

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SERAMİK VE KOMPOZİT REZİN İNLEY RESTORASYONLARIN
KENAR SIZINTISI VE BU RESTORASYONLARDA KULLANILAN
MATERYALLERİN RENK DEĞİŞİMİ YÖNÜNDEN
İN VİTRO OLARAK İNCELENMESİ**

Dt. İlkay Uzun

Tedavi Programı
DOKTORA TEZİ

ANKARA
2006

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SERAMİK VE KOMPOZİT REZİN İNLEY RESTORASYONLARIN
KENAR SIZINTISI VE BU RESTORASYONLARDA KULLANILAN
MATERYALLERİN RENK DEĞİŞİMİ YÖNÜNDEN
İN VİTRO OLARAK İNCELENMESİ**

Dt. İlkay Uzun

Tedavi Programı
DOKTORA TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Jale Görücü

ANKARA
2006

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne;

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

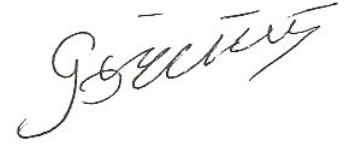
Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Şükran Bolay
Hacettepe Üniversitesi



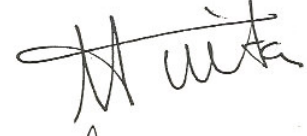
Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Jale Görücü
Hacettepe Üniversitesi



Üye:

Prof. Dr. Meserret Başeren
Hacettepe Üniversitesi



Üye:

Prof. Dr. Oya Bala
Gazi Üniversitesi



Üye:

Doç. Dr. Rüya Yazıcı
Hacettepe Üniversitesi



ONAY:

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Hakan S. Orer
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu çalışma aşıağıda adı geçen kişi ve kuruluşların katkı ve destekleri sayesinde gerçekleştirilmiştir.

Değerli bilgileri ile tez çalışmam boyunca ilgi ve desteğini esirgemeyen tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Jale Görücü'ye, tez izleme komitesi yeleri Sayın Prof. Dr. şükran Bolay ve Prof. Dr. N. Meserret Başeren'e, Doktora eğitimim süresince değerli katkılarıyla bana rehber olan ve tez çalışmamda çok emeği bulunan Sayın Prof. Dr. Gönül Alpaslan'a, Celay Sistemini öğrenmemde büyük katkıları olan İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Kuron Köprü Protezi Bilim Dalı ğretim yerinden Sayın Prof. Dr. etin Sevük'e, çalışmanın istatistiksel analizlerini yaparak yardımlarını esirgemeyen Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı araştırma görevlilerinden Sayın Ali Kerem Uludağ'a, SEM çalışmasının gerçekleşmesine imkan sağlayan Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı ğretim yelerinden Sayın Prof. Dr. Mürvet Tuncel'e, Doktora eğitimim boyunca değerli görüş, bilgi ve katkılarını benden esirgemeyen Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı ğretim üyelerine, her zaman yanımda olduklarını hissettiğim araştırma görevlisi arkadaşlarıma, titizlikle çalışan tüm personelimize, hayatım boyunca bana her konuda yardım edip, özveride bulunan değerli annem, babam ve kız kardeşime, bana sabır ve anlayışla destek veren sevgili eşime sonsuz teşekkürleri sunarım. Bu alışma Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı ve Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi (02K120290-2) tarafından desteklenmiştir.

ÖZET

Uzun, İ., Seramik ve kompozit rezin inley restorasyonların kenar sızıntısı ve bu restorasyonlarda kullanılan materyallerin renk değişimi yönünden *in vitro* olarak incelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tedavi Programı Doktora Tezi, Ankara, 2006. Bu çalışmanın amacı; seramik (Celay sistem) ve kompozit rezin (Tescera ATL sistem) ile hazırlanmış II.sınıf seramik ve kompozit rezin inley restorasyonların kenar sızıntısı ve bu sistemlerle hazırlanan seramik ve kompozit rezin örneklerinin renk değişimlerinin *in vitro* koşullarda karşılaştırılarak, sistemlerin birbirlerine olan üstünlüklerinin belirlenmesidir. Çalışmanın birinci aşamasında ortodontik amaçla çekilmiş sağlam, çatlak içermeyen 30 adet üst 1. premolar insan dişi kullanılmıştır. Birinci grup için Tescera ATL sistemi kullanılarak kompozit rezin inleyler, ikinci grup için Celay sistemi kullanılarak seramik inleyler hazırlanmıştır. Bitirme ve polisaj işlemlerinden sonra tüm örnekler 5 ± 1 °C'de ve 55 ± 1 °C'de 500 kez termal siklus işlemi uygulanmıştır. Daha sonra dişlerin kök uçları kompozit rezin ile tıkanıp, restorasyonun etrafındaki 1 mm.lik alan dışında kalan bölgeler iki kat tırnak cilası ile kaplanmış ve örnekler 24 saat süreyle oda sıcaklığında % 0,5'lik bazik fuksin solusyonunda bekletilmiştir. Diş dokusu ve inley ara yüzü kenar sızıntısı olgusu açısından değerlendirilmek üzere okluzogingival yönde longitudinal olarak kesilmiştir. Boya geçiş derecelerinin fotoğrafları bilgisayarda X10 büyütmede kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlar Mann-Whitney U testi kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre; seramik ve kompozit rezin inleyler kenar sızıntısı açısından karşılaştırıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$). Kompozit rezin inleylerin okluzal ve gingival duvarları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($p>0.05$) seramik inleylerde belirlenen kenar sızıntısının okluzal duvarlarda gingival duvarlara göre daha az görüldüğü saptanmıştır ($p<0.05$). Her gruptan rastlantısal olarak seçilen birer örnek Scanning Elektron Mikroskobu'nda incelenerek fotoğrafları alınmıştır. Diş dokusu ile seramik inley arasında okluzal ve gingival duvarlarda, diğer grupta tespit edilene göre daha fazla aralanma olduğu

izlenmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında restorasyonlarda kullanılan seramik ve kompozit rezin materyallerden toplam 40 adet örnek hazırlanıp, örneklerin her iki yüzeyine bitirme ve polisaj işlemleri yapılmıştır. Daha sonra örneklerin bir yüzeyine glaze uygulanmış ve 20'şer adet glazeli seramik, glazesiz seramik, glazeli kompozit, glazesiz kompozit örnek elde edilmiştir. Tüm örneklere $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de ve $55\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 500 kez termal siklus işlemi uygulanmıştır. Daha sonra örnekler Advantage ve Andorex gargaralarında bekletilmek üzere 10'arlık gruplara ayrılmış ve renk değişimleri spektrofotometre cihazında CIELab renk sistemine göre değerlendirilmiştir. Ölçümler başlangıç, 1., 7., 14. ve 30. günlerde yapılmıştır. Elde edilen renk değişim değerleri Friedman ve Kruskal-Wallis testleri kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre Advantage gargarasında bekletilen seramik ile glazeli kompozit rezin örnek grubunda zaman içerisinde anlamlı bir farklılık gözlenmezken ($p>0.05$), diğer gruplarda fark anlamlı çıkmıştır ($p<0.05$). Advantage gargarasında bekletilen seramik ve glazeli kompozit rezin örnekler ($p>0.05$) dışındaki tüm örneklerin gargaralarda bekleme süreleri arttıkça renklenmelerinin de arttığı sonucuna varılmıştır ($p<0.05$). Andorex gargarasında bekletilen seramik örnekler kompozit rezin örneklere, Advantage gargarasında bekletilen kompozit rezin örnekler ise seramik örneklere göre daha az renklenmiştir ($p<0.05$). 30. günün sonunda Andorex gargarasında bekletilen glazeli seramik örneklerde glazesiz seramik örneklere göre daha az renklenme gözlenmiştir ($p<0.05$). Kompozit rezin örneklerin glazeli ve glazesiz yüzeyleri arasında ise renk değişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Advantage gargarasında bekletilen örnekler, Andorex gargarasında bekletilen örneklere göre daha az renklenmiştir ($p<0.05$).

Anahtar Sözcükler: Seramik inley, kompozit rezin inley, kenar sızıntısı, renk değişimi.

Destekleyen Kurumlar: Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi (02K120290-2)

ABSTRACT

Uzun, İ., The examination of marginal leakage of the Class II ceramic and composite resin inlays and the colour change of the materials used for these restorations, Hacettepe University Health Sciences Institute PhD Thesis in Conservative Dentistry, Ankara, 2006. The purpose of this study is to examine the marginal leakage of the Class II ceramic and composite resin inlays prepared by using Celay ceramic inlay system and Tescera ATL indirect composite resin inlay system and the colour change of the materials used for these restorations prepared by using these systems. In the first part of the study 30 non-carious, sound human 1. premolar teeth without visible cracks extracted for orthodontic reasons were selected. In the first group composite resin inlays were made with Tescera ATL indirect composite resin inlay system, in the second group ceramic inlays were made with Celay System. After finishing, polishing and thermocycling (5-55°C, 500 cycles) the restored teeth were kept in 0,5% basic fucshin solution for 24 hours. Then the samples were sectioned longitudinally in the occlusogingival direction. Dye penetration scores were recorded X10 magnification by the computer. Data were analyzed with Mann-Whitney U test. No statistically significant difference was found between ceramic and composite resin inlay groups ($p>0.05$). Also no statistically significant difference was found between the occlusal and gingival walls in composite resin inlay group ($p>0.05$). Marginal leakage was much greater in the gingival wall than the occlusal wall in the ceramic inlays ($p<0.05$). One specimen was selected randomly from each group and inlay-tooth interfaces were observed with Scanning Electron Microscope and the photographs were taken. Marginal discrepancy of the ceramic inlay at the gingival and occlusal wall was greater than the composite resin inlay. In the second part of the study 40 samples were prepared by using ceramic and composite resin materials. Two surfaces of the samples were finished and polished. Then one surface of the samples were glazed and 20 pieces of glazed ceramic, unglazed ceramic, glazed composite resin and unglazed composite resin samples were prepared. After thermocycling (5-55°C, 500 cycles), each group including 10

samples were kept in the Advantage and Andorex mouthrinses to be evaluated for the colour change presented in the CIELab system by using spectrophotometer. Colour differences were measured at the beginning and then in the period of 1., 7., 14. and 30. days respectively. Statistical analysis of the results of colour change were done using Friedman and Kruskal-Wallis tests. There is no statistically significant difference in the ceramic and glazed composite resin samples kept in the Advantage mouthrinse ($p>0.05$), but there is statistically significant difference in the other samples ($p<0.05$). At the end of 30.day colour differences of the samples ($p<0.05$) except the ceramic and glazed composite resin samples kept in the Advantage mouthrinse ($p>0.05$) showed higher colour changes than the first day. Ceramic samples in the Andorex mouthrinse were more colour stable than the composite resin samples and the composite resin samples in the Advantage mouthrinse were more colour stable than the ceramic samples ($p<0.05$). Furthermore discoloration of the glazed ceramic samples kept in the Andorex mouthrinse were severe than the unglazed ceramic samples ($p<0.05$), but there is no significant difference among the composite resin samples ($p>0.05$). Discoloration of the samples kept in the Advantage mouthrinse were much less severe than the samples kept in the Andorex mouthrinse ($p<0.05$). Keywords: Ceramic inlay, composite resin inlay, marginal leakage, colour change.

Supported by State Planning Organization, Hacettepe University Research Center Office (02K120290-2)

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
TABLolar DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Estetik Restorasyon Yapım Teknikleri	4
2.1.1. Direkt Teknik	4
2.1.2. Semidirekt Teknik	5
2.1.3. İndirekt Teknik	5
2.2. Kompozit Rezinler	6
2.2.1. Kompozit Rezinlerin Yapısı	6
2.2.1.1. Organik Polimer Matriks Faz	7
2.2.1.2. İnorganik Faz	7
2.2.1.3. Ara Faz	7
2.2.2. Kompozit Rezinlerin Sınıflandırılması	8
2.2.3. Kompozit Rezinlerin Endikasyonları	8
2.3. İndirekt Kompozit Rezin Materyalleri	9
2.3.1. İndirekt Kompozit Rezin Materyal ve Sistemlerinin Gelişimi	9
2.4. Kompozit Rezin İnceleyler	10
2.4.1. Kompozit Rezin İnceleylerin Endikasyonları	10
2.4.2. Kompozit Rezin İnceleylerin Kontrendikasyonları	11
2.4.3. Kompozit Rezin İnceleylerin Seramik İnceleylere Göre Avantajları	11
2.4.4. Kompozit Rezin İnceleylerin Seramik İnceleylere Göre Dezavantajları	12
2.5. Seramikler	12

2.5.1. Dental Seramiğin Yapısı	12
2.5.2. Dental Seramiklerin Yapısal Analizi	15
2.5.3. Dental Seramik Elemanları	15
2.5.3.1. Feldspar ($K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$)	15
2.5.3.2. Kaolin ($2H_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$)	16
2.5.3.3. Quartz (SiO_2)	16
2.6. Dental Seramiklerin Güçlendirilmesi	16
2.6.1. Mineleme	16
2.6.2. Yayılmış Sağlamlaştırma	17
2.6.3. Camların Kristalizasyonu	17
2.6.4. İyon Değişimi İle Kimyasal Sertleşme	17
2.6.5. Metalik Yapraklara Bağlanma	17
2.6.6. Doğal Diş Yapısına Bağlanma	18
2.7. Dental Seramiklerin Sınıflandırılması	18
2.7.1. Dental Seramiklerin Yapısına Göre Sınıflandırılması	18
2.7.1.1. Heterojen Porselen	18
2.7.1.2. Homojen Porselen	18
2.7.2. Dental Seramiklerin Kullanım Alanlarına Göre Sınıflandırılması	19
2.7.2.1. Geleneksel Seramikler	19
2.7.2.2. Korla Güçlendirilmiş Seramikler	20
2.7.2.3. Yapısal Olarak Güçlendirilmiş Seramikler	20
2.7.2.4. Cam Seramikler	21
2.7.2.5. Makinelenebilen Seramikler	21
2.8. Seramik İnceleyler	21
2.8.1. Seramik İnceleylerin Endikasyonları	22
2.8.2. Seramik İnceleylerin Kontrendikasyonları	22
2.9. İnceley Preparasyonu	22
2.10. Kenar Sızıntısı	24
2.10.1. Kenar Sızıntısı Nedenleri	25
2.10.1.1. Yüzeyler Arasında Boşluk Bulunması	25
2.10.1.2. Restoratif Materyalin Fiziksel Özellikleri	25
2.10.1.2.1. Çözünübilirlik	25

2.10.1.2.2. Termal Genleşme Katsayısı	25
2.10.1.2.3. Polimerizasyon Büzülmesi	26
2.10.1.3. Uygulanan Restoratif Teknikler	26
2.10.2. Kenar Sızıntısı Belirleme Yöntemleri	27
2.10.2.1. İn Vivo Belirleme Yöntemleri	27
2.10.2.2. İn Vitro Belirleme Yöntemleri	27
2.10.2.2.1. Boyama Yöntemi	27
2.10.2.2.2. Bakteri Yöntemi	27
2.10.2.2.3. Çürük Yöntemi	28
2.10.2.2.4. Hava Basıncı Yöntemi	28
2.10.2.2.5. SEM Yöntemi	28
2.10.2.2.6. Elektrokimyasal Yöntem	28
2.10.2.2.7. Kimyasal Ajanların Kullanımı	29
2.10.2.2.8. Nötron Aktivasyon Yöntemi	29
2.10.2.2.9. Radyoaktif İzotop Yöntemi	29
2.11. Renk Değişimi	30
3. GEREÇ VE YÖNTEM	33
3.1. Tescera ATL Sistemi	35
3.1.1. Basınç ve Işık	36
3.1.2. Su Altında Basınç, Işık ve Isı	36
3.2. Celay Sistemi	36
3.2.1. Kopya Mölleme İşlemi	37
3.2.2. İnleyleyler, Onleyleyler İçin Seramik Materyalleri (Vita Celay Blokları)	37
3.2.3. Teknik İşlem	38
3.3. Restorasyonların Kenar Sızıntılarının Değerlendirilmesi	38
3.3.1. Kavite Preparasyonu	38
3.3.2. Restorasyonların Hazırlanması	39
3.3.2.1. Kompozit İnley (Tescera ATL)	39
3.3.2.2. Seramik İnley (Celay)	39
3.3.3. Restorasyonların Yapıştırılması	41
3.4. Sızıntı Testi	42
3.5. Seramik ve Kompozit Resin Örneklerin Hazırlanması	43

3.6. Materyallerin Renk Değişimlerinin Değerlendirilmesi	44
4. BULGULAR	46
4.1. Restorasyonların Kenar Sızıntılarının Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular	46
4.2. Materyallerin Renk Değişimlerinin Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular	50
4.2.1. ΔL Yönünden Bulgular	61
4.2.2. Δa Yönünden Bulgular	64
4.2.3. Δb Yönünden Bulgular	67
5. TARTIŞMA	70
6. SONUÇLAR	87
7. KAYNAKLAR	89
ÖZGEÇMİŞ	114

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bis-GMA	Bisfenol-A-glisidil metakrilat
UDMA	Üretan dimetakrilat
TEG-DMA	Trietilen glikol dimetakrilat
µm	Mikrometre
SiO	Silisyum oksit
K₂OAL₂O₃6SiO₂	Feldspar
2H₂OAL₂O₃2SiO₂	Kaolin
SiO₂	Quartz
AlO₄	Aluminyum tetra
SiO₄	Silisyum tetra
Al₂O₃	Alumina
Na₂O	Soda
K₂O	Potas
Na	Sodyum
K	Potasyum
MgIO₂	Sinterize spinel matriks
mm	Milimetre
Ca	Kalsiyum
P	Fosfor
F	Flor
I	İyot
Ga	Galyum
S	Sülfür
CIELab	Comission Internationale de L'Eclairage
Δ	Delta
MPa	Megapaskal
°C	Santigrat derece
Å	Angstron
UV	Ultra Viyole

ŞEKİLLER

	Sayfa
2.1. Posterior estetik restorasyon yapım teknikleri	4
2.2. Kompozit rezinlerin yapısı. A. Organik polimer matriks faz. B. İnorganik faz. C. Ara faz	7
2.3. Her bir SiO tetrahedranın bir oksijen atomunu paylaştığı silikat ünitesi diagramının görünümü	13
2.4. 4 adet oksijen atomu ile çevrelenmiş silisyum atomunun 3 boyutlu görünümü	14
2.5. Cam içerisinde süreklilik gösteren bir ağ oluşturan, birbirleri ile bağlanmış silikat ünitelerinin üç boyutlu görünümü	14
2.6. CIE L*a*b* Renk Sistemi	32
3.1. Tescera ATL Sistemi	35
3.2. Celay Sistemi	37
3.3. Scanning Elektron Mikroskop	43
3.4. Spektrofotometre Cihazı	45
4.1. Çalışmada uygulanan restorasyonların ortalama sızıntı değerlerine ait grafik	46
4.2. Boya geçiş derecelendirme sistemine bir örnek (Tescera ATL sistem). Okluzal duvar 1, gingival duvar 0 (x10 büyütme).	47
4.3. Boya geçiş derecelendirme sistemine bir örnek (Celay sistem). Okluzal duvar 1, gingival duvar 3 (x10 büyütme).	47
4.4. Tescera ATL Sistem kullanılarak yapılan kompozit rezin inleyn okluzal yüzeye yakın bölgesinden alınmış SEM görüntüsü (X500)	48
4.5. Tescera ATL Sistem kullanılarak yapılan kompozit rezin inleyn gingival yüzeye yakın bölgesinden alınmış SEM görüntüsü (X500)	49
4.6. Celay Sistem kullanılarak yapılan seramik inleyn okluzal yüzeye yakın bölgesinden alınmış SEM görüntüsü (X500)	49
4.7. Celay Sistem kullanılarak yapılan seramik inleyn gingival yüzeye yakın bölgesinden alınmış SEM görüntüsü (X500)	50

4.8.	Her bir grubun zaman içerisindeki renk değişim değerlerine (ΔE) ait grafik (Ortanca)	52
4.9.	Grupların her bir zaman dilimindeki renk değişim değerlerine (ΔE) ait grafik (Ortanca)	55
4.10.	Her bir grubun zaman içerisindeki ΔL değerlerine ait grafik (Ortanca)	57
4.11.	Her bir grubun zaman içerisindeki Δa değerlerine ait grafik (Ortanca)	58
4.12.	Her bir grubun zaman içerisindeki Δb değerlerine ait grafik (Ortanca)	58
4.13.	Grupların her bir zaman dilimindeki ΔL değerlerine ait grafik (Ortanca)	62
4.14.	Grupların her bir zaman dilimindeki Δa değerlerine ait grafik (Ortanca)	65
4.15.	Grupların her bir zaman dilimindeki Δb değerlerine ait grafik (Ortanca)	69

TABLolar

	Sayfa
3.1. Çalışmada kullanılan materyaller	33
3.1. (Devam) Çalışmada kullanılan materyaller	34
3.2. Çalışmada kullanılan cihazlar	35
4.1. Çalışmada uygulanan restorasyon ve duvarlara göre kenar sızıntısı değerleri	46
4.2. Seramik ve kompozit rezin örneklerinin renk değişim değerlerinin (ΔE) ortalama, ortanca ve standart hataları	51
4.3. Friedman çoklu karşılaştırma test sonuçları	53
4.4. Kruskal-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları	54
4.5. Seramik ve kompozit rezin örneklerinin ΔL , Δa , Δb değerlerinin ortalama, ortanca ve standart hataları	56
4.6. Friedman çoklu karşılaştırma test sonuçları	59
4.7. Kruskal-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları (ΔL değeri)	60
4.8. Kruskal-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları (Δa değeri)	63
4.9. Kruskal-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları (Δb değeri)	66

1. GİRİŞ

Restoratif dişhekimliğinin amacı, doğru tanı ve eksiksiz bir tedavi sonunda, doğal diş görünümünün yeniden kazandırılmasıdır. Gelişmiş toplumlarda, koruyucu dişhekimliğindeki ilerlemelerle diş çürüklerinin oluşumundaki azalma, daha konservatif kaviteler açmaya eğilim, hastaların estetiğe daha fazla önem vermesi ve adezyon teknolojisindeki gelişmelerle birlikte son yıllarda anterior bölgeler kadar posterior bölgelerde de diş renginde restorasyon uygulamalarına ilgi artmış ve bu konuda pek çok yeni materyal ve teknik geliştirilmiştir.

Posterior dişler için estetik restoratif materyaller, kompozit rezinler, seramik ya da metal destekli seramiklerdir. Direkt yerleştirilen kompozit rezinlerin, diğerlerine göre ucuz olması, daha konservatif çalışmaya olanak sağlaması ve restorasyonun tek seansta bitirilebilmesinden dolayı daha fazla tercih edildiği bilinmektedir (1). Ancak direkt kompozit rezin restorasyonların okluzal aşınma oranının yüksek olması, interproksimal kontakların zor oluşturulması, postoperatif hassasiyet göstermesi, polimerizasyon büzülmesi sonucunda restorasyon kenarlarında aralık ve sızıntının oluşması gibi dezavantajları bulunmaktadır. Ayrıca, kenar sızıntısı sonucunda restorasyonlarda renklenme ve diş dokusunda ikincil çürükler meydana gelebilmekte, hatta diş kayıplarına kadar gidebilen istenmeyen sonuçlar ortaya çıkabilmektedir (2-5).

Kavite preparasyonlarının şekli ve duvarlarının bitirilişi (6), kullanılan bağlayıcı ajanlar (7,8), kaide materyalleri (9), dolgu materyalleri (10,11) ve restorasyonların uygulama teknikleri (12-14) kenar sızıntısını önemli ölçüde etkilemektedir. Bu konu birçok araştırmacı tarafından incelenmiş ve sızıntıyı en aza indirecek yöntem ve dolgu maddeleri geliştirilmeye çalışılmıştır (15-17). Bunlar arasında gerek kompozit rezin materyalinin, gerek seramik blokların kullanıldığı inley sistemleri yer almaktadır.

Bir estetik restorasyonun başarılı olup olmaması, kullanılan materyalin kenar sızıntısı göstermemesi ve renk değişimine karşı dirençli olmasına da bağlıdır. Ağız gargaralarının sık kullanımı, oral ve dental dokularda renk

değişikliklerine neden olabilmektedir. Bu konuda yapılmış çok sayıda çalışma olmasına rağmen, özellikle yeni geliştirilen restoratif materyaller üzerindeki etkilerini içeren çalışma sayısı sınırlıdır (18-21).

Son yıllarda geliştirilen Tescera ATL sistemle yapılan kompozit rezin inleylerde, diğer sistemlere göre daha iyi polimerizasyon sağlandığı ve dolguların fiziksel özelliklerinin geliştirildiği, üreticiler tarafından bildirilmektedir. Translüsent seramik blokların kullanıldığı Celay sisteminde ise, inley, onley, veneer ve kuron restorasyonları yapmak için mikromölleme teknolojisi kullanılmaktadır (22). Yeni geliştirilen bu tekniklerin birbirine üstünlüklerini araştıran çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bu çalışmanın amacı; Celay ve Tescera ATL sistemle hazırlanmış II.sınıf kompozit rezin ve seramik inley restorasyonların kenar sızıntısı ve bu sistemlerle hazırlanan kompozit rezin ve seramik örneklerin renk değişimlerinin *in vitro* koşullarda karşılaştırılarak, sistemlerin birbirlerine olan üstünlüklerinin belirlenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

Uygun restorasyon seçeneklerini hastaya sunmak ve açıklamak hekimin sorumlulukları arasındadır. Günümüzde çok sayıda restoratif materyal bulunmakta ve sürekli yeni materyaller kullanıma sunulmaktadır.

Amalgam, posterior diş dokularındaki kayıpları gidermek için yüz yılı aşkın bir süredir yaygın olarak kullanılmaktadır. Dental amalgamın ucuz olması, aşınma direncinin yüksek olması, kolay uygulanması, teknik hassasiyet gerektirmemesi, uzun ömürlülüğü, zamanla diş ve restorasyon arasını korozyon ürünleri ile tıkama yeteneğinin olması gibi birçok olumlu özelliğinin yanısıra, kopma ve gerilmeye karşı dayanıksız olması, dişleri desteklememesi, renginin estetik olmaması, galvanik akıma neden olması, ısı ve elektriği iletmesi, korozyona uğrayarak dişte renklenmelere neden olması ve vücut için zararlı bir madde olarak kabul edilen civa içermesi gibi olumsuz özellikleri de bulunmaktadır (23-26). Ayrıca yine uzun yıllardır kullanılmakta olan döküm inleylerin de olumlu özelliklerinin yanında uygulanmasının zor olması, estetik olmaması ve diş dokularını desteklememesi gibi olumsuz özellikleri bulunmaktadır (27,28).

İdeal bir restoratif materyalden beklenen önemli özelliklerden bazıları;

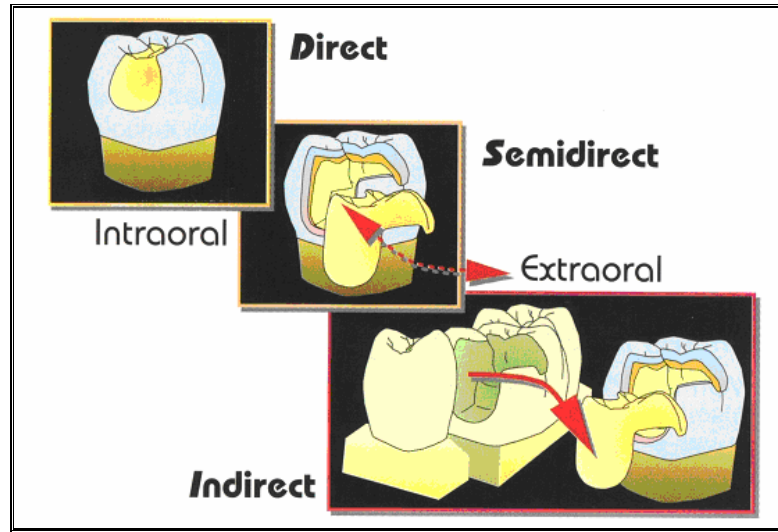
1. Çürüklü ve defektli dişleri restore etmek,
2. Restorasyonla diş arasında etkili bir kapanış sağlamak,
3. Dişi kırılmalara karşı güçlendirmek (29),
4. Dişin orijinal anatomik formunu, görünüşünü ve dayanıklılığını yeniden kazandırmaktır (1).

Amalgam ve döküm inleylerin zayıflayan diş dokularını güçlendirememesi, estetik olmamaları gibi dezavantajlarının bulunması ve estetik talebin artması sonucu, posterior dişlere diş renkli restorasyonlar yapmak, son yıllarda bir gereksinim halini almış ve yaygın olarak kullanıma girmiştir. Estetik bir restorasyonun ömrü, uygulanan tedavi yöntemine, hekimin yeteneğine, seçilen dolgu maddesine ve hastanın ağız hijyeni,

okluzyonu ve kötü alışkanlıklarına bağlıdır (30). Estetik restorasyon talebinin gün geçtikçe artması sonucu araştırmacılar pek çok materyal ve teknik geliştirmiş ve halen geliştirmeye devam etmektedir. Amaç, diş renkli restorasyonların estetik olduğu kadar, uzun ömürlü ve fonksiyonel olmasını da sağlamaktır.

2.1. Estetik Restorasyon Yapım Teknikleri

Posterior estetik restorasyon yapım teknikleri direkt, semi direkt ve indirekt teknik olmak üzere sınıflandırılabilir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Posterior estetik restorasyon yapım teknikleri (31).

2.1.1. Direkt Teknik

Tek seansta ve yalnızca ağız içinde çalışma gerektiren bir tekniktir. Bu teknikte kullanılacak materyaller,

- Kompozit rezinler,
- Quartz insertlerdir.

Diş sert dokularında kayıp az ise, kompozit restorasyonlar direkt olarak uygulanmaktadır. Daha büyük kavite söz konusu ise direkt teknikte polimerizasyon büzülmesi sonucu; kenar uyumunun bozulması, kenar sızıntısı ve sekonder çürük oluşumu gibi problemlerle karşılaşılabilir.

Kompozit rezin restorasyonlarda görülen polimerizasyon büzülmesini azaltmak amacıyla, restorasyonların yapımında tabakalama tekniğinin kullanılması, üç açılı polimerizasyon uygulanması, kompozit materyalinin hacminin cam seramik insertlerle küçültülmesi, semidirekt ve indirekt tekniklerle inley yapımı gibi yöntemler önerilmektedir (32,33).

2.1.2. Semidirekt Teknik

Tek seansta hem ağız içi, hem de ağız dışı çalışma gerektiren bir tekniktir. Kavite hazırlanıp ölçü almadan ağız içinde veya ölçü aldıktan sonra elde edilen model üzerinde (esnek model tekniği) ağız dışında hazırlanarak kompozit inleyn aynı seansta dişlere yapıştırılması işlemlerini içermektedir. Geniş I. ve II. sınıf restorasyonların kalitesini yükseltmek amacıyla geliştirilmişlerdir. Kavite boyutlarının mine sement sınırına doğru genişlemesi durumunda ve aynı zamanda tek ya da çok sınırlı sayıda diş söz konusu ise bu teknik tercih edilmektedir. Semidirekt teknik az sayıda geniş çürüklü genç hastalarda önerilmekte ve bu yaklaşım ile hastaya inley ya da onley yapımının indirekt laboratuvar masrafları yüklenmemektedir.

Esnek model tekniğinde preparasyonun ölçüsü polivinilsiloksanla alındıktan sonra silikon salınımı yapan ajan ölçüye sıkılır. Heavy body polivinilsiloksan esnek çalışma modelini yapmak için ölçüye yerleştirilir. İnley restorasyon model üzerinde hazırlanır. Bu tekniğin ölçü materyalinin pahalı olması ve esnek day hazırlanırken orijinal ölçünün deforme olabilmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır. Tekniğin avantajları ise restorasyonun konturunun ve estetik sonucunun iyi olması ve aynı seansta bitirilmesidir (31).

2.1.3. İndirekt Teknik

Hasta ağızından alınan ölçü ile elde edilen alçı model üzerinde ve ağız dışında çalışma gerektiren ve birden fazla randevu içeren bir tekniktir. Semidirekt ve indirekt teknikle kullanılacak materyaller,

- Kompozit rezinler,
- Seramiklerdir.

Ağızda aynı seansta çok sayıda dişin fonksiyonel ve anatomik okluzal yüzeylerini semidirekt teknikle restore etmek zordur. Bu gibi durumlarda indirekt restorasyonlar endikedir. Ayrıca restore edilecek dişin ağız içinde bulunduğu pozisyon da restorasyon tekniğini belirleyen bir faktördür. Eğer dişin pozisyonu ulaşılmaması zor bir bölgedeyse, indirekt teknik kullanılarak inley yapılması daha uygundur. İndirekt teknik polimerizasyon büzülmesinin kontrol edilmiş olması, kenar uyumunun iyi olması, sızıntının az olması ve ideal anatomik kontak sağlanabilmesi gibi avantajlara sahip olup, fazla madde kaybı olan dişlerde diş yapısını kuvvetlendirmek ve estetiği sağlamak için kullanılmaktadır (31).

2.2. Kompozit Rezinler

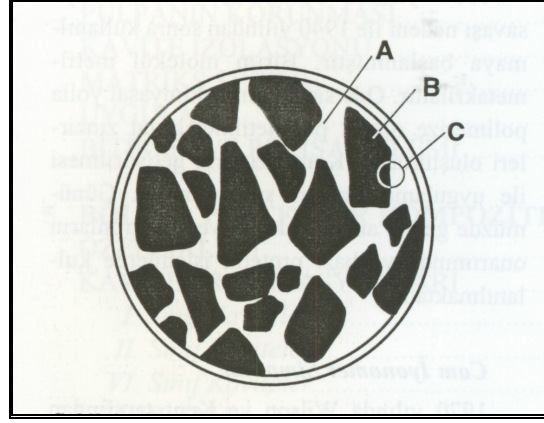
1878 yılında Fletcher tarafından tanıtılan silikat simanlarla, direkt estetik restoratif materyallerde gelişme başlamıştır. Bunu 1937 yılında doldurulmamış rezin gelişimi takip etmiştir. 1945 yılından bu yana doldurulmamış rezinler, estetik dolgu materyali olarak kullanılmaktadır (34).

1955 yılında Buonocore'nin (35) mineyi pürüzlendirme tekniğini geliştirmesi ve 1962 yılında Bowen'in (36) kompozit rezinler için temel polimeri bulması, estetik adeziv dişhekimliğinin başlangıcı olmuştur.

2.2.1. Kompozit Rezinlerin Yapısı

Dişhekimliğinde yaygın olarak kullanılan kompozit rezinler üç ayrı fazdan oluşur.

1. Organik polimer matriks faz (Continuous phase)
2. İnorganik faz (Dispersed phase)
3. Ara faz (Silane coupling agent) (Şekil 2.2)



Şekil 2.2. Kompozit rezinlerin yapısı.

A. Organik polimer matriks faz. B. İnorganik faz. C. Ara faz (30).

2.2.1.1. Organik Polimer Matriks Faz

Kompozit rezin matriksinde bis-GMA (bisfenol-A-glisidil metakrilat) bulunmaktadır. Bazı kompozit rezinlerde bis-GMA yerine UDMA (üretan dimetakrilat) kullanılmakla birlikte birçoğunda iki materyalin kombinasyonu kullanılmaktadır. Trietilen glikol dimetakrilat (TEG-DMA) bis-GMA ve UDMA oligomerlerinin viskozitesini azaltmak için matrikse ilave edilmiştir (30,37).

2.2.1.2. İnorganik Faz

İnorganik fazda cam (baryum, borosilikat), zirkonyum oksit, alüminyum oksit ya da silikon dioksit matriksin fiziksel özelliklerini geliştirmek için eklenmiştir. Bu doldurucular kompozitin translüsensi özelliğini geliştirir, termal genişleme katsayısını düşürür, polimerizasyon büzülmesini azaltır ve materyalin daha sert olmasını sağlayarak aşınmaya karşı direncini artırır. Doldurucuların miktarı çok fazla olduğu takdirde kompozitin viskozitesi artarak klinik kullanımı sırasında problem meydana gelebilmektedir (30,37).

2.2.1.3. Ara Faz

Kompozit rezinlerde organik polimer matriks fazı ile inorganik faz arasında bağlanmayı ara faz (silan) sağlamaktadır. Ara faz, organik silisyum bileşiği olan silanlardan oluşur. Modern kompozit rezinlerde silika partiküllerinin yüzeyi silan bağlanma ajanları (silane coupling agent) ile

önceden kaplanmış ve silika partikülleri yüzeyinde tek moleküllü ve çift fonksiyonlu çok ince bir katman oluşturulmuştur. Bu katmandaki moleküllerin bir ucu silika partiküllerinin yüzeyinde var olan hidroksil grupları, diğer ucu organik matriksdeki polimer ile bağlanmıştır. Silan bağlanma ajanları, rezinin fiziksel ve mekanik özelliklerini geliştirdiği gibi rezin-partikül ara yüzü boyunca suyun geçişini önleyerek hidrolitik dengeyi sağlar; rezinin çözünürlüğünü ve su emilimini azaltır. Silan bağlanma ajanları inorganik fazın özellikle silika partiküllerinde olumlu sonuçlar vermiş, bu nedenle kompozit rezinlerin büyük bir çoğunluğunda silika içerikli inorganik doldurucular kullanılmıştır. Ara faz eksikliğinde, bağlayıcı kütlenin dayanıklılığı azalmakta ve doldurucu yüzeyden ayrılmaktadır (30,37).

2.2.2. Kompozit Resinlerin Sınıflandırılması

Kompozit rezinler; inorganik doldurucu partiküllerin büyüklüğüne, bu partiküllerin ağırlık ya da hacim olarak yüzdesine ve polimer matrikse ekleniş biçimlerine, polimerizasyon yöntemlerine, viskozitelerine göre sınıflandırılabilirler (30).

2.2.3. Kompozit Resinlerin Endikasyonları

1. I.,II.,III.,IV.,V. ve VI. sınıf kaviteelerde restoratif materyal olarak,
2. Kor yapımında,
3. Pit ve fissür örtücü olarak,
4. Preventif rezin restorasyon olarak,
5. Estetik işlemlerde,
 - Parsiyel veneerler,
 - Full veneerler,
 - Kontur düzeltmelerde,
 - Diastema kapatılmasında,
6. İndirekt restorasyonlarda yapıştırıcı siman olarak,
7. Geçici restorasyon olarak,
8. Periodontal splint olarak,
9. Kırılmış dişlerin tedavisinde,

10. Çürük, abrazyon ve erozyon nedeni ile oluşmuş servikal lezyonlarda,

11. Semidirekt ve indirekt yöntemlerle yapılan inley restorasyon materyali olarak (2,38,39).

2.3. İndirekt Kompozit Rezin Materyalleri

Günümüzde indirekt kompozit rezin materyalleri, inley ve onley yapımında sıklıkla kullanılmaktadır. Bu materyaller, oldukça iyi bir estetiğe sahiptir, doku dostudur, kullanımı kolaydır ve klinik ömrü uzundur (40).

İndirekt kompozit rezin materyallerinin, ekstraoral polimerizasyonun daha iyi monomer dönüşümüne yol açtığı ve restorasyonun fiziksel özelliklerini geliştirdiği gösterilmiştir (41).

İndirekt restorasyonlarda, kompozit rezin materyalinin büzülme miktarı yapıştırma amacı ile kullanılan kompozit rezin simanla sınırlandırılarak, yeterli bir kenar uyumu ve tıkama sağlanabilmektedir (42, 43).

Laboratuvarda yapılan posterior kompozit rezin restorasyonlarda ideal anatomik kontur ve proksimal kontak, mükemmel kenar uyumu (44), minimal postoperatif hassasiyet (45,46), ideal estetik (47) ve kasp desteği (48,49) sağlanabildiği gösterilmiştir. Bu avantajların çoğu, direkt tekniklerde ağız içinde oluşan polimerizasyon büzülmesinin, indirekt tekniklerde ağız dışında gerçekleşmesinden kaynaklanmaktadır.

2.3.1. İndirekt Kompozit Rezin Materyal ve Sistemlerinin Gelişimi

Son 20 yıl içerisinde, pek çok indirekt kompozit rezin materyali geliştirilmiştir. İlk geleneksel, başarılı indirekt kompozit rezin materyali, 1981'de satışa sunulan %30 doldurucu içeren mikrofil kompozit rezin İsosit-N'dir (40). Daha sonra Coltène firması prepare edilen dişin üzerinde direkt uygulanan ışıkla polimerize olan DI hibrit kompozit rezin inley sistemini, hemen ardından Parkell firması Mach-2 direkt kompozit rezin inley sistemini piyasaya sunmuştur (50).

1980'lerin sonunda ve 1990'ların başında iki randevu içeren Concept Inley/Onley Sistemi, Coltène Brilliant Dentin Sistemi ve Herculite XRV Lab

Sistemi olmak üzere üç indirekt kompozit rezin inley sistemi kullanıma sunulmuştur. Diğer laboratuvar destekli kompozit rezin sistemleri, Sculpture/Fibrekor, Art-Glass, Targis ve BelleGlass HP'dir (51). 2002 yılında Bisco firması, indirekt kompozit rezin inley tekniklerinden biri olan Tescera ATL sistemini geliştirmiştir.

İndirekt kompozit rezin materyallerin klinik kullanım için dayanıklı olduğu bilinmektedir. Çoğunlukla kullanılan materyaller hibrit kompozit rezinlerdir ve yüksek cam doldurucu içeriğe sahiptir. Pürüzlendirme ve silanizasyon yapıldığında, modern hidrofilik primer ve bonding ajanlar kullanılarak, doğal diş yapısına bağlanma ile dişin kendi yapısından daha sağlam bir yapı kazandığı bildirilmektedir. Kompozit rezinlerin doğal diş yapısı gibi esneme kabiliyeti vardır. Bu durum, fonksiyon sırasında olası kırılma riskini azaltır. İndirekt restorasyonların avantajlarından dolayı, zamanla direkt kompozit rezinlerin yerine geçebileceği düşünülmektedir. Altın materyalinin uzun ömürlülüğü ile boy ölçüşmemesine rağmen, estetik olması nedeniyle çoğu hasta tarafından kompozit rezinler tercih edilmektedir (52).

2.4. Kompozit Resin İnleyler

Günümüzde kompozit rezin inleyler, diş sert doku kaybı fazla olan dişlerin restorasyonunda başarı ile kullanılmaktadır. Bu sistem ile hem diş estetiği sağlanır, hem de restorasyonların ana hedeflerinden biri olan dişin bütünlüğünün yeniden kazandırılması sağlanmış olur (53,54).

2.4.1. Kompozit Resin İnleylerin Endikasyonları

1. Eski dolguların yenilenmesi gerektiğinde,
2. Estetik restorasyon isteyen ve ağız hijyeni iyi olan hastalarda,
3. Kanal tedavisi yapılmış dişlerin üzerine daimi restorasyon olarak,
4. Diş sert dokusu kaybının fazla olduğu olgularda, preparasyondan sonra aşırı undercutlar olmadığı ve bağlanma için yeterli sağlam diş dokusunun bulunduğu durumlarda,

5. Hastanın yaşı ve alışkanlıkları dikkate alındığında diş aşınmasına bağlı hiçbir bulgu bulunmadığı durumlarda,

6. Eğer varsa ağızdaki diğer kompozit rezinlerin klinik performanslarının yeterli olduğu durumlarda (53,54).

2.4.2. Kompozit Resin İnceleylerin Kontrendikasyonları

1. Ağız hijyeni kötü olan hastalarda,
2. İncey ve onleylerin bağlanması için nem kontrolünün sağlanamadığı durumlarda,

3. Ağızdaki eski kompozit rezinlerin klinik performanslarının yeterli olmadığı durumlarda,

4. Diş yüzeyinde atipik diş sert dokusunun söz konusu olduğu durumlarda,
5. Restorasyonun diş konturunda retansiyon bölgelerinin bulunması halinde,

6. Geriye kalan diş sert dokularının bağlanma için yetersiz olduğu durumlarda (53,54).

2.4.3. Kompozit Resin İnceleylerin Seramik İnceyelere Göre Avantajları

1. Kompozit resin inceyler seramik inceyelere göre karşıt dişte daha az aşınmaya neden olmaktadır.

2. Kompozit resin incey preparasyonu daha konservatiftir. Kavitenin hazırlanması sırasında çürüğün uzaklaştırılması ve minimal preparasyon yeterli olmaktadır.

3. Kompozit resin inceyler yeni bir kompozit resinle tamir edilebilmektedir.

4. Yapım tekniği seramik inceyelere göre kolaydır.

5. Seramiklere göre daha ucuzdur ve daha çok tercih edilmektedir.

6. Bitirme ve polisaj işlemleri seramiğe göre daha kolaydır.

7. Seramik restorasyonlar, indirekt kompozit resin restorasyonlara göre daha pahalı ekipmanla yapılmaktadır (1,2,55).

2.4.4. Kompozit Rezin İnlelerin Seramik İnlelere Göre Dezavantajları

1. Seramik inlelere göre aşınma direnci daha düşüktür.
2. Okluzal streslere karşı daha dayanıksızdır (55).
3. Kompozit rezin inlelerin biyoyumluluğu seramik inlelere göre daha kötüdür (56).

2.5. Seramikler

Estetik intrakoronel restorasyonlara olan ilgi yeni değildir. 1856 yılında prefabrik seramik inleler, altın folyolarla kaplanarak estetik dolgu olarak kullanılmıştır. Aynı yöntem, Herbst tarafından Almanya'da geliştirilerek fırınlanmış seramik inley yapılmıştır. Seramik inley, dental literatüre ilk defa 1891 yılında Bruce tarafından geçmiştir. Platinyum folyo destekli seramik inlelerin kullanımı, 1888 yılında Land tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu konuda ilginç olan ise, 1895 yılında seramik inlelerin amalgamın dental kullanıma sunulmasından önce dişhekimliğine girmiş olmasıdır (34).

Seramik inley ve kuronlar 1923 yılına kadar geliştirilmeye devam etmiş ve bu tarihte Wain tarafından fırınlanmış ve döküm seramikler kullanıma sunulmuştur (57,58).

2.5.1. Dental Seramiğin Yapısı

Seramik terimi "çömlek, çömlekçilik" anlamına gelen Yunanca "keramos" kelimesinden türetilmiştir ve topraktan yapıma anlamını taşır. Seramikler, metal oksit, borit, karbit, nitrit ve bu materyallerin birleşimini içeren non-metalik, inorganik materyallerden oluşmaktadır (59). Bu materyallerin yapısındaki kristalin içeriğindeki atom komponentleri düzgün bir şekilde sıralanmakta ve iyonik ya da kovalent bağlanma göstermektedir. Seramikler çok kuvvetli yapıda olsa da, kırılıgandır ve düşük düzeyde eğilme kuvvetleri sonucunda kırılabilmektedir. Bu yüzden bu materyaller sıkıştırma esnasında güçlü iken, gerilme sırasında zayıftır (60).

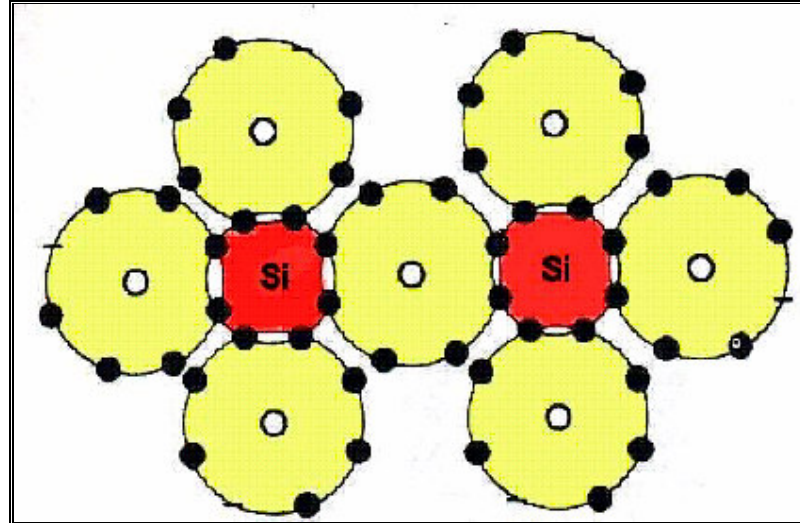
Biyoyumluluğu en ideal restoratif materyal olan seramiklerin çeşitli kompozisyonları, dişhekimliğinde sıklıkla kullanılmaktadır. Yüksek derecede

oksitlenmiş, korozyona dayanıklı ve genellikle allerjik ya da toksik reaksiyon oluşturmamaktadır (56). Seramik materyalleri, renk ve ışık etkileşimi ile doğal dişi taklit etme yeteneğine sahiptir. Rengin derinliği, seramiğin içine çeşitli boyalar emdirilerek geliştirilebilir ve daha sonra farklı renkler doğal görünümü sağlamak için eklenebilir (61).

Dental seramiklerle ilgili terminoloji birçok metinde farklılık göstermektedir. Birtakım araştırmacılar “seramik” terimini kullanırken, diğer araştırmacılar “feldspatik” veya “dental porselen” terimlerini kullanmışlardır.

“Seramik” terimi genellikle inorganik ametaller için kullanılan kolektif bir terimdir (62). Seramikler sınıflandırılmalarına bağlı olarak çeşitli porselen tiplerini, içerdiği kimyasal hammadde kompozisyonlarına bağlı olarak porselen tozlarını, pişirilme ısılara bağlı olarak üretilen porselenleri ve bütün porselen alt ürünlerine ait terminolojiyi kapsamına alırlar.

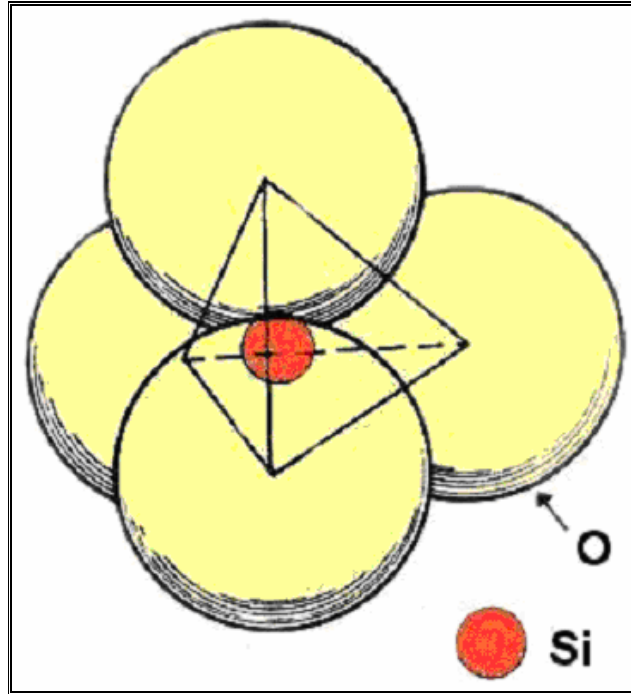
Seramikler içinde geniş atomlu ametal bir element olan oksijen, küçük atomlu bir veya birkaç metal veya yarı metal (silisyum gibi) atomlarını kovalent ya da iyonik karakterdeki kimyasal bağlarla bir matriks gibi sarar (Şekil 2.3).



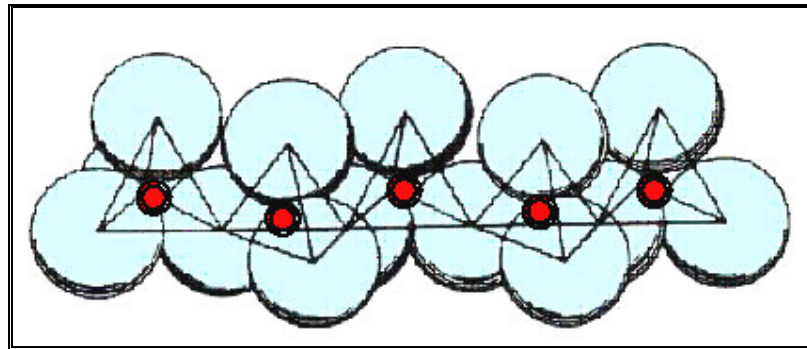
Şekil 2.3. Her bir SiO tetrahedranın bir oksijen atomunu paylaştığı silikat ünitesi diagramının görünümü (63).

Bir atomdan diğerine elektron transferi yaparak molekül ve kimyasal bileşiklerin oluşumunu sağlayan bağlantı, iyonik bağlantı şeklinde ifade edilirken, kovalent bağlantı iyon oluşumu olmaksızın elektronların ortak kullanımı ile karakterizedir ve seramiklerin bu tip atomik bağlantısı yapılarına,

stabilite, sertlik, ısıya dayanıklılık, yüksek elastisite modülü, kimyasal maddelerin etkilerine direnç gibi avantajlar sağlarken aynı zamanda, kırılganlık gibi bir dezavantajı da beraberinde getirirler (Şekil 2.4, 2.5).



Şekil 2.4. 4 adet oksijen atomu ile çevrelenmiş silisyum atomunun 3 boyutlu görünümü (63).



Şekil 2.5. Cam içerisinde süreklilik gösteren bir ağ oluşturan, birbirleri ile bağlanmış silikat ünitelerinin üç boyutlu görünümü (63).

2.5.2. Dental Seramiklerin Yapısal Analizi

Seramiklerin oluşumunda temel teşkil eden kimyasal bağlar, oksijen iyonu ile silisyum arasında tetrahedral yapıda üniteler ($\text{Si}^{+4} \text{O}^{-2}$) oluşturur. Bu üniteler bir ya da birden fazla metalin, metal olmayan bir elementle (genellikle oksijenle) yaptığı bir kombinasyondur. Burada bir matriks gibi görev yapan oksijen atomları arasındaki boşluklara daha küçük yapıdaki silisyum atomları yerleşirler. Silisyum tetrahedral dental seramiğin çekirdek yapısı olup dental seramiği oluşturan Feldspar ($\text{K}_2\text{OAl}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$), Kaolin ($2\text{H}_2\text{OAl}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) ve Quartz'ın (SiO_2), yapısına girer ve bir kompozisyon oluşturur (63,64). Aslında yapı üç boyutludur ve AlO_4 ve SiO_4 grupları tetrahedral konfigürasyondadır. Aluminyum, silika ağı içerisinde ve sodyum gibi bir alkali metal iyonu elektronötraliteyi sağlar.

Tüm porselenlerin temel yapısı üç esas maddeden oluşur; Feldspar, kaolin, quartz.

2.5.3. Dental Seramik Elemanları

2.5.3.1. Feldspar ($\text{K}_2\text{OAl}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$)

Porselene belirli bir şeffaflık verir ve ısıya daha dayanıklı bileşenleri tutan, bağlayan camlaşmış bir birleştiricilik görevi yapar. Feldspar hiçbir zaman saf değildir. İçerisinde daima soda (Na_2O) ve Potas (K_2O) değişik oranlarda bulunur. Optik kaliteye katkısı bulunmayan sodyum feldspar, porselenin pişirme ısısını düşürüp "pyroplastic" akışı, yani fırınlama esnasında önceden verilmiş formun bozulması olayını artırır (62,65).

Dişhekimliğinde genellikle yüksek potas içerikli feldspar tercih edilir. Potas feldspar dental seramiğin şeffaflık kalitesini artırırken, pyroplastic akışını engeller (64).

Feldspar 1530°C 'de tamamen erir. 1250°C - 1300°C ısı aralığında eridiğinde sodyum ve potasyum oksit alkalileri (Na_2O veya K_2O) silika (SiO_2) ve alumina (Al_2O_3) ile birleşip sodyum veya potasyum alumina silikat oluşur. Porselenin yapısında %70-%90 arasında bulunur (63).

2.5.3.2. Kaolin ($2\text{H}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2$)

Dental seramiğe modelaj kolaylığı sağlayan alumina silikat kilinin saf formudur. Çin kili olarak da bilinen bu madde, çok ince yumuşak kils bir materyaldir (64). Quartz ve Feldspar arasında bağlayıcı olarak rol alır. Porselenin yapısında %1-10 arasında bulunur, şekillendiricilik ve bağlayıcı özelliğinden istifade edilir (63,64).

2.5.3.3. Quartz (SiO_2)

Quartz yeryüzünde yaygın olarak dağılmış olup bazı kayalardan, deniz kumu ve çakıllardan elde edilir. Dental seramiklerde desteklik görevi yapar ve büzülmeyi ayarlar. Kütleye stabilite sağlayarak dayanıklılığını artırır. Porselenin yapısında %11-18 arasında bulunur (63,64).

2.6. Dental Seramiklerin Güçlendirilmesi

Dental seramik materyaller, genel olarak mineden serttir, fakat gerilmeye karşı zayıftırlar. Dental seramiklerin dayanıklılığını artırmak için, elastisite modülünü artırmak ve yüzeyindeki problemleri elimine etmek gerekmektedir.

Dental seramikleri güçlendirmek için kullanılan yöntemler şunlardır:

- Mineleme
- Yayılmış sağlamlaştırma
- Camların kristalizasyonu
- İyon değişimi ile kimyasal sertleşme
- Metalik yapraklara bağlanma
- Doğal diş yapısına bağlanma

2.6.1. Mineleme

Yüksek oranda K_2O 'in seramik hamuruna katılması, lösit kristallerini arttırarak, termal ekspansiyonun diğer metallere uyulaşabilir seviyeye gelmesini sağlar. Bu seramik materyaller, metalik alaşımların dişindeki oksit tabakasına bağlanarak oldukça güçlü restorasyon oluştururlar (66).

2.6.2. Yayılmış Sağlamaştırma

Dental seramiklerin camsı yapısı içine, yüksek dayanıklılıkta ve elastisitede seramik kristalleri yayılırsa, cam-kristal bileşiminde dayanıklılık ve elastisite artmış olur. Seramiklerin içine alumina kristalleri katılması, dayanıklılığın yayılmasına neden olur. Seramik zayıf estetik özellikte olmasına karşın, güçlendirilmiş feldspatik seramik materyaller, kor materyali olarak kullanılabilirler. Hi-Ceram ve In-Ceram, bunlara örnek olarak verilebilir. Saf alumina kaplaması, özel fırınlarda 1100°C'de 2 saat boyunca yavaş yavaş ısıtılarak yapılır (66).

2.6.3. Camların Kristalizasyonu

Kristalize camın (Dicor) dental restorasyonlarda kullanımı, Gressman ve Adair tarafından geliştirilmiştir. Silika bazlı cam dökme restorasyonlar, 650-1075°C arasında özleştirilerek "seramizasyon" adını alırlar. Bu kristal yapıdaki Dicorların dayanıklılığı, alumina seramik materyaller kadardır, hatta daha translüsenttir. Seramiklerdeki pöröziteleri en aza indirerek sağlamaştırmayı amaçlayan diğer yöntem ise, IPS Empress sistemidir. Dökülebilir cam-seramiğin ısı ve presleme tekniği kullanılarak güçlendirilmesini sağlar. Değişik opasitelerde kullanılabilirler (66).

2.6.4. İyon Değişimi İle Kimyasal Sertleşme

Bu yöntem, Na iyonlarının seramik içinde K iyonlarıyla kimyasal yer değiştirmesini içermektedir. Oluşan silikat ağının yoğunluğundan dolayı, seramik yüzeyinin dayanıklılığı %23-140 oranında artar (66).

2.6.5. Metalik Yapraklara Bağlanma

Seramik materyalin döküm metalik kaideye bağlanması, söz konusu materyale dayanıklılık sağlamaktadır. İlk olarak platin folyo kaide kullanılmıştır. Daha sonraları altın, platin, palladyum alaşımları laminate olarak kullanılmıştır (66).

2.6.6. Doğal Diş Yapısına Bağlanma

Zayıf seramik restorasyonlar, mineye bağlanarak önemli derecede dayanıklılık kazanırlar. Minedeki dayanıklılığın büyük kısmı, bağlantılı olduğu dentinin elastikiyetinden kaynaklanmaktadır. Defektif dokuyu kaldırarak, diş uygun bağlanabilen bir restorasyonla tedavi etmek, hem dişin ömrünü uzatır, hem de daha konservatif restorasyon imkanı verir (66).

2.7. Dental Seramiklerin Sınıflandırılması

Dental seramiklerin birçok tipi, farklı özellikleri sayesinde dişhekimliğinde kullanılmaktadır.

2.7.1. Dental Seramiklerin Yapısına Göre Sınıflandırılması

2.7.1.1. Heterojen Porselen

Fırınlanmış dental porselenin mikro yapısında, cam matriks ve kristalin olmak üzere iki faz vardır. Restoratif dişhekimliğinde kullanılan seramikler, genellikle güçlendirilmiş heterojen porselenlerdir. Geleneksel eritilmiş metal-porselenle karşılaştırıldığında, bu seramiklerin yapısında alumina ve lösit ağırlıklı olmak üzere yüksek oranda kristal faz bulunmaktadır (yüksek elastisite modüllü kristaller).

Cam seramiklerde (Dicor; Dentsply; Cerapearl, Kyocera) kristal faz (Dicor için mica ve/veya diopside, Cerapearl için apatit) termal tedavi sayesinde camın seramizasyonu ile oluşturulur. Diğer bir işlem slip-dökümdür (In Ceram, Vitazahnfabrik). Inley/onleyler için üretilmiş özel materyal, camla infiltre edilmiş sinterize spinel matriks ($MgIO_2$) içermektedir. Böylece, yüksek kristal içeriğine sahip kristal matriksle yeni bir dental seramik sınıfı oluşturulur. Ancak tüm yüksek kristalli seramikler daha az translüsendir ve böylece kozmetik porselenle kaplı kor yapımında endikedir (67).

2.7.1.2. Homojen Porselen

Düşük ısıda eriyen seramik (LFC Ducera, Ducera), geleneksel seramik kor üzerine uygulanabilen saf hidrotermal camdır. Homojen yapıdaki bu materyal, antagonist dişlerle dosttur ve bu materyale ağız içinde çok iyi polisaj yapılabilir.

Günümüzde yüksek içsel mekanik direnç sağlayan ve yapım tekniği kolay estetik seramik restorasyon yoktur. Bundan dolayı, restorasyonun klinik ömrü adeziv simanların dental dokulara bağlanma yeteneğine bağlıdır.

CAD/CAM sistemleriyle (CEREC, CEREC2, Siemens) ve pantograf cihazlarıyla (Celay, Mikrona; Ceramatik MKII; Enstrüman AB) yapılabilen seramikler, daha iyi fiziksel özelliğe sahip olabilmesi ve polisajının iyi olması için daha önceden homojen ve porsuz yapılmaktadır (67).

2.7.2. Dental Seramiklerin Kullanım Alanlarına Göre Sınıflandırılması

- a. Geleneksel seramikler
- b. Korla güçlendirilmiş seramikler
- c. Yapısal olarak güçlendirilmiş seramikler
- d. Cam seramikler
- e. Makinelebilen seramikler (66).

2.7.2.1. Geleneksel Seramikler

Geleneksel seramik materyaller, estetik veneerlerin yapımında kullanılan düşük dayanıklılıkta seramiklerdir. Bu materyaller, metale veya sağlam seramik kora geleneksel olarak bağlanmaktadır. Restorasyonun estetik kısmını oluştururlar, fakat yeterli dayanıklılığa sahip olmadıklarından, fonksiyonel okluzal streslere karşı koyamazlar ve başarısızlık oranları yüksektir.

Örnekler:

- Porselen jaketler
- Seramometal veneer seramikler

- Feldspatik porselenler (66).

2.7.2.2. Korla Güçlendirilmiş Seramikler

Bu seramik materyallerin, geleneksel seramiklere göre, yüksek dayanıklılığa sahip oldukları görülmüştür. Fakat genel olarak, tamamen opaktırlar ve estetik özellikleri iyi değildir. Seramik restorasyonların iç yapısında kullanılırlar ve maksimum estetik için geleneksel seramik materyallerle veneerlenmektedir. Korla güçlendirilen seramikler, seramik restorasyonun dayanıklılığını önemli ölçüde artırır. Bulk tekniğine uygundurlar ve preparasyonlar iki farklı seramik materyalin uygun estetik ve dayanıklılığına elverişli kalınlıkta olmalıdır.

Örnekler:

- Alüminli porselen
- Hi-Ceram
- In-Ceram
- Cerestore
- Alceram (66).

2.7.2.3. Yapısal Olarak Güçlendirilmiş Seramikler

Güçlendirilmiş seramik materyaller, bir metalde estetik ve dayanıklılık kombinasyonunu oluşturmak için geliştirilmişlerdir. Bu materyaller, geleneksel seramik materyallerden daha güçlüdür ve değişik yollarla dayanıklılığı artırılmıştır. Genel olarak alüminyum oksit, lösit kristalleri veya seramik fiber tozları içeren feldspatik seramiklerdir. Bu materyaller, tam dental restorasyonu yapmak amacıyla gereken çoğu estetik seramiklere uyacak yeterli özelliklere sahiptirler.

Örnekler:

- Cerinate
- Optec
- Mirage II (66).

2.7.2.4. Cam Seramikler

Cam seramikler, santrifuj edilebilirler veya kayıp mum tekniği kullanılarak preslenebilirler. Bu materyaller yapısal olarak ve korla güçlendirilmiş seramikler kadar dayanıklıdır. Çünkü kayıp mum tekniği kullanılarak yapılırlar. Boşluklar, sadece bir materyalle doldurulur ve estetik modifikasyonları yüzey renklendiricisi veya geleneksel seramiklerle veneer uygulanarak yapılmaktadır. Bu yüzden, cam seramik materyaller, aynı zamanda kor dayanıklılığı için de kullanılabilir.

Örnekler:

- Dicor
- IPS Empress (66).

2.7.2.5. Makinelenebilen Seramikler

Önceden yapılan geleneksel seramik ve cam seramik bloklar, CAD-CAM'lerle ve kopya-möллеme sistemler için de başarıyla kullanılabilir. Bu yeni seramik uygulamalar, yapım tekniklerinin yeterli kontrolü sayesinde dayanıklılığını ve yüzey özelliklerini artırır.

Örnekler:

- Dicor MGC
- Vita Mark II
- Vita Celay Blanks (66).

2.8. Seramik İnleyler

Seramik inleyler, altın inleyle göre daha estetikdir. Yapım işlemleri zordur, uzun sürmektedir ve laboratuvar maliyetleri yüksektir (68). Diş hekimi seramik inleynin türünü seçerken dayanıklılığını ve estetiği göz önünde bulundurmalıdır. İnley restorasyonların doğru yapılması için teknik beceri gerekmekte ve bazı seramik sistemler iyi bir sonuca ulaşmak için birçok basamak içermektedir. Aşamaların kompleks olması da diğer bir dezavantaj

olarak karşımıza çıkmaktadır (69). Seramikler indirekt veya semidirekt tekniklerle hazırlanabilmektedir (31).

Seramik inleyler indirekt olarak platin folyo veya “refraktör day” üzerinde seramiğin fırınlanması ve kayıp mum tekniği ile semidirekt olarak ise kompüter destekli sistemler (CAD/CAM) veya pantograf aleti (Celay) ile fiziksel özellikleri geliştirilmiş, polisajı iyi yapılabilen homojen, por içermeyen hazır seramik bloklar kullanılarak hazırlanabilmektedir. (34,66).

2.8.1. Seramik İnleylerin Endikasyonları

1. Hastada estetik restorasyon gerekliliği varsa,
2. Laboratuvarda kuvvetli ve uyumu iyi olan inleyler yapılabiliyorsa,
3. Dişhekimi, adeziv bonding tekniğini iyi uygulayacaksa,
4. Restorasyon sayısı fazla ise ve restorasyon boyutu genişse,
5. Büyük okluzal kaviteler varsa,
6. Tedavi süresi sınırlı değilse.

2.8.2. Seramik İnleylerin Kontrendikasyonları

1. Hastada, seramik inleylerin yapıştırılmasında kullanılan kompozit rezin simana karşı allerji varsa,
2. Hastanın çürük aktivitesi yüksekse,
3. Diş yapısı yetersizse,
4. Çok kuvvetli renklenmeler varsa,
5. Kavite sınırı dişetin çok altındaysa veya diş iyi izole edilemiyorsa (68).

2.9. İnley Preparasyonu

Her sistemin yapım aşamalarının ve restoratif materyallerin fiziksel özelliklerinin farklı olmasından dolayı, inley ve onleylerin spesifik türlerine göre preparasyon şeklinde küçük değişiklikler olabilir. Ancak genel olarak seramik ve kompozit rezin inley ve onley preparasyonları benzerdir (70).

İnley ve onleylerin preparasyonu, restoratif materyal için yeterli kalınlık sağlayacak ve fraktür oluşmasına neden olabilecek stresi önleyecek şekilde

hazırlanır. Stres oluşumunu engellemek ve restoratif materyalin iyi adapte olmasını sağlayabilmek için internal açılar yuvarlanır ve marjinler düzeltilir. Bevel yapılacak olursa kompozit rezin ve seramik inley restorasyonlarda okluzal ve gingival marjinler ince olacağından fonksiyon sırasında bu bölgelerde küçük kırıklar meydana gelebilmektedir. Bu yüzden bevel işlemi tercih edilmemektedir. Restorasyonun marjinal dayanıklılığının sağlanması için, tüm marjinlerin kavite yüzey açısı 90° butt-joint olmalıdır (70).

Uca doğru sivrilen karbit ya da fissür frezler, okluzal yönde açılan, fasiyal ve lingual duvarları oluşturmak için kullanılmaktadır. Preparasyonda keskin, stres oluşturan internal açılarının oluşmasını önlemek için; frezin ucu ve kenarları yuvarlak olmalıdır. Döküm metal inley ve onleylerde preparasyonun gingivoaksiyal yönde açılımı $2-5^\circ$ 'dir. Diş renkli restorasyon adeziv yöntemle yapıştırılacağı için, simantasyon ve uyumlama aşamalarında çok az basınç uygulandığından diverjan açılım artırılabilir (71). İndirekt inley tekniğinde bu açılım yaklaşık 10° yapılırken, semidirekt inley tekniğinde 15° 'den daha büyüktür. İndirekt inley tekniğinde izolasyon materyali uygulanarak ya da restorasyon modelden çıkarıldığında üzerinden alınarak küçük undercutların meydana getirebileceği sorunlar giderilebilir. Semidirekt inley tekniğinde böyle bir imkan olmadığı için restorasyonun kaviteden kolay çıkmasını sağlamak amacı ile bu açı daha büyüktür (72). Preparasyon sırasında vertikal duvarları oluşturmak için; dişin uzun aksı boyunca tek bir yönde frez kullanılır. Okluzal kavite seramik inleyler için en az 2 mm, kompozit rezin inleyler için 1.5 mm derinlikte olmalıdır. Fasiyal ve lingual duvarlar, sağlam diş dokusuna doğru genişletilmelidir ve kaspların etrafında düzgün kurvatur çizmelidir.

Restorasyonun yerleştirilmesi ve çıkarılması sırasında problem çıkmasını önlemek için, kavitede undercut bulunmamalıdır. Pulpal duvar düz ve pürüzsüz olmalıdır. Eski restoratif materyal varsa ya da internal duvarda bulunan geniş çürük uzaklaştırılır. Preparasyon sonunda kavite duvarı küçük undercutlar varsa, ışıkla polimerize olan cam iyonomer kaide kullanılarak düzeltilir (71). Cam iyonomer siman kaide materyallerinin florür salınımı yapması, termal difüzyon sağlaması, dentine yakın termal genişleme

katsayısı bulunması, dentine ve kompozit rezine iyi bağlanması gibi birçok avantajı bulunmaktadır (2).

Proksimal kavitenin fasiyal, lingual ve gingival marjinleri; komşu dişin açık bir şekilde görünebilmesi için en azından 0,5 mm genişletilmelidir. Böylece; marjinlerde ölçü materyalleri, bitirme ve polisaj frezlerinin girişi için yeterli yer kazanılır.

İstmus genişliği kompozit ve seramik restorasyonda kırık oluşumunu önlemek için en az 1,5-2 mm olmalıdır. Gingival marjin, mümkün olduğunca derinleştirilmemelidir; çünkü bonding işlemi için minenin kalması gerekmektedir (71).

Geniş isthmuslu ya da endodontik olarak tedavi edilen dişlerde kasplar korunmalıdır (73). Diş yapısı zayıfsa, kasplara overlay restorasyon endikedir. Seramik ve kompozit resin inley ve onleyleyle, restorasyonun adeziv olarak bağlanabilmesi nonadeziv metalik restorasyonlara göre dişin kırılmaya karşı direncini geliştirmekte ve kaspların kaplanma gereksinimini azaltmaktadır (74,75). Diş renkli adeziv inley ve onleyle için preparasyon metal inley-onleylelere göre, onleyle ise, kuronlara göre daha konservatiftir. Adeziv inley ve onley preparasyonların konservatif gereksinimleri, supragingival marjinlerin daha fazla kullanımına imkan vermektedir. Ayrıca, potansiyel periodontal irritasyonu minimalize etmekte ve hekimin tam ölçü almasını kolaylaştırmaktadır.

2.10. Kenar Sızıntısı

Günümüze kadar yapılan birçok *in vitro* ve *in vivo* çalışmada, bütün restoratif materyallerin kenarlarında sızıntının meydana geldiği gösterilmiştir (76-78). Uygulanan restoratif materyaller ve kavite duvarları arasından bakteri, sıvı, iyon ve moleküllerin klinikte gözlenemeyen geçişi olarak tanımlananabilen kenar sızıntısı, postoperatif hassasiyet, restorasyon sınırlarında renk değişikliği, ikincil çürük ve hızlı pulpa yıkımlarına neden olmaktadır (79-81).

İdeal bir restoratif materyal, diş yapısına bağlanma özelliğini taşımalı, diş dokusu ile restorasyon marjinleri arasında bütün ve mükemmel bir sızdırmazlık sağlamalıdır (82).

2.10.1. Kenar Sızıntısı Nedenleri

2.10.1.1. Yüzeyler Arasında Boşluk Bulunması

Diş yapısı ile restorasyon materyali arasında her zaman bir boşluk bulunmaktadır. Bu boşluğun büyüklüğü ve ortaya çıkan bakteriyel aktivite kenar sızıntısı derecesini etkileyerek ikincil çürüklere yol açabilir. Bakteri çapının 2 µm olmasına rağmen bakteri geçişi ve bakteri tabakasının gelişimi için 50 µm'den daha büyük bir boşluk gereklidir. Bu boşluğu klinikte gözle göremezken, değişik yöntemler kullanılarak belirlemek mümkün olabilmektedir (83).

2.10.1.2. Restoratif Materyalin Fiziksel Özellikleri

Restorasyonların kenar uyumunun bozulması; restoratif materyalin çözünürlüğü, termal genişleme katsayısı ve polimerizasyonları sırasında ortaya çıkan büzülme veya genişlemeler ile ilişkilidir (84).

2.10.1.2.1. Çözünebilirlik

Materyallerin çözünürlüğü yapışkan yiyecekler, yetersiz ağız hijyeni, karbonhidratlı gıdaların alınıp miktarı ve sıklığından etkilenmektedir. Bu durumlar tükürük tarafından iyi temizlenemeyen, yiyecek artıklarının birikmiş olduğu ve plak birikiminin ortaya çıktığı, özellikle kole bölgelerindeki restorasyon materyalinin hızla bozulmasına neden olmaktadır (85).

2.10.1.2.2. Termal Genleşme Katsayısı

Termal genişleme katsayısı kenar sızıntısında oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Ağız sıvılarıyla direkt ilişkide bulunan dişler, restorasyon materyalleri gibi bir termal genişleme katsayısına sahiptir. Ağızdaki restorasyon materyalleri, polimerizasyonları sırasında veya daha sonra ağıza

alınan sıvıların sıcaklık farklılıkları nedeniyle etkilenmektedir. Eğer materyaller arasındaki termal genişleme katsayıları birbirlerine yakın değerlerde olsaydı kenar sızıntısı azaltılabilirdi, ancak günümüzdeki restoratif materyaller ile bu mümkün olamamaktadır (84).

2.10.1.2.3. Polimerizasyon Büzülmesi

Restoratif materyaller polimerizasyonları sırasında boyutsal değişikliğe uğramaktadırlar. Bu boyut değişikliği her materyal için ayrı miktar ve özellikte olabilmektedir (84,86).

2.10.1.3. Uygulanan Restoratif Teknikler

Kullanılan tekniklerin hatalı uygulanması, restoratif materyallerin fiziksel özelliklerinin değişmesine ve yetersiz adaptasyonuna neden olabilir. Restorasyon materyali özellikle uygulama ve kondensasyon esnasındaki maniplasyona hassastır. Diş üzerinde yapılan hatalı uygulamalar da kenar sızıntısı miktarına etkilidir. Preparasyon şekli, turla dönen aletin şekli ve uygulanan restorasyon teknikleri kenar sızıntısını değişik oranlarda etkilemektedir (14,86,87).

Sızıntının önlenmesi, büyük oranda restoratif materyal ve diş yapısı arasında tam bir adezyonun sağlanmasına bağlıdır. Bu da restoratif materyal ve diş arasında kaide, vernik gibi ikinci bir materyal yerleştirmek ile mümkün olabilmektedir (82,88,89).

Son yıllarda dişhekimliği alanında, sızıntının azaltılabilmesi ve diş dokularına daha iyi bağlanma sağlanabilmesi için çok sayıda dentin bağlayıcı ajan, kompozit rezin ve kaide materyalleri geliştirilmiştir. Bu seçenek miktarının fazla olması ise, klinik şartlara göre farklı materyallerin kullanımına olanak sağlamaktadır (90).

Restoratif dişhekimliğinde dolgu maddeleri ile kavite duvarı arasındaki kenar sızıntısı, uzun bir süredir araştırmacıların ilgi alanını oluşturmaktadır (82,86,91,92). Diş ile restorasyon arasındaki bu geçirgenliği değerlendirmek için, birçok yöntem geliştirilmiştir.

2.10.2. Kenar Sızıntısı Belirleme Yöntemleri

2.10.2.1. *İn Vivo* Belirleme Yöntemleri

İn vivo olarak, ağız ortamında bulunan restorasyonun kenarlarının görünürdeki durumu, renk değişiklikleri, radyolojik görüntü ve sivri uçlu bir sond yardımıyla bölgenin kontrol edilmesi ile elde edilen verilerin farklı değerlendirme kriterleri kullanılarak karşılaştırılması şeklinde yapılabilir (86,93).

2.10.2.2. *İn Vitro* Belirleme Yöntemleri

İn vitro olarak kenar sızıntısının belirlenebilmesi amacıyla kullanılan pek çok yöntem vardır.

2.10.2.2.1. Boyama Yöntemi

En çok kullanılan yöntemlerden biridir. Daha önceleri organik boyalar kullanılırken, floresan boya geliştirilmesi ile tekniğin kullanımı da artmıştır. Bu boya dezavantajı, laboratuvar ortamında yapılan çalışmalarda klinikte olduğundan daha az kenar sızıntısı göstermeleridir. Bu yöntemde, kenar sızıntısı tespiti yapılacak örneğin sızıntı olması istenilen kısmı hariç diğer bölümleri izolatör bir madde ile kaplanarak boya solüsyonu içerisine bırakılır, istenilen zaman periyotlarında, boya solüsyonlarından çıkarılan örnekler, kesit alınmak suretiyle ışık mikroskobu altında değerlendirilir (82,83,86,92,94). Bu yöntemle kullanılan boya maddeleri ve oranları genel olarak şunlardır: %0,2-%2 Metilen mavisi, %20 Fluorescent, %37 Fosforik asit, %0,1 Akridin orange, %0,25 Toluidin mavisi, %2 Eritrosin, %0,5-%2 Bazik fuksin, %0,05 Kristalviolet, %2 Anilin mavisi.

2.10.2.2.2. Bakteri Yöntemi

Bakteri penetrasyonu 1929 yılında, kenar sızıntısı, çürük yapısı ve tekrarlayan çürükler arasında ilişki kurularak bildirilmiştir. Bu teknik, klinik durumlara uyumludur, fakat kantitatif olmaktan çok, kalitatif veriler sunmaktadır. Ancak, 2 µm veya daha büyük boşluklardan bakterilerin

sızması mümkün olabildiğinden, daha küçük olan boşluklar toksinlerin ve diğer bakteriyel ürünlerin sızmasına imkan vermesine rağmen, bakterilerin geçişi mümkün olmayacaktır (86,94).

2.10.2.2.3. Çürük Yöntemi

In vitro çürüklerin yaratılması, doğal çürükler kadar belirgin değildir. Bunun yanı sıra, lezyonlardaki gibi küçük bir çürük yaratılması işlemi için uzun bir uygulama zamanına ihtiyaç olması nedeniyle, bu tekniğin kullanımı sınırlanmıştır (83,86,94).

2.10.2.2.4. Hava Basıncı Yöntemi

İlk olarak 1912 yılında, Harper tarafından sunulmuştur. II.sınıf amalgam restorasyonlarda, hava basıncı kullanılmak suretiyle, kenar uyumunun bozulmasıyla, hava kabarcıklarının ortaya çıkması şeklinde sunulmuştur. Suya batırılan örneğin kenarından salınan hava kabarcıklarının, mikroskopik olarak incelenmesi, kenar uyumunun subjektif durumunu ortaya çıkarmaktadır. Bu yöntem, kantitatif sonuçlar vermektedir. Ancak, ayrıntılı cihazların gerekliliği, çalışmanın zor ve zaman alıcı olması ve klinik çalışmalar için uygun olmaması nedeniyle eleştirilmektedir (83,86,94).

2.10.2.2.5. SEM Yöntemi

Bu yöntemle, iki yüzey arasında oluşan bağlantıda, yüzeyler arasında bulunan mesafeyi ölçmek mümkündür. Bu yöntemin dezavantajı, kesit alınarak oluşturulan yüzeylerde kesit alma esnasında yaratılabilecek bozuklukların yanlıgıya yol açabilmesidir (83,86,94).

2.10.2.2.6. Elektrokimyasal Yöntem

Bu yöntemde ise, çekilmiş bir dişin kök bölümünün içine restorasyonun tabanı ile temas edecek şekilde bir elektrot yerleştirilir. Diş, elektrik sızıntısını engelleyecek şekilde izole edilir. Daha sonra elektrolit solusyonuna daldırılır ve elektrik akımı uygulanır. Sızıntı sonucu meydana gelen akım değişimi,

özel cihazlar yardımıyla ölçülür. Bu teknik, metalik yapılar için uygun değildir (83,86,94).

2.10.2.2.7. Kimyasal Ajanların Kullanımı

Radyoaktif olmayan kimyasal ajanlar, sızıntı çalışmalarında 1953 yılından beri kullanılmaktadır. Bu yöntemde, çoğunlukla iki renksiz bileşik kullanılarak bunların reaksiyona girmeleri ile opak bir görüntü elde edilmektedir. Her iki kimyasal ajanın da penetre olabilme yeteneğine sahip olmaları gerekir. Fotografik tekniklerde, gümüş tuzları en çok tercih edilen işaretleyicilerdir. Bunlardan %50'lik gümüş-nitrat tuzları sıklıkla kullanılmaktadır (83,94).

2.10.2.2.8. Nötron Aktivasyon Yöntemi

In vivo olarak manganez gibi kimyasal işaretleyicinin restorasyonun kenarlarından sızması sağlanmakta ve daha sonra dış çekilmek suretiyle bir nükleer reaktör çekirdeğine yerleştirilip nötron enerjisiyle bombardıman edilmektedir. Ancak bu teknikte, sızıntının restorasyonun hangi kısmında olduğu tespit edilememektedir (83,86,94).

2.10.2.2.9. Radyoaktif İzotop Yöntemi

Bu yöntem 1951 yılında tanımlanmıştır. İzotopların çok derinlere penetre olabilmeleri sayesinde, kenar sızıntısı miktarı çok kısa bir süre içerisinde, doğru ve kantitatif verilerle saptanabilir. Dişhekimliği araştırmalarında kullanılan bazı radyoaktif elemanlar, Ca^{45} , P^{32} , Na^{24} , F^{18} , I^{131} , Ga^{67} , S^{35} dür.

Radyoaktif izotopların ölçülmesi üç yöntemle sağlanır:

- a. İyonizasyon yöntemi
- b. Otoradyografik yöntem
- c. Geri dönüşümlü radyoaktif emilim yöntemi

Özel cihaz ve bilgi gerektirmesi, insan sağlığı yönünden olumsuz etkilerinin bulunması ve pahalı olması bu yöntemin dezavantajlarıdır. Restorasyon içerisinde meydana gelebilecek herhangi bir boşluk veya dış dokusunun radyoaktif maddeyi emmesi gibi nedenlerden dolayı yöntem tam olarak güvenilir değildir (83,86,94).

Kenar sızıntısının belirlenebilmesi için çok fazla seçenek olması, araştırmacılar arasında bir standardizasyon sağlanmasını zorlaştırmaktadır. Bu amaçla, materyallerin kaviteyi kapatma yeteneğini saptamak üzere önceden belirtilmiş gereç ve yöntemlerin kullanıldığı standart bir teknik geliştirilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir (95).

2.11. Renk Değişimi

Dışhekimliği alanında, mükemmel estetik uyumu yakalamak amacıyla sürekli olarak yeni materyaller üretilmektedir. Bir estetik restorasyonun başarısı restoratif materyalin renk uyumunun yanı sıra, renk değişimine ve boyanmaya karşı direncine de bağlıdır (96,97).

Estetik materyallerde görülen renk değişimi, bazı içsel ve dışsal faktörlerden etkilenmektedir. İçsel faktörler, materyalin kimyasal yapısının stabilitesi ve polimer matriks yapısındaki oksidasyon özellikleri ile ilgili iken; dışsal faktörler, bireyin diyet alışkanlıklarına bağlı olarak daha çok boyalı gıdaların tüketilmesi ile ilgilidir (98). Yapılan çalışmalarda estetik restorasyonların en fazla kahve, çay, kola ve meyve suyu ile renklendiği gösterilmiştir (99,100).

Günümüzde kullanımı popüler hale gelen ağız gargaraları (101-103) ve renklendirici ajanlarla ilgili çok sayıda araştırma yapılmıştır (18,21). Çürük, gingivitis ve oral lezyonları önlemede başarılı olan ağız gargaralarını; toplum sosyal ve kozmetik nedenlerden dolayı kullanmaktadır. Bununla beraber, gargaraların sık kullanımı oral ve dental dokularda zararlı etkilere neden olabilmektedir (103-108). Gargaraların içinde bulunan kimyasal maddeler üzerinde birçok araştırma yapılmıştır. Klorheksidin glukonat plak kontrolünde en etkili kimyasal ajandır (109-112). Dişlerin ve dilin üzerinde renklenme, oral mukoza üzerinde dökülme ve parotis bezinde şişme meydana gelmesi

klorheksidin glukonatın yan etkileri arasında bulunmaktadır (113,114). Bu nedenlerden dolayı klorheksidin glukonatın uzun süreli kullanımı tavsiye edilmemektedir. Ağız gargaralarının kompozit rezin restorasyonlar üzerinde renk değişimi yaptığı *in vitro* çalışmalarla gösterilmiştir (18,115).

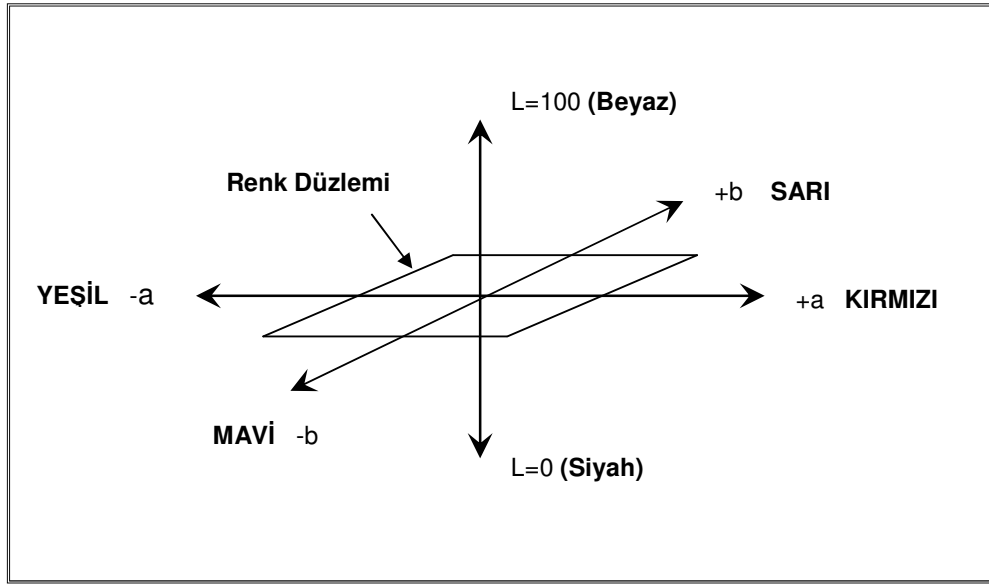
Diş rengindeki restoratif materyallerin estetik görünülerinin; partikül büyüklüğü ve matriks yapısı kadar, yüzey parlaklığı ve pürüzlülüğünden de etkilendiği bildirilmektedir (116-119). Pürüzsüz ve parlak yüzeylerin, pürüzlü yüzeylerden daha stabil olduğu ve daha az renklendiği gösterilmiştir (120,121). Günümüzde bitirme ve polisaj işlemleri için, dişhekimlerinin kullanımına sunulmuş çok sayıda materyal ve teknik bulunmaktadır (122).

Nesnelerin ve dolayısıyla restorasyonların renk değişiminin gözle değerlendirilmesi subjektif bir olay olup, fizyolojik ve psikolojik faktörlerden etkilenmektedir. Ayrıca, rengi incelenen materyale gelen ışığın pozisyonu, kişinin yaşı, o andaki yorgunluğu ve duygusal durumu da sonuçları etkilemektedir (123). Bilgisayar destekli cihazlarla yapılan renk belirlemesi, bireylere bağlı hataları potansiyel olarak azaltmaktadır. Bu nedenle geliştirilmiş üç stimuluslu kolorimetre cihazlarının, *in vitro* olarak renk değişimlerini incelemede geçerli bir yöntem olduğu bilinmektedir (124,125). Bu cihazlarla ölçülen renk değişimlerinin sayısal değeri vardır ve gözle görülen renk değişimlerinden daha hassastır (126).

Benzer özellikte renklerin bir araya geldiği ve renk değişimlerinin düzenli bir biçimde sıralandığı renk sistemleri bulunmaktadır. Bu sistemler; Munsell ve CIELab (Comission Internationale de L'Eclairage) renk sistemleridir.

Munsell renk sisteminde renk üç bileşenle tanımlanmaktadır. Üç bileşen renklerden birincisi, rengin sarı-kırmızı-yeşil ve maviye göre belirlenen kalitesi (hue); ikincisi açık-koyu diye ifade edilen yoğunluğu (chroma); üçüncüsü ise, beyazlık ve grilik oranı ile belirlenen parlaklığıdır (value) (127).

Spektrofotometre ile ölçülen ve CIELab diye adlandırılan sistemde, üç temel renk esas alınmaktadır (Şekil 2.6.).



Şekil 2.6. CIE L*a*b* Renk Sistemi.

CIELab ölçeğinde, rengin L (siyah-beyaz), a (kırmızı-yeşil) ve b (sarı-mavi) özellikleri esas alınarak ortaya çıkan toplam renk farklılıkları (ΔE) hesaplanmaktadır.

L koordinatı rengin açıklık değerini verir. +a eksenini rengin kırmızı yoğunluğunu, -a eksenini rengin yeşil yoğunluğunu, +b eksenini rengin sarı yoğunluğunu, -b eksenini rengin mavi yoğunluğunu temsil eder (128). Kompozit rezin materyallerde Δb değeri polimerizasyonu başlatıcı sistem hakkında önemli bilgi sağlar. Ölçüm sonrası elde edilen b değerleri pozitif olmasına rağmen, Δb değerleri negatif ya da pozitif olabilir. + Δb sarı renk değerindeki artışı gösterirken, - Δb sarı renk değerindeki kaybı gösterir (129,130).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

II.sınıf seramik ve kompozit rezin inley restorasyonların kenar sızıntısı ve bu restorasyonlarda kullanılan materyallerin renk değişimlerinin değerlendirildiği bu çalışma *in vitro* koşullarda 2 bölümde yürütülmüştür.

1. Restorasyonların kenar sızıntılarının değerlendirilmesi
2. Materyallerin renk değişimlerinin değerlendirilmesi

Bu çalışmada kullanılan materyaller Tablo 3.1’de, cihazlar ise Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan materyaller.

	Materyalin Ticari Adı	Sınıfı	Üretici Firma	Üretim Numarası	Kimyasal İçeriği
T E S C E R A A T L S İ S T E M İ	Die Separator	İzolasyon Materyali	Tescera, Bisco, Inc.Schaumburg, U.S.A	IL 60193	Silikon Lubrikant
	Tescera Dentin Composite	Hibrit Kompozit	Tescera, Bisco, Inc.Schaumburg, U.S.A	IL 60193	Etoksilat bisfenol-A-dimetakrilat, Bisfenol-A-diglisidilmetakrilat, Sıcak Cam, Amorf Silika
	Tescera Body Composite	Mikrofil Kompozit	Tescera, Bisco, Inc.Schaumburg, U.S.A	IL 60193	Etoksilat bisfenol-A-dimetakrilat, Bisfenol-A-diglisidilmetakrilat, Sıcak Cam, Amorf Silika
	Tescera İnsizal Composite	Mikrofil Kompozit	Tescera, Bisco, Inc.Schaumburg, U.S.A	IL 60193	Etoksilat bisfenol-A-dimetakrilat, Üretan dimetakrilat, Amorf Silika
	Oxygen Scavenger	Oksijen Temizleyici Kapsül	Tescera, Bisco, Inc.Schaumburg, U.S.A	IL 60193	Sodyum Sülfid
	Tescera Polishing Paste	Polisaj Patı	Tescera, Bisco, Inc.Schaumburg, U.S.A	IL 60193	N/A
	Tescera Glazing Resin	Glaze Materyali	Tescera, Bisco, Inc.Schaumburg, U.S.A	IL 60193	Metil Metakrilat, Üretan Akriyat

Tablo 3.1. (Devam) Çalışmada kullanılan materyaller.

	Materyalin Ticari Adı	Sınıfı	Üretici Firma	Üretim Numarası	Kimyasal İçeriği
CELAY SİSTEMİ	Celiso Insulating Material	İzolasyon Materyali	Celay, Mikrona, Spreitenbach, Switzerland, Ismaning, Germany	D-85737	
	Vita Celay Tech Light Curing Modelling Composite	Pro-inley Materyali	Vita Zahnfabrik Ballyweg, Bad Sackingen, Germany	6D 79713	
	Vita Celay Blanks	Seramik Blok	Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany	D-7880	%61,1 SiO ₂ , %23,0 Al ₂ O ₃ , %7,8 Na ₂ O,%7,4 K ₂ O,%0,6 CaO %0,1 TiO ₂
	Celtouch Hydrofobe Contact Liquid	Lak	Celay, Mikrona, Spreitenbach, Switzerland, Ismaning, Germany	D-85737	
	Celpowder Contact Powder	Toz	Celay, Mikrona, Spreitenbach, Switzerland, Ismaning, Germany	D-85737	
	Gluma Comfort Bond	Dentin Adeziv	Heraeus Kulzer, Dormagen, Germany	0739	Metakrilat, Etanol, Işıklıla Sertleştiriciler
	Flowline	Akışkan Kompozit	Heraeus Kulzer, Dormagen, Germany	D-41538	Metakrilat, TEGDMA
GLAZE	Fine Grain Stains(Stain Liquid)	Glaze materyali	Ceramco, Dentsply, Hanau-Wolfgang, Germany	05001523	Dietilen glikol
	Ceramco II (Low Temp Glaze)	Glaze materyali	Ceramco, Dentsply, Hanau-Wolfgang, Germany	04030821	Feldspar, quartz, kaolin
BIFIX DC YAPIŞTIRICI SİMAN	Bifix DC	Dual-cure Rezin Modifiye Cam Iyonomer Siman	Voco, Cuxhaven, Germany	024110	
	Vococid Asit	Asit	Voco, Cuxhaven, Germany	024110	% 34,5'lik orto-fosforik asit
	Primer	Primer	Voco, Cuxhaven, Germany	024110	Maleik asit, hidrofilik metakrilat, polifonksiyonel monomer, aseton
	Adhesive	Dentin Adeziv	Voco, Cuxhaven, Germany	024110	Hidrofilik metakrilat, polifonksiyonel monomer, aseton
	Catalyst	Kataliz	Voco, Cuxhaven, Germany	024110	Tersiyer amin
	Base	Base	Voco, Cuxhaven, Germany	024110	Benzoil peroksit
	Ceramic Bond	Silan	Voco, Cuxhaven, Germany	024110	Metakrilsilan
POLİSAJ SETLERİ	Swiss Dental Instruments	Bitirme Frezi	Diatech, Herrbrugg, Switzerland	0049270	
	Hawe Finishing Polishing Discs	Polisaj Diskleri	Hawe-Neos, Bioggio, Switzerland	CH-6934	
	Edenta Composite RA Finishing	Lastik	Edenta, Hauptstrasse, Switzerland	M04-001	
GARGARALAR	Andorex	Ağız Gargarası	Delta Vital, İstanbul, Türkiye	113	0,180 g Benzidamin Hidroklorür, 0,144 g Klorheksidin glukonat, Sakkarin, Etanol, Metil Paraben, Kinolin sarısı, Patent mavisi V ve Nane esansı
	Advantage	Ağız Gargarası	Oral B, Dublin, Ireland	183441	Saf su, %99,5 Gliserin, %96 Etil alkol v/v., Nane aroması Noville # AN100202, Metil Paraben, Poloksamer 407, Setilpridinyum Klorit Monohidrat, Sodyum Florid, Sodyum Sakkarin, Propil Paraben, Patent mavisi.

Tablo 3.2. Çalışmada kullanılan cihazlar.

CIHAZ	ÜRETİCİ FİRMA
Celay	Celay, Mikrona, Spreitenbach, Switzerland
Tescera ATL	Tescera, Bisco, Inc. Schaumburg, U.S.A
Görünür Işık Cihazı	Hilux 200, Benlioğlu Dental, Ankara, Türkiye
Porselen Fırını	Multimat Touch, Touch&Press, Dentsply, Burlington, U.S.A
Diş Profil Kesme Makinesi	Buehler, Chicago, USA
Scanning Elektron Mikroskop	Jeol, Jem-1200 EX Electron Microscope, Tokyo, Japan
Spektrofotometre	Minolta Spectrophotometer CM-3600d, Minolta Co, Osaka, Japan

3.1. Tescera ATL Sistemi

Çalışmada kullanılan Tescera ATL sisteminde indirekt restorasyonların yapımında kullanılan kompozit rezin seti ve kompozit rezin materyalinin polimerizasyonu için gerekli olan basınç, ışık ve ısı birlikte bulunmaktadır. Sistem, bir ana parça ile birlikte, ısı ve ışık kabından oluşmaktadır (Şekil 3.1). Restorasyon model üzerinde tabakalama tekniği ile hazırlandıktan sonra, ışık kabında basınç ve ışık ile ilk polimerizasyonu sağlanmaktadır. Daha sonra ısı kabında; basınç, ışık ve ısı siklusu ile restorasyonun son polimerizasyonu gerçekleştirilmektedir.



Şekil 3.1. Tescera ATL Sistemi.

3.1.1. Basınç ve Işık

Basınç ve ışık siklusunda, oksijen inhibisyon tabakası bırakılarak, tabakalar arasında iyi bir adezyon sağlanır. Basınç ve ışık siklusunun ilk kısmında restorasyona basınç uygulanarak, kompozit rezinde porözite ve defektlerin daha az meydana gelmesi sağlanır. Basınç ve ışık siklusunun ikinci kısmında basınç ve ışık ile kompozit rezin polimerize olmaktadır.

3.1.2. Su Altında Basınç, Işık ve Isı

Basınç ve ışığa ek olarak bu kapta, ısı vardır. Restorasyon suya batırılır ve ısı suyla kompozit rezine transfer edilir, oksijenle inhibe olan tabaka elimine edilerek çok sert polimerize bir yüzey elde edilir. Restorasyonun nasıl konulduğuna, desteklendiğine, rengine, kalınlığına ve şekline bakmaksızın, ısı materyalin derinlemesine tam olarak polimerize olmasını sağlamaktadır. Isı transferinden dolayı, bu cihaz tek kitle halindeki kompozit rezinin polimerizasyonunda kullanılabilir.

3.2. Celay Sistemi

Çalışmada kullanılan Celay sistemi 1988 yılında İsviçre Zürich Üniversitesi Sabit ve Hareketli Protez Kliniği'nde Mikrona Teknolojisi desteğiyle geliştirilmiştir. Bu sistemin amacı kuvvetli ve estetiği iyi seramik inley ve onleyler yapmaktır. Temel olarak, prefabrik seramik bloklardan tek ve mükemmel uyumlu seramik restorasyonlar elde edilmeye çalışılmaktadır. Fiziksel özellikleri geliştirilmiş daha homojen seramik materyali, dental laboratuvarında yapılan seramiklere göre avantajlıdır.

Celay sisteminde iki bölüm bulunmaktadır. Sağ tarafta hortumlardan gelen su altında seramik blokların şekillendirildiği bölüm, sol tarafta ise; pro-inley ya da pro-kuronun yerleştirildiği tarayıcı bölüm yer almaktadır. Celay sistemde üç boyutlu şekiller möllenebilmektedir. Kopya-möллеme birimi, hava türbini ile çalışmaktadır (4.2 bar, 80 m/sec) (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Celay Sistemi.

3.2.1. Kopya Mölleme İşlemi

Cerec sisteminde olduğu gibi, bilgisayar yardımı ile kayıt alınması ve möllenme için transfer işlemini içeren “optik ölçü” kullanımı yerine, Celay sisteminde inley oluşturmak için pro-inley ya da pro-kuron kullanılmaktadır. Pro-inley ya da pro-kuron alçı model üzerinde ışıkla polimerize olan rezin (Celay Tech) kullanılarak yapılmaktadır. Bu sistemin uygulanmasını öğrenmek kolaydır, restorasyonlara okluzal şekil verilebilmektedir.

Pro-inley, cihazın sol bölümüne yerleştirilir ve üç boyutlu düzenekte mekanik sensör ve senkronize mölleme ile kopyalama işlemi yapılır. Celay sistemin taramasıyla, hazır seramik bloklara istenilen form verilebilmektedir.

3.2.2. İnleyler, Onleyler İçin Seramik Materyalleri (Vita Celay Blokları)

İnley ve onleylerin yapımında kullanılan prefabrik seramik, homojen feldspar seramiktir, yapı ve dayanıklılık açısından ($123\pm 15\text{MPa}$) Vita Mark II

(Cerec) materyaline çok benzemektedir. Bu bloklar, değişik boyutlarda ve Vita skalasına uygun renklerde bulunmaktadır.

3.2.3. Teknik İşlem

Kopyalanacak pro-inleyn boyutuna uygun seramik blok, değişik boyutlardaki prefabrik bloklardan seçilerek mölleme bölümüne sabitlenir.

Tarayıcı bölüme yerleştiren pro-inley ya da pro-kuronun mekanik taraması elmas kaplı mölleme uçlarının formuna bire bir uyan tarayıcı uçlarla yapılmaktadır. Platforma üç hortumdan gelen su ile soğutularak tarayıcı uçlarla senkronize olarak hareket eden elmas kaplı mölleme uçları ile (124µ) seramik blokların kaba kesimi yapılır ve pro-inleyn şekli kopyalanır.

İkinci aşamada ise, mölleme uçlarının yerine, fine bitirme uçları (64µm) yerleştirilir ve seramik bloğa son şekil verilir. Daha sonra çok ince beyaz pudra pro-inleye sıkılır ve seramik bloğun alçı modele tam oturması sağlanana kadar mölleme işlemine devam edilir (131).

3.3. Restorasyonların Kenar Sızıntılarının Değerlendirilmesi

Çalışmamızın bu bölümünde ortodontik amaçla yeni çekilmiş sağlam, çatlak ve çürük içermeyen 30 adet insan üst 1. premolar dişi kullanılmıştır. Dişler dezenfeksiyonlarının sağlanabilmesi için 24 saat süre ile %10'luk formolde saklanmış daha sonra üzerlerindeki eklentiler ve doku artıkları musluk suyu altında kretuvar ile temizlenmiş ve deney süresince her hafta tazelenen distile suda bekletilmiştir.

3.3.1. Kavite Preparasyonu

Dişlere 845-014-4 ML nolu elmas frez (Diatech, Herrbrugg, Switzerland) ile inley prensiplerine uygun olarak gingival duvar mine-sement sınırının 1mm üzerinde kalacak şekilde hava su spreyi soğutması altında yüksek devirli turla II.sınıf OM kaviteler açılmıştır. Kavitelerin okluzal genişliği tüberküller arası mesafenin 1/3'ü, aproksimal bölgedeki genişliği bukkolingual mesafenin 1/3'ü olacak şekilde ve tabanı ise mine-dentin sınırının altında dentinde olacak şekilde hazırlanmıştır. Kavite yüzey kenarlarına bizotaj

uygulanmamıştır. Kavite tabanı ile yan duvarlar arasındaki açının 95-100°'nin altına düşmemesine dikkat edilerek okluzal yüzeye doğru açılacak şekilde olması sağlanmıştır. Kaviteilerin yaklaşık 2 mm. derinlikte ve aynı formda olmasına özen gösterilmiştir. Daha sonra kaviteiler yıkanıp kurutulmuş ve dişler Tescera ATL sistem (Tescera, Bisco, Inc. Schaumburg, U.S.A) ve Celay sistem (Celay, Mikrona, Spreitenbach, Switzerland) olmak üzere rastgele iki gruba ayrılmıştır. Tüm dişlerin ölçüleri silikon esaslı bir ölçü materyali (Speedex, Colténe, Konstanz, Germany) ile tek tek alınarak alçı modelleri hazırlanmıştır.

3.3.2. Restorasyonların Hazırlanması

3.3.2.1. Kompozit İnley (Tescera ATL): Tescera ATL sisteme ait izolasyon materyali (Die separator) model üzerindeki kaviteye uygulanmış, hava sıkılarak tüm duvarlara eşit kalınlıkta yayılması sağlanmıştır. Kaviteye 1 mm. kalınlığında hibrit kompozit rezin (Dentin D4) uygulanmış ve ışık kabındaki (Gray Light Cup) ışık yansıtan boncukların arasına yerleştirilerek, 2 dakika süre ile basınç ve ışık siklusuna tabi tutulmuştur. Siklusun sona ermesini takiben ışık kabı cihazdan uzaklaştırılmış ve bu işlemler 0,5 mm kalınlığında mikrofil kompozit rezin (Body C4) ve okluzal form verilmek üzere yine mikrofil kompozit rezin (Insizal gray) uygulanarak tekrarlanmış, böylece restorasyonların ilk polimerizasyonları tamamlanmıştır. Daha sonra restorasyon kaviteden uzaklaştırılarak yarısı distile su ile doldurulmuş olan ısı kabındaki (Black Heat Cup) sepete atılmıştır. Oksijen temizleyici kapsül (Oxygen Scavenger) sepete konularak restorasyon 10-13 dakika süre ile basınç, ışık ve ısı siklusuna tabi tutulmuş ve kompozit rezin inleyler elde edilmiştir.

3.3.2.2. Seramik İnley (Celay): Celay sisteme ait izolasyon materyali (Celiso insulating material) model üzerindeki kavitelere uygulanmış, hava sıkılarak izolasyon materyalinin kavitenin tüm duvarlarında eşit kalınlıkta yayılması sağlanmıştır. Daha sonra mavi renkteki pro-inley materyali (Vita

Celay Tech light curing modelling composite, Vita Zahnfabrik Ballyweg, Bad Sackingen, Germany) tek kitle halinde kaviteye uygulanıp 60 saniye hem okluzalden hem de aproksimalden ışık tutularak (Hilux 200, Benlioğlu Dental, Ankara, Türkiye) polimerize edilmiş ve pro-inleyler hazırlanmıştır. Pro-inley dişten uzaklaştırılıp sisteme ait pinlere bağlanabilmesi için üzerine oluk açılmıştır. Açılan oluğa dentin adeziv (Gluma Comfort Bond, Heraeus Kulzer, Dormagen, Germany) uygulanarak 20 saniye ışıkla polimerize edilmiş daha sonra akışkan kompozit rezin (Flowline, Heraeus Kulzer, Dormagen, Germany) konularak Celay cihazının tarayıcı bölümüne yerleştirilmiş ve 30 saniye ışıkla polimerize edilerek sabitlenmiştir. Daha sonra mölleme bölümüne A2M7 renk ve boyutta seramik blok (Vita Celay Blanks, Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany) yerleştirilmiş ve kalibrasyon işlemi kırmızı diskle (scanning disc D12, Celay, Mikrona, Spreitenbach, Switzerland) yapıldıktan sonra yeşil diskle (rough milling disc D17-126) kesim işlemine geçilmiştir. Sırasıyla kesim işlemine rond (round milling pin KU-91) ve fissur frezlerle (milling pin ZY-91 cylindrical) devam edilmiştir. Bu şekilde restorasyonların kaba kesimi tamamlanmıştır. İnce kesim için pro-inleye lak (Celtouch hydrofobe contact liquid) sürüldükten sonra hava sıkılarak uniform bir şekilde yayılması sağlanmıştır. Daha sonra hava spreyi yardımı ile toz (Celpowder contact powder) uygulanmıştır. Pro-inley üzerinde bulunan toz tamamen uzaklaştırılana kadar kesim işlemine devam edilmiştir. Bitirme işleminde kırmızı disk (fine milling disc D12-64), rond (milling pin KU-54 round), fissur (milling pin ZY-54 cylindrical) ve alev uçlu frezler (milling pin KO-54 conical) kullanılarak seramik inleyler elde edilmiştir.

Seramik inleylerin bitirme ve polisaj işlemleri elmas bitirme frezleri (858-012-8XF, 858-012-8UF nolu) (Diatech, Herrbrugg, Switzerland), polisaj diskleri (Hawe-Neos Dental, Bioggio, Switzerland) ve lastikler (EDENTA, Hauptstrasse, Switzerland) kullanılarak tamamlanmıştır.

Daha sonra seramik inleylere fırında (Multimat Touch, Touch&Press, Dentsply, Burlington, U.S.A) 950°C'de 5 dakika süre ile glaze uygulanmıştır.

3.3.3. Restorasyonların Yapıştırılması

Elde edilen kompozit rezin ve seramik inley restorasyonlar, dual-cure rezinle modifiye cam iyonomer simanla (Bifix DC, Voco, Cuxhaven, Germany) kavitelere yapıştırılmıştır. Yapıştırma işleminin ilk aşamasında, mine ve dentin % 34,5'lik orto-fosforik asitle (Vococid, Bifix DC, Voco, Cuxhaven, Germany) pürüzlendirilmiştir. Kaviterler yıkandıktan sonra, dentin nemli bırakılmıştır. Mine ve dentine fırçayla primer (Bifix DC, Voco, Cuxhaven, Germany) uygulanmış, 30 saniye beklenip hava sıkılarak, primerin kavite içine yayılması sağlanmıştır. Daha sonra başka bir fırçayla dentin adeziv (Bifix DC, Voco, Cuxhaven, Germany) uygulanmış, 15 saniye beklenip hava sıkıldıktan sonra, 20 saniye süre ile ışıkla polimerize edilmiştir. Kağıt üzerine yapıştırıcı simanın kataliz ve base komponentlerinden (Bifix DC, Voco, Cuxhaven, Germany) eşit miktarda alınarak karıştırılmış ve uygun el aletiyle kavitelere uygulanmıştır. Kompozit rezin ve seramik inleylerin iç yüzeylerine silan (Ceramic bond, Bifix DC, Voco, Cuxhaven, Germany) sürülmüş, hava sıkılarak restorasyonların her noktasına uniform bir şekilde yayılması sağlanmıştır. 60 saniye beklendikten sonra, inleylerin iç yüzeylerine dokunulmadan presel yardımı ile kavitelere yerleştirilmiş ve kenarlardaki fazlalıklar uzaklaştırılmıştır. Daha sonra inleylerin okluzal, bukkal ve lingual yüzeylerinden 60'ar saniye süre ile ışık tutularak polimerizasyonları sağlanmıştır.

Kompozit rezin inleylerin bitirme ve polisaj işlemleri restorasyonların yapıştırılmasından sonra, seramik inleyler için kullanılan bitirme frezleri, polisaj diskleri ve lastikler kullanılarak yapılmıştır. Tescera ATL sisteme ait polisaj patı (Tescera Polishing Paste) ile kompozit rezin inleylere son polisaj yapılmıştır.

Tescera ATL sisteme ait glaze materyali (Tescera Glazing Resin) kompozit rezin inley restorasyonlara uygulanarak, 40 saniye süre ile ışıkla polimerize edilmiştir.

3.4. Sızıntı Testi

Restorasyonları tamamlanan tüm örnekler, 37°C'de distile su içerisinde 24 saat süre ile bekletilmiştir. Tüm örnekler 5±1°C'de ve 55±1°C'de 500 kez termal siklus işlemi uygulanmıştır. Dişler her ısı derecesinde 1dk süre ile bekletilmiştir. Sızıntı testi boyama yöntemi ile yapılmıştır. Dişlerin kök uçları kompozit rezin ile tıkanıp, restorasyonun etrafındaki 1 mm.lik alan dışında kalan bölgeler iki kat tırnak cilası ile kaplanmış ve örnekler 24 saat süreyle oda sıcaklığında %0,5'lik bazik fuksin solusyonunda bekletilmiştir.

Örnekler, diş dokusu ve inley ara yüzü kenar sızıntısı olgusu açısından değerlendirilmek üzere Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nde (MTA) diş profil kesme makinesinde (Buehler, Chicago, USA) yavaş dönen elmas diskle su soğutması altında dolguların ortasından geçecek şekilde okluzogingival yönde longitudinal olarak kesilmiştir.

Elde edilen kesitlerin fotoğrafları çekilmiş ve bilgisayarda X10 büyütmede, restorasyonların okluzal ve gingival duvarlarında oluşan sızıntı aşağıdaki derecelendirme sistemine göre değerlendirilerek kaydedilmiştir.

- 0→ Hiç sızıntı yok
- 1→ Boya geçişi mine dentin sınırında
- 2→ Boya geçişi dentin duvarının 1/2'sine kadar
- 3→ Boya geçişi aksiyal duvara kadar
- 4→ Boya geçişi aksiyal duvar boyunca (139).

Gruplar arasında fark olup olmadığı istatistiksel olarak Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmiştir.

Restorasyonların kenar uyumunu karşılaştırmak amacıyla her gruptan rastgele seçilen birer örnek 100 A° kalınlıkta altın-palladyum ile kaplandıktan sonra SEM'da (Scanning Electron Microscope, Jeol, Jem-1200 EX Electron Microscope, Tokyo, Japan) (Şekil 3.3) kenar uyumu açısından incelenmiştir.



Şekil 3.3. Scanning Elektron Mikroskop.

3.5. Seramik ve Kompozit Rezın Örneklerin Hazırlanması

Materyallerin renk değışimlerinin değlendirilmesinde Celay sisteme ait hazır seramik bloklardan elde edilen seramik ve aynı boyutlarda Tescera ATL sisteme hazırlanan kompozit rezın örnekler kullanılmıştır.

A2M12 renk ve boyutta 5 adet seramik blok MTA'da bulunan diş profil kesme makinesinde yavaş dönen elmas diskle su altında yaklaşık 1 mm kalınlığında 4'er parçaya ayrılmıştır. Bu şekilde 10-12 mm boyutlarında ve 1mm kalınlığında 20 adet seramik örnek elde edilmiştir.

Tescera ATL sisteme ait kompozit rezın materyalle 10-12 mm boyutlarında 1mm kalınlığında örnekler elde edilecek şekilde kalıp hazırlanmıştır. Bu kalıba izolasyon materyali (Die separator) uygulanmış, hava sıkılarak eşit kalınlıkta yayılması sağlanmıştır. Daha sonra ince bir tabaka hibrit kompozit rezın (Dentin D4) uygulanmış ve ışık kabındaki (Gray Light Cup) ışık yansıtan boncukların arasına yerleştirilerek, 2 dakika süre ile basınç ve ışık siklusuna tabi tutulmuştur. Siklusun sona ermesini takiben ışık kabı cihazdan uzaklaştırılmıştır. Bu aşamalar; mikrofil kompozit rezınler (Body C4 ve Insizal gray) için tekrarlanmıştır. Son tabaka uygulandıktan sonra cam levha ile kompozit rezının yüzeyinin düzgün olması sağlanmıştır. İlk polimerizasyonlar tamamlandıktan sonra örnek modelden uzaklaştırılarak

yarısı distile su ile doldurulmuş olan ısı kabındaki (Black Heat Cup) sepete atılmıştır. Oksijen temizleyici kapsül (Oxygen Scavenger), sepete konularak restorasyon 10-13 dakika süre ile basınç, ışık ve ısı siklusuna tabi tutulmuştur. Aynı yöntemle 20 adet kompozit rezin örnek elde edilmiştir.

Hazırlanan kompozit rezin ve seramik örnekler çalışmanın ilk bölümünde kullanılan bitirme frezleri, polisaj diskleri ve lastikler kullanılarak bitirme ve polisaj işlemleri yapılmıştır.

Daha sonra seramik örneklerin bir yüzeyine fırında 950°C'de 5 dakika süre ile glaze uygulanmıştır.

Kompozit rezin örneklerin her iki yüzeyine Tescera ATL sisteme ait polisaj patı ile son kez polisaj yapılmış ve bir yüzeyine kendi sistemine ait glaze uygulanarak 40 saniye süre ile ışıkla polimerize edilmiştir.

Bu şekilde her biri 20'şer adet olmak üzere (glazeli seramik, glazesiz seramik, glazeli kompozit, glazesiz kompozit) 4 farklı örnek yüzeyi elde edilmiştir.

Tüm örnekler elde edildikten sonra deney süresince nemini kaybetmemesi için 37°C'de distile suda bekletilmiştir. Örnekler 5±1°C'de ve 55±1°C'de, her ısı derecesinde 1dk süre ile bekletilerek 500 kez termal siklus işlemi uygulanmıştır.

3.6. Materyallerin Renk Değişimlerinin Değerlendirilmesi

Elde edilen 4 farklı örnek yüzeyi 10'arlık gruplara ayrılarak 8 grup oluşturulmuş ve renk değişimleri yönünden karşılaştırılmak üzere 30 gün süre ile Advantage (Oral B, Dublin, Ireland) ve Andorex (Delta Vital, İstanbul, Türkiye) ağız gargaralarında bekletilmiştir. Çalışmada oluşturulan gruplar aşağıda gösterilmiştir.

- Grup 1. Advantage gargarasında bekletilen glazeli seramik örnekler
- Grup 2. Advantage gargarasında bekletilen glazesiz seramik örnekler
- Grup 3. Andorex gargarasında bekletilen glazeli seramik örnekler
- Grup 4. Andorex gargarasında bekletilen glazesiz seramik örnekler
- Grup 5. Advantage gargarasında bekletilen glazeli kompozit rezin örnekler

Grup 6. Advantage gargarasında bekletilen glazesiz kompozit rezin örnekler

Grup 7. Andorex gargarasında bekletilen glazeli kompozit rezin örnekler

Grup 8. Andorex gargarasında bekletilen glazesiz kompozit rezin örnekler

Renk ölçümleri Hacettepe Üniversitesi Beytepe Kampüsü Gıda Mühendisliği bölümünde bulunan spektrofotometre cihazı (Minolta Spectrophotometer CM-3600d, Minolta Co, Osaka, Japan) (Şekil 3.4) kullanılarak yapılmıştır.



Şekil 3.4. Spektrofotometre Cihazı.

İlk renk ölçümü örnekler ağız gargaralarına konulmadan önce daha sonraki ölçümler ise örneklerin gargaraya konulmasından sonraki 1., 7., 14. ve 30. günlerde CIELab renk sistemine göre yapılmıştır. Örnekler kurutularak ölçümler önce glazeli yüzeylerden daha sonra glazesiz yüzeylerden yapılmıştır.

Farklı zamanlardaki renklenme skorları normal dağılıma uymadığı için elde edilen veriler istatistiksel olarak Friedman Testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

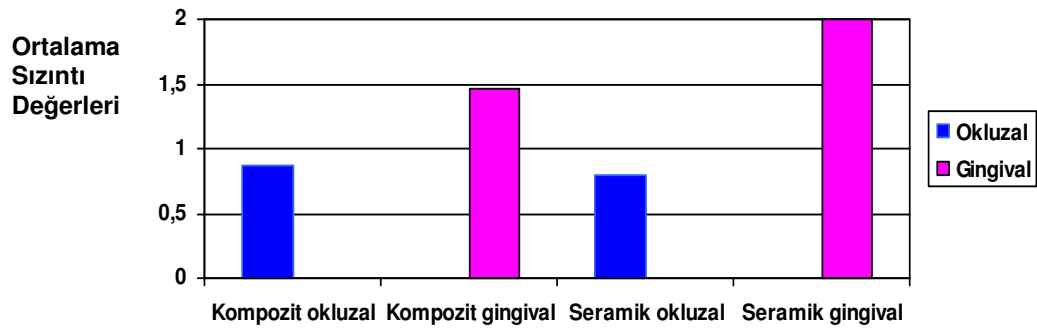
4. BULGULAR

4.1. Restorasyonların Kenar Sızıntılarının Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular

Araştırmanın sonunda elde edilen sızıntı değerlerinin uygulanan restorasyon ve duvarlara göre dağılımı Tablo 4.1'de, ve restorasyonların ortalama sızıntı değerleri Şekil 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Çalışmada uygulanan restorasyon ve duvarlara göre kenar sızıntısı değerleri.

Restorasyon	Duvar	n	Kenar Sızıntısı Değerleri				
			0	1	2	3	4
Kompozit İnley (Tescera ATL)	Okluzal	15	7	6	0	1	1
	Gingival		8	0	1	4	2
Seramik İnley (Celay)	Okluzal	15	12	0	1	2	0
	Gingival		5	2	0	4	4



Şekil 4.1. Çalışmada uygulanan restorasyonların ortalama sızıntı değerlerine ait grafik.

Şekli 4.2 ve 4.3'de boya geçiş derecelendirme sistemine örnekler gösterilmiştir (x10 büyütme).



Şekil 4.2. Boya geçiş derecelendirme sistemine bir örnek (Tescera ATL sistem). Okluzal duvar 1, gingival duvar 0 (x10 büyütme).



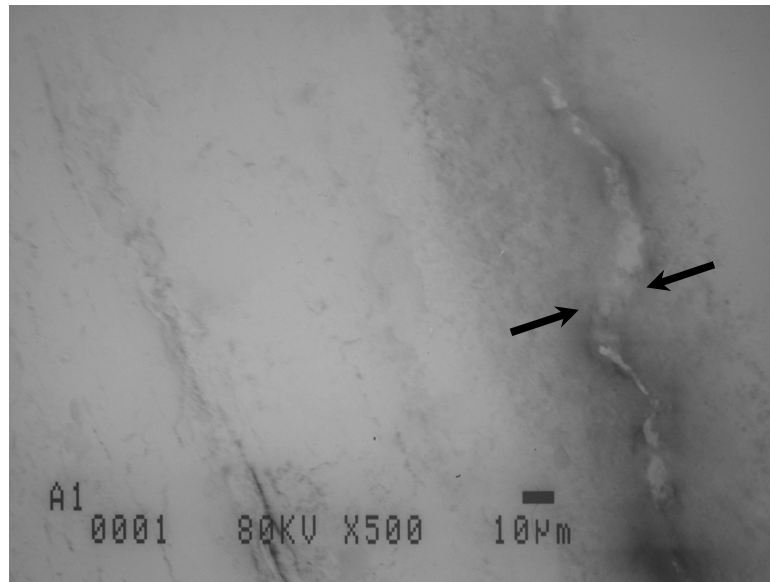
Şekil 4.3. Boya geçiş derecelendirme sistemine bir örnek (Celay sistem). Okluzal duvar 1, gingival duvar 3 (x10 büyütme).

Elde edilen verilere göre gruplar arasında fark olup olmadığı Mann-Whitney U testi ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

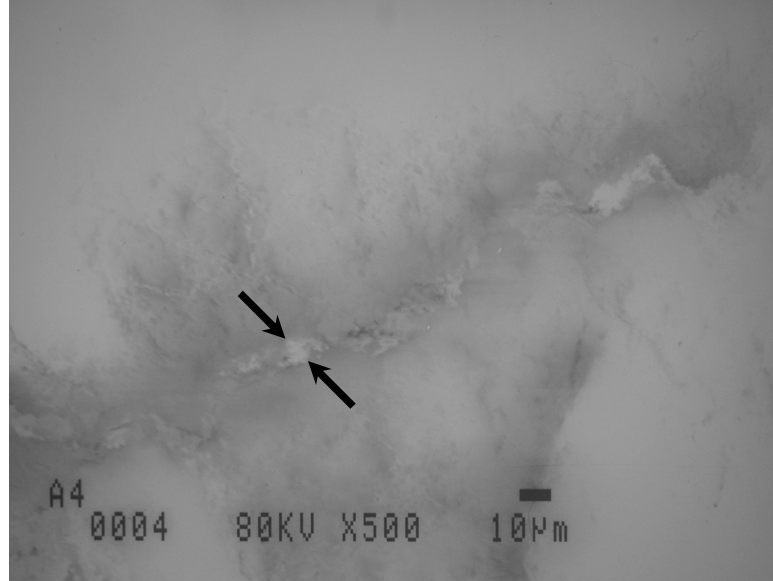
Seramik ve kompozit rezin inley grupları birbirleriyle karşılaştırıldığında, hem okluzal hem de gingival duvarlarda iki grup arasında sızıntı açısından istatistiksel anlamda bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

Tescera ATL sistemle yapılan kompozit rezin restorasyonların okluzal ve gingival duvarları karşılaştırıldığında; istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($p>0.05$), Celay sistemle yapılan seramik restorasyonların okluzal ve gingival duvarları arasında sızıntı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Bu restorasyonlarda okluzal duvarlarda gözlenen sızıntının gingival duvarlara göre daha az olduğu saptanmıştır.

Restorasyonların kenar uyumunu karşılaştırmak amacıyla her gruptan rastgele seçilen birer örnek SEM'da kenar uyumu açısından incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, Tescera ATL sistemle hazırlanan inleyde hem okluzal hem de gingival duvarda diş dokuları ile kompozit restorasyonun ara yüzeyinde az miktarda bir aralanma olduğu izlenmiştir (Şekil 4.4,4.5).

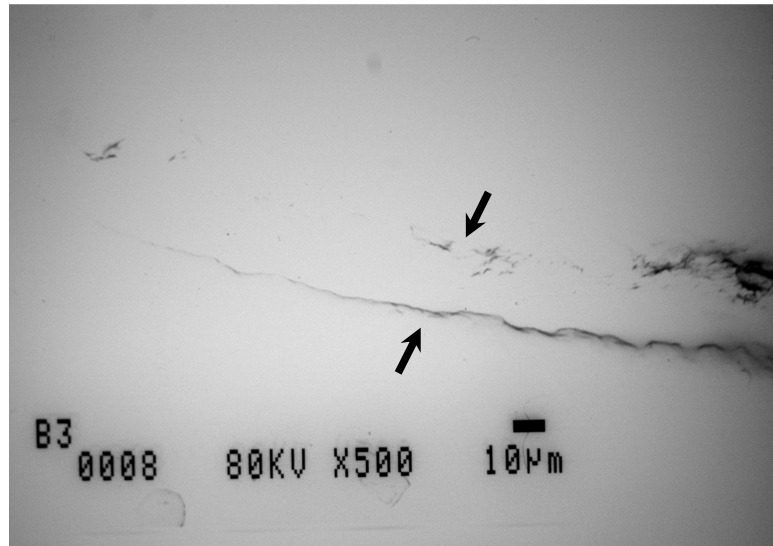


Şekil 4.4. Tescera ATL Sistem kullanılarak yapılan kompozit rezin inleyin okluzal yüzeye yakın bölgesinden alınmış SEM görüntüsü (X500).

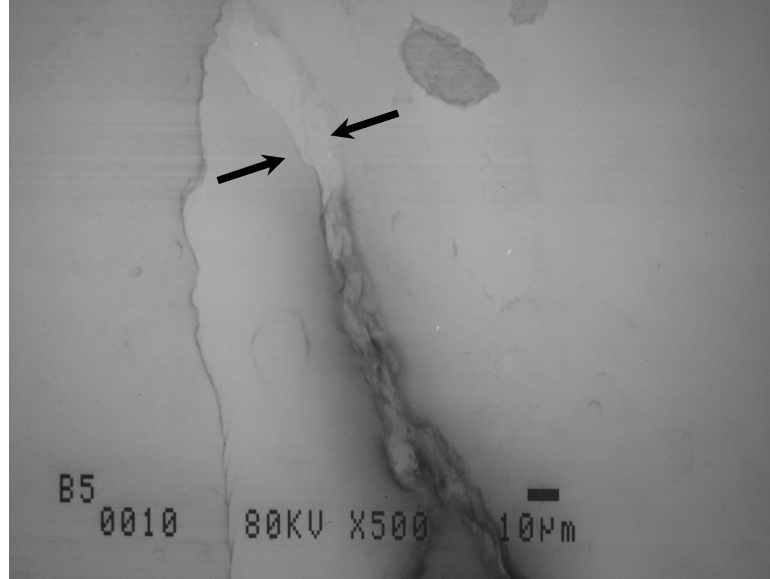


Şekil 4.5. Tescera ATL Sistem kullanılarak yapılan kompozit rezin inleyn gingival yüzeye yakın bölgesinden alınmış SEM görüntüsü (X500).

Celay Sistemle hazırlanan seramik inleyde ise bu aralanmanın, diğer grupta tespit edilene göre daha fazla olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.6,4.7).



Şekil 4.6. Celay Sistem kullanılarak yapılan seramik inleyn okluzal yüzeye yakın bölgesinden alınmış SEM görüntüsü (X500).



Şekil 4.7. Celay Sistem kullanılarak yapılan seramik inleyn gingival yüzeye yakın bölgesinden alınmış SEM görüntüsü (X500).

4.2. Materyallerin Renk Değişimlerinin Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular

8 grupta bulunan örneklerin yüzeylerinin renk ölçümleri Andorex ve Advantage gargaralarına konulmadan önce (başlangıç) ve bu gargaralara konulduktan 1, 7, 14 ve 30 gün sonra yapılmıştır. Toplam renk değişim değerleri (ΔE) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$$

$$\Delta L = L_1 - L_2$$

$$\Delta a = a_1 - a_2$$

$$\Delta b = b_1 - b_2$$

L_1 , a_1 ve b_1 çalışmanın başlangıcındaki değerleri simgelerken, L_2 , a_2 ve b_2 çalışmanın sonundaki ölçümleri simgelemektedir.

Seramik ve kompozit rezin örneklerin glazeli ve glazesiz yüzeylerinde 1., 7., 14. ve 30. günlerde yapılan renk ölçümleri ile başlangıçta yapılan ölçümler arasında elde edilen renk değişim değerlerinin ortalama, ortanca ve standart hataları Tablo 4.2'de gösterilmiştir.

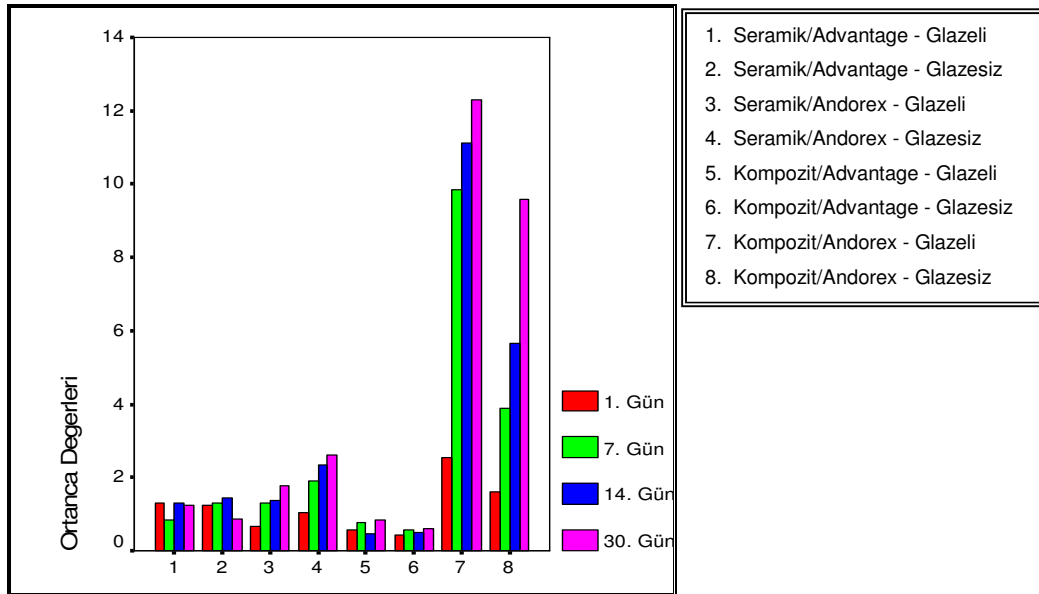
Tablo 4.2. Seramik ve kompozit rezin örneklerinin renk değişim değerlerinin (ΔE) ortalama, ortanca ve standart hataları.

ÇALIŞMA GRUPLARI		Ortalama	Ortanca	Standart Hata	n (Örnek Sayısı)	
1. gün	Seramik/Advantage	Glazeli	1,3340	1,3011	0,68697	10
		Glazesiz	1,2956	1,2304	0,69858	10
	Seramik/Andorex	Glazeli	0,9232	0,6845	0,60060	10
		Glazesiz	1,1212	1,0248	0,48521	10
	Kompozit/Advantage	Glazeli	0,5797	0,5822	0,29566	10
		Glazesiz	0,4286	0,4415	0,19747	10
	Kompozit/Andorex	Glazeli	4,1261	2,5575	4,64936	10
		Glazesiz	3,0824	1,5926	5,04080	10
7. gün	Seramik/Advantage	Glazeli	1,3219	0,8260	1,16746	10
		Glazesiz	1,6006	1,3201	1,36241	10
	Seramik/Andorex	Glazeli	1,7406	1,3154	1,17941	10
		Glazesiz	1,9385	1,9011	0,58370	10
	Kompozit/Advantage	Glazeli	0,7890	0,7687	0,34692	10
		Glazesiz	0,5589	0,5855	0,13795	10
	Kompozit/Andorex	Glazeli	10,0928	9,8482	6,93539	10
		Glazesiz	6,0367	3,8883	5,23002	10
14. gün	Seramik/Advantage	Glazeli	1,1964	1,3095	0,60217	10
		Glazesiz	1,4249	1,4452	0,43244	10
	Seramik/Andorex	Glazeli	1,5084	1,3633	0,53563	10
		Glazesiz	2,2155	2,3418	0,42200	10
	Kompozit/Advantage	Glazeli	0,6172	0,4682	0,42398	10
		Glazesiz	0,5336	0,4860	0,27726	10
	Kompozit/Andorex	Glazeli	11,3977	11,1356	6,66975	10
		Glazesiz	7,2003	5,6636	4,89148	10
30. gün	Seramik/Advantage	Glazeli	1,2350	1,2281	0,44968	10
		Glazesiz	1,1405	0,8821	0,91530	10
	Seramik/Andorex	Glazeli	2,0310	1,7679	0,93829	10
		Glazesiz	4,5679	2,6165	5,63517	10
	Kompozit/Advantage	Glazeli	0,8327	0,8362	0,27022	10
		Glazesiz	0,7661	0,6075	0,46442	10
	Kompozit/Andorex	Glazeli	12,4463	12,3014	6,36196	10
		Glazesiz	11,9077	9,5809	8,01668	10

Tablo 4.2 incelendiğinde, Advantage gargarasında beklenen seramik örnekler dışındaki tüm örneklerin ΔE değerlerinin 30. gün sonunda arttığı görülmüştür.

Farklı zamanlardaki renklenme skorları normal dağılıma uymadığı için, parametrik olmayan Friedman Testi kullanılmıştır. Örnekler renk değişimi

yönünden karşılaştırıldığında Andorex gargarasında bekletilen glazeli ve glazesiz seramik (grup 3,4) ve kompozit rezin örnek grubu (grup 7,8) ve ayrıca Advantage gargarasında bekletilen glazesiz kompozit rezin örnek grubunda (grup 6) zaman içerisinde anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0.05$) (Şekil 4.8). Advantage gargarasında bekletilen glazeli ve glazesiz seramik (grup 1,2) ile Advantage gargarasında bekletilen glazeli kompozit rezin örnek grubunda (grup 5) zaman içerisinde anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$). Her bir grubun zaman içerisindeki renk değişim değerlerine (ortanca) ait grafik Şekil 4.8'da gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Her bir grubun zaman içerisindeki renk değişim değerlerine (ΔE) ait grafik (Ortanca).

Daha sonra farklılığın hangi zamandan kaynaklandığını bulmak için Friedman çoklu karşılaştırma testleri (post-hoc analiz) yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 4.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Friedman çoklu karşılaştırma test sonuçları.

ÇALIŞMA GRUPLARI		Zaman Aralığı						
		1-7 gün	1-14 gün	1-30 gün	7-14 gün	7-30 gün	14-30 gün	
RENK (ΔE)	Seramik/ Advantage	Glazeli	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05
		Glazesiz	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05
	Seramik/ Andorex	Glazeli	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05
		Glazesiz	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05
	Kompozit/ Advantage	Glazeli	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05
		Glazesiz	p<0,05	p>0,05	p<0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05
	Kompozit/ Andorex	Glazeli	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

Advantage gargarasında bekletilen seramik ve glazeli kompozit rezin örnekler dışındaki tüm örneklerin gargaralarda bekleme süreleri arttıkça renklenmelerinin de arttığı sonucuna varılmıştır ($p<0.05$).

Her bir zaman dilimi içerisinde gruplar arasında fark olup olmadığını saptamak için Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Bu test sonucunda her bir zaman diliminde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Farklılığı yaratan grupları saptamak için Kruskal-Wallis çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Bu testlere ilişkin sonuçlar Tablo 4.4'de gösterilmiştir.

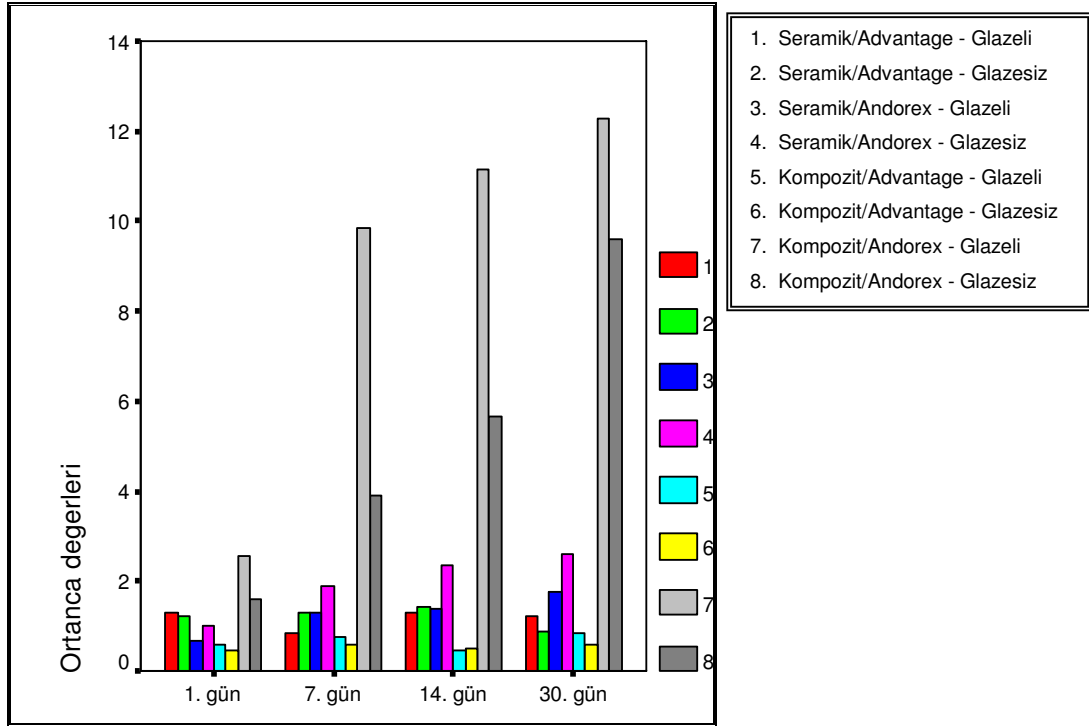
Tablo 4.4. Kruskal-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları.

ÇALIŞMA GRUPLARI (ΔE)		Seramik/ Advantage		Seramik/ Andorex		Kompozit/ Advantage		Kompozit/ Andorex		
		Glazeli	Glazesiz	Glazeli	Glazesiz	Glazeli	Glazesiz	Glazeli	Glazesiz	
1. gün	Seramik/ Advantage	Glazeli		p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p>0,05
		Glazesiz			p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p>0,05
	Seramik/ Andorex	Glazeli				p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz					p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Kompozit/ Advantage	Glazeli						p>0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz							p<0,05	p<0,05
	Kompozit/ Andorex	Glazeli								p>0,05
		Glazesiz								
7. gün	Seramik/ Advantage	Glazeli		p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz			p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Seramik/ Andorex	Glazeli				p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz					p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Kompozit/ Advantage	Glazeli						p>0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz							p<0,05	p<0,05
	Kompozit/ Andorex	Glazeli								p>0,05
		Glazesiz								
14. gün	Seramik/ Advantage	Glazeli		p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz			p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Seramik/ Andorex	Glazeli					p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz					p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Kompozit/ Advantage	Glazeli						p>0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz							p<0,05	p<0,05
	Kompozit/ Andorex	Glazeli								p>0,05
		Glazesiz								
30. gün	Seramik/ Advantage	Glazeli		p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz			p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Seramik/ Andorex	Glazeli					p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz					p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Kompozit/ Advantage	Glazeli						p>0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz							p<0,05	p<0,05
	Kompozit/ Andorex	Glazeli								p>0,05
		Glazesiz								

Renk değişim değerlerinin ortalama, ortanca ve standart hataları (Tablo 4.2) ve Kruskal-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları (Tablo 4.4) incelendiğinde şu sonuçlara varılmıştır:

1.günde en fazla renk değişimi Andorex gargarasında bekletilen glazeli kompozit rezin örnek grubunda, en az renk değişimi ise Advantage

gargarasında bekletilen glazesiz kompozit rezin örnek grubunda görülmüştür. 7., 14. ve 30.gün sonunda en fazla ve en az renk değişimi 1.gün sonuçlarıyla benzer çıkmıştır. Grupların her bir zaman dilimindeki renk değişim değerlerine (Ortanca) ait grafik Şekil 4.9'de gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Grupların her bir zaman dilimindeki renk değişim değerlerine (ΔE) ait grafik (Ortanca).

Advantage gargarasında bekletilen kompozit rezin örnekler tüm zaman dilimlerinde seramik örnekler göre daha az renklenmiştir ($p < 0.05$).

Andorex gargarasında bekletilen seramik örnekler tüm zaman dilimlerinde kompozit rezin örnekler göre daha az renklenmiştir ($p < 0.05$). Glazeli seramik örnekler glazesiz seramik örnekler ve kompozit rezin örnekler göre 14. ve 30. günde daha az renklenmiştir. Glazesiz seramik örnekler kompozit rezin örnekler göre 14. ve 30. günde daha az renklenmiştir ($p < 0.05$).

Genel olarak Advantage gargarasında bekletilen örnekler Andorex gargarasında bekletilen örnekler göre daha az renklenmiştir ($p < 0.05$).

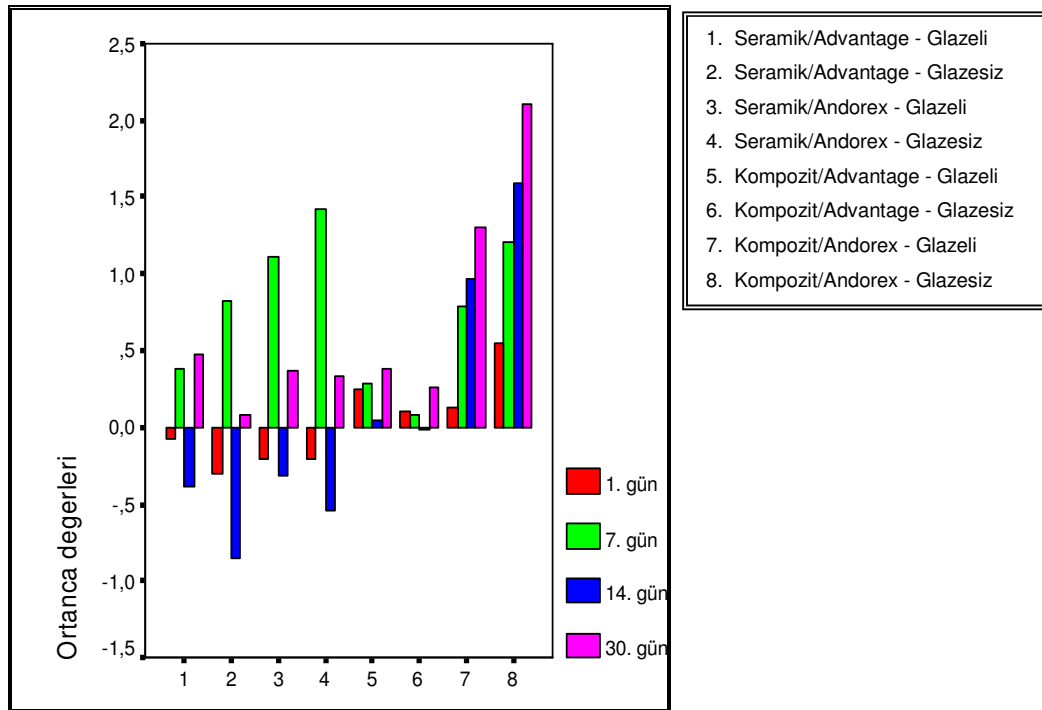
Seramik ve kompozit rezin örneklerin glazeli ve glazesiz yüzeylerinde 1., 7., 14. ve 30. günlerde yapılan renk ölçümleri ile başlangıçta yapılan

ölçümler arasında elde edilen ΔL , Δa , Δb değerlerinin ortalama, ortanca ve standart hataları Tablo 4.5'de gösterilmiştir.

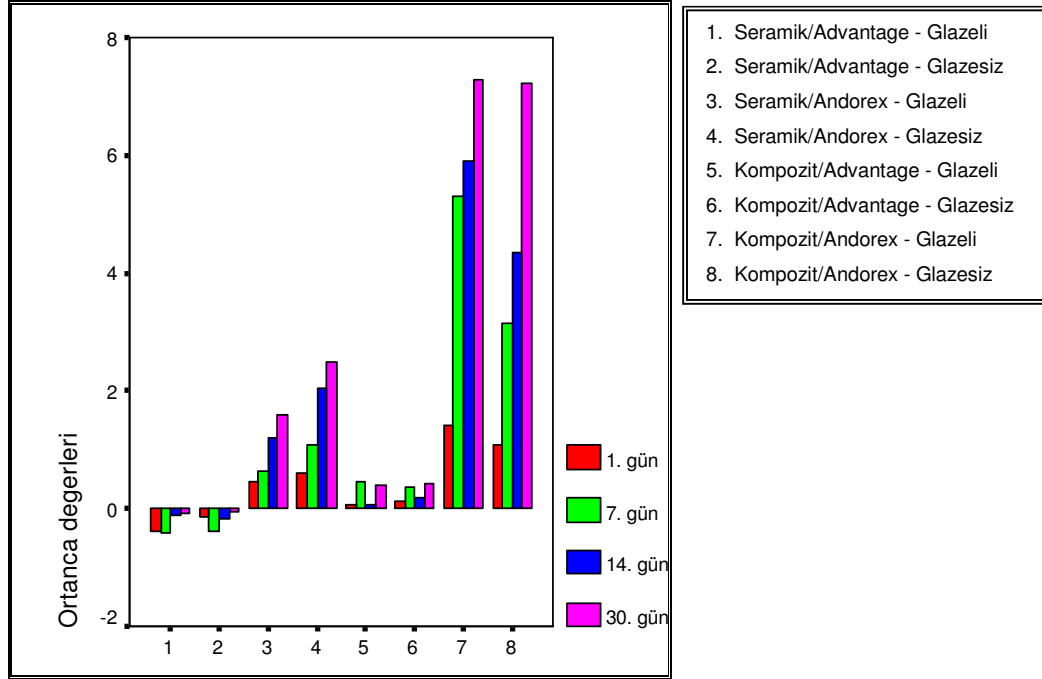
Tablo 4.5. Seramik ve kompozit rezin örneklerinin ΔL , Δa , Δb değerlerinin ortalama, ortanca ve standart hataları.

ÇALIŞMA GRUPLARI			ΔL			Δa			Δb		
			Ortalama	Standart Hata	Ortanca	Ortalama	Standart Hata	Ortanca	Ortalama	Standart Hata	Ortanca
1. gün	Seramik/ Advantage	Glazeli	-0,1340	1,38950	-0,0800	-0,2520	0,28778	-0,3800	-0,3330	0,47098	-0,3300
		Glazesiz	0,1460	1,28008	-0,3000	-0,1570	0,40343	-0,1450	-0,5050	0,46610	-0,3400
	Seramik/ Andorex	Glazeli	-0,1880	0,75620	-0,2050	0,4840	0,29796	0,4450	-0,2960	0,50012	-0,1850
		Glazesiz	-0,1970	0,75842	-0,2100	0,7070	0,41807	0,5900	-0,4630	0,21313	-0,4300
	Kompozit/ Advantage	Glazeli	0,3010	0,37548	0,2450	0,0950	0,11702	0,0750	-0,0730	0,43528	-0,2250
		Glazesiz	0,0740	0,25881	0,1000	0,1310	0,08913	0,1150	-0,0920	0,36560	0,0800
	Kompozit/ Andorex	Glazeli	0,1810	0,48434	0,1250	2,2580	2,09697	1,4150	-3,3130	4,24318	-1,9950
		Glazesiz	0,7600	1,05105	0,5500	2,0220	3,21195	1,0800	-2,1040	3,80022	-1,0800
7. gün	Seramik/ Advantage	Glazeli	0,9670	1,34167	0,3800	-0,3020	0,40466	-0,4000	0,0260	0,44685	0,0050
		Glazesiz	1,3510	1,46666	0,8200	-0,3150	0,27806	-0,3850	-0,3610	0,43745	-0,3500
	Seramik/ Andorex	Glazeli	1,4550	1,26974	1,1100	0,5950	0,37840	0,6200	-0,0370	0,50493	0,1150
		Glazesiz	1,1720	0,73932	1,4250	1,3200	0,57710	1,0800	-0,2670	0,30783	-0,3500
	Kompozit/ Advantage	Glazeli	0,4040	0,29338	0,2900	0,3700	0,22301	0,4450	0,3430	0,46053	0,4800
		Glazesiz	0,0140	0,34834	0,0800	0,3170	0,14080	0,3800	-0,0920	0,32200	-0,1700
	Kompozit/ Andorex	Glazeli	1,1440	0,88339	0,7850	5,9640	3,93296	5,2950	-8,0090	5,72609	-8,1000
		Glazesiz	1,3540	1,02167	1,2100	4,3350	3,40420	3,1450	-3,8920	3,93238	-2,3500
14. gün	Seramik/ Advantage	Glazeli	-0,4750	1,08661	-0,3850	-0,1890	0,31179	-0,1050	-0,3560	0,49388	-0,2950
		Glazesiz	-0,5620	1,08207	-0,8500	-0,1680	0,32649	-0,1750	-0,7070	0,47722	-0,6350
	Seramik/ Andorex	Glazeli	-0,2550	0,80971	-0,3100	1,1440	0,30653	1,1950	-0,3420	0,63954	-0,1300
		Glazesiz	-0,3860	0,74576	-0,5400	1,9310	0,50311	2,0300	-0,6180	0,29944	-0,6150
	Kompozit/ Advantage	Glazeli	0,0420	0,40362	0,0400	0,1190	0,17143	0,0550	-0,0960	0,61864	-0,0950
		Glazesiz	0,0140	0,23543	-0,0150	0,2070	0,07181	0,1850	-0,3390	0,39636	-0,2900
	Kompozit/ Andorex	Glazeli	0,9520	0,80671	0,9650	6,5150	3,81323	5,9150	-9,2630	5,48917	-9,4000
		Glazesiz	1,7470	1,18436	1,5900	5,1750	3,22838	4,3400	-4,6180	3,58661	-3,3100
30. gün	Seramik/ Advantage	Glazeli	-0,0070	1,21143	0,4750	-0,1060	0,37689	-0,0700	-0,1870	0,48564	-0,1150
		Glazesiz	0,5250	1,16899	0,0850	-0,1430	0,37491	-0,0500	-0,4910	0,42307	-0,4200
	Seramik/ Andorex	Glazeli	0,4500	0,77717	0,3700	1,7960	0,89646	1,5900	-0,1110	0,48294	-0,0250
		Glazesiz	1,2950	2,88016	0,3350	3,9470	4,40411	2,4950	-1,3560	2,45578	-0,5650
	Kompozit/ Advantage	Glazeli	0,4630	0,31672	0,3750	0,4320	0,21065	0,4100	-0,1270	0,48514	-0,0250
		Glazesiz	0,3400	0,53736	0,2650	0,4200	0,09153	0,4350	-0,2140	0,44189	-0,2450
	Kompozit/ Andorex	Glazeli	1,3890	0,81820	1,3000	7,8100	3,68901	7,2750	-9,5270	5,24925	-9,6700
		Glazesiz	2,9290	2,02407	2,1000	8,8690	5,79392	7,2250	-7,3240	5,25512	-5,8900

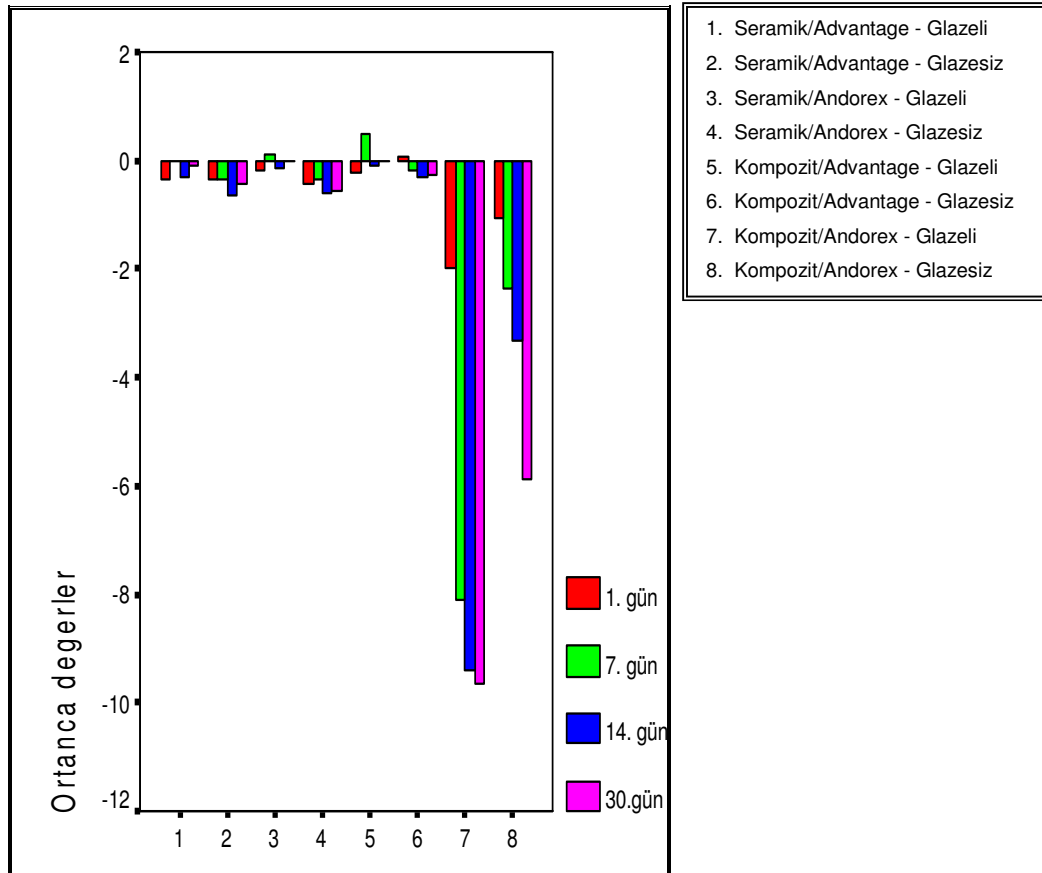
Tablo 4.5 incelendiğinde tüm örneklerin 30. gün sonunda ΔL ve Δa , Advantage gargarasında bekletilen seramik ve Andorex gargarasında bekletilen glazeli seramik örneklerin Δb değerlerinin arttığı ve diğer örneklerin ise Δb değerlerinin azaldığı görülmüştür. Her bir grubun zaman içerisindeki ΔL , Δa ve Δb değerlerine (Ortanca) ait grafikler Şekil 4.10, 4.11 ve 4.12'de gösterilmiştir.



Şekil 4.10. Her bir grubun zaman içerisindeki ΔL değerlerine ait grafik (Ortanca).



Şekil 4.11. Her bir grubun zaman içerisindeki Δa değerlerine ait grafik (Ortanca).



Şekil 4.12. Her bir grubun zaman içerisindeki Δb değerlerine ait grafik (Ortanca).

ΔL değerlerinin ortalama, ortanca ve standart hataları (Tablo 4.5) ve Kruskal-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları (Tablo 4.7) incelendiğinde şu sonuçlara varılmıştır:

4.2.1. ΔL Yönünden Bulgular

1. günün sonunda ΔL değeri en düşük olan grubun Andorex gargarasında bekletilen glazesiz seramik örnekler olduğu belirlenirken, en yüksek olan grubun Andorex gargarasında bekletilen glazesiz kompozit rezin örnekler olduğu belirlenmiştir.

7. günün sonunda ΔL değeri en düşük olan grubun Advantage gargarasında bekletilen glazesiz kompozit rezin örnekler olduğu belirlenirken, en yüksek olan grubun Andorex gargarasında bekletilen glazeli seramik örnekler olduğu belirlenmiştir.

14. günün sonunda ΔL değeri en düşük olan grubun Advantage gargarasında bekletilen glazesiz seramik örnekler olduğu belirlenirken, en yüksek olan grubun Andorex gargarasında bekletilen glazesiz kompozit rezin örnekler olduğu belirlenmiştir.

30. günün sonunda ΔL değeri en düşük olan grubun Advantage gargarasında bekletilen glazeli seramik örnekler olduğu belirlenirken, en yüksek olan grubun Andorex gargarasında bekletilen glazesiz kompozit rezin örnekler olduğu belirlenmiştir.

1. günde;

- Andorex gargarasında bekletilen glazesiz kompozit rezin örneklerin, Andorex ve Advantage gargaralarında bekletilen seramik örneklere,

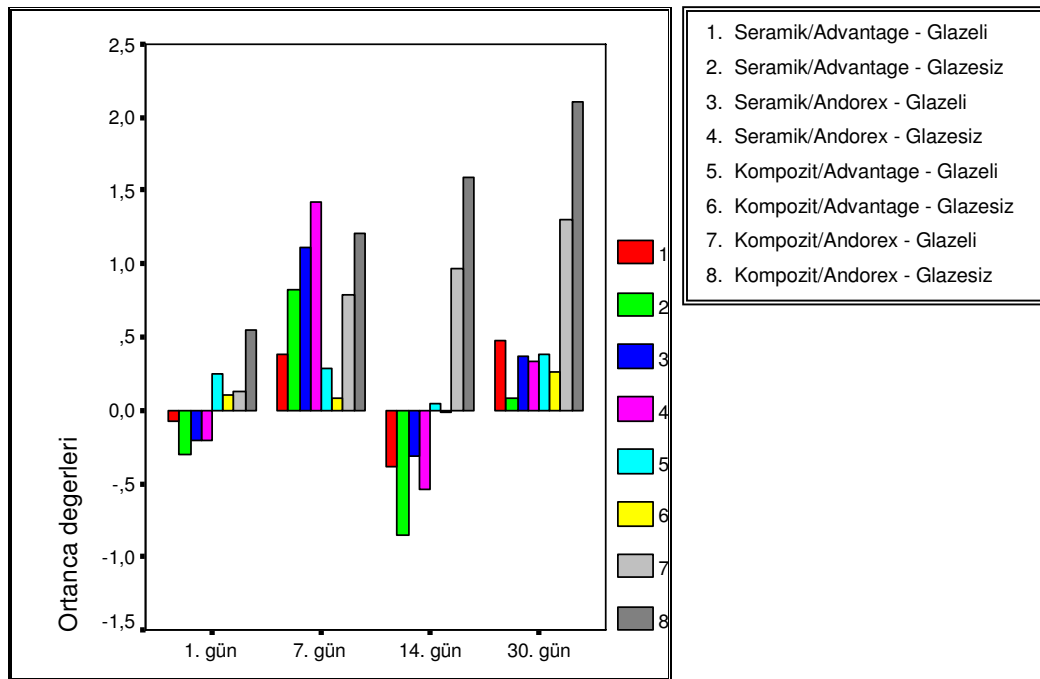
- Advantage gargarasında bekletilen glazeli kompozit rezin örneklerin Andorex gargarasında bekletilen glazesiz seramik örneklere göre ΔL değeri daha fazladır.

7. günde;

- Andorex gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklerin, Advantage gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklere,

- Advantage gargarasında bekletilen seramik örneklerin, Advantage gargarasında bekletilen glazesiz kompozit rezin örneklere,
- Andorex gargarasında bekletilen seramik örneklerin Advantage gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklere göre ΔL değeri daha fazladır.

14. ve 30. günde, Andorex gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklerin ΔL değeri Advantage gargarasında bekletilen seramik örneklere göre daha fazladır. Grupların her bir zaman dilimindeki ΔL değerlerine (Ortanca) ait grafik Şekil 4.13'de gösterilmiştir.



Şekil 4.13. Grupların her bir zaman dilimindeki ΔL değerlerine ait grafik (Ortanca).

Tablo 4.8. Kruskal-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları (Δa değeri)

ÇALIŞMA GRUPLARI (Δa)			Seramik/ Advantage		Seramik/ Andorex		Kompozit/ Advantage		Kompozit/ Andorex	
			Glazeli	Glazesiz	Glazeli	Glazesiz	Glazeli	Glazesiz	Glazeli	Glazesiz
1. gün	Seramik/ Advantage	Glazeli		p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz			p<0,05	p<0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05
	Seramik/ Andorex	Glazeli				p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz					p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Kompozit/ Advantage	Glazeli						p>0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz							p<0,05	p<0,05
Kompozit/ Andorex	Glazeli								p>0,05	
	Glazesiz									
7. gün	Seramik/ Advantage	Glazeli		p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz			p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Seramik/ Andorex	Glazeli				p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz					p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Kompozit/ Advantage	Glazeli						p>0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz							p<0,05	p<0,05
Kompozit/ Andorex	Glazeli								p>0,05	
	Glazesiz									
14. gün	Seramik/ Advantage	Glazeli		p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz			p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Seramik/ Andorex	Glazeli				p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz					p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Kompozit/ Advantage	Glazeli						p>0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz							p<0,05	p<0,05
Kompozit/ Andorex	Glazeli								p>0,05	
	Glazesiz									
30. gün	Seramik/ Advantage	Glazeli		p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz			p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Seramik/ Andorex	Glazeli				p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz					p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Kompozit/ Advantage	Glazeli						p>0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz							p<0,05	p<0,05
Kompozit/ Andorex	Glazeli								p>0,05	
	Glazesiz									

Δa değerlerinin ortalama, ortanca ve standart hataları (Tablo 4.5) ve Kruskal-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları (Tablo 4.8) incelendiğinde sonuçlara varılmıştır:

4.2.2. Δa Yönünden Bulgular

1. günün sonunda Δa değeri en düşük olan grubun Advantage gargarasında bekletilen glazeli seramik örnekler olduğu belirlenirken en yüksek olan grubun Andorex gargarasında bekletilen glazeli kompozit rezin örnekler olduğu belirlenmiştir.

7. günün sonunda Δa değeri en düşük olan grubun Advantage gargarasında bekletilen glazesiz seramik örnekler olduğu belirlenirken en yüksek olan grubun Andorex gargarasında bekletilen glazeli kompozit rezin örnekler olduğu belirlenmiştir.

14. günün sonunda Δa değeri en düşük olan grubun Advantage gargarasında bekletilen glazeli seramik örnekler olduğu belirlenirken en yüksek olan grubun Andorex gargarasında bekletilen glazeli kompozit rezin örnekler olduğu belirlenmiştir.

30. günün sonunda Δa değeri en düşük olan grubun Advantage gargarasında bekletilen glazesiz seramik örnekler olduğu belirlenirken en yüksek olan grubun Andorex gargarasında bekletilen glazesiz kompozit rezin örnekler olduğu belirlenmiştir.

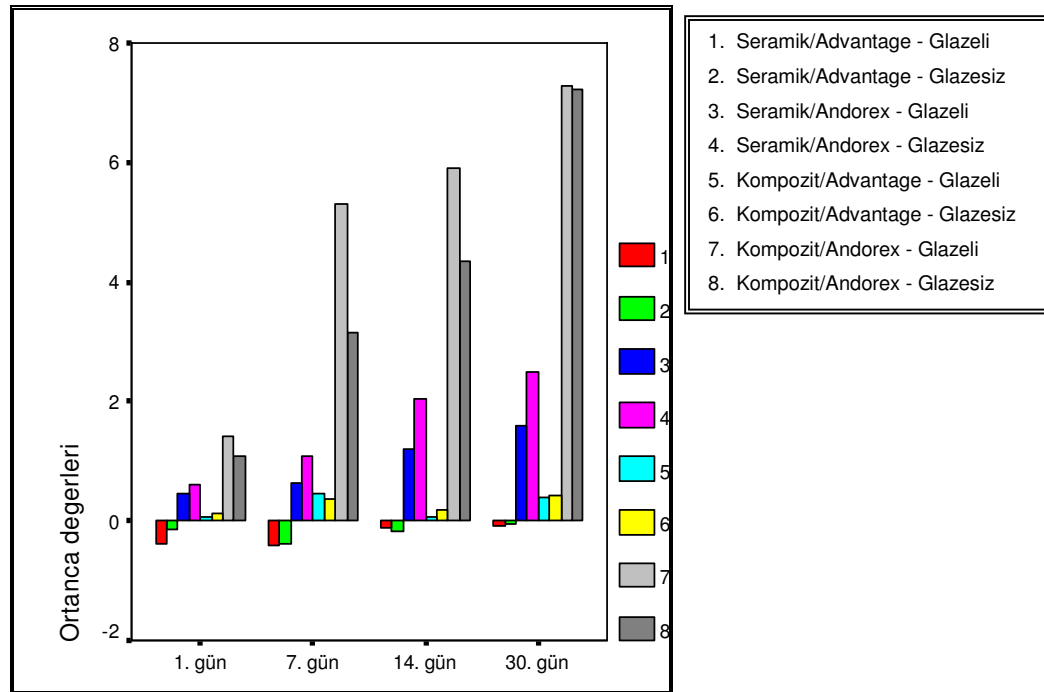
1. günde;

- Andorex gargarasında bekletilen seramik örneklerin Advantage gargarasında bekletilen seramik örneklere,
- Advantage gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklerin Advantage gargarasında bekletilen glazeli seramik örneklere,
- Andorex gargarasında bekletilen seramik örneklerin Advantage gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklere,
- Andorex gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklerin Advantage gargarasında bekletilen seramik örneklere,
- Andorex gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklerin Andorex gargarasında bekletilen seramik örneklere,
- Andorex gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklerin Advantage gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklere göre Δa değeri daha fazladır.

7., 14. ve 30. günde;

- Andorex gargarasında bekletilen seramik örneklerin Advantage gargarasında bekletilen seramik örneklere göre,
- Advantage gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklerin Advantage gargarasında bekletilen seramik örneklere göre,
- Andorex gargarasında bekletilen glazesiz seramik örneklerin Andorex gargarasında bekletilen glazeli seramik örneklere göre,
- Andorex gargarasında bekletilen seramik örneklerin Advantage gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklere göre,
- Andorex gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklerin Advantage gargarasında bekletilen seramik örneklere göre,
- Andorex gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklerin Andorex gargarasında bekletilen seramik örneklere göre,
- Andorex gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklerin Advantage gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklere göre Δa değeri daha fazladır.

Grupların her bir zaman dilimindeki Δa değerlerine (Ortanca) ait grafik Şekil 4.14'de gösterilmiştir.



Şekil 4.14. Grupların her bir zaman dilimindeki Δa değerlerine ait grafik (Ortanca)

Tablo 4.9. Kruskal-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları (Δb değeri)

ÇALIŞMA GRUPLARI (Δb)			Seramik/ Advantage		Seramik/ Andorex		Kompozit/ Advantage		Kompozit/ Andorex		
			Glazeli	Glazesiz	Glazeli	Glazesiz	Glazeli	Glazesiz	Glazeli	Glazesiz	
1. gün	Seramik/ Advantage	Glazeli		p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz			p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Seramik/ Andorex	Glazeli				p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz					p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Kompozit/ Advantage	Glazeli						p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz							p<0,05	p<0,05	p<0,05
Kompozit/ Andorex	Glazeli									p>0,05	
	Glazesiz										
7. gün	Seramik/ Advantage	Glazeli		p<0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz			p<0,05	p>0,05	p<0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Seramik/ Andorex	Glazeli				p<0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz					p<0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Kompozit/ Advantage	Glazeli						p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz							p<0,05	p<0,05	p<0,05
Kompozit/ Andorex	Glazeli									p>0,05	
	Glazesiz										
14. gün	Seramik/ Advantage	Glazeli		p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz			p<0,05	p>0,05	p<0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Seramik/ Andorex	Glazeli				p<0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz					p<0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Kompozit/ Advantage	Glazeli						p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz							p<0,05	p<0,05	p<0,05
Kompozit/ Andorex	Glazeli									p>0,05	
	Glazesiz										
30. gün	Seramik/ Advantage	Glazeli		p>0,05	p>0,05	p<0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz			p<0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Seramik/ Andorex	Glazeli				p<0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz					p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	Kompozit/ Advantage	Glazeli						p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
		Glazesiz							p<0,05	p<0,05	p<0,05
Kompozit/ Andorex	Glazeli									p>0,05	
	Glazesiz										

Δb değerlerinin ortalama, ortanca ve standart hataları (Tablo 4.5) ve Kruskal-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları (Tablo 4.9) incelendiğinde şu sonuçlara varılmıştır:

4.2.3. Δb Yönünden Bulgular

1., 7. ve 14. günün sonunda Δb değeri en düşük olan grubun Andorex gargarasında bekletilen glazeli kompozit rezin örnekler olduğu belirlenirken en yüksek olan grubun Advantage gargarasında bekletilen glazeli kompozit rezin örnekler olduğu belirlenmiştir.

30. günün sonunda Δb değeri en düşük olan grubun Andorex gargarasında bekletilen glazeli kompozit rezin örnekler olduğu belirlenirken en yüksek olan grubun Andorex gargarasında bekletilen glazeli seramik örnekler olduğu belirlenmiştir .

1. günde;

- Advantage gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklerin Advantage ve Andorex gargaralarında bekletilen glazesiz seramik örneklere göre,

- Advantage gargarasında bekletilen seramik ve kompozit rezin örneklerin ve Andorex gargarasında bekletilen seramik örneklerin, Andorex gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklere göre Δb değeri daha fazladır.

7. günde;

- Advantage ve Andorex gargaralarında bekletilen glazeli seramik örneklerin Advantage gargarasında bekletilen glazesiz seramik örneklere göre,

- Andorex gargarasında bekletilen glazeli seramik örneklerin Andorex gargarasında bekletilen glazesiz seramik örneklere göre,

- Advantage gargarasında bekletilen glazeli kompozit rezin örneklerin Advantage ve Andorex gargaralarında bekletilen glazesiz seramik örneklere ve Advantage gargarasında bekletilen glazesiz kompozit rezin örneklere göre,

- Advantage gargarasında bekletilen seramik ve kompozit rezin örneklerin ve Andorex gargarasında bekletilen seramik örneklerin Andorex gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklere göre Δb değeri daha fazladır.

14. günde;

- Andorex gargarasında bekletilen glazeli seramik örneklerin ve Advantage gargarasında bekletilen glazeli kompozit rezin örneklerin Andorex ve Advantage gargaralarında bekletilen glazesiz seramik örneklere göre,

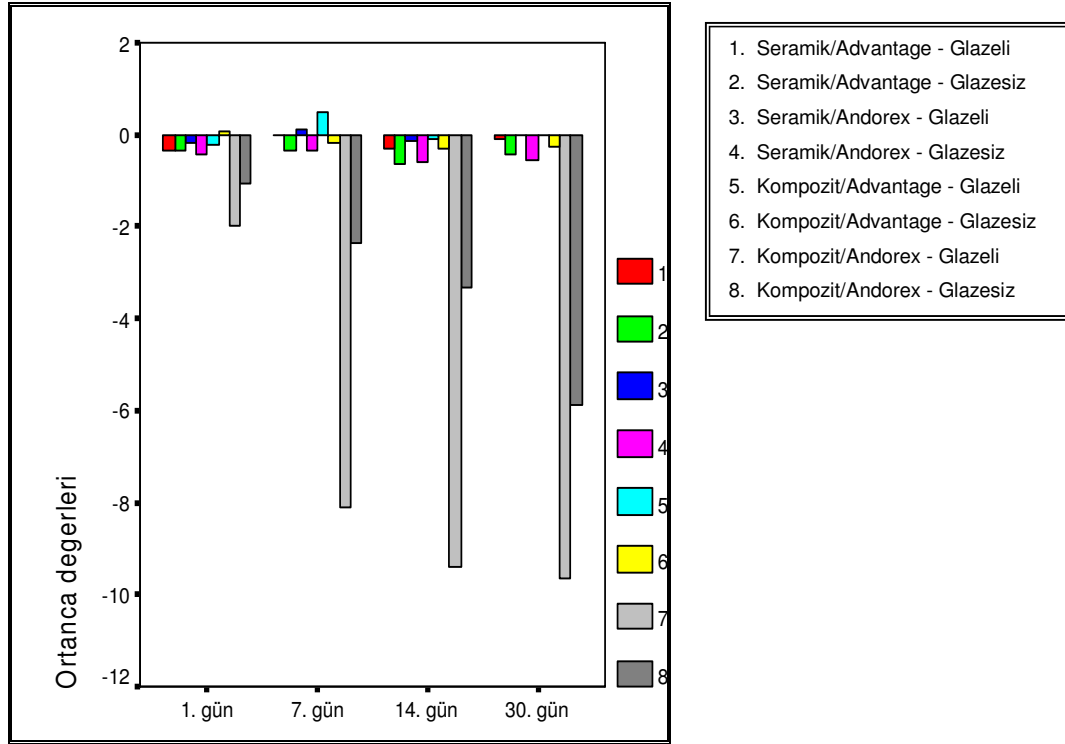
- Advantage gargarasında bekletilen seramik ve kompozit rezin örneklerin ve Andorex gargarasında bekletilen seramik örneklerin Andorex gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklere göre Δb değeri daha fazladır.

30. günde;

- Andorex gargarasında bekletilen glazeli seramik örneklerin Andorex ve Advantage gargaralarında bekletilen glazesiz seramik örneklere göre,

- Advantage gargarasında bekletilen glazeli ve glazesiz kompozit rezin örneklerin ve Advantage gargarasında bekletilen glazeli seramik örneklerin Andorex gargarasında bekletilen glazesiz seramik örneklere göre,

- Advantage gargarasında bekletilen seramik ve kompozit rezin örneklerin ve Andorex gargarasında bekletilen seramik örneklerin Andorex gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklere göre Δb değeri daha fazladır. Grupların her bir zaman dilimindeki Δb değerlerine (Ortanca) ait grafik Şekil 4.15'de gösterilmiştir.



Şekil 4.15. Grupların her bir zaman dilimindeki Δb değerlerine ait grafik (Ortanca).

5. TARTIŞMA

Dişhekimliğinde kullanılan restoratif materyallerin içinde buldukları ağız ortamı ile etkileşimde bulunmaları kaçınılmazdır. Ağız ortamındaki çeşitli faktörlerin restoratif materyalleri etkilediği bilinmektedir (132,133). İdeal olanı restoratif materyallerin ağız ortamındaki su ve diğer bileşenlerden etkilenecek değişiklik göstermemesidir (134).

Günümüzde estetik dişhekimliğinin ilk hedefi dişin yapısal bütünlüğünü ve fonksiyonunu sağlayan doğal görünümlü restorasyonlar yapmaktır. Bunun yanında birçok hasta biyouyumlu, dayanıklı, uzun ömürlü ve sağlam bir restorasyon istemektedir.

Estetik amaçla kullanıma sunulan ilk kompozit rezinlerin polimerizasyon büzülmesi oldukça fazla ve fiziksel özellikleri zayıf bulunmuştur. Ancak, konsantrasyonunda, içeriğinde, şeklinde, doldurucu boyutunda yapılan değişikliklerle daha sonraki kompozit rezinlerin mekanik özellikleri önemli derecede geliştirilmiştir (41). Bunun yanı sıra polimerizasyon büzülmesini azaltmak amacıyla inley teknikleri piyasaya sunulmuştur. Ayrıca önceki yıllarda kompozit rezin inleylerin polimerizasyonu ışıkla yapılırken, son yıllarda ısı, basınç, vakum ve nitrojenle yapılmaya başlanmış, böylece rezinin fiziksel, mekanik özellikleri geliştirilmiş ve polimerizasyon büzülmesi azaltılmıştır (49,52,135).

Günümüzde seramik materyali kullanılarak yapılan estetik restorasyonların diğerlerine göre biyolojik uygunluk açısından daha iyi olduğu iddia edilmektedir (46,47). Ayrıca seramiklerin aşınmaya karşı dayanıklılığının kompozit rezinlerden daha iyi olması, seramik bloklar kullanıldığında polimerizasyon büzülmesi göstermemesi, kusursuz bir doğal görünüme sahip olması gibi avantajlarından dolayı posterior restorasyonlar için tercih edildiği bilinmektedir (136,137). Ancak seramik restorasyonların yapımı için pahalı bir ekipman gerekmektedir (1).

Günümüzde pek çok yeni materyal ve tekniğin geliştirilmiş olması sonucu hekim uygun restorasyon seçmek konusunda zorlanmaktadır. Bu konuda hastanın sosyo ekonomik durumundan, ağız hijyenine kadar pek çok faktör göz önünde bulundurulmalı, iyi bir klinik ve radyografik muayene

sonunda karar verilmelidir. Kompozit rezin ve seramik inleyler restoratif dişhekimliğinde yeni seçenekler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu materyallerin özelliklerini değerlendirmek için en etkili yöntem klinik çalışmalardır. Ancak, klinik çalışmaların uzun zaman alması ve zorluğu araştırmacıları güç durumda bırakmaktadır. Bu yüzden kenar sızıntısı, kenar uyumu ve renk değişimi gibi kriterler laboratuvar şartlarında birtakım testler uygulanarak karşılaştırılmaktadır. Laboratuvar testleri, restoratif materyallerin gelişimine ve başlangıç değerlendirmesine imkan sağlayarak klinik değerlendirmelere katkıda bulunmaktadır.

İki farklı parametrenin değerlendirildiği çalışmamızın ilk bölümünde; polimerizasyonu gerçekleştirmede ışık, ısı ve basıncın kombine olarak kullanıldığı Tescera ATL sistemle yapılan kompozit rezin inleyler ve Celay sistemle yapılan seramik inleylerin kenar sızıntısı açısından birbirine olan üstünlükleri araştırılmıştır.

Restorasyonların kenarları tam olarak kapanmazsa kenar sızıntısı meydana gelebilmekte ve buna bağlı olarak restorasyon altında çürük ve dişte hassasiyet oluşabilmektedir (2,79-81). Ağız ortamında ısı değişiklikleri olduğunda, restoratif materyaller genişleyebilir veya büzülebilir. Soğuk yiyecekler restorasyonda büzülme meydana getirerek aralığın genişlemesine, sıcak yiyecekler ise genişleme meydana getirerek daralmasına neden olabilmektedir (86,138).

Kompozit rezin ve seramik inley restorasyonların kenar sızıntılarının karşılaştırıldığı çalışmaların bir kısmında sızıntının kompozit rezin inley restorasyonlarda fazla olduğu gözlenirken, büyük bir bölümünde seramik inley restorasyonlarda daha fazla olduğu iddia edilmiştir (139,140). Kenar uyumu açısından yapılan karşılaştırmalarda da yine benzer sonuçlar alınmıştır (141,142). Kenar uyumu ve kenar sızıntısının karşılaştırıldığı bir *in vitro* çalışmada paralel sonuçlar alınmıştır (143).

Ziskind ve diğ. (141) *in vitro* çalışmalarında, Estilux Posterior CVS (direkt kompozit rezin), Kulzer Inlay CS (direkt kompozit rezin inley) ve Duceram materyallerini (indirekt seramik inley) kenar sızıntısı açısından değerlendirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; kompozit rezin inley ve

direkt kompozit rezin restorasyonların servikal duvarlarında seramik inley restorasyonlara oranla daha az kenar sızıntısı gözlenmiştir.

Soares ve diğ. (139) çalışmalarında, Duceram LFC ile yapılan seramik inleylerin kenar uyumunun Solidex, Artglass ve Targis kompozit rezin ile hazırlanan inleyle göre daha kötü olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar bu üç kompozit rezinin adaptasyonunun iyi olmasını polimerizasyon büzülmesinin, seramiğin büzülmesine göre daha az olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Kompozit (Artglass) ve seramik (IPS Empress) materyalleri ile hazırlanan veneerlerin kenar uyumu karşılaştırıldığında, seramik veneerlerde daha fazla aralığın meydana geldiği saptanmıştır (142).

Seramik ve kompozit rezin inleylerin kenar uyumlarının karşılaştırıldığı bir başka *in vitro* çalışmada, Targis, IPS Empress ve Vitadur Alpha materyalleri ile hazırlanan seramik inley restorasyonların kenar uyumları kompozit rezin inleyle göre başarısız bulunmuştur (140).

Bu çalışmaların aksine seramik (Vita Dur N, CEREC) ve kompozit rezin inleylerin (Estilux, Brilliant), kenar uyumu ve kenar sızıntısının karşılaştırıldığı *in vitro* bir çalışmada seramik inleyin en iyi kenar uyumu gösterdiği ve kenar sızıntısının kompozit rezin inleyle göre daha az olduğu saptanmıştır (143).

Bizim çalışmamızda ise, seramik ve kompozit rezin inleyler kenar sızıntısı açısından karşılaştırıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Birçok *in vitro* çalışmada, bu çalışmada kullanılan Celay sistemle yapılan inleylerin kenar sızıntısı ve kenar uyumunun Cerec sistemle yapılan ve laboratuvarında hazırlanan seramik inleyle göre daha iyi olduğu bulunmuştur (143-147).

Ayrıca farklı tekniklerin karşılaştırıldığı çok sayıda *in vitro* ve *in vivo* çalışmada indirekt teknik kullanılarak hazırlanan restorasyonların kenar uyumu ve kenar sızıntısının, direkt ya da semi direkt teknikle hazırlanan restorasyonlara göre daha iyi olduğu belirlenmiştir (141,148).

In vitro bir çalışmada indirekt, direkt ve semi direkt teknikler kullanılarak Herculite XR kompozit rezinle ikinci sınıf restorasyonlar hazırlanmış ve bu restorasyonlar kenar sızıntısı ve kenar uyumu açısından karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada, inley tekniği ile hazırlanan restorasyonların kenar uyumu, direkt tekniğe göre daha iyi bulunmuştur. Ayrıca indirekt teknik ile hazırlanan restorasyonlarda kenar sızıntısının semi-direkt teknikle hazırlanan restorasyonlara oranla daha az olduğu gösterilmiştir (148).

Buna benzer olarak direkt ve indirekt tekniklerin karşılaştırıldığı *in vivo* bir çalışmada da paralel sonuçlar elde edilmiştir (135).

37 hasta üzerinde yapılan çalışmada direkt seramik inley (Cerec Cos 2.0), direkt kompozit rezin inley (Brilliant Direct Inlay), indirekt seramik inley (Vita Dur N) ve indirekt kompozit rezin inleyler (Estilux) karşılaştırılmış ve 5 yılın sonunda indirekt teknikle yapılan kompozit rezin ve seramik inleylerin kenar uyumlarının daha iyi olduğu belirlenmiştir (135).

Wendt ve Leinfelder (149) adlı araştırmacıların yaptığı direkt ve indirekt tekniklerle yerleştirilen kompozit rezin inleylerin karşılaştırıldığı 3 yıllık klinik çalışmanın sonunda ısı ile polimerize olan indirekt kompozit rezin inleylerin kenar uyumunun daha iyi olduğu saptanmıştır.

Bizim çalışmamızda da diğer tekniklere göre daha iyi kenar uyumuna sahip ve daha az kenar sızıntısının görüldüğü indirekt tekniklerle hazırlanan kompozit rezin inleyler tercih edilmiştir. Çalışmanın sonunda her iki materyal arasında sızıntı açısından farklılık bulunmamasının kullanılan materyallerin iyi özelliklerinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Ayrıca çalışmamızın sonucunda, kompozit rezin inley restorasyonların okluzal ve gingival duvarlarında oluşan sızıntı karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Günümüze kadar yapılan çok sayıda sızıntı çalışmasında, kavite gingival duvarlarının dentin veya sementte olduğu durumlarda, gingival duvarlarda görülen sızıntının okluzal duvarlara oranla daha fazla olduğu belirlenmiştir (150-154).

In vitro bir çalışmada hazırlanan direkt ve indirekt inleyler (Coltène Brilliant ve Kulzer Estilux Posterior CVS) kenar sızıntısı yönünden

değerlendirildiğinde okluzal duvarlarda gingival duvarlara göre daha az kenar sızıntısı meydana gelmiştir. Bu çalışmada Kulzer Estilux Posterior CVS materyali ile hazırlanan inleylerin dentin marjinlerinde mine marjinlerine göre daha fazla sızıntı meydana geldiği saptanmıştır (153).

Gemalmaz ve Kükreler (154), *in vitro* ve *in vivo* çalışmalarında ikinci sınıf kompozit rezin inley restorasyonların (Targis) kenar uyumunu incelemiştir. *In vivo* ve *in vitro* koşullarda inleylerin okluzal marjinlerinde gingival marjinlere göre daha iyi uyum sağlandığını gözlemiştir. Araştırmacılar bu durumun gingival bölgelerde minenin çok ince olması veya hiç bulunmamasından dolayı bağlanmanın iyi olmadığından kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir (7,15,78,89,155). Ayrıca Wiecekowski ve diğ. (89) kenar sızıntısının en önemli nedenlerinden birinin, kaviteye uygulanan restoratif materyallerin diş dokularına iyi bağlanmaması sonucu materyal ile diş arasında oluşan mikro aralığın olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Bizim çalışmamızda kompozit rezin inley restorasyonların okluzal ve gingival duvarlarında sızıntı açısından fark bulunmaması, kavite sınırlarımızın gingivalde servikal bölgenin 1mm üzerinde sonlandırılmış olmasından dolayı bu bölgedeki yeterli bağlanmanın oluşmasından kaynaklanmış olabilir.

Ancak kavite sınırları aynı olmasına rağmen çalışmanın sonunda seramik inleylerin gingival duvarında okluzaline oranla daha fazla sızıntı gözlenmiştir.

Dietschi ve diğ.nin (156) fırınlanmış seramik inleylerin kenar uyumu ve yüzey morfolojilerini SEM ve stereomikroskopta inceledikleri *in vitro* çalışmalarında okluzal duvardaki kenar uyumu ve yüzey morfolojisinin gingival duvara göre kötü olduğunu bildirmişler ve bu durumun teknisyen hatasından veya kullanılan materyalden kaynaklanabileceğini savunmuşlardır.

Seramik kırılğan bir materyal olup bu özelliği restorasyonların başarısında önemli rol oynamaktadır.

van Dijken ve diğ. (157) yaptıkları 6 yıllık bir çalışmada 29 hastada seramik inleylerin başarısızlığının ana nedeni olarak; seramik materyalinde meydana gelen geniş ve küçük hacimli kırıklar olduğunu göstermişlerdir.

Çalışmamızda seramik inleylerin gingival duvarında oluşan sızıntının okluzal duvara oranla fazla olmasını sistemin yapım tekniğinin hassas olması, çok sayıda aşama içermesi gibi nedenlerden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bu çalışmada kompozit rezin ve seramik inleylerden yalnızca birer tanesi kenar uyumu yönünden incelenmiştir. İnceleme sonunda seramik inleyde kompozit rezin inleye oranla daha fazla aralığın olduğu gözlenmiştir. Bu durum da seramik inleylerin yapım tekniğinin zor olmasından kaynaklanmış olabilir. Daha sağlıklı sonuçlara ulaşabilmek için örnek sayısının artırılması gerekmektedir.

Kenar uyumu, başarılı bir restorasyon için en önemli kriterlerden birisidir (158,159). Birçok araştırmacı *in vivo* çalışmalarında indirekt restorasyonların kenar uyumlarında bozulmalar saptamışlardır (135,160-165).

47 hastada Empress (seramik) ve Solidex (kompozit rezin) materyalleri ile yapılan 94 onley restorasyonun değerlendirildiği 1 yıllık klinik bir çalışmada onleylerin hepsinin kenar uyumlarında bozulmalar gözlemlendiği belirtilmiştir (166).

Kunzelman ve Hickel (167) yaptıkları bir çalışmada seramik restorasyonların kenar uyumlarında bozulma gözlemişlerdir. Bunun nedeni olarak seramiğin içinde yer alan lösit materyali gösterilmiştir.

Yapılan başka bir klinik çalışmada 37 cam seramik materyali (Dicor) 15 hastada değerlendirilmiştir. 22 ay sonunda inleylerin %30'unun kenar uyumlarında bozulma gözlenmiştir (168).

İnley restorasyonların yapıştırılmasında kullanılan yapıştırıcı ajanların, inleylerin uzun ömürlülüğünde ve kalitesinde önemli etkilerinin olduğu yapılan çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir (157,169,170).

van Dijken ve diğ. (157) seramik ve kompozit rezin inleylerin kenar uyumlarında meydana gelen bozulmanın yapıştırıcı ajanın aşınması sonucu oluştuğunu belirtmişlerdir.

In vitro bir çalışmada Variolink 2, Panavia F, Dyract Cem Plus, Fuji Plus, Rely X Unicem materyalleri ile yapıştırılan seramik inleyler, kenar uyumu ve kenar sızıntısı açısından karşılaştırılmıştır. Variolink 2 ve Panavia

F yapıştırıcı ajanlarının kullanıldığı inleylerde daha iyi kenar uyumu ve daha az kenar sızıntısı gözlenmiştir (169).

Dual Cement, Panavia 21, Dyract Cem, Trans-Lit ve Cyano-Veneer ile yapıştırılan seramik inleylerin kenar uyumlarının karşılaştırıldığı bir başka *in vitro* çalışmada Trans-Lit ve Cyano-Veneer'le yapıştırılan seramik inleylerin kenar uyumu kötü bulunmuştur (170).

Bu konuda yapılan benzer çalışmalarda materyal farklılıklarının kenar uyumu ve kenar sızıntısını önemli ölçüde etkilediği gösterilmiştir. Bu nedenle yapıştırıcı ajanlardan kaynaklanabilecek farklılığı ortadan kaldırmak için, çalışmamızda seramik ve kompozit rezin inleylerin aynı simanla (Bifix) yapıştırılması tercih edilmiştir.

Dental materyallerle ilgili deneylerin doğrudan *in vivo* koşullarda yapılması zaman alıcı, zor ve bazı durumlarda olanaksız olduğundan, ağız içi ortamını taklit eden deney düzenekleri oluşturularak bu sorunlar giderilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, termal siklus, suda bekletme ve yük uygulaması gibi yaşlandırma yöntemleri kullanılmaktadır (171,172).

Termal siklus, restorasyon ve dişlerin ağız içinde maruz kaldığı sıcaklık değişimlerinin *in vitro* koşullarda yaratılması işlemidir (171,173-175). Termal siklus işleminde su sıcaklıkları 4°C-5°C ile 50°C-60°C'ler arasında değişmektedir. Örnekler bu su banyoları içinde dönüşümlü olarak 20-60 saniye bekletilmekte ve bu işlem 500-20.000 devir arasında tekrarlanmaktadır (171,172,176-186).

Trowbridge (92), ağıza alınan soğuk ya da sıcak yiyeceklerin dişlere sadece birkaç saniye süreyle temas ettiğini, dolayısıyla su banyolarındaki bekleme sürelerinin ve devir sayılarının da buna uygun olarak saptanmasının klinik açıdan daha gerçekçi olduğunu bildirmiştir.

Brantley ve diğ. de (187) doğal ortama uygun olabilmesi için, termal siklusun birkaç bin devrin üzerinde yapılmaması ve su banyolarındaki bekleme sürelerinin mümkün olduğunca kısa olması gerektiğini vurgulamışlardır.

Yapılan kenar sızıntısı deneylerinde, restorasyonlar bitirildikten sonra termal siklusa kadar geçen süre ile termal siklus sayısının az veya çok

olmasının kenar sızıntısı üzerine önemli etkisinin olmadığı gösterilmiştir (175,188).

Çalışmamızda ağız ortamı ile uyumlu olmasını sağlamak amacı ile örneklerle termal siklus deneyi uygulanmıştır. Tüm örneklerle $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de ve $55\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 500 kez termal siklus işlemi uygulanmıştır. Dişler her ısı derecesinde 1dk süre ile bekletilmiştir.

Kenar sızıntısının belirlenmesinde *in vivo* ve *in vitro* yöntemler kullanılmaktadır. *In vivo* yöntemler mevcut restorasyonun kenarlarının görünürdeki durumu, renk değişikliği, radyolojik görüntüsü ve bir sond yardımıyla bölgenin kontrol edilmesidir. *In vitro* yöntemler ise; boyalar, kimyasal işaretleyiciler, radyoizotoplar, bakteriler veya basınçlı havanın dış dolgu ara yüzüne yaptığı sızıntının stereomikroskop ve SEM yardımı ile tayin edilmesidir (189).

Yapılan birçok kenar sızıntısı çalışmasında kenar sızıntısını belirlemede bazik fuksin boya penetrasyon yöntemi kullanılmıştır (150,172). Ucuz ve basit olan bu yöntemle, sızıntının olup olmadığı gözlenip, aynı zamanda da çeşitli restorasyonların performansı belirlenmekte ve karşılaştırılmaktadır (191,192).

Bazı araştırmacıların (193,194) %2'lik gibi yüksek konsantrasyonlarda bazik fuksin kullanılmasıyla sızıntının belirlenmesi ve sınıflandırılmasının kolay olacağını savunmalarına karşın, yaygın olarak %0,5'lik konsantrasyonda bazik fuksin kullanılmaktadır (15,24,195-198). Gonzales (199) de yaptığı çalışmasında %0,5'lik bazik fuksinin, sızıntı miktarını en fazla gösteren boya olduğunu belirtmiştir.

Bu nedenlerle çalışmamızda kenar sızıntısını belirlemede %0,5'lik konsantrasyonda bazik fuksin boya penetrasyon yöntemi tercih edilmiştir.

Çalışmamızın ikinci bölümünde, Celay ve Tescera ATL sistemle hazırlanan seramik ve kompozit rezin örneklerin glazeli ve glazesiz yüzeylerinin renk ölçümleri, Advantage ve Andorex ağız gargaralarına konulmadan önce ve bu gargaralara konulduktan 1, 7, 14 ve 30 gün sonra yapılarak, renk değişimleri yönünden değerlendirilmiştir.

Restoratif materyallerin renklenmeye karşı dirençli olmaları, ağızda kaldıkları süre boyunca komşu diş dokularıyla doğal uyumun bozulmaması açısından önemlidir. Estetiğe verilen önemin artması ile birlikte restoratif materyallerde oluşan renk değişimleri araştırmacıların ilgi odağı haline gelmiştir (135,166,200).

Bir gözlemcinin belirli bir süre sonunda gözlemleyebileceği toplam renk değişimi ΔE değeri ile ifade edilmektedir. Bu değer ne kadar küçük ise, renklenmenin o kadar az olduğu söylenebilir. Kuehni ve Marcus (201) ile Seghi ve diğ. (124), ΔE değeri 1 olduğunda, gözle %50 oranında fark edilmekte olduğunu destekleyen çalışmalar yapmışlardır. ΔE değeri 2'yi aştığında, renk değişimi %100 olarak gözlemlenebilmektedir. ΔE değeri 1.5'in altında olduğunda, spektrofotometre ile tespit edilse bile, genellikle çıplak göz ile farkedilememektedir. Renk tesbiti konusunda deneyimli bir kişi, ΔE değerindeki 1.5-2.5 arasındaki renk farkını ayırt edebilmektedir. Bu nedenle, sadece gözle yapılan renk değişimi değerlendirmelerinde, ΔE değeri oldukça yüksek bulunmaktadır ki bu, klinik çalışmalarda renklenmiş restorasyonların kabul edilebilirliğini de açıklamaktadır (202).

Klinik çalışmalarda genel olarak kenar uyumunun bozulması, restorasyon kaybı ya da kırılması tespit edilmekte ancak renk değişiminin, tam olarak tespiti mümkün olmamaktadır. Belirlenen sınıflamaya göre değerlendirme yapılması ile birtakım sonuçlar elde edilmektedir. Fakat sonuçlar kişiden kişiye, sınıflamadan sınıflamaya farklı olmaktadır ve çoğu zaman hatalar meydana gelebilmektedir. Bu nedenle özellikle renk değişimi gibi değerlendirmelerin *in vivo* koşullarda doğru yapılabilmesi için bizim çalışmamızda da tercih edildiği gibi *in vitro* çalışmalarla da desteklenmesi gerekmektedir (126,203,204).

Dışhekimliği çalışmalarında renk analizi için kolorimetreler ya da spektrofotometrelerden yararlanılmaktadır. Kolorimetre ile spektrofotometre arasındaki en büyük fark, ölçüm yaptıkları dalga boyu aralığı ve kullanılan ışık kaynağı çeşitliliğidir. Literatürdeki çalışmalar kolorimetre ve spektrofotometre ölçümleri arasında belirgin bir fark olmadığını göstermektedir (124,205). Bizim çalışmamızda da spektrofotometre cihazı kullanılmıştır.

Renkle ilgili çalışmalarda Munsell ve CIELab renk sistemi olmak üzere iki sistem kullanılmaktadır (63,206). CIELab renk sistemi, Munsell renk sistemine

benzerlik göstermekle birlikte birkaç noktada farklılık gösterir. CIELab renk sistemindeki L değeri, Munsell renk sistemindeki value'ya karşılık gelir, fakat a ve b değerleri, hue ve chroma ile direkt ilişkili değildir. Munsell renk sistemi, kutup tipi koordinat sistemine sahipken, CIELab renk sistemi translasyona izin verecek şekilde üç boyutlu koordinat sistemine sahiptir. Bu CIELab renk sistemini daha avantajlı kılmaktadır (206). Ayrıca renk kontrolü ile ilgili problemlerin çözümü için iki obje arasında renk farkının değerlendirilmesi gereklidir. ΔE , CIELab renk sistemine göre hazırlanmış renk değişimi formülüdür (206,207). Bu avantajlarından dolayı çalışmamızda çok sayıda araştırmacının tercih ettiği gibi CIELab renk sistemi kullanılmıştır (18,115,208).

Kompozit rezin ve seramik materyallerin renk değişimlerinin değerlendirildiği *in vitro* ve *in vivo* çalışmaların büyük bir bölümünde, seramik materyallerde görülen renklenmenin kompozit rezin materyallere göre daha az olduğu rapor edilirken, bir bölümünde de bu durumun aksine, kompozit rezin materyallerde görülen renklenmenin seramiğe göre daha az veya seramiğe eşit olduğu rapor edilmiştir (135,166,203,204,209).

Belli ve diğ. (203) yaptıkları in vitro çalışmada, direkt hibrit kompozit rezin (3M Valux Plus), indirekt mikrofil kompozit rezin (EOS Inlay) ve seramik (Ceramco II) materyallerini çay, kahve ve sigaraya karşı renk değişimleri açısından karşılaştırmış ve seramik materyalinin renk değişiminin her iki kompozit rezin materyale göre daha az olduğu sonucuna varmışlardır. Aynı çalışmada indirekt mikrofil kompozit rezinin renk değişiminin ise direkt hibrit kompozit rezine göre daha az olduğu bulunmuştur.

Thordrup ve diğ. (209) 1 yıllık klinik çalışmada 37 hastada 15 direkt seramik (CEREC), 15 direkt kompozit rezin (Brilliant DI), 14 indirekt seramik (Vitadur N) ve 14 indirekt kompozit rezin (Estilux) inleyin klinik performansını değerlendirmişlerdir. Tüm inley sistemlerinin klinik performansları genel olarak iyi bulunmuş ve indirekt seramik inleyin renk uyumunun diğerlerine göre daha iyi olduğu saptanmıştır.

Kaytan ve diğ. (166) 24 aylık klinik bir çalışmada seramik (IPS Empress) ve kompozit rezin (Solidex) materyalleri ile yapılan 94 onley restorasyonu değerlendirmiştir. Bu çalışmaya göre; seramik onleylerin renk uyumu kompozit rezin onleyle göre daha iyi bulunmuştur.

Thordrup ve diğ. (135) yaptıkları 5 yıllık klinik bir çalışmada 37 hastada direkt seramik inley (CEREC), direkt kompozit rezin inley (Brilliant DI), indirekt seramik inley (Vita Dur N) ve indirekt kompozit rezin inleyleri (Estilux) karşılaştırmış ve yukarıdaki çalışmalarda da olduğu gibi (166,209) renk uyumu açısından indirekt seramik inleynin diğerlerinden üstün olduğunu bulmuşlardır.

12 hastanın yer aldığı 1 yıllık klinik bir çalışmada 36 seramik ve 36 seromer (fiberle güçlendirilmiş kompozit rezin) veneer restorasyon değerlendirilmiş ve seramik restorasyonların renk uyumunun seromerlere göre daha iyi bulunduğu rapor edilmiştir (210).

Bu çalışmaların aksine, Fasbinder ve diğ.nin (211) 40 seramik (CEREC) ve 40 kompozit rezin (Paradigm) inleyi değerlendirdiği 3 yıllık klinik çalışmalarında kompozit rezin inleylerin renk uyumunun seramik inleylere göre daha iyi olduğunu saptamışlardır.

Douglas yaptığı *in vitro* bir çalışmada (204) seramik (Omega 900), indirekt kompozit rezin (Zeta, Artglass, Targis, Belle Glass HP) ve direkt kompozit rezin (Herculite XRV) materyallerini yaşlandırma işlemi sonucu renk değişimlerini değerlendirmiştir. Çalışmanın sonucunda seramik grubu ile Zeta ve Artglass indirekt kompozit rezin grubu arasında renk değişimi açısından bir farklılık bulunmamıştır. Diğer kompozit rezin materyallerde daha fazla renk değişimi gözlenmiştir.

Bizim çalışmamızda ise renklendirici etkisi oldukça fazla olan Andorex gargarasında bekletilen seramik örnekler kompozit rezin örneklere göre daha az renklenirken, bunun aksine Advantage gargarasında bekletilen kompozit rezin örnekler seramik örneklere göre daha az renklenmiştir.

Ağız gargaraları mekanik ağız hijyeninin sağlanmasında tavsiye edilmektedir (212). Plak ve gingivitis oluşumunu önlemedeki etkileri birçok çalışmada gösterilmiş olan klorheksidin glukonat antiseptik ajan olarak uzun zamandır kullanılmaktadır (213-215).

Klorheksidin glukonat içeren gargaraların diş ve restoratif materyaller üzerinde renklenme yaptığı çok sayıda çalışma ile rapor edilmiştir (18-21). Hoffmann ve diğ. (216) %0,06 ve % 0,10'luk klorheksidin glukonatın

renklenme üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada % 0,10'luk klorheksidin glukonatın daha fazla renklenme meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmaya benzer olarak Brecx ve diğ. (217) ile Lang ve diğ. (218) ağız gargaralarının klinik etkileri ve renklendirici özelliklerini inceledikleri çalışmalarında daha fazla konsantrasyona sahip klorheksidin glukonatın daha yüksek derecede renklenme meydana getirdiğini bulmuşlardır. Bizim alışmamızda da kullanılan Andorex ağız gargarasında %0,12 klorheksidin glukonat bulunmaktadır, bu oranın yüksek olması nedeni ile çalışmamızda kullanılan örnekler üzerinde büyük ölçüde renk değişimi meydana gelmiştir.

Mutlu ve diğ. (18) klorheksidin glukonat, filtre kahve, portakal suyu ve distile suyun kompozit rezin örnekler üzerindeki renk değişim etkilerini araştırmışlar ve klorheksidin glukonatın diğer solüsyonlara göre kompozit rezin örnekler üzerinde daha fazla renk değişimi yaptığını belirlemişlerdir.

Khokhar ve diğ. (20) dört farklı indirekt kompozit rezin materyalini (Dentacolor, VisioGem, Brilliant DI ve Concept) renklenme açısından karşılaştırmışlardır. Örnekler klorheksidin glukonat, kahvede ve çayda bekletilmiştir. Yine bu çalışmada tükürüğün renklenme üzerindeki etkisi de araştırılmıştır. Örnekler üzerinde çay kahveye göre daha fazla renklenme meydana getirmiştir. Ayrıca klorheksidin glukonat ve tükürüğün eklenmesi sonucunda çayın daha fazla renklenme yaptığını saptanmıştır. Bu çalışmanın sonunda en fazla renk değişimi Brilliant DI materyalinde görülürken en az renk değişimi Concept materyalinde görülmüştür.

Yapılan bir başka *in vitro* alışmada kahve, çay ve kırmızı şarabın hibrit kompozitler üzerindeki renk değişim etkileri karşılaştırılmıştır. Bu içeceklerden başka mekanik fırçalama ve klorheksidin glukonatın da etkileri incelenmiştir. Kırmızı şarap en fazla renk değişimi yapmıştır. Ayrıca klorheksidin glukonat eklendiğinde kahve ve çayın kompozitler üzerinde renk değişimi etkisinin arttığı saptanmıştır (21).

Bizim alışmamızda klorheksidin glukonat içeren Andorex gargarası Advantage gargarasına göre kompozit rezin ve seramik örneklerde daha fazla renklenme meydana getirmiştir.

Yapılan bazı *in vitro* çalışmalarda klorheksidin glukonat içermeyen ağız gargaralarının restoratif materyallerin renk değişimi üzerine etkisi olmadığı görülmüştür (115,219).

Lee ve diğ. (115) iki farklı ağız gargarasının (Listerine, Rembrandt Age Defying) kompozit rezin ve kompomer üzerindeki renk değişim etkilerini incelemiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre klorheksidin glukonat içermeyen iki gargara da materyaller üzerinde belirgin bir değişiklik meydana getirmemiştir.

In vitro bir çalışmada kompozit rezin materyalleri ağız gargarası (Meridol) ve diğer içeceklerde bekletilmiş ve yaşlandırma amacı ile UV radyasyonuna maruz bırakılarak renk değişimi yönünden değerlendirilmiştir. Yine klorheksidin glukonat içermeyen ağız gargarası kompozit rezin materyalleri üzerinde belirgin bir renk değişikliği yapmamıştır (219).

Bizim çalışmamızda da klorheksidin glukonat içermeyen Advantage gargarasında bekletilen glazesiz kompozit rezin grubu dışındaki diğer gruplarda belirgin bir renk değişimi meydana gelmemiştir.

Restoratif materyallerin renk değişimlerinin değerlendirildiği birçok çalışmada geçen süre ile birlikte renklemenin de arttığı saptanmıştır (20,220-222).

Hosoya ve Goto (220) kompozit rezinleri distile suda bekleterek renk değişimi yönünden değerlendirmişlerdir. 1.gün ve 1., 3., 6., 12. ayda renk ölçümleri yapıldığında 12. ayın sonunda 6. ay sonuna göre daha fazla renk değişimi olduğu gözlenmiştir.

Yapılan diğer bir *in vitro* çalışmada indirekt kompozit rezin inley ve kompomer restorasyonlara karanlık bir ortamda ve UV ışıkla suyla yaşlandırma işlemi yapılmış ve 1. ve 15. günlerde renk değişimi yönünden karşılaştırılmıştır. Renk değişimi sonuçları 15. günde 1. güne göre daha yüksek bulunmuştur (221).

Bir başka *in vitro* çalışmada kompozit rezinler çay ve kahvede bekletilip renk değişimi yönünden 1., 7. ve 30. günlerde karşılaştırılmıştır. Çalışmanın 30. gününde 7. güne göre renk değişim değerlerinin yükseldiği saptanmıştır (222).

Bizim çalışmamızda da bu çalışmalara paralel olarak renklendirici etkiye sahip Andorex gargarasında bekletilen tüm örnekler ve Advantage gargarasında bekletilen glazesiz kompozit rezin örneklerin gargaralarda bekleme süreleri arttıkça renklenmelerinin de arttığı sonucuna varılmıştır.

Seramik inley restorasyonların yüzeylerinde hava boşluğu sonucunda poröziteler meydana gelebilmektedir. Bu poröziteler nedeni ile bakterilerin ve ağız sıvılarının geçişi mümkün olmakta ve plak oluşumu sonucunda restorasyon yüzeyinde renklenme meydana gelebilmektedir (223). Restorasyon yüzeyinin renklenmesi istenmeyen bir durumdur ve estetik görünümü büyük ölçüde etkilemektedir (224). Tüm bunları önleyebilmek için restorasyona glaze uygulanarak pürüzsüz, parlak ve geçirgen olmayan bir yüzey elde edilir. Yapılan çalışmalarda seramik materyallere glaze uygulanmasının restorasyonun hem dayanıklılığı hem de kırılmaya karşı direncini arttırdığı belirlenmiştir (223,225-228).

Dong ve diğ. (226) yaptıkları bir çalışmada seramik materyaline ısı, glaze ve renk uygulanması ile materyalin gücünün arttığını bulmuşlardır.

Vita VMK seramik materyalinin glazeli ve glazesiz yüzeylerinin karşılaştırıldığı bir başka *in vitro* çalışmada, glazeli yüzeylerde herhangi bir porözite ya da kırık gözlenmemiş ve glazeli yüzeylerin glazesiz yüzeylere göre daha pürüzsüz olduğu saptanmıştır (227).

Campbell (228) yaptığı bir *in vitro* çalışmada iki farklı seramik materyalinin (Dicor ve Cerestore) glazeli ve glazesiz yüzeylerini karşılaştırmış ve glazeli yüzeylerin glazesiz yüzeylere göre daha düzgün olduğunu saptamıştır.

Restorasyonların pürüzlü olan yüzeylerinde pürüzsüz yüzeylere göre daha fazla renk değişimi meydana geldiği birçok çalışmada gösterilmiştir (166,229,230).

Yapılan *in vitro* bir çalışmada çeşitli seramik materyallerinin glazeli ve glazesiz yüzeyleri, (Procera, Duceratin ve Vita MK 68) metilen mavisini ve distile suda bekletilerek renk değişimi özelliği açısından karşılaştırılmıştır. Metilen mavisinde bekletilen seramik materyallerinin glaze uygulanmamış

yüzeylerinde glaze uygulanan yüzeylere göre daha fazla renk değişiminin meydana geldiği belirtilmiştir (229).

Seramik ve kompozit rezin restorasyonların değerlendirildiği klinik bir çalışmada, seramik restorasyonların yüzeylerinin kompozit rezin restorasyonlara göre daha az pürüzlü olduğu ve renk uyumu yönünden daha başarılı olduğu saptanmıştır(166).

Hibrit iyonmerlerin (Photac-Fil Aplicap, Fuji II LC, Vitremer) UV radyasyonla yaşlandırma işlemi yapılarak renk değişimlerinin ve yüzey pürüzlülüklerinin değerlendirildiği *in vitro* bir çalışmada yaşlandırma sonucunda pürüzlü yüzeylerde büyük ölçüde renk değişimi olduğu saptanmıştır (230).

Bizim yaptığımız çalışmada da Andorex gargarasında bekletilen glazeli seramik örneklerde, glazesiz seramik örneklere göre daha az renklenme gözlenmiştir. Beklenen bu durumun glazeli seramik yüzeylerin glazesiz seramik yüzeylere göre daha düzgün olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Ancak çalışmamızda yine Andorex gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklerin glazeli ve glazesiz yüzeylerinde renk değişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık bulunamamıştır. Bu durumun çalışmamızda yapılan polisaj ile kompozit rezin örneklerin yüzeylerinin yeterince düzgün hale geldiği, glaze uygulanmasının materyalin yüzey düzgünlüğüne pozitif bir etkisinin olmadığından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Restoratif materyallerin yerleştirilmesinden sonra bitirme ve polisaj işlemleri yapılarak düzensiz yüzeyler düzeltilir. Etkili bir polisaj sonrasında renklenme önlenerek restoratif materyalin parlaklığı ve doğal görünümü sağlanır. Seramik restorasyonların polisajı sırasında kullanılan uçların seramik üzerinde oluşturduğu çentikler sonucunda kırıklar meydana gelebilmektedir (231). Bu nedenle seramik restorasyonlara glaze yapılması önerilmektedir (223,225-228). Kompozit rezinlerde böyle bir durum söz konusu değildir.

Türkün ve Leblebicioğlu (202) kahve, çay ve kolanın üç direkt kompozit rezin (Surefil, Filtek P60, Clearfil Photo Posterior) üzerindeki renk

değişimi etkilerini karşılaştırmışlardır. Bu çalışmaya göre kahve en çok renk değişimi yaparken, en az renk değişimini kola yapmıştır. Kahve içinde bekletilen örneklerin renklerinin koyulaştığı, kırmızı ve sarı rengin daha hakim olduğu gözlenmiştir.

Başka bir *in vitro* çalışmada direkt kompozit materyalleri (Clearfil ST, Esthet-X, Filtek A110) kahve ve çayda bekletilerek renk değişimi yönünden karşılaştırılmıştır. Kahve ve çay örnekler üzerinde benzer derecede renk değişimi yapmıştır. Tüm örneklerin rengi koyulaşmış, daha kırmızı ve sarı olmuştur (208).

Gupta ve diğ.nin (232) seramik (Vitadur Alpha) ve direkt kompozit rezin (Filtek Z 250, Tetric Ceram) materyallerini çay, kahve, kola ve distile suda beklettikten sonra renk değişim özelliklerini değerlendirdikleri çalışmalarında, kompozit rezin materyallerin daha fazla renklendiğini saptamışlardır. Kahve örnekler üzerinde en fazla renk değişimi meydana getirmiştir. Tüm örneklerin renkleri koyulaşmış, seramik örneklerin rengi daha yeşil, kahvede ve çayda bekletilen kompozit rezin örneklerin rengi daha kırmızı, suda ve kolada bekletilen kompozit rezin örneklerin ise rengi daha yeşil olmuştur. Ayrıca seramik örneklerin rengi daha mavi, Filtek Z 250 kompozit rezin örneklerin rengi daha sarı, suda, çayda ve kahvede bekletilen Tetric Ceram kompozit rezin örneklerin rengi daha sarı, kolada bekletilen Tetric Ceram kompozit rezin örneklerin ise daha mavi olmuştur.

Seramik (Omega 900), direkt (Herculite XRV) ve indirekt kompozit rezinlerin (Zeta, Artglass, Targis, Belle Glass HP) renk değişimlerinin karşılaştırıldığı *in vitro* çalışmada seramik materyalinin rengi hafif açılmıştır. Targis ve Belle Glass indirekt kompozit rezinler daha sarı olmuştur. Herculite XRV indirekt kompozit rezinin ise rengi açılmıştır (204).

Bizim çalışmamızın sonucunda Advantage gargarasında bekletilen seramik ve glazesiz kompozit rezin örnekler dışındaki tüm örneklerin ΔL değerleri artmış ve bu örneklerin renkleri açılmıştır. Advantage gargarasında bekletilen seramik örnekler dışındaki tüm örneklerin Δa değerleri artmıştır ve bu örneklerin renkleri daha kırmızı olmuştur. Ayrıca Advantage gargarasında bekletilen glazeli seramik örneklerin Δb değerleri artmış ve bu örneklerin

renkleri daha sarı olmuştur. Andorex gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklerin ise Δb değerleri azalmıştır ve bu örneklerin renkleri daha mavi olmuştur.

Ayrıca, 30. gün sonunda ΔL ve Δa değerleri en yüksek olan grup Andorex gargarasında bekletilen glazesiz kompozit rezin örneklerdir. Δb değeri en yüksek olan grup ise yine aynı gargarada bekletilen glazeli seramik örneklerdir.

Çalışmamızda kullanılan materyallerde zaman içerisinde görülen renk değişim miktarlarının, materyallerin yüzey özellikleri ve renklenmeye neden olan maddelere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Ağız ortamında restoratif materyallerde termal etkiler nedeni ile ortaya çıkan büzülme ve genişlemenin yanı sıra abrazyon, erozyon ve çözünmeler de görülmektedir. Asitler özellikle asidik kompleks ajanlar simanlarda önemli oranlarda çözünmeye yol açmakta ve kenar sızıntısını artırmaktadır (233,234). Ayrıca klinik koşullarda ağız gargaralarının restoratif materyaller üzerindeki etkileri birçok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Tükürük, pelikül tabakası, yiyecek ve içeceklerin sıcaklık farklılıkları ağız içerisinde bulunan restoratif materyallerin estetik ve fiziksel özelliklerini etkilemektedir (235). Bu gibi nedenlerle yapmış olduğumuz bu *in vitro* çalışmanın ağız ortamını tam olarak taklit etmesi mümkün değildir. *In vitro* koşullar altında gerçekleştirilen bu çalışmanın kliniğe ışık tuttuğu düşüncesindeyiz, ancak *in vivo* çalışmalarla da desteklenmesi gerekmektedir.

SONUÇLAR

II.sınıf seramik ve kompozit rezin inley restorasyonların kenar sızıntısı ve bu restorasyonlar için kullanılan materyallerin renk değişimlerinin değerlendirildiği çalışmamızda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Seramik ve kompozit rezin inleyler kenar sızıntısı açısından karşılaştırıldığında her iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$).

2. Kompozit rezin inleylerin okluzal ve gingival duvarlarında görülen sızıntı miktarları karşılaştırıldığında; istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($p>0.05$), seramik inleylerin okluzal duvarlarında ortaya çıkan kenar sızıntısının, gingival duvarlara göre daha az olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

3. Örnekler renk değişimi yönünden karşılaştırıldığında Andorex gargarasında bekletilen seramik ve kompozit rezin örnek grubu ve ayrıca Advantage gargarasında bekletilen glazesiz kompozit rezin örnek grubunda zaman içerisinde anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0.05$). Advantage gargarasında bekletilen seramik ile Advantage gargarasında bekletilen glazeli kompozit rezin örnek grubunda zaman içerisinde anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$).

4. Advantage gargarasında bekletilen seramik ve glazeli kompozit rezin örnekler ($p>0.05$) dışındaki tüm örneklerin gargaralarda bekleme süreleri arttıkça renklenmelerinin de arttığı sonucuna varılmıştır ($p<0.05$).

5. 1. günde en fazla renk değişimi Andorex gargarasında bekletilen glazeli kompozit rezin örnek grubunda görülürken, en az renk değişimi ise Advantage gargarasında bekletilen glazesiz kompozit rezin örnek grubunda görülmüştür. 7., 14. ve 30. gün sonunda en fazla ve en az renk değişimi 1. gün sonuçlarıyla benzer çıkmıştır.

6. Andorex gargarasında bekletilen seramik örnekler kompozit rezin örnekler, Advantage gargarasında bekletilen kompozit rezin örnekler ise seramik örnekler göre daha az renklenmiştir ($p<0.05$).

7. 30. günün sonunda Andorex gargarasında bekletilen glazeli seramik örneklerde glazesiz seramik örneklerle göre daha az renklenme gözlenmiştir ($p<0.05$). Kompozit rezin örneklerin glazeli ve glazesiz yüzeyleri arasında ise renk değişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

8. Genel olarak Advantage gargarasında bekletilen örnekler, Andorex gargarasında bekletilen örneklerle göre daha az renklenmiştir ($p<0.05$).

9. 30. gün sonunda Advantage gargarasında bekletilen seramik ve glazesiz kompozit rezin örnekler dışındaki tüm örneklerin ΔL değerleri artmış ve bu örneklerin renkleri açılmıştır. Advantage gargarasında bekletilen seramik örnekler dışındaki tüm örneklerin Δa değerleri artmıştır ve bu örneklerin renkleri daha kırmızı olmuştur. Ayrıca Advantage gargarasında bekletilen glazeli seramik örneklerin Δb değerleri artmış ve bu örneklerin renkleri daha sarı olmuştur. Andorex gargarasında bekletilen kompozit rezin örneklerin ise Δb değerleri azalmıştır ve bu örneklerin renkleri daha mavi olmuştur ($p<0.05$).

10. 30. gün sonunda ΔL ve Δa değerleri en yüksek olan grup Andorex gargarasında bekletilen glazesiz kompozit rezin örneklerdir. Δb değeri en yüksek olan grup ise yine aynı gargarada bekletilen glazeli seramik örneklerdir.

KAYNAKLAR

1. El-Mowafy, O., Management of extensive carious lesions in permanent molars of a child with nonmetallic bonded restorations-a case report, J. Can. Dent. Assoc., 66(6), 302-307, 2000.
2. Hornbrook, D.S., Crispin, B.J., Indirect and direct composite restorations, "Contemporary Esthetic Dentistry: Practice Fundamentals", (Ed. B.J. Crispin)'da, Quintessence Publishing Co., Ltd., Tokyo, s. 137-154, 1994.
3. Hickel, R., Dasch, W., Janda, R., Tyas, M., Anusavice, K., New direct restorative materials. FDI Commission Project, Int. Dent. J., 48(1), 3-16, 1998.
4. Craig, R.G., Restorative Dental Materials, VIII. Baskı, St. Louis, the C.V. Mosby Co., 270-354, 1985.
5. Özgünaltay, G., Görücü, J., Tiritöğlu, M., Cam iyonomer siman dolguların çevresinde in vitro yöntemle oluşturulan çürüklerin incelenmesi, Dicle Üniv. Dişhek. Fak. Derg., 6(1-2-3), 103-107, 1995.
6. Khera, S.C., Chan, K.C., Microleakage and enamel finish, J. Prosthet. Dent., 39(4), 414-419, 1978.
7. Chan, K.C., Swift, E.J.Jr., Marginal seal of new-generation dental bonding agents, J. Prosthet. Dent., 72(4), 420-423, 1994.
8. Kanca, J., The effect on microleakage of four dentin-enamel bonding systems, Quintessence Int., 20(5), 359-361, 1989.
9. Chan, K.C., Swift, E.J.Jr., Leakage of chemical and light-cured basing materials, J. Prosthet. Dent., 62(4), 408-411, 1989.
10. Alperstein, K.S., Graver, H.T., Herold, R.C., Marginal leakage of glass-ionomer cement restorations, J. Prosthet. Dent., 50(6), 803-807, 1983.

11. Garcia-Godoy, F., Malone, W.F., Microleakage of posterior composite resins using glass ionomer cement bases, *Quintessence Int.*, 19(1), 13-17, 1988.
12. Martin, F.E., O'Rourke, M., Marginal seal of cervical tooth-coloured restorations. A laboratory investigation of placement techniques, *Aust. Dent. J.*, 38(2), 102-107, 1993.
13. Robinson, P.B., Moore, B.K., Swartz, M.L., Comparison of microleakage in direct and indirect composite resin restorations in vitro, *Oper. Dent.*, 12(3), 113-116, 1987.
14. Bolay, Ş., Görücü, J., Yeni bir teknikle uygulanan posterior rezin kompozit restorasyonların kenar uyumu. SEM çalışması, *Ege Üniv. Diş. Fak. Derg.*, 23, 93-98, 2002.
15. Saiku, J.M., St Germain, H.A.Jr., Meiers, J.C., Microleakage of a dental amalgam alloy bonding agent, *Oper. Dent.*, 18(5), 172-178, 1993.
16. Dietschi, D., Scampa, U., Campanile, G., Holz, J., Marginal adaptation and seal of direct and indirect Class II composite resin restorations: an in vitro evaluation, *Quintessence Int.*, 26(2), 127-138, 1995.
17. Zidan, O., Gomez-Marin, O., Tsuchiya, T., A comparative study of the effects of dentinal bonding agents and application techniques on marginal gaps in Class V cavities, *J. Dent. Res.*, 66(3), 716-721, 1987.
18. Mutlu, S.L., Ergun, G., Özkan, Y., Semiz, M., Color stability of a dental composite after immersion in various media, *Dent. Mater. J.*, 24(3), 382-390, 2005.
19. Brex, M., Netuschil, L., Hoffmann, T., How to select the right mouthrinses in periodontal prevention and therapy. Part II. Clinical use and recommendations, *Int. J. Dent. Hyg.*, 1(4), 188-194, 2003.

20. Khokhar, Z.A., Razzoog, M.E., Yaman, P., Color stability of restorative resins, *Quintessence Int.*, 22(9), 733-737, 1991.
21. Omata, Y., Uno, S., Nakaoki, Y., Tanaka, T., Sano, H., Yoshida, S., Sidhu, S.K., Staining of hybrid composites with coffee, oolong tea, or red wine, *Dent. Mater. J.*, 25(1), 125-131, 2006.
22. Trushkowsky, R.D., Ceramic inlay fabrication with three-dimensional copy milling technology-Celay, *Compend. Contin. Educ. Dent.*, 19(11), 1077-1080, 1998.
23. Al-Jazairy, Y.H., Louka, A.N., Effect of bonded amalgam restorations on microleakage, *Oper. Dent.*, 24(4), 203-209, 1999.
24. Helvatjoglou-Antoniades, M., Theodoridou-Pahini, S., Papadogiannis, Y., Karezis, A., Microleakage of bonded amalgam restorations: effect of thermal cycling, *Oper. Dent.*, 25(4), 316-323, 2000.
25. Overton, J.D., Summit, J.B., Osborne, J.W., Amalgam Restorations, "Fundamentals of Operative Dentistry, A Contemporary Approach" (Ed. J.B. Summit, J.W. Robbins, T.J. Hilton, R.S. Schwartz)'da, Quintessence Publishing Co., Inc., Illionis, s. 340-393, 2006.
26. Görücü, J., Alpaslan, G., Amalgam ve iki farklı teknik kullanılarak uygulanan kompozit restorasyonların posterior dişlerin kırılma dayanıklılığı üzerine etkileri, *İstanbul Üniv. Dihek. Fak. Derg.*, 29(2), 121-126, 1995.
27. Kawaguchi, M., Fukushima, T., Miyazaki, K., The relationship between cure depth and transmission coefficient of visible-light-activated resin composites, *J. Dent. Res.*, 73(2), 516-521, 1994.
28. Gwinnett, A.J., Baratieri, L.N., Monteiro, S.Jr., Ritter, A.V., Adhesive restorations with amalgam: guidelines for the clinician, *Quintessence Int.*, 25(10), 687-695, 1994.

29. Jagdish, S., Yogesh, B.G., Fracture resistance of teeth with Class 2 silver amalgam, posterior composite, and glass cermet restorations, *Oper. Dent.*, 15(2), 42-47, 1990.
30. Dayangaç, B., Kompozit Rezinler, "Kompozit Rezin Restorasyonlar"da, Güneş Kitabevi Ltd., Şti., Ankara, s. 1-20, 2000.
31. Dietschi, D., Spreafico, R., Classification of techniques and restorative strategies, "Adhesive Metal-Free Restorations, Current Concepts for the Esthetic Treatment of Posterior Teeth", (Ed. D. Dietschi, R. Spreafico)'da, Quintessence Publishing Co., Inc., Landshut, s. 61-77, 1997.
32. Burke, E.J., Qualtrough, A.J., Aesthetic inlays: composite or ceramic? *Br. Dent. J.*, 176(2), 53-60, 1994.
33. Görücü, J., Fracture resistance of class II preformed ceramic insert and direct composite resin restorations, *J. Dent.*, 31(1), 83-88, 2003.
34. Dietschi, D., Spreafico, R., Historical Perspective, "Adhesive Metal-Free Restorations, Current Concepts for the Esthetic Treatment of Posterior Teeth", (Ed. D. Dietschi, R. Spreafico)'da, Quintessence Publishing Co., Inc., Landshut, s. 27-33, 1997.
35. Buonocore, M.G., A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces, *J. Dent. Res.*, 34(6), 849-853, 1955.
36. Charbeneau, G.T., Principles and Practice of Operative Dentistry. III. Baskı, Lea and Febiger, Philadelphia, 268-314, 1988.
37. Murchison, D.F., Roeters, J., Vargas, M.A., Chan, D.C.N., Direct Anterior Restorations, "Fundamentals of Operative Dentistry, A Contemporary Approach" (Ed. J.B. Summit, J.W. Robbins, T.J. Hilton, R.S. Schwartz)'da, Quintessence Publishing Co., Inc., Illionis, s. 261-288, 2006.

38. Roberson, T.M., Heymann, H.O., Ritter, A.,V., Introduction To Composite Restorations, "Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry", (Ed. T.M. Roberson, H.O. Heymann, E.J. Swift)'de IV. baskı, Mosby Inc., Missouri, s. 471-500, 2002.
39. Hewlett, E.R., Jo, Y.H., Hobo, S., Restorative esthetic procedures: Direct composite and glass ionomer, "Contemporary Esthetic Dentistry: Practice Fundamentals", (Ed. B.J. Crispin)'da, Quintessence Publishing Co., Ltd., Tokyo, s. 105-136, 1994.
40. Crispin, B.J., Indirect composite restorations: alternative or replacement for ceramic?, *Compend. Contin. Educ. Dent.*, 23(7), 611-614, 2002.
41. Asmussen, E., Factors affecting the quantity of remaining double bonds in restorative resin polymers, *Scand. J. Dent. Res.*, 90(6), 490-496, 1982.
42. Agosta, J.A., Swartz, M.L., Lund, M.R., Margin quality and microleakage of indirect Class II composite inlays (abstract 92), *J. Dent. Res.*, 72, 115, 1993.
43. Krejci, I., Lutz, F., Gautschi, L., Wear and marginal adaptation of composite resin inlays, *J. Prosthet. Dent.*, 72(3), 233-244, 1994.
44. Dietschi, D., Magne, P., Holz, J., Recent trends in esthetic restorations for posterior teeth, *Quintessence Int.*, 25(10), 659-677, 1994.
45. Eick, J.D., Welch, F.H., Polymerization shrinkage of posterior composite resins and its possible influence on postoperative sensitivity, *Quintessence Int.*, 17(2), 103-111, 1986.
46. Wendt, S.L., Jr., Leinfelder, K.F., The clinical evaluation of heat-treated composite resin inlays, *J. Am. Dent. Assoc.*, 120(2), 177-181, 1990.

47. Dickerson, W.G., Indirect resin restoration- A proper technique to ensure success, *Compend. Contin. Educ. Dent.*, 14(2), 216-221, 1993.
48. Morin, D., DeLong, R., Douglas, W.H., Cusp reinforcement by the acid-etch technique, *J. Dent. Res.*, 63(8), 1075-1078, 1984.
49. Lopes, L.M., Leitao, J.G., Douglas, W.H., Effect of a new resin inlay/onlay restorative material on cuspal reinforcement, *Quintessence Int.*, 22(8), 641-645, 1991.
50. Liebenberg, W.H., Chairside-fabricated indirect resin restorations: a new articulated technique, *Quintessence Int.*, 28(8), 499-507, 1997.
51. Shellard, E., Duke, E.S., Indirect composite resin materials for posterior applications, *Compend. Contin. Educ. Dent.*, 20(12), 1166-1171, 1999.
52. Nash, R.W., Rosenthal, L., Laboratory processed composite resin for posterior esthetic, *Compend. Contin. Educ. Dent.*, 19(1), 10-14, 1998.
53. Roulet, J.F., Spreafico, R., Esthetic posterior indirect restorations, "Advances in Operative Dentistry, Contemporary Clinical Practice, Quintessence Publishing Co., Inc., Illinois, s.165-190, 2001.
54. Garber, D.A., Goldstein, R.E., Cast-ceramic systems and other alternatives, "Porcelain & Composite Inlay & Onlays, Esthetic Posterior Restorations", Quintessence Publishing Co., Inc., Chicago, 104, 1994.
55. Schmidseder, J., Söderholm, K.J., Composite Inlays, "Color Atlas of Dental Medicine, Aesthetic Dentistry", (Ed. K.H. Rateitschak, H.F. Wolf)'da, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, s. 149-162, 2000.
56. Anusavice, K.J., Degradability of dental ceramics, *Adv. Dent. Res.*, 6, 82-89, 1992.

57. Banks, R.G., Conservative posterior ceramic restorations: a literature review, *J. Prosthet. Dent.*, 63(6), 619-626, 1990.
58. Krejci, I., Lutz, F., Reimer, M., Marginal adaptation and fit of adhesive ceramic inlays, *J. Dent.*, 21(1), 39-46, 1993.
59. Kingery, W.D., Bowen, H.K., Uhimann, D.R., *Introduction to Ceramics (II.Baskı)*, New York, John Wiley and Sons, s. 1-19, 1976.
60. Frieman, S., *ASM Engineering Materials Handbook Vol 4: Ceramics and Glasses*, Philadelphia, ASM International, s. 20-40, 1991.
61. Giordano, R.A., Dental ceramic restorative systems, *Compend. Contin. Educ. Dent.*, 17(8), 779-786, 1996.
62. Claus, H., *Structural bases of dental porcelain*, Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany, 1980.
63. McLean, J.W., *The science and art of dental ceramics*, Quintessence Publishing Co., Chicago, 1979.
64. McCormick, J.T., Rowland, W., Shillinburg, H.T., Duncanson, M.G.Jr., Effect of luting media on the compressive strengths of two types of all ceramic crown, *Quintessence Int.*, 24(6), 405-408, 1993.
65. Claus, H., Hi-Ceram methods. Metal-free crowns on a ceramic framework, *Dent. Labor.*, 35(4), 479-482, 1987.
66. Crispin, B.J., Jo, Y.H, Hobo, S., Esthetic ceramic restorative materials and techniques, "Contemporary Esthetic Dentistry: Practice Fundamentals", (Ed. B.J. Crispin)'da, Quintessence Publishing Co., Ltd., Tokyo, s. 155-303, 1994.
67. Dietschi, D., Spreafico, R., Restorative materials, "Adhesive Metal-Free Restorations, Current Concepts for the Esthetic Treatment of Posterior Teeth", (Ed. D. Dietschi, R. Spreafico)'da, Quintessence Publishing Co., Inc, Landshut, s. 35-59, 1997.

68. Schmidseeder, J., Schmidseeder, A., Ceramic inlays, "Color Atlas of Dental Medicine, Aesthetic Dentistry", (Ed. K.H. Rateitschak, H.F. Wolf)'da, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, s. 193-204, 2000.
69. Dietschi D., Spreafico R., Restorative materials, "Adhesive Metal-Free Restorations, Current Concepts for the Esthetic Treatment of Posterior Teeth", (Ed. D. Dietschi, R. Spreafico)'da, Quintessence Publishing Co., Inc, Landshut, s. 139-167, 1997.
70. Robbins, J.W., Fasbinder, D.J., Esthetic inlays and onlays, "Fundamentals of Operative Dentistry, A Contemporary Approach" (Ed. J.B. Summit, J.W. Robbins, T.J. Hilton, R.S. Schwartz)'da, Quintessence Publishing Co., Inc., Illionis, s. 514-537, 2006.
71. Swift, E.J., Sturdevant, J.R., Ritter, A., Classes I and II indirect tooth-colored restorations, "Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry", (Ed. T.M. Robenson, H.O. Heymann, E.J. Swift)'da, IV. baskı, Mosby Inc., Missouri, s. 569-590, 2002.
72. Dietschi, D., Spreafico, R., ToothPreparation, "Adhesive Metal-Free Restorations, Current Concepts for the Esthetic Treatment of Posterior Teeth", (Ed. D. Dietschi, R. Spreafico)'da, Quintessence Publishing Co., Inc., Landshut, s. 79-99, 1997.
73. Shillingburg, H.T., Hobo, S., Whitsett, L.D., Fundamentals of Fixed Prosthodontics III.Baskı, Quintessence Books, s. 175, 1997.
74. Jensen, M.E., Redford, D.A., Williams, B.T., Gardner, F., Posterior etched-porcelain restorations: an in vitro study, *Compend. Contin. Educ. Dent.*, 8(8), 615-622, 1987.
75. Burke, F.J.T., Wilson, N.H.F., Watts, D.C., Fracture resistance of teeth restored with indirect composites, *J. Dent. Res.(special issue)*, 634, 1992.

76. Brown, K.B., Swartz, M.L., Cochran, M.A., Phillips, R.W., The glass-ionomer-lined cervical composite restoration: an in vitro investigation, *Oper. Dent.*, 18(1), 17-27, 1993.
77. Holan, G., Chosack, A., Casamassimo, P.S., Eidelman, E., Marginal leakage of impregnated Class 2 composites in primary molars: an in vivo study, *Oper. Dent.*, 17(4), 122-128, 1992.
78. Sheth, P.J., Jensen, M.E., Sheth, J.J., Comparative evaluation of three resin inlay techniques: microleakage studies, *Quintessence Int.*, 20(11), 831-836, 1989.
79. Eriksen, H.M., Buonocore, M.G., Marginal leakage with different composite restorative materials: effect of restorative techniques, *J. Am. Dent. Assoc.*, 93(6), 1143-1148, 1976.
80. Fayyad, M.A., Ball, P.C., Bacterial penetration around amalgam restorations, *J. Prosthet. Dent.*, 57(5), 571-574, 1987.
81. Kidd, E.A., Microleakage in relation to amalgam and composite restorations. A laboratory study, *Br. Dent. J.*, 141(10), 305-310, 1976.
82. Walton, R.E., Microleakage of restorative materials, *Oper. Dent.*, 12(4), 138-139, 1987.
83. Taylor, M.J., Lynch, E., Microleakage, *J. Dent.*, 20(1), 3-10, 1992.
84. Jacobsen, P., Properties of restorative materials "Restorative Dentistry", (Ed. P. Jacobsen)'da, Reed Educational and Professional Publishing Ltd., Oxford, 70-81, 1998.
85. Vanherle, G., Lambrechts, P., Braem, M., An evaluation of different adhesive restorations in cervical lesions, *J. Prosthet. Dent.*, 65(3), 341-347, 1991.
86. Kocabalkan, E., Dişhekimliğinde mikrosızıntı ve tespit yöntemleri, *Atatürk Üni. Diş Hek. Fak. Derg.*, 3(2), 52-56, 1993.

87. Yavuz, İ., Aydın, A.H, Kaya, S., Mikrosızıntı saptanmasında yeni bir yöntem, T. Klin. J. Dental Sci., 9(2), 79-85, 2003.
88. Arcoria, C.J., Vitasek, B.A., DeWald, J.P., Wagner, M.J., Microleakage in restorations with glass ionomer liners after thermocycling, J. Dent., 18(2), 107-112, 1990.
89. Wieczkowski, G.Jr., Yu, X.Y., Davis, E.L., Joynt, R.B., Microleakage in various dentin bonding agent/composite resin systems, Oper. Dent., Suppl 5, 62-67, 1992.
90. Crim, G.A., Influence of bonding agents and composites on microleakage, J. Prosthet. Dent., 61(5), 571-574, 1989.
91. Köprülü, H., Kenar sızıntısının azaltılmasında kullanılan materyal ve tekniklerin önemi, H. Ü. Dişhek. Fak. Derg., 12, 253-257, 1988.
92. Trowbridge, H.O., Model systems for determining biologic effects of microleakage, Oper. Dent., 12(4), 164-172, 1987.
93. Llyod, B., Ralph, W.P., Melvin, R.L., Textbook of Operative Dentistry II.Baskı, W.B. Saunders., Tokyo, 1985.
94. Tiritöğlü, M., Kenar sızıntısı belirleme yöntemleri, E. Ü. Dişhek. Fak. Derg., 15, 132-138, 1994.
95. Walton, J.N., Esthetic alternatives for posterior teeth: porcelain and laboratory-processed composite resins, J. Can. Dent. Assoc., 58(10), 820-823, 1992.
96. Bailey, S.J., Swift, E.J.Jr., Effects of home bleaching products on composite resins, Quintessence Int., 23(7), 489-494, 1992.
97. Cooley, R.L., Burger, K.M., Effect of carbamide peroxide on composite resins, Quintessence Int., 22, 817-821, 1991.
98. Fay, R.M., Walker, C.S., Powers, J.M., Color stability of hybrid ionomers after immersion in stains, Am. J. Dent., 11(2), 71-72, 1998.

99. Fay, R.M., Servos, T., Powers, J.M., Color of restorative materials after staining and bleaching, *Oper. Dent.*, 24(5), 292-296, 1999.
100. Chan, K.C., Fuller, J.L., Hormati, A.A., The ability of foods to stain two composite resins, *J. Prosthet. Dent.*, 43(5), 542-545. 1980.
101. Walsh, T.F., Mouthrinses as adjuncts in periodontal therapy, *Dent. Update*, 23(4), 144-147, 1996.
102. Gürgan, S., Önen, A., Köprülü, H., In vitro effects of alcohol-containing and alcohol-free mouthrinses on microhardness of some restorative materials, *J. Oral Rehabil.*, 24(3), 244-246, 1997.
103. Gagari, E., Kabani, S., Adverse effects of mouthwash use. A review, *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 80(4), 432-439, 1995.
104. Penugonda, B., Settembrini, L., Scherer, W., Hittelman, E., Strassler, H., Alcohol-containing mouthwashes: effect on composite hardness, *J. Clin. Dent.*, 5(2), 60-62, 1994.
105. Blot, W.J., Winn, D.M., Fraumeni, J.F.Jr., Oral cancer and mouthwash, *J. Natl. Cancer Inst.*, 70(2), 251-253, 1983.
106. Winn, D.M., Blot, W.J., McLaughlin, J.K., Austin, D.F., Greenberg, R.S., Preston-Martin, S., Schoenberg, J.B., Fraumeni, J.F.Jr., Mouthwash use and oral conditions in the risk of oral and pharyngeal cancer, *Cancer Res.*, 51(11), 3044-3047, 1991.
107. O'Reilly, P., McCartan, B.E., Clancy, J., Alcohol content of proprietary mouthwashes, *Ir. J. Med. Sci.*, 163(4), 178-181, 1994.
108. Winn, D.M., Diet and nutrition in the etiology of oral cancer, *Am. J. Clin. Nutr.*, 61(2), 437-445, 1995.

109. Addy, M., Chlorhexidine compared with other locally delivered antimicrobials. A short review, *J. Clin. Periodontol.*, 13(10), 957-964, 1986.
110. Kornman, K.S., The role of supragingival plaque in the prevention and treatment of periodontal disease, *J. Periodontal. Res.*, 21, 5-22, 1986.
111. Hull, P.S., Chemical inhibition of plaque, *J. Clin. Periodontol.*, 7(6), 431-442, 1980.
112. Lang, N.P., Brex, M.C., Chlorhexidine digluconate—an agent for chemical plaque control and prevention of gingival inflammation, *Journal of Periodontal. Research*, (Suppl 21), 74-89, 1986.
113. Flotra, L., Gjermo, P., Rolla, G., Waerhaug, J., Side effects of chlorhexidine mouthwashes, *Scand. J. Dent. Res.*, 79(2), 119-125, 1971.
114. Seymour, R.A., Heasman, P.A., Anti-plaque and anti-calculus agents, "Drugs, Diseases and Periodontium", New York, Oxford University Press, s. 153-179, 1992.
115. Lee, Y.K., El Zawahry, M., Noaman, K.M., Powers, J.M., Effect of mouthwash and accelerated aging on the color stability of esthetic restorative materials, *Am. J. Dent.*, 13(3), 159-161, 2000.
116. Yap, A.U., Lye, K.W., Sau, C.W., Surface characteristics of tooth-colored restoratives polished utilizing different polishing systems, *Oper. Dent.*, 22(6), 260-265, 1997.
117. Pratten, D.H., Johnson, G.H., An evaluation of finishing instruments for an anterior and a posterior composite, *J. Prosthet. Dent.*, 60(2), 154-158, 1988.
118. Bouvier, D., Duprez, J.P., Lissac, M., Comparative evaluation of polishing systems on the surface of three aesthetic materials, *J. Oral Rehabil.*, 24(12), 888-894, 1997.

119. Jung, M., Finishing and polishing of a hybrid composite and a heat-pressed glass ceramic, *Oper. Dent.*, 27(2), 175-183, 2002.
120. Setcos, J.C., Tarim, B., Suzuki, S., Surface finish produced on resin composites by new polishing systems, *Quintessence Int.*, 30(3), 169-173, 1999.
121. Neme, A.L., Frazier, K.B., Roeder, L.B., Debner, T.L., Effect of prophylactic polishing protocols on the surface roughness of esthetic restorative materials, *Oper. Dent.*, 27(1), 50-58, 2002.
122. Özgünaltay, G., Yazıcı, A.R., Görücü, J., Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of new tooth-coloured restoratives, *J. Oral Rehabil.*, 30(2), 218-224, 2003.
123. Wyszecki, G., Stiles, W.S., *Color science: concept and methods, quantitative data and formulas II.* Baskı, New York, John Wiley, s.168, 223, 1982.
124. Seghi, R.R., Johnston, W.M., O'Brien, W.J., Performance assessment of colorimetric devices on dental porcelains, *J. Dent. Res.*, 68(12), 1755-1759, 1989.
125. Johnston, W.M., Kao, E.C., Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry, *J. Dent. Res.*, 68(5), 819-822, 1989.
126. Rich, D.C., Billmeyer, F.W., Small and moderate color differences, IV Color difference-perceptibility ellipses in surface-color space, *Color Res. Appl.*, 8, 83-91, 1983.
127. Chu, S.J., The science of color and shade selection in aesthetic dentistry, *Dent. Today*, 21(9), 86-89, 2002.

128. Okubo, S.R., Kanawati, A., Richards, M.W., Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching, *J. Prosthet. Dent.*, 80(6), 642-648, 1998.
129. Janda, R., Roulet, J.F., Kaminsky, M., Steffin, G., Latta, M., Color stability of resin matrix restorative materials as a function of the method of light activation, *Eur. J. Oral Sci.*, 112(3), 280-285, 2004.
130. O'Brien, W.J., Hemmendinger, H., Boenke, K.M., Linger, J.B., Groh, C.L., Color distribution of three regions of extracted human teeth, *Dent. Mater.*, 13(3), 179-185, 1997.
131. Naef, R., Pietrobon, N., Scharer, P., The Celay System, "Color Atlas of Dental Medicine, Aesthetic Dentistry", (Ed. K.H. Rateitschak, H.F. Wolf)'da, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, s. 225-234, 2000.
132. Geurtsen, W., Leyhausen, G., Garcia-Godoy, F., Effect of storage media on the fluoride release and surface microhardness of four polyacid-modified composite resins ("compomers"), *Dent. Mater.*, 15(3), 196-201, 1999.
133. Gökay, N., Türkün, L.Ş., Farklı kompozit rezin materyallerinin aşınma ve sertlik özelliklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi, *Ankara Üniv. Diş. Hek. Fak. Derg.*, 28, 263-270, 2002.
134. Bowen, R.L., Rapson, J.E., Dickson, G., Hardening shrinkage and hygroscopic expansion of composite resins, *J. Dent. Res.*, 61(5), 654-658, 1982.
135. Thordrup, M., Isidor, F., Horsted-Bindslev, P., A 5-year clinical study of indirect and direct resin composite and ceramic inlays, *Quintessence Int.*, 32(3), 199-205, 2001.
136. Rykke, M., Dental materials for posterior restorations, *Endod. Dent. Traumatol.*, 8(4), 139-148, 1992.
137. Baunann, M.A., Heidemann, D., Biocompatibility of dental inlay ceramics, "Proceedings of the international symposium on computer

restorations: State of the art of the cerec method” (Ed. Mörmann, W.H.)’da, Berlin Quintessence Verlag, s. 373-376, 1991.

138. Hatrick, C.D., Eakle, W.S., Bird, W.F, Principles of Bonding, “Dental Materials, Clinical Applications for Dental Assistants and Dental Hygienists” (Ed. Saunders)’da, Elsevier, s. 41-59, 2003.
139. Soares, C.J., Martins, L.R., Fernandes Neto, A.J., Giannini, M., Marginal adaptation of indirect composites and ceramic inlay systems, Oper. Dent., 28(6), 689-694, 2003.
140. Özyeşil, A.G., Kesim, B., Estetik inleylerin marjinal adaptasyonunun incelenmesi, Cumhuriyet Üniv., Dişhek. Fak. Derg., 4(2), 110-114, 2001.
141. Ziskind, D., Avivi-Arber, L., Haramati, O., Hirschfeld, Z., Amalgam alternatives-micro-leakage evaluation of clinical procedures. Part I: direct composite/composite inlay/ceramic inlay, J. Oral Rehabil., 25(6), 443-447, 1998.
- 142. Çelik, C., Gemalmaz, D., Comparison of marginal integrity of ceramic and composite veneer restorations luted with two different resin agents: an in vitro study, Int. J. Prosthodont., 15(1), 59-64, 2002.**
143. Thordrup, M., Isidor, F., Horsted-Bindslev, P., Comparison of marginal fit and microleakage of ceramic and composite inlays: an in vitro study, J. Dent., 22(3), 147-153, 1994.
144. Siervo, S., Pampalone, A., Siervo, P., Siervo, R., Where is the gap? Machinable ceramic systems and conventional laboratory restorations at a glance, Quintessence Int., 25(11), 773-779, 1994.

145. Sjogren, G., Marginal and internal fit of four different types of ceramic inlays after luting. An in vitro study, *Acta. Odontol. Scand.*, 53(1), 24-28, 1995.
146. Hahn, R., Experimental studies on the reproducible precision of fit of ceramic inlays, *Dtsch. Zahnarztl. Z.*, 45(10), 653-656, 1990.
147. Hofmann, N., Preparation and insertion of computer-designed ceramic inlays, *ZWR*, 99(7), 530-537, 1990.
148. Liberman, R., Ben-Amar, A., Herteanu, L., Judes, H., Marginal seal of composite inlays using different polymerization techniques, *J. Oral Rehabil.*, 24(1), 26-29, 1997.
149. Wendt, S.L.Jr., Leinfelder, K.F., Clinical evaluation of a heat-treated resin composite inlay: 3-year results, *Am. J. Dent.*, 5(5), 258-262, 1992.
150. Reid, J.S., Saunders, W.P., Baidas, K.M., Marginal fit and microleakage of indirect inlay systems, *Am. J. Dent.*, 6(2), 81-84, 1993.
151. Hasegawa, E.A., Boyer, D.B., Chan, D.C., Microleakage of indirect composite inlays, *Dent. Mater.*, 5(6), 388-391, 1989.
152. Hasanreisoglu, U., Sonmez, H., Uçtaşı, S., Wilson, H.J., Microleakage of direct and indirect inlay/onlay systems, *J. Oral Rehabil.*, 23(1), 66-71, 1996.
153. Ziskind, D., Elbaz, B., Hirschfeld, Z., Rosen, L., Amalgam alternatives-microleakage evaluation of clinical procedures. Part II: direct/indirect composite inlay systems, *J. Oral Rehabil.*, 25(7), 502-506, 1998.
154. Gemalmaz, D., Kükreker, D., In vivo and in vitro evaluation of marginal fit of class II ceromer inlays, *J. Oral Rehabil.*, 33(6), 436-442, 2006.

155. Crim, G.A., Prerestorative bleaching: effect on microleakage of Class V cavities, *Quintessence Int.*, 23(12), 823-825, 1992.
156. Dietschi, D., Maeder, M., Holz, J., In vitro evaluation of marginal fit and morphology of fired ceramic inlays, *Quintessence Int.*, 23(4), 271-278, 1992.
157. van Dijken, J.W.V., Hoglund-Aberg, C., Olofsson, A.L., Fired ceramic inlays: a 6-year follow up, *J. Dent.*, 26(3), 219-225, 1998.
158. Scheibenbogen-Fuchsbrunner, A., Manhart, J., Kremers, L., Kunzelmann, K.H., Hickel, R., Two-year clinical evaluation of direct and indirect composite restorations in posterior teeth, *J. Prosthet. Dent.*, 82(4), 391-397, 1999.
159. Manhart, J., Neuerer, P., Scheibenbogen-Fuchsbrunner, A., Hickel, R., Three-year clinical evaluation of direct and indirect composite restorations in posterior teeth, *J. Prosthet. Dent.*, 84(3), 289-296, 2000.
160. Krejci, I., Krejci, D., Lutz, F., Clinical evaluation of a new pressed glass ceramic inlay material over 1.5 years, *Quintessence Int.*, 23(3), 181-186, 1992.
161. Manhart, J., Chen, H.Y., Neuerer, P., Scheibenbogen-Fuchsbrunner, A., Hickel, R., Three-year clinical evaluation of composite and ceramic inlays, *Am. J. Dent.*, 14(2), 95-99, 2001.
162. Kramer, N., Frankenberger, R., Pelka, M., Petschelt, A., IPS Empress inlays and onlays after four years-a clinical study, *J. Dent.*, 27(5), 325-331, 1999.
163. Thonemann, B., Federlin, M., Schmalz, G., Schams, A., Clinical evaluation of heat-pressed glass-ceramic inlays in vivo: 2-year results, *Clin. Oral. Investig.*, 1(1), 27-34, 1997.

164. van Dijken, J.W., Horstedt, P., Marginal breakdown of fired ceramic inlays cemented with glass polyalkenoate (ionomer) cement or resin composite, *J. Dent.*, 22(5), 265-272, 1994.
165. Kramer, N., Frankenberger, R., Leucite-reinforced glass ceramic inlays after six years: wear of luting composites, *Oper. Dent.*, 25(6), 466-472, 2000.
166. Kaytan, B., Önal, B., Pamir, T., Tezel, H., Clinical evaluation of indirect resin composite and ceramic onlays over a 24-month period, *Gen. Dent.*, 53(5), 329-334, 2005.
167. Kunzelmann, K.H., Hickel, R., Precision of the Cerec-System: the milling unit, *Dtsch. Zahnärztl. Z.*, 45(5), 277-280, 1990.
168. Bessing, C., Molin, M., An in vivo study of glass ceramic (Dicor) inlays. Preliminary report, *Acta. Odontol. Scand.*, 48(5), 351-357, 1990.
169. Rosentritt, M., Behr, M., Lang, R., Handel, G., Influence of cement type on the marginal adaptation of all-ceramic MOD inlays, *Dent. Mater.*, 20(5), 463-469, 2004.
170. Bott, B., Hannig, M., Effect of different luting materials on the marginal adaptation of Class I ceramic inlay restorations in vitro, *Dent. Mater.*, 19(4), 264-249, 2003.
171. Arcoria, C.J., Vitasek, B.A., Ferracane, J.L., Microleakage of composite resin restorations following thermocycling and instrumentation, *Gen. Dent.*, 38(2), 129-131, 1990.
172. Tanaka, T., Atsuta, M., Nakabayashi, N., Masuhara, E., Surface treatment of gold alloys for adhesion, *J. Prosthet. Dent.*, 60(3), 271-279, 1988.
173. Atta, M.O., Smith, B.G., Brown, D., Bond strengths of three chemical adhesive cements adhered to a nickel-chromium alloy for direct bonded retainers, *J. Prosthet. Dent.*, 63(2), 137-143, 1990.

174. Peutzfeldt, A., Asmussen, E., Silicoating: evaluation of a new method of bonding composite resin to metal, *Scand. J. Dent. Res.*, 96(2), 171-176, 1988.
175. Wendt, S.L., McInnes, P.M., Dickinson, G.L., The effect of thermocycling in microleakage analysis, *Dent. Mater.*, 8(3), 181-184, 1992.
176. Bessing, C., Lundqvist, P., Tillstrom, B., A clinical comparison of alternative alloys, *Acta. Odontol. Scand.*, 46(4), 207-217, 1988.
177. Bahannan, S., Lacefield, W.R., An evaluation of three methods of bonding resin composite to stainless steel, *Int. J. Prosthodont.* 6(5), 502-505, 1993.
178. Hansson, O., Strength of bond with Comspan Opaque to three silicoated alloys and titanium, *Scand. J. Dent. Res.*, 98(3), 248-256, 1990.
179. Russell, D.A., Meiers, J.C., Shear bond strength of resin composite to Dicor treated with 4-META, *Int. J. Prosthodont.*, 7(1), 7-12, 1994.
180. Salonga, J.P., Matsumura, H., Yasuda, K., Yamabe, Y., Bond strength of adhesive resin to three nickel-chromium alloys with varying chromium content, *J. Prosthet. Dent.*, 72(6), 582-584, 1994.
181. Schneider, W., Powers, J.M., Pierpont, H.P., Bond strength of composites to etched and silica-coated porcelain fusing alloys, *Dent. Mater.*, 8(3), 211-215, 1992.
182. Tanaka, T., Fujiyama, E., Shimizu, H., Takaki, A., Atsuta, M., Surface treatment of nonprecious alloys for adhesion-fixed partial dentures, *J. Prosthet. Dent.*, 55(4), 456-462, 1986.
183. Watanabe, I., Matsumura, H., Atsuta, M., Effect of two metal primers on adhesive bonding with type IV gold alloys, *J. Prosthet. Dent.*, 73(3), 299-303, 1995.

184. Pratt, R.C., Burgess, J.O., Schwartz, R.S., Smith, J.H., Evaluation of bond strength of six porcelain repair systems, *J. Prosthet. Dent.*, 62(1), 11-13, 1989.
185. Williams, V.D., Diaz-Arnold, A., Aquilino, S.A., Bond versus rebond strengths of three luting agents for resin-bonded fixed partial dentures, *J. Prosthet. Dent.*, 67(3), 289-292, 1992.
186. Yoshida, K., Taira, Y., Matsumura, H., Atsuta, M., Effect of adhesive metal primers on bonding a prosthetic composite resin to metals, *J. Prosthet. Dent.*, 69(4), 357-362, 1993.
187. Brantley, C.F., Kanoy, B.E.Jr., Sturdevant, J.R., Thermal effects on retention of resin-bonded retainers, *Dent. Mater.*, 2(2), 67-71, 1986.
188. Mandras, R.S., Retief, D.H., Russell, C.M., The effects of thermal and occlusal stresses on the microleakage of the Scotchbond 2 dentinal bonding system, *Dent. Mater.*, 7(1), 63-67, 1991.
189. Bauer, J.G., Henson, J.L., Microleakage: a measure of the performance of direct filling materials, *Oper. Dent.*, 9(1), 2-9, 1984.
190. Toledano, M., Osorio, E., Osorio, R., Garcia-Godoy, F., Microleakage of Class V resin-modified glass ionomer and compomer restorations, *J Prosthet. Dent.*, 81(5), 610-615, 1999.
191. Goldman, M., Simmonds, S., Rush, R., The usefulness of dye-penetration studies reexamined, *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 67(3), 327-332, 1989.
192. Hürmüzlü, F., Siso, Ş.H., Işın, D., Yeni jenerasyon dentin bonding ajanlarının amalgam restorasyonlarda marjinal sızıntıya etkisi, *Cumhuriyet Üniv., Diş Hek. Fak. Derg.*, 7(1), 22-26, 2004.
193. Alani, A.H., Toh, C.G., Detection of microleakage around dental restorations: a review, *Oper. Dent.*, 22(4), 173-185, 1997.

194. Cortes, O., Garcia, C., Perez, L., Perez, D., Marginal microleakage around enamel and cementum surfaces of two compomers, *J. Clin. Pediatr. Dent.*, 22(4), 307-310, 1998.
195. Meiers, J.C., Turner, E.W., Microleakage of dentin/amalgam alloy bonding agents: results after 1 year, *Oper. Dent.*, 23(1), 30-35, 1998.
196. Grobler, S.R., Oberholzer, T.G., Rossouw, R.J., Grobler-Rabie, A., Van Wyk Kotze, T.J., Shear bond strength, microleakage, and confocal studies of 4 amalgam alloy bonding agents, *Quintessence Int.*, 31(7), 501-508, 2000.
197. Neme, A.L., Evans, D.B., Maxson, B.B., Evaluation of dental adhesive systems with amalgam and resin composite restorations: comparison of microleakage and bond strength results, *Oper. Dent.*, 25(6), 512-519, 2000.
198. Özer, F., Ünlü, N., Öztürk, B., Şengün, A., Amalgam repair: evaluation of bond strength and microleakage, *Oper. Dent.*, 27(2), 199-203, 2002.
199. Gonzales, M.A., Comparison of four microleakage tests. MSD thesis university of Indiana, Indianapolis (1992), In: Alani, A.H., Toh, C.G., Detection of microleakage around dental restorations: a review, *Oper. Dent.*, 22(4), 173-85, 1997.
200. Önen, A., Dayangaç, B., Köprülü, H., Gürkan, S., Farklı posterior kompozitlerin kahve ve çay ile boyanması, *Ankara Üniv. Dişhek. Fak. Derg.*, 19(3), 371-374, 1992.
201. Kuehni, R.G., Marcus, R.T., An experiment in visual scaling of small color differences, *Color Res. Appl.*, 4(2), 83-91, 1979.
202. Türkün, L.Ş., Leblebicioğlu, E.A., İki yeni polisaj sistemin posterior rezin kompozitlerin renk stabilitesine etkisi, *Hacettepe Üniv., Dişhek. Fak. Derg.*, 27(2), 52-60, 2003.

203. Belli, S., Tanrıverdi, F.F., Belli, E., Colour stability of three esthetic laminate materials against to different staining agents, *J. Marmara Univ. Dent. Fac.*, 2(4), 643-648, 1997.
204. Douglas, R.D., Color stability of new-generation indirect resins for prosthodontic application, *J. Prosthet. Dent.*, 83(2), 166-170, 2000.
205. Seghi, R.R., Effects of instrument-measuring geometry on colorimetric assessments of dental porcelains, *J. Dent. Res.*, 69(5), 1180-1183, 1990.
206. Seghi, R.R., Johnston, W.M., O'Brien, W.J., Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems, *J. Prosthet. Dent.*, 56(1), 35-40, 1986.
207. Precise color communication, Minolta Co., Ltd. Japan, 1994.
208. Türkün, L.Ş., Türkün, M., Effect of bleaching and repolishing procedures on coffee and tea stain removal from three anterior composite veneering materials, *J. Esthet. Restor. Dent.*, 16(5), 290-301, 2004.
209. Thordrup, M., Isidor, F., Horsted-Bindslev, P., A one-year clinical study of indirect and direct composite and ceramic inlays, *Scand. J. Dent. Res.*, 102(3), 186-192, 1994.
210. Dhawan, P., Prakash, H., Shah, N., Clinical and scanning electron microscopic assessments of porcelain and ceromer resin veneers, *Indian J. Dent. Res.*, 14(4), 264-278, 2003.
211. Fasbinder, D.J., Dennison, J.B., Heys, D.R., Lampe, K., The clinical performance of CAD/CAM-generated composite inlays, *J. Am. Dent. Assoc.*, 136(12), 1714-1723, 2005.
212. Baehni, P.C., Takeuchi, Y., Anti-plaque agents in the prevention of biofilm-associated oral diseases, *Oral Dis.*, 9 (Suppl 1) 23-29, 2003.

213. Fardal, O., Turnbull, R.S., A review of the literature on use of chlorhexidine in dentistry, *J. Am. Dent. Assoc.*, 112(6), 863-869, 1986.
214. Addy, M., Moran, J.M., Clinical indications for the use of chemical adjuncts to plaque control: chlorhexidine formulations, *Periodontol.* 2000., 15, 52-54, 1997.
215. Addy, M., The use of antiseptics in periodontal therapy, "Clinical Periodontology and Implant Dentistry", (Ed. Lindhe, J., Karring, T., Lang, K.)'da, s. 464–493, Copenhagen, Blackwell Munksgaard, 2003.
216. Hoffmann, T., Bruhn, G., Richter, S., Netuschil, L., Brex, M., Clinical controlled study on plaque and gingivitis reduction under long-term use of low-dose chlorhexidine solutions in a population exhibiting good oral hygiene, *Clin. Oral Investig.*, 5(2), 89-95, 2001.
217. Brex, M., Macdonald, L.L., Legary, K., Cheang, M., Forgay, M.G., Long-term effects of Meridol and chlorhexidine mouthrinses on plaque, gingivitis, staining, and bacterial vitality, *J. Dent. Res.*, 72(8), 1194-1197, 1993.
218. Lang, N.P., Hase, J.C., Grassi, M., Hammerle, C.H., Weigel, C., Kelty, E., Frutig, F., Plaque formation and gingivitis after supervised mouthrinsing with 0.2% delmopinol hydrochloride, 0.2% chlorhexidine digluconate and placebo for 6 months, *Oral Dis.*, 4(2), 105-113, 1998.
219. Stober, T., Gilde, H., Lenz, P., Color stability of highly filled composite resin materials for facings, *Dent. Mater.*, 17(1), 87-94, 2001.
220. Hosoya, Y., Goto, G., Color changes of light-cured composite resins, *J. Clin. Pediatr. Dent.*, 16(4), 247-252, 1992.
221. Gaintantzopoulou, M., Kakaboura, A., Vougiouklakis, G., Colour stability of tooth-coloured restorative materials, *Eur. J. Prosthodont. Restor. Dent.*, 13(2), 51-56, 2005.

222. Yannikakis, S.A., Zissis, A.J., Polyzois, G.L., Caroni, C., Color stability of provisional resin restorative materials, *J. Prosthet. Dent.*, 80(5), 533-539, 1998.
223. Noort, R.V., *Dental Ceramics*, "Introduction to Dental Materials", II.Baskı, Mosby, s. 231-246, 2002.
224. Morgan, M., Finishing and polishing of direct posterior resin restorations, *Pract. Proced. Aesthet. Dent.*, 16(3), 211-217, 2004.
225. Anusavice, K.J., Reetz, E.A., DeFrest, C.F., Schmidseder, J., *Metal-Ceramic and All-Ceramic Restorations*, "Color Atlas of Dental Medicine, Aesthetic Dentistry", (Ed. K.H. Rateitschak, H.F. Wolf)'da, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, s.163-182, 2000.
226. Dong, J.K., Luthy, H., Wohlwend, A., Scharer, P., Heat-pressed ceramics: technology and strength, *Int. J. Prosthodont.*, 5(1), 9-16, 1992.
227. Fuzzi, M., Zaccheroni, Z., Vallania, G., Scanning electron microscopy and profilometer evaluation of glazed and polished dental porcelain, *Int. J. Prosthodont.*, 9(5), 452-458, 1996.
228. Campbell, S.D., Evaluation of surface roughness and polishing techniques for new ceramic materials, *J. Prosthet. Dent.*, 61(5), 563-568, 1989.
229. Esquivel, J.F., Chai, J., Wozniak, W.T., Color stability of low-fusing porcelains for titanium, *Int. J. Prosthodont.*, 8(5), 479-485, 1995.
230. Davis, B.A., Friedl, K.H., Powers, J.M., Color stability of hybrid ionomers after accelerated aging, *J. Prosthodont.*, 4(2), 111-115, 1995.
231. Pospiech, P., Vangerow, R., Rammelsberg, P., Gernet, W., The influence of the surface treatment on the flexural strength of veneer porcelains, *J. Den.Res.*, 77, 912 (abstract 2246), 1998.

232. Gupta, R., Parkash, H., Shah, N., Jain, V., A spectrophotometric evaluation of color changes of various tooth colored veneering materials after exposure to commonly consumed beverages, *J. Indian Prosthodont. Society*, 5(2), 72-78, 2005.
233. Norman, R.D., Swartz, M.L., Phillips, R.W., Virmani, R., A comparison of the intraoral disintegration of three dental cements, *J. Am. Dent. Assoc.*, 78(4), 777-782, 1969.
234. Wilson, A.D., Batchelor, R.F., Dental silicate cements: III. Environment and durability, *J. Dent. Res.*, 47, 115-120, 1968.
235. Gürdal, P., Akdeniz, B.G., Şen B.H., The effects of mouthrinses on microhardness and colour stability of aesthetic restorative materials, *J. Oral Rehabil.*, 29(9), 895-901, 2002

ÖZGEÇMİŞ

08.02.1975 tarihinde Ankara'da doğdu. İlk öğrenimini Maltepe ve Dikmen İlkokulu'nda, orta ve lise öğrenimini Özel Yükseliş Lisesi'nde tamamladı. 1993 yılında Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi'ni kazandı, 1998 yılında mezun oldu. 2 yıl sonra Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Bölümünde doktora öğrenimine başladı. Halen aynı bölümde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. Evlidir. Yapmış olduğu poster sunumu ve yayınladığı makale aşağıda gösterilmiştir.

Bilimsel Çalışmalar

Ulusal Dergilerde Yayınlanan Makaleler

- 1) Attar, N., **Yalçın, İ.**, Oral liken planus reaksiyonu olan hastada dental amalgamın değiştirilmesinin etkisi: Bir Olgu Bildirimi. Gazi Üniv., Dişhek. Fak. Derg., 21(1), 41-45, 2004.
- 2) Alpaslan, G., Görücü, J., **Uzun, İ.**, Tescera ATL sistemle indirekt kompozit inley yapımı: Bir Olgu Raporu. Hacettepe Üniv., Dişhek. Fak. Derg. (Baskıda).

Uluslararası Konferanslarda Sunulan Posterler

- 1) Alpaslan, G., Görücü, J., **Uzun, İ.**, Tescera ATL sistemle indirekt kompozit inley yapımı: Bir Olgu Raporu Restoratif Dişhekimliği Derneği IV. Uluslararası Bilimsel Kongresi, Manavgat, Antalya, Türkiye, 19-22 Mayıs 2005 (Poster).