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir.

Crim and Chapman(98) ise, II. sınıf kavitelere ışıkla polimerize olan cam iyonomer siman kaide materyali yerleştirdikten sonra, dentin bonding ajanların uygulanmasını takiben hazırlanan kompozit restorasyonlarda kenar sızıntısı gözlenmediğini bildirmişlerdir. Elde edilen bu farklı sonuçlar, kullanılan değişik kompozit sistemlerinden kaynaklanmış olabilir.

Bu çalışmanın sonuçları, tabakalı teknikle hazırlanan kompozit restorasyonlarda izlenen kenar sızıntısı gözönüne alındığında, çalışmada kenar sızıntısını bu tekniğe göre azalttığı saptanan, inley yöntemlerinin ya da seramik insert'lerin kullanılmasının daha yararlı olacağını düşündürmektedir.

Çalışmada kullanılan iki kompozit sistemi ile hazırlanan direct inley restorasyonların kenar sızıntısı değerleri incelendiğinde direkt inleylerin, tabakalı teknikle hazırlanan restorasyonlardan daha iyi sonuçlar gösterdiği, fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.

Krejci and Lutz(8) ile Sheth et al(17) yaptıkları çalışmaların sonuçlarında; direkt inleylerin, tabakalı teknikle hazırlanan

restorasyonlara göre daha iyi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların sonuçları, bu çalışmanın sonuçlarına benzerlik göstermektedir.

Çalışmada, her iki kompozit sistemi kullanılarak hazırlanan indirekt inleylerin okluzal ve gingival bölgelerindeki kenar sızıntısı değerlerinin, tabakalı teknikle hazırlanan restorasyonlardan daha iyi olduğu bulunmuştur. Bu fark, Charisma kompozit sistemi kullanılarak hazırlanan indirekt inleylerin gingival bölgeleri dışında istatistiksel olarak anlamlı değildir. Sadece Charisma ile hazırlanan gruptaki indirekt inleylerin gingival bölgelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark vardır.

Robinson et al(22), mine sement sınırının 1mm üzerinde hazırladıkları II. sınıf kavitelere uyguladıkları, indirekt inleyler ile tabakalı teknikle hazırlanan kompozit restorasyonları karşılaştırdıkları araştırmalarında, her iki grupta da sızıntı bulunduğunu, ancak indirekt inleylerde gözlenen sızıntının daha az olduğunu ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir.

Sheth et al(17) kenar sızıntısı üzerine etkilerini araştırmak amacı ile; üç farklı teknikle hazırlanan kompozit inleyleri, tabakalı teknikle hazırlanan kompozit restorasyonlarla karşılaştırmışlardır. Araştırmalarının sonuçlarında; en fazla sızıntının tabakalı teknikle hazırlanan kompozit restorasyonlarda olduğunu, inley tekniklerinin arasında belirgin bir fark olmasa da, indirekt yöntemle hazırlanan inleylerde direkt yöntemle hazırlanan inleyle orana daha az sızıntı görüldüğünü belirtmişlerdir. Bu sonuçlarla çalışmada elde edilen sonuçlar çok yakındır.

Çalışmada iki farklı kompozit sistemi kullanılarak yapılan direkt ve indirekt inleylerin okluzal ve gingival bölgelerindeki kenar sızıntısı değerleri karşılaştırıldığında; elde edilen sonuçların birbirine çok yakın olduğu gözlenmektedir.

Thordrup et al(54), in vivo olarak kompozit ve porselen inleyleri, direkt ve indirekt yöntemlerle hazırlayarak bir yıllık değerlendirmelerini yapmışlardır. Bir yılın sonunda, her iki teknikle yapılan inleylerdeki kenar uyumunun da başlangıç değerlerine oranla biraz bozulmuş olsa da, klinik olarak kabul edilebilir olduğunu bildirmişlerdir.

Tetric ve Charisma kompozit sistemleri kullanılarak yapılan, direkt ve indirekt inleyler ile seramik insert'lere polimerizasyonları sırasında basınç uygulanmadan ve uygulanarak yapılan restorasyonların kenar sızıntısı değerleri karşılaştırıldığında, bu dört grubun kenar sızıntısı değerlerinin arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. Ancak seramik insert'lerin kullanıldığı gruplardaki sızıntı değerlerinin, direkt ve indirekt inleylerin uygulandığı gruplardan daha az olduğu gözlenmiştir.

Bu sonuçlar, literatürde inleyler ile seramik insert'leri kenar sızıntısı yönünden karşılaştıran çalışmalara rastlanılmadığından tartışılmalıdır. Bu yöndeki araştırmaların artırılması, gelecekte posterior dişlere yapılacak diş renkli restorasyonlarda kenar sızıntısını en az seviyeye indirecek yöntemin geliştirilmesi için yararlı olacaktır.

Seramik insertler kullanılarak yapılan kompozit restorasyonlara, polimerizasyon sırasında basınç uygulanmayan grupta elde edilen kenar sızıntısı değerleri ile, polimerizasyon sırasında basınç uygulanan gruptaki kenar sızıntısı değerlerinin birbirine çok yakın olduğu bulunmuştur. Ancak, seramik insert'ler ile beraber, hem Tetric hem de Charisma kompozit sistemi kullanılarak yapılan restorasyonların okluzal bölgelerinden elde edilen kenar sızıntısı değerlerinde, polimerizasyon sırasında basınç uygulanan gruplarda hiç sızıntıya rastlanmazken, polimerizasyon sırasında basınç uygulanmayan gruplarda bir miktar sızıntıya rastlanması, seramik insert'lerin kullanıldığı kompozit restorasyonlarda polimerizasyon sırasında basınç uygulamanın kenar sızıntısını azaltmada yararlı olacağını düşündürmektedir. Bu farkın sadece okluzal bölgelerde izlenmesinin nedeni, uygulanan basıncın gingival bölgeye kadar iletilemiyor olması ile açıklanabilir.

Seramik insert'lerin kompozit rezinlerle beraber kullanılmasının kenar sızıntısını önemli oranda azalttığını belirten araştırmacılarla çok yakın sonuçlar elde edilen bu çalışma, ileride posterior dişlerde yapılacak diş renkli restorasyonlarda, daha konservatif ve hem hasta hem de hekim için daha kolay bir olan bu tekniğin yaygın olarak kullanılabileceği umutlarını vermektedir.

Şüphesizki, dental materyallerin ya da tekniklerin başarısı, sadece kenar sızıntısını engellemesiyle değerlendirilemez. Ancak kompozit rezinlerin en önemli sorunlarından biri olan kenar sızıntısı, ikincil çürükler, renklenme ve pulpa harabiyeti gibi pek çok sorunun başlangıcını oluşturmaktadır. Bu nedenle, kompozit rezinlerle hazırlanan direkt ve indirekt inleylerin, seramik insert'ler kullanılarak hazırlanan kompozit restorasyonlara polimerizasyon sırasında basınç uygulamanın ya da uygulamamanın kenar sızıntısı ve kenar uyumuna etkisinin incelendiği bu araştırmanın sonuçları, posterior dişlerdeki estetik restorasyonların hazırlanmasında, seramik insert'ler kullanılarak hazırlanan kompozit restorasyonlar polimerizasyon sırasında basınç uygulamanın, kenar sızıntısını engellemede etkili olduğunu göstermiş ve bu restorasyonların gelecekteki başarısına ümitle bakılmasına neden olmuştur.



SONUÇLAR

İki farklı kompozit materyali kullanılarak yapılan restorasyonlarda, tabakalı tekniğin, direkt ve indirekt inley tekniklerinin, kompozit rezinlerle beraber seramik insert'lerin kullanılmasının ve seramik insert'ler kullanılarak yapılan kompozit restorasyonlara polimerizasyon sırasında okluzal kompresör ile basınç uygulanmasının, kenar sızıntısı ve kenar uyumuna etkilerinin incelendiği bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. İki farklı kompozit sistemi kullanılarak tabakalı teknikle hazırlanan restorasyonların, diğer dört gruptaki restorasyonlardan daha fazla kenar sızıntısı gösterdiği ve seramik insert'ler kullanılarak yapılan kompozit restorasyonlarla aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Elde edilen bu sonuç, seramik insert'ler kullanılarak hazırlanan kompozit restorasyonlarda kenar sızıntısının önemli oranda azaldığını göstermektedir.
2. Direkt ve indirekt inley teknikleri ile hazırlanan restorasyonlardaki kenar sızıntısı değerlerinin, tabakalı teknikle hazırlanan restorasyonlardaki kenar sızıntısı değerlerinden daha az olduğu ancak aradaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.
3. Direkt ve indirekt inley teknikleri ile hazırlanan restorasyonlardaki kenar sızıntısı değerlerinin birbirine çok yakın olduğu saptanmıştır.
4. Tetric kompozit sistemi kullanılarak hazırlanan direkt inley restorasyonların gingival bölgelerinde, seramik insert'ler kullanılarak hazırlanan kompozit restorasyonların gingival bölgelerinde görülenden daha fazla kenar sızıntısı olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur.
5. Tetric ve Charisma kompozit sistemi ile hazırlanan restorasyonların, okluzal bölgelerinde kenar sızıntısı açısından önemli bir fark olmamasına rağmen, seramik insert'ler kullanılırken polimerizasyon sırasında basınç uygulamanın, okluzal bölgede kenar sızıntısını tamamen engellediği görülmüştür.

6. Seramik insert'lerin kullanılmasının ve polimerizasyon sırasında okluzal kompresör ile basınç uygulanmasının, posterior dişlere yapılan kompozit restorasyonlardaki kenar sızıntısını azaltmada etkin olduğu, bu çalışmada elde edilen sonuçlarla da desteklenmiştir.



KAYNAKLAR

1. Cavel WT, Kelsey WP, Barkmeier WW, Blankenau RJ. A Pilot Study of the Clinical Evaluation of Castable Ceramic Inlays and a Dual-Cure Resin Cement. Quint Int 1988; 19:257-262.
2. Christensen GJ. Alternatives for the Restoration of Posterior Teeth. Int Dent J 1989; 39:155-161.
3. Peutzfeldt A, Asmussen E. A Comparison of Accuracy in Seating and Gap Formation for Three Inlay/Onlay Techniques. Oper Dent 1990; 15:129-135.
4. Peutzfeldt A, Asmussen E. Retention of Composite Inlays in Enamel Dentin Cavities. Dent Mater 1991; 7:11-14.
5. Baratieri LN, Monteiro S, Correa M, Ritter AV. Posterior Resin Composite Restorations: A New Technique. Quint Int 1996; 27:733-738.
6. Hickel R, Dasch R, Janda M, Tyas M, Anusavice K. New Direct Restorative Materials. Int Dent J 1998; 48:3-16.
7. Douglas WH, Fields RP, Fundingsland J. A Comparison Between the Microleakage of Direct and Indirect Composite Restorative Systems. J Dent 1989;17:184-188.
8. Krejci I, Lutz F. Marginal Adaptation of Class V Restorations Using Different Restorative Techniques. J Dent 1991; 19: 24-32.
9. Segura A, Donly KJ. In Vitro Posterior Composite Polymerization Recovery Following Hygroscopic Expansion. J Oral Rehabil 1993;20:495-499.
10. Kawaguchi M, Fukushima T, Miyazaki K. The Relationship Between Cure Depth and Transmission Coefficient of Visible-Light-Activated Resin Composites. J Dent Res 1994; 73(2):516-521.
11. Gwinnett AJ, Baratieri LN, Monteiro S, Ritter AV. Adhesive Restorations With Amalgam: Guidelines for the Clinician. Quint Int 1994; 25:687-695.

12. Buonocore MG. A Simple Method of Increasing the Adhesion of Acrylic Filling Materials to Enamel Surfaces. J Dent Res 1955; 34:849-853 (Kaynak 60'dan alınmıştır).
13. Goldstein RE, Garber DA, Schwartz CG, Goldstein CE. Patient Maintenance of Esthetic Restorations. J Am Dent Assoc 1992; 123: 61-67.
14. Craig RG. Restorative Dental Materials 8th ed. St. Louis, the C.V.Mosby Co. 1985; 270-354.
15. Sakaguchi RL, Peters MCRB, Nelson SR, Douglas WH, Poort HW. Effects of Polymerization Contraction in Composite Restorations. J Dent 1992; 20:178-182.
16. Jedrychowski JR, Bleier RG, Caputo AA. Shrinkage Stresses Associated with Incremental Composite Filling Techniques. J Dent Child 1998; 65: 111-115.
17. Sheth PJ, Jensen ME, Sheth JJ. Comparative Evaluation of Three Resin Inlay Techniques: Microleakage Studies. Quint Int 1989; 20:831-836.
18. Milleding P. Microleakage of Indirect Composite Inlays. Acta Odontol Scand 1992; 50:295-301.
19. Puy ML, Navarro LF, Llacer VJF, Ferrandez A. Composite Resin Inlays: A Study of Marginal Adaptation. Quint Int 1993; 24:429-433.
20. Donly KJ, Wild TW, Bowen RL, Jensen ME. An In Vitro Investigation of the Effects of Glass Inserts on the Effective Composite Resin Polymerization Shrinkage. J Dent Res 1989; 68:1234-1237.
21. Bott B, Hannig M. Optimizing Class II Composite Resin Esthetic Restorations by the Use of Ceramic Inserts. J Esthet Dent 1995; 7:110-117.
22. Robinson PB, Moore BK, Swartz ML. Comparison of Microleakage in Direct Composite Resin Restorations In Vitro. Oper Dent 1987; 12:113-116.
23. Rada RE. Class II Direct Composite Resin Restorations with Beta-Quartz Glass-Ceramic Inserts. Quint Int 1993; 24:793-798.

24. Eichmiller FC. Clinical Use of Beta-Quartz Glass-Ceramic Inserts. *Compend Contin Educ Dent* 1992; 13:568-574.
25. Worm DA, Meiers JC. Effect of Various Types of Contamination on Microleakage Between Beta-Quartz Inserts and Resin Composite. *Quint Int* 1996;27:271-277.
26. Bott B, Hannig M. Improved Marginal Adaptation of Class II Composite Resin Restorations by Use of Ceramic Inserts. *Dent Res* 1995;74:927(Abstr. No 132).
27. Bayırlı G, Şirin Ş. Konservatif Diş Tedavisi. İstanbul, Dünya Tıp Kitabevi Ltd Şti 1982; 161-184.
28. Phillips RW. Science of Dental Materials. 9th ed. Philadelphia, Saunders Co. 1991; 217-218.
29. Viohl J. Properties of Resin Filling Materials (I). *Quint Int* 1984; 8:865-872.
30. Viohl J. Properties of Resin Filling Materials (II). *Quint Int* 1984; 9:959-969.
31. Yücel T, Akıncı T, Batur F, Gümüş H. Çeşitli Posterior Kompozit Dolguların Yüzey Sertliklerinin İncelenmesi. *İÜ Dişhek Fak Derg* 1989; 23(1):41-45.
32. Vargas MA, Cobb DS, Schmit JL. Polymerization of Composite Resins: Argon Laser vs Conventional Light. *Oper Dent* 1998; 23:87-93.
33. Asmussen E. Clinical Relevance of Physical, Chemical and Bonding Properties of Composite Resins. *Oper Dent* 1985; 10:61-73.
34. Tonn EM, Ryge G. Two-year Clinical Evaluation of Light-Cured Composite Resin Restorations in Primary Molars. *J Am Dent Assoc* 1985; 111:44-48.
35. Kim KH, Park JH, Imai Y, Kishi T. Microfracture Mechanisms of Dental Resin Composites Containing Spherically-Shaped Filler Particles. *J Dent Res* 1994; 73(2):499-504.
36. Lacy AM. A Critical Look at Posterior Composite Restorations. *J Am Dent Assoc* 1987;114:357-362.

37. Rowe AHR. A Five Year Study of the Clinical Performance of a Composite Resin Restorative Material. *J Dent* 1989; 17:6-9.
38. Hilton TJ, Schwartz RS, Ferracane JL. Microleakage of Four Class II Resin Composite Insertion Techniques at Intraoral Temperature. *Quint Int* 1997;28:135-143.
39. Wilson NHF, Norman RD. Five-year Findings of a Multiclinical Trial for a Posterior Composite. *J Dent* 1991; 19:153-159.
40. Stangel I, Barolet RY. Clinical Evaluation of Two Posterior Composite Resins: Two-year Results. *J Oral Rehabil* 1990; 17:257-268.
41. Letzel H. Survival Rates and Reasons for Failure of Posterior Composite Restorations in Multicentre Clinical Trial. *J Dent* 1989;17:10-17.
42. Williems G, Lambrechts P, Braem M, Vanherle G. Three-year Follow-up of Five Posterior Composites: In Vivo Wear. *J Dent* 1993; 21:74-78.
43. Dietschi D, Holz J. A Clinical Trial of Four Light-Curing Posterior Composite Resins: Two-year Report. *Quint Int* 1990; 21:965-975.
44. Cunningham J, Mair LH, Foster MA, Ireland RS. Clinical Evaluation of Three Posterior Composite and Two Amalgam Restorative Materials: Three-year Results. *Br Dent J* 1990; 169:319-323.
45. Barnes DM, Blank LW, Thompson VP, Holston AM, Gingell JC. A Five and Eight Year Clinical Evaluation of a Posterior Composite Resin. *Quint Int* 1991; 22:143-151.
46. Lutz F, Krejci I, Barbakow F. The Importance of Proximal Curing in Posterior Composite Resin Restorations. *Quint Int* 1992; 23:605-609.
47. Coli P, Brannström M. The Marginal Adaptation of Four Different Bonding Agents in Class II Composite Resin Restorations Applied in Bulk or in Two Increments. *Quint Int* 1993; 24:583-591.

48. Watson TF, Wilmot DMJ. A Confocal Microscopic Evaluation of the Interface between Syntac Adhesive and Tooth Tissue. *J Dent* 1992; 20:302-310.
49. Baratieri LN, Monteiro S, Andrada MAC. The "Sandwich" Technique as a Base for Reattachment of Dental Fragments. *Quint Int* 1991;22:81-85.
50. Tjan AHL, Tan De. Microleakage at Gingival Margins of Class V Composite Resin Restorations Rebonded with Various Low-Viscosity Resin Systems. *Quint Int* 1991;22:265-273.
51. Powell LV, Gordon GE, Johnson GH. Clinical Evaluations of Direct Esthetic Restorations in Cervical Abrasion/Erosion Lesions: One-Year Results. *Quint Int* 1991;22:687-692.
52. Tjan AHL, Grant BE, Dunn JR. Microleakage of Composite Resin Cores Treated with various Dentin Bonding Systems. *J Prosthet Dent* 1991;66:24-29.
53. Dietschi D, Magne P, Holz J. Recent Trends in Esthetic Restorations for Posterior Teeth. *Quint Int* 1994;25:659-674.
54. Thordrup M, Isidor F, Horsted BP. A One-year Clinical Study of Indirect and Direct Composite and Ceramic Inlays. *Scand J Dent Res* 1994; 102:186-192.
55. Goracci G, Mori G. Scanning Electron Microscopic Evaluation of Resin-Dentin and Calcium Hydroxide-Dentin Interface with Resin Composite Restorations. *Quint Int* 1996;27:129-135.
56. Leinfelder KF. Posterior Composites. State of the Art Clinical applications. *Dent Clin North Am* 1993;37:411-418.
57. Stanley HR. Effects of Dental Restorative Materials: Local and Systemic Responses Reviewed. *J Am Dent Assoc* 1993;124:76-80.
58. Buonocore MG, Matsui A, Gwinnett AJ. Penetration of Resin Dental Materials Into Enamel Surfaces with Reference to Bonding. *Archs Oral Biol* 1968; 13: 61-70.

59. Silverstone LM, Saxton CA, Dogon IL, Fejerskow O. Variation in the Pattern of Acid Etching of Human Dental Enamel Examined by Scanning Electron Microscopy. *Caries Res* 1975;9:373-387(Kaynak 60'dan alınmıştır).
60. Swift EJ, Perdigao J, Heymann HO. Bonding to Enamel and Dentin: A Brief History and State of the Art,1995. *Quint Int* 1995;26:95-110.
61. Silverstone LM. Fissure Sealants:Laboratory Studies. *Caries Res* 1974;8:2-26(Kaynak 60'dan alınmıştır).
62. Nordenvall KJ, Brannström M, Malmgren O. Etching of Deciduous Teeth and Young and Old Permanent teeth. A Comparison Between 15 and 60 Seconds of Etching. *Am J Orthod* 1980;19:36-38(Kaynak 60'dan alınmıştır).
63. Uno S, Finger WJ. Effect of Mode of Conditioning Treatment on Efficacy of Dentin Bonding. *Oper Dent* 1996;21:31-35.
64. Latta MA, Barkmeier WW. Dental Adhesives in Contemporary Restorative Dentistry. *Dent Clin North Am* 1998;42:567-577.
65. Retief DH. Do Adhesive Prevent Microleakage? *Int Dent J* 1994;44:19-26.
66. Hembree JH, Andrews JT. Microleakage of Several Class V Anterior Restorative Materials: A Laboratory Study. *J Am Dent Assoc* 1978; 97: 179-183.
67. Pashley DH. Clinical Considerations of Microleakage. *J Endod* 1990;16:70-77.
68. Pashley DH. The Effects of Acid Etching on the Pulpodentin Complex. *Oper Dent* 1992; 17: 229-242.
69. Heymann HO, Bayne SC. Current Concepts in Dentin Bonding: Focusing on Dentinal Adhesion Factors. *J Am Dent Assoc* 1993;124:27-35.
70. Pashley DH, Ciucchi B, Sano H, Horner JA. Permeability of Dentin to Adhesive Agents. *Quint Int* 1993;24:618-631.

71. Meerbeek BV, Inokoshi S, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Morphological Aspects of the Resin-Dentin Interdiffusion Zone with Different Dentin Adhesive Systems. *J Dent Res* 1992;71(8):1530-1540.
72. Nakabayashi N, Takarada K. Effect of HEMA on Bonding to Dentin. *Dent Mater* 1992;8:125-130.
73. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The Promotion of Adhesion by the Infiltration of Monomers into Tooth Substrates. *J Biomed Mater Res* 1982; 16: 265-273.
74. Meerbeek BV, Lambrechts P, Inokoshi S, Braem M, Vanherle G. Factors Affecting Adhesion to Mineralized Tissues. *Oper Dent* 1992;Suppl 5:111-124.
75. Schortall AC, Baylis RL, Baylis MA, Grundy JR. Marginal Seal Comparisons Between Resin-Bonded Class II Porcelain Inlays, Posterior Composite Restorations and Direct Composite Resin Inlays. *Int J Prosthet* 1989;2:217-223.
76. Liberman R, Corfil C, Ben-Amar A. Reduction of Microleakage in Class II Composite Resin Restorations Using Retentive Pins. *J Oral Rehabil* 1996;23:240-243.
77. Ericson RL. Surface Interactions of Dentin Adhesive Materials. *Oper Dent* 1992;Suppl 5:81-94.
78. Applequist EA, Meiers JC. Effect of Bulk Insertion, Prepolymerized Resin Composite Balls and Beta-Quartz Inserts on Microleakage of Class V Resin Composite Restorations. *Quint Int* 1996;27:253-258.
79. Swartz ML, Phillips RW. In Vitro Studies on the Marginal Leakage of Restorative Materials. *J Am Dent Assoc* 1961;62:141-151.
80. Taylor MJ, Lynch E. Microleakage. *J Dent* 1992;20:3-10.
81. Dreissens FCM. Chemical Adhesion in Dentistry. *Int Dent J* 1977; 27: 317-323.
82. Shortall AC. Microleakage, Marginal Adaptation and Composite Resin Restorations. *Br Dent J* 1982; 153:223-227.

83. Tiritöğlu M. Kenar Sızıntısı Belirleme Yöntemleri. H.Ü. Dişhek Fak Derg 1993; 17: 11-15.
84. Holtan JR, Nystrom GP, Rensch SE, Phelps RA, Douglas WH. Microleakage of Five Dentinal Adhesives. Oper Dent 1993;19:189-193.
85. Charlton DG, Moore BK. In Vitro Evaluation of Two Microleakage Detection Tests. J Dent 1992; 20: 55-58.
86. Douglas WH, Chen CJ, Craig RG. Improved Neutron Activation Analysis of Microleakage Around a Hydrophobic Composite Restorative. J Dent Res 1980;59:1507-1510(Kaynak 80'den alınmıştır).
87. Puckett A, Fitchie J, Hembree J, Smith J. The Effect of Incremental Versus Bulk Fill Techniques on the Microleakage of Composite Resin Using a Glass-Ionomer Liner. Oper Dent 1992;17:186-191.
88. Yu XY, Davis EL, Joynt RB, Wieczkowski G. Origination and Progression of Microleakage in a Restoration with Smear Layer-Mediated Dentinal Bonding Agent. Quint Int 1992; 23:551-555.
89. Fitchie JG, Puckett AD, Hembree JH, Williams M. Evaluation of a New Dentinal Bonding System. Quint Int 1993;24:65-70.
90. Suliman AA, Chan KC. Microleakage Between Different Types of Base Materials. J Prosthet Dent 1992;67:153-156.
91. Garcia-Godoy F. Placement of Preventive Ionomer Restorations. Am J Dent 1988;1:159-162.
92. Brannström M, Mattson B, Torstenson B. Materials Techniques for Lining Composite Resin Restorations: A Critical Approach. J Dent 1991;19:71-79.
93. Mason PN, Ferrari M. In Vivo Evaluation of Glass-Ionomer Cement Adhesion to Dentin. Quint Int 1994;25:499-504.
94. Tyas MJ. Clinical Studies Related to Glass Ionomers. Oper Dent 1992; Suppl 5:191-198.

95. Knight GM. The Co-Cured, Light-Activated Glass-Ionomer Cement-Composite Resin Restorations. *Quint Int* 1994; 25:97-100.
96. Taylor MJ, Lynch E. Marginal Adaptation. *J Dent* 1993; 21:265-273.
97. Martin FE, Smith EDK, Andrews N. Microleakage of Glass Ionomer/Composite Resin Restorations: A Laboratory Study. Part 2. The Influence of Bonding Systems. *Aust Dent J* 1992; 37(3):172-177.
98. Crim GA, Chapman KW. Reducing Microleakage in Class II restorations: An In Vitro Study. *Quint Int* 1994;25:781-785.
99. Ulusu T, Öztaş N, Tulunoğlu Ö. Comparison of the Effect of Insertion techniques of a Resin Composite on Dentinal Adaptation of Two Visible Light-Cured Bases: Direct Evaluation Versus a Replica Technique. *Quint Int* 1996; 27:63-68.
100. Meiers JC, Turner EW. Microleakage of Dentin/Amalgam Alloy Bonding Agents: Results After 1 Year. *Oper Dent* 1998; 23:30-35.
101. James DF. An Esthetic Inlay Technique for Posterior Teeth. *Quint Int* 1983; 7: 725-731.
102. Wendt SL. The Effect of Heat Used as Secondary Cure Upon the Physical Properties of Three Composite Resins. II. Wear, Hardness and Color Stability. *Quint Int* 1987;18:351-356.
103. Mörmann WH, Brandestini M, Lutz F, Barbakow F. Chairside Computer-Aided Direct Ceramic Inlays. *Quint Int* 1989;20:329-339.
104. Jackson RD, Ferguson RW. An Esthetic, Bonded Inlay/Onlay Technique for Posterior teeth. *Quint Int* 1990;21:7-12.
105. Plasmans PJJ, Van't Hof MA, Creugers NHJ. Fabrication Times for Indirect Composite Resin Restorations. *J Dent* 1992;20:27-32.
106. Bishop BM. A Heat and Pressure Cured Composite Inlay Systems: A Clinical Evaluation. *Austr Prosthodont J* 1989; 3:35-41.

107. Meerbeek BV, Inokoshi S, Williams G, Noack MJ, Braem M, Lambrechts P, Roulet JF, Vanherle G. Marginal Adaptation of Four Tooth-Coloured Inlay Systems In Vivo. *J Dent* 1992; 20:18-26.
108. Abel MG. In-Office Inlays with Today's New Materials. *Dent Clin North Am* 1998; 42:657-663.
109. Skeeters TM, Burkett HN, Mee TR. Inlay Repair of a Broken Solder Joint. *J Prosthet Dent* 1986;56:156-157.
110. Khokhar ZA, Razzoog ME, Yaman P. Color Stability of Restorative Resins. *Quint Int* 1991;22:733-737.
111. Leinfelder KF, Isenberg BP, Essig ME. A New Method for Generating Ceramic Restorations: a CAD-CAM System. *J Am Dent Assoc* 1989;118:703-707.
112. Biderman JD. Direct Composite Resin Inlay. *J Prosthet Dent* 1989;62:249-253.
113. Lopes LMP, Leitaog JG, Douglas WH. Effect of a New Resin Inlay/Onlay Restorative Material on Cuspal Reinforcement. *Quint Int* 1991;22:641-645.
114. Christensen GJ. A Look at State of the Art Tooth Colored Inlays and Onlays. *J Am Dent Assoc* 1992;123:66-68.
115. Burke FJT, Qualtrough AJE. Esthetic Inlays: Composite or Ceramic? *Br Dent J* 1993;176:53-60.
116. Peutzfeldt A, Asmussen E. Mechanical Properties of Three Composite Resins for the Inlay/Onlay Technique. *J Prosthet Dent* 1991;66:322-324.
117. Wendt SL, Leinfelder KF. The Clinical Evaluation of Heat-Treated Composite Resin Inlays. *J Am Dent Assoc* 1990;120:177-181.
118. Hasegawa EA, Boyer DB, Chan DCN. Hardening of Dual-Cured Cements Under Composite Resin Inlays. *J Prosthet Dent* 1991;66:187-192.
119. Shortall AC, Baylis RL, Fisher SE, Harrington E. Operating Variables Affecting the Working Time of a Dual-Cure Composite Luting Cement. *J Prosthet Dent* 1993;1:185-188.

120. Christensen GJ. The Rise of Resin for Cementing Restorations. J Am Dent Assoc 1993;124:104-105.
121. Canay RŞ, Hersek NE, Uzun G, Ercan MT. Autoradiographic Determination of Marginal Leakage of a Pressed Glass Ceramic Inlay. J Oral Rehabil 1997;24:705-708.
122. Mixson JM, Eick JD, Chappell RP, Tira DE, Moore DI. Comparison of Two-Surface and Multiple-Surface Scoring Methodologies for In Vitro Microleakage Studies. Dent Mater 1991;7:191-196.
123. Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V. Biyoistatistik. Ankara, Hatiboğlu Yayınevi.1990; 58,121,125.
124. Wilson EG, Mandradjiff M, Brindock T. Controversies in Posterior Composite Resin Restorations. Dent Clin North Am 1990; 34:27-44.
125. Qvist V. The Effect of Mastication on Marginal Adaptation of Composite Restorations In Vivo. J Dent Res 1983; 62(8):904-906.
126. Bessing C, Lundqvist P. A 1-Year Clinical Examination of Indirect Composite Resin Inlays:A Preliminary Report. Quint Int 1991;22:153-157.
127. Chan KC, Swift EJ. Marginal Seal of New-Generation Dental Bonding Agents. J Prosthet Dent 1994;72:420-423.
128. Donly KJ, Wild TW, Jensen ME. Posterior Composite Class II Restorations: In Vitro Comparison of Preparation Designs and Restoration Techniques. Dent Mater 1990;6:88-93.
129. Thordrup M, Isidor F, Bindselev HP. Comparison of Marginal Fit and Microleakage of Ceramic and Composite Inlays: An In Vitro Study. J Dent 1994;22:147-153.
130. Yücel T, Poyrazoğlu E, Demirel Ş, Yıldırım S, Benderli Y. Görünen Işık ile Sertleşen Posterior Kompozit ile Amalgam Restorasyonların Bir Senelik ve Dört Senelik Klinik Sonuçları ve Genel Değerlendirmesi. İÜ Dişhek Fak Derg 1989; 23(3):115-121.

131. Gross JD, Retief DH, Bradley EL. An Optimal Concentration of Phosphoric Acid as an Etching Agent. Part II: Microleakage Studies. *J Prosthet Dent* 1984; 52: 786-789.
132. Crim GA, Shay JS. Effect of Etchant Time on Microleakage. *J Dent Child* 1987;54:339-340.
133. Barkmeier WW, Cooley RL. Laboratory Evaluation of Adhesive Systems. *Oper Dent* 1992;Suppl 5:50-61.
134. Fitchie JG, Reeves GW, Scarbrough AR, Hembree JH. Microleakage of Two Dentinal Bonding Systems. *Quint Int* 1990; 21:749-752.
135. Yücel T, Poyrazoğlu E, Demirel Ş, Yıldırım S, Benderli Y. Görünen Işık ile Sertleşen Posterior Kompozit ile Amalgam Restorasyonların Bir Senelik Klinik Sonuçları. *İÜ Dişhek Fak Derg* 1989; 22:39-46.
136. Brune D, Smith D. Microstructure and Strength Properties of Silicate and Glass Ionomer Cements. 1982. 40:389-396.
137. Erickson RL. Surface Interactions of Dentin Adhesive Materials. *Oper Dent* 1992;Suppl 5:81-94.
138. Inokoshi GH, Williams G, Meerbeek BM, Lambrechts P, Braem M, Vanherle G. Dual Cure Luting Composites. Part I: Filler Particle Distribution. *J Oral Rehabil* 1993;20:133-146.
139. Latta MA, Barkmeier WW. Bond Strength of a Resin Cement to a Cured Composite Inlay Material. *J Prosthet Dent* 1994; 72:189-193.
140. Garcia Godoy F, Draheim RM, Titus HW. Microleakage of Composite Restorations with Etched and Nonetched Glass Ionomer Bases. *Am J Dent* 1988;1:159-162.
141. Wendt SL. The Effect of Heat Used as Secondary Cure Upon the Physical Properties of Three Composite Resins. I. Diametral Tensile Strength, Compressive Strength and Marginal Dimensional Stability. *Quint Int* 1987;18:265-271.
142. Dionysopoulos P, Watts. Dynamic Mechanical Properties of an Inlay Composite. *J Dent* 1989;17:140-144.

143. Eick JD, Coob CM, Chappell RP, Spencer P, Robinson SJ. The dentinal Surface:Its Influence on Dentinal Adhesion. Part I. Quint Int 1991;22:967-977.
144. Wendt SL. Time as a Factor in the Heat Curing of Composite Resins. Quint Int 1989;20:259-263.
145. Godder B, Zhukovsky L, Trushkowsky R, Epelboym D. Microleakage Reduction Using Glass-Ceramic Inserts. Am J Dent 1994;7:74-76.
146. Abdalla AI, Davidson CL. Comparison of the Marginal Integrity of In Vivo and In Vitro Class II Composite Restorations. J Dent 1993;21:158-162.
147. Pashley EL, Tao L, Mackert JR, Pashley DH. Comparison of In Vivo vs. In Vitro Bonding of Composite Resin to the Dentin of Canine Teeth. J Dent Res 1988;67:467-470.
148. Watanabe I, Nakabayashi N. Measurement Methods for Adhesion to Dentin:The Current Status in Japan. J Dent 1994;22:67-72.
149. Wendt SL, Innes PM, Dickinson GL. The Effect of Thermocycling in Microleakage Analysis. Dent Mater 1992; 8:181-184.
150. Crim GA, Garcia Godoy F. Microleakage: The Effect of Storage and Cycling Duration. J Prosthet Dent 1987; 57:574-576.
151. Youngsen CC, Grey NJA, Martin DM. In Vitro Marginal Microleakage Associated with Five Dentine Bonding Systems and Associated Composite Restorations. J Dent 1990; 18:203-218.
152. Grieve AR, Saunders WP, Alani AH. The Effects of Dentin Bonding Agents on Marginal Leakage of Composite Restorations Long-Term Studies. J Oral Rehabil 1993; 20:11-18.

ÖZGEÇMİŞ

Dt. Serdar Arıkan, 05.06.1971 Ankara doğumludur. İlk ve orta öğrenimini Ankara'da tamamlamıştır. 1987 yılında H.Ü. Dişhekimliği Fakültesi'nde yüksek öğrenimine başlamış, 1992 yılında mezun olmuştur. Aynı yıl H.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Konservatif Diş Tedavisi Bilim Dalı'nda doktora öğrenimine başlamıştır. 1996 yılında Araştırma Görevlisi kadrosuna atanmıştır. Halen bu görevine devam etmektedir.

