T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PORSELEN VE KOMPOZİT LAMİNATE VENEERLERİN RENKLENMELERİNİN, BAĞLANMA DAYANIMLARININ VE MİKROSIZINTILARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Dt. Zeynep DERELİ

DOKTORA TEZİ

RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. Bora ÖZTÜRK

KONYA-2014

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PORSELEN VE KOMPOZİT LAMİNATE VENEERLERİN RENKLENMELERİNİN, BAĞLANMA DAYANIMLARININ VE MİKROSIZINTILARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Dt. Zeynep DERELİ

DOKTORA TEZİ

RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. Bora ÖZTÜRK

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından **11102021** proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA-2014

ÖNSÖZ

Doktora eğitimim boyunca yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, desteğini her zaman yanımda hissettiğim doktora danışmanım Prof. Dr. Bora ÖZTÜRK'e,

Doktora eğitimim boyunca yetişmemde emeği olan başta Prof. Dr. Nimet ÜNLÜ ve anabilim dalımız öğretim üyeleri Doç. Dr. Mustafa ÜLKER, Doç. Dr. Ali Rıza ÇETİN, Yrd. Doç. Dr. Nevin ÇOBANOĞLU ve Doç. Dr. Esra ÜLKER'e,

Tezimin istatistiksel verilerinin yorumlanmasında büyük emeği geçen sayın Yrd. Doç. Dr. Saniye Çimen'e,

Doktora eğitimim süresince sağladıkları güzel çalışma ortamıyla her zaman yanımda olan, tüm asistan arkadaşlarıma ve personele,

Her zaman yanımda olan ve beni destekleyen sevgili annem, babam ve kardeşime,

Beni her koşulda destekleyen, sevgisini her zaman yanımda hissettiğim eşim Mehmet DERELİ'ye,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR v
1. GİRİŞ 1
1.1. Genel Bilgiler 1
1.1.1. Estetik 1
1.1.2. Gülme Dizaynı 1
1.1.3. Simetri, Baskınlık ve Oran 2
1.1.4. Altın Oran 2
1.1.5. Siyah Üçgenler 4
1.1.6. Renk 4
1.2. Renk Seçimi 10
1.3. Adezyon 12
1.4. Adezyon ile ilgili Ana Kavramlar 13
1.5. Mine 16
1.5.1. Mineye Bağlanma 17
1.6. Dentin 18
1.6.1. Dentine Bağlanma 19
1.7. Bonding Ajanların Tarihi 21
1.7.1. Kronolojik Sınıflama 21
1.8. Modern Sınıflandırma 23
1.8.1. Total-Etch Adezivler 24
1.8.2. Self-Etch Adezivler 24
1.8.3. Cam İyonomer Adezivler 28
1.9. Kompozitler 28
1.9.1. Kompozitlerin Yapısı 30
1.9.2. Rezin Kompozitlerin Sınıflandırılması 32
1.10. Laminate Veneerler 35
1.10.1. Akrilik Veneerler 35
1.10.2. Direkt Kompozit Veneerler 36
1.10.3. İndirekt Kompozit Veneerler 36
1.10.4. Porselen Laminate Veneerler 37
1.11. Tam Porselen Sistemler 42
1.11.1. Tam Porselen Sistemlerin Sınıflandırılması 43
2. GEREÇ ve YÖNTEM 51
2.1. İn Vitro Testler 53
2.1.1. Porselen ve Kompozit Disklerin Renk Analizi 53

2.1.2. Porselen ve Kompozit Laminate Restorasyonların Bağlanma Dayanımı 57
2.1.3. Porselen ve Kompozit Laminate Restorasyonların Mikrosızıntı Testi..... 61
2.2. İn Vivo Testler..... 63
2.2.1.Porselen Laminate Restorasyonların Renk Analizi ve Modifiye USPHS Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi 64
2.2.2. Kompozit Laminate Restorasyonların Renk Analizi ve Modifiye USPHS Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi 67
2.3. İstatiksel Değerlendirme..... 68
3. BULGULAR..... 69
3.1. İn Vitro Testlerin Bulguları..... 69
3.1.1. Porselen ve Kompozit Disklerin Renk Analizi Bulguları 69
3.1.2. ΔL Değeri ile İlgili Bulgular 78
3.1.3. Δa Değeri ile İlgili Bulgular..... 86
3.1.4. Δb Değeri ile İlgili Bulgular..... 94
3.1.5. Renklenme Sonrası Materyallerin Renk Değişimi..... 102
3.1.6. Porselen ve Kompozit Laminatelerin Bağlanma Dayanımlarının Değerlendirilmesi..... 103
3.1.7. Porselen ve Kompozit Laminatelerin Mikrosızıntılarının Değerlendirilmesi..... 106
3.2. İn Vivo Testlerin Bulguları 108
3.2.1. Porselen ve Kompozit Laminate Restorasyonların Spektrofotometre ile Elde Edilen Renk Değişimlerinin İncelenmesi 108
3.2.2.USPHS Kriterlerine Göre Zaman İçerisindeki Değişimin İncelenmesi 113
3.2.3. Kompozit ve Porselen Veneer Örnekleri..... 120
4. TARTIŞMA..... 123
4.1. Porselen ve Kompozit Veneerlerin İn Vivo Olarak Değerlendirilmesi 124
4.1.1. Renk Değişiminin Değerlendirilmesi..... 125
4.1.2. Mikrosızıntı Testinin Değerlendirilmesi..... 131
4.1.3. Mikrotensile Bağlanma Testinin Değerlendirilmesi..... 133
4.2. Porselen ve Kompozit Laminate Restorasyonların İn Vivo Olarak Değerlendirilmesi..... 136
4.2.1. Klinikte Spektrofotometre ile Elde Edilen Renk Değişimlerinin Değerlendirilmesi..... 136
4.2.2.USPHS Kriterlerine Göre Restorasyonların Değerlendirilmesi..... 137
5. SONUÇ ve ÖNERİLER 146
5.1. İn Vitro Çalışmaya Ait Sonuçlar..... 146
5.2. İn Vivo Çalışmaya Ait Sonuçlar..... 146

6. ÖZET 149
7. SUMMARY 150
8. KAYNAKLAR 151
9. EKLER 165
EK-A. Selçuk Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Dekanlığı Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu Kararı 166
EK-B. Etik Kurul Onaylı Bilgilendirilmiş Gönüllü Onayı Formu 168
10. ÖZGEÇMİŞ..... 170

SİMGELER VE KISALTMALAR

Al_2O_3: Aluminyum oksit
B_2O_3: Borik asit
°C: Santigrat Derece
CAD: Bilgisayar Destekli Dizayn
CAM: Bilgisayar Destekli Üretim
CaO: Kalsiyum oksit
CeO_2: Seryum oksit
CIE: Commision International de I'Eclairage
K:Potasyum
K2O: Potas
Li_2O: Lityum oksit
Na_2O: Sodyum oksit
KP: Karbamid peroksit
Li3PO4: Lityum orto fosfat
MgO:Magnezyum oksit
MPa:Mega paskal
Ni-Cr: Nikel- krom
P_2O_5: Fosfor pentaoksit
SiO_2: Silisyum dioksit
TiO_2: Titanyum dioksit
Zr2O: Zirkonyum oksit
Δ**a:**kırrmızı-yeşil kroma değişkeni
Δ**b:**Sarı-mavi kroma değişkeni
Δ**E:**Renk değişkeni
Δ**L:** Parlaklık değişkeni
PMMA : Polimetilmetakrilat
BIS-GMA : Bisphenol-A-diglycidylmethacrylate
UEDMA : Urethaneethoxy dimethacrylate
TEGDMA : Tetraethyleneglycol dimethacrylate
UDMA : Urethane dimethacrylate
p : İstatistiksel anlamlılık

1. GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler

1.1.1. Estetik

Estetik, sanatla, güzellikle ilgilenen ve güzelliğin genel ilkelerini belirleyen bir daldır. Estetik bir gülüş, bir insan için en önemli interaktif iletişim becerilerinden birisidir. Diş hekimliğinde esas amaç; güzel bir gülüş, birbiriyle orantılı dişler ile birlikte dişeti, dudaklar ve hastanın yüzüyle uyumlu diş dizimi oluşturmaktır (Mayekar 2001). Buna ek olarak herhangi bir restorasyonun estetiğinde yüzey formu, translusensi ve rengi de önem taşır. Hastalar artık sadece sağlıklı bir ağız değil, aynı zamanda estetik, güzel bir gülüş de talep etmektedirler (Seghi ve ark 1986, Vallittu ve ark 1996, Mayekar 2001, Terry ve ark 2002). Laminatelerin kişinin görüntüsünde ve kendine güveninde büyük bir etki yaratacağı bilinmektedir.

1.1.2. Gülme Dizaynı

Herhangi bir dental restorasyon hastanın görünüşünü ve gülüş estetiğini etkileyecektir. Kron veya restorasyonlarda estetik genelde ikinci planda düşünülürken anterior laminatelerin asıl amacı gülme estetiğini artırmaktır. Estetik dizayn edilirken birçok ayrıntıya dikkat edilmelidir. Dikkat edilmesi gereken bazı faktörler: simetri, harmoni, baskınlık ve renktir (Mariagaeta 2012).

Estetik bölgede dişler ve gingival doku görünmektedir. Bu gülme genişliğine, dişlerin uzunluğuna, dudak boyutuna, yaşa, cinsiyete göre değişmektedir. Kadınlar erkeklere göre daha yüksek gülme hattına sahiptir ve maksiller santral kesiciler yaklaşık iki kat daha fazla gözükmektedir. Erkeklerde kadınlara göre mandibuler kesiciler daha fazla gözükmektedir. Yaşla birlikte gülme hattı hem erkek hem de kadınlarda alt kesicilerin hizasına iner ve maksiller kesiciler daha az görünür. Dudaklar ve gingival dokular konuşma ve gülme sırasında görülen dişleri çevreler (Shillingburg ve ark 1997).

Dental restoratif materyaller ve teknikler geliştikçe diş tedavisinin doğası ve alanı seçici kozmetik tedaviye doğru ilerlemektedir. Çünkü estetik, güzellik ve ona karşı verilen duyusal cevapları inceler (Neufeldt 1994) ve kozmetik diş tedavisi güzelliğin bir illüzyonunu oluşturmak için tasarlanan artistik ve subjektif unsurları kapsamaktadır. Kozmetik tedavinin giderek artması estetik prensiplerin daha iyi anlaşılmasını gerektirmektedir. Güzel bir gülüşün dikkatli ve bilimsel bir analizi tekrar edilebilir, ölçülebilir objektif prensiplerle dental estetiği geliştirmek ve değerlendirmek amacıyla uygulanabilir (Rufenacht 1990, Chiche ve ark 1994).

Gülme hattının yerleştirilmesi, negatif boşluğun azaltılması, aksiyal eğimin düzeltilmesi, insizal embraşürün düzeltilmesi ve gingival dişeti konturu gibi bazı estetik prensipler gülme dizaynında etkilidir (Snow 1999).

1.1.3. Simetri, Baskınlık ve Oran

Lombardi (1973), güzel bir gülüşü anlamak için kompozisyon ve uyumun önemini tanımlamıştır. Estetik olarak tatmin edici bir gülüş orta hatta yüksek oranda bir simetri gösterir. Ark içerisinde dengeli bir şekilde dizilmiş dişler bir bütünün oluşmasına katkıda bulunur. Bunun aksine dişlerin asimetrik dizilişi düzensiz, dengesiz bir görüntü oluşturacaktır.

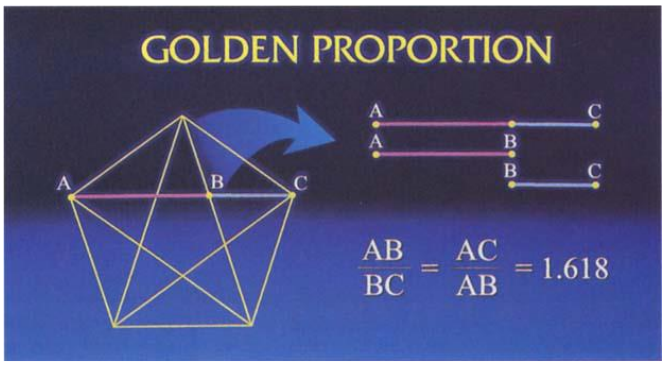
Diş arkına frontal açıdan bakıldığında dişlerin geriye doğru küçüldüğü gözlenir. Bu geriye doğru oluşan bir orantıdır. Dental arkın kurvatürü distale doğru gidildikçe dişlerin daha az görünmesine neden olur. Maksiller santral kesiciler, arkın ön tarafındaki pozisyonları nedeniyle daha geniş ve beyaz görünürler bu nedenle frontalden bakıldığında en baskın dişlerdir.

Orta hattaki simetri, anterior veya santral baskınlık ve dentoalveoler ark kurvatürü tarafından oluşan geriye orantı, gülüşte ideal bir bütünlük ve estetik için gereklidir (Albers 1992).

1.1.4. Altın Oran

Arktaki dişlerin genişlik farklılıkları matematik olarak analiz edilebilir. Formül tekrarlayan ve giderek küçülen nesnelerden sabit bir oran elde etmek için oluşturulur. Dişlerin genişlikleri ve birbirleri ile arasında olan bu orana "Altın Oran"

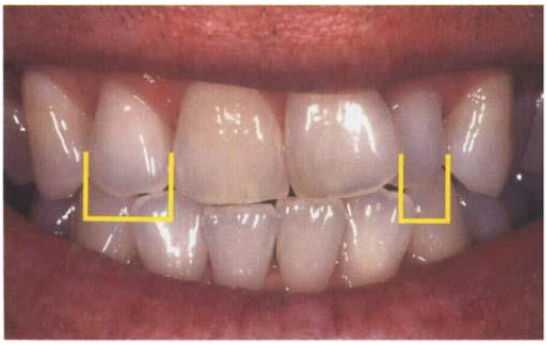
adı verilir. Altın oranın formül olarak ifadesi ise küçük parça ile büyük parça arasındaki oranın büyük parçanın tüm uzunluğa oranına eşit olmasıdır (Şekil 1.1) (Snow 1999).



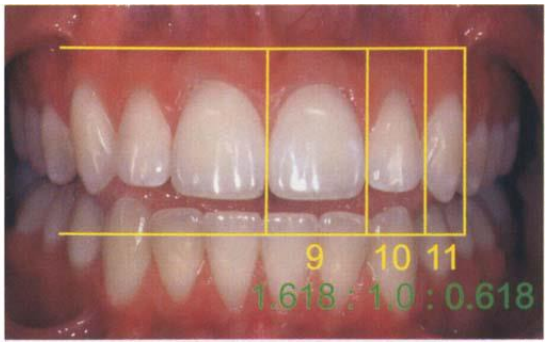
Şekil 1.1. Bir beşgenin içindeki parçaların uzunluklarının oranında görülen Altın Oran (Snow 1999).

Bu oran yıllarca sanatçılar, matematikçiler, mimarlar ve mühendisler tarafından çalışılmış, doğa ve sanattaki oranı tasarlamak için kullanılmıştır. Diş hekimleri güzel bir gülüşün analizinde altın oranın kullanılabileceğini öne sürmüşlerdir. Altın Oran bir gülüşte dişin büyüklüğünün belirlenmesinde başlangıç noktası olarak düşünülebilir. Altın Oranın güzel bir gülüş için gerekli olup olmadığı hala kesin değildir (Snow 1999).

Altın oran kesin belirleyici bir etken olmasa da başlangıç olarak dişlerin diziliminde baskınlık ve oranı belirlerken ve kozmetik dental tedavi planlamasında kullanışlı olabilir. Genellikle altın oranın uygulanışı frontal açıdan bakıldığında anterior dişlerin mesiodistal genişliğine bağlıdır (Snow 1999). Genel olarak, bir gülüşte Altın Oranın varlığı veya yokluğu frontal açıdan anterior dişlerin ölçülmesi ve santral, lateral ve kanin dişlerin görünen mesiodistal genişliği ile bu genişliğin lateral dişin görünen genişliğine bölünmesi ile anlaşılır. Santral kesici lateral kesiciden daha geniş gözükür ve oranı 1,0'dan daha büyüktür. Lateral dişin oranı ise her zaman 1,0'dır. Eğer dişlerin dizilimi "Altın Oran" ise anterior dişler için 1.618:1.0 oranı yaklaşık olarak santral kesici, lateral kesici ve kanin için yaklaşık genişlikler 1.618:1.0:0.618'dir (Resim 1.1-2). Fakat altın oran tek taraflı ölçüldüğü için simetri ölçülemez (Snow 1999).



Resim 1.1. Maksiller sağ lateral kesici ve maksiller sol lateral kesici frontal açıdan bakıldığında aralarındaki mesiodistal genişlik farkı (Snow 1999).



Resim 1.2. Frontal açıdan bakıldığında maksiller sol anterior dişlerin mesiodistal genişliklerinin oranlarında görülen Altın Oran (Snow 1999).

1.1.5. Siyah Üçgenler

Estetik olmayan restorasyonlarda en çok karşılaşılan durum siyah üçgenlerin varlığıdır. Bu interdental papillerin restorasyonla bitişiğindeki dişin arasındaki boşluğu doldurmaması sonucu oluşur. Yaşlı bireyler için bu boşluklar dişeti çekilmesinin ve fizyolojik yaşlanmanın bir sonucu olarak oluşabilir. Genç hastalar için bu ana şikâyet olabilir. Periodontal cerrahi böyle bir durumu düzeltmek için gerekli yollardan bir tanesidir. İnterproksimal kemik yüksekliği interdental papillayı korumak için en önemli komponenttir (Yuan ve ark 2007).

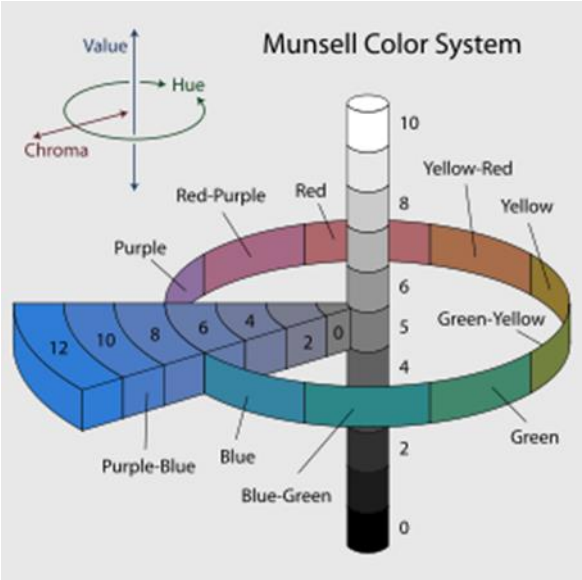
1.1.6. Renk

Munsell renk sistemi

Renkbilimde Munsell renk sistemi bir örneği görsel olarak karşılaştırmak için kullanılan bir seri renk kartlarından oluşmaktadır. Bu sistem üç rengi ifade eder: H (hue), C (chroma) ve V (value). Prof. Albert H. Munsell tarafından 20.yy'ın başında oluşturulmuştur ve 1930'larda resmi renk sistemi olarak kullanılmaya başlanmıştır (Kuehni 2002). Munsell ilk defa renkleri üç boyutlu bir alanda birbirinden bağımsız boyutlarda göstermiştir (Kuehni 2002) (Şekil 1.2-3). Hue ana rengi (hue), value açıklığı (lightness) ve chroma doygunluğu (saturation) temsil etmektedir. Munsell'in sistemi uzun süre kullanılmasına rağmen CIELAB (L*a*b*) ve CIECAM02 gibi diğer üst modelleri günümüzde geniş bir kullanım alanına sahiptir (Landa ve ark 2005).



Şekil 1.2. Munsell hue dairesi (Kuehni 2002)



Şekil 1.3. Munsell Renk Sistemi (Kuehni 2002)

Hue

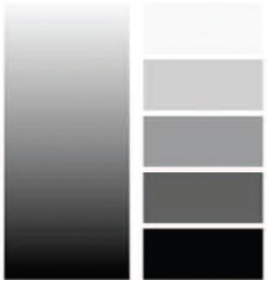
Hue gözümüzün ayırt ettiği yeşil, kırmızı, sarı, mavi ve mor gibi ana renkleri gösterir. Diş hekimliğinde ana renk A, B, C, D harfleriyle Vita klasik renk skalasında temsil edilmektedir (Fondriest 2003, Keyf ve ark 2009). Munsell kırmızı, sarı, yeşil, mavi ve moru ana hue olarak tanımlamış ve bir daire içerisinde eşit parçalar ayırmıştır. Ayrıca beş adet ara hue tanımlamıştır (Klaff 2001) :

- Sarı-kırmızı
- Yeşil-sarı
- Mavi-yeşil

- Mor-mavi
- Kırmızı-mor

Value (Açıklık)

Value rengin açıklığını veya parlaklığını gösterir. Munsell'e göre value siyah beyaz bir skalada gösterilmiştir. Açık renk cisimler daha az griye sahiptir, koyu renk cisimler ise daha fazla griye sahiptir (Keyf ve ark 2009). Value'nun ölçümü siyah için 0'dan başlar ve beyaz için 10'a kadar değişir. Siyah, beyaz ve aralarındaki griler doğal renkler olarak adlandırılır. Hue yoktur. Hue'ya sahip olan renkler kromatik renklerdir (Klaff 2001) (Şekil 1.4).



Şekil 1.4. 0-10 arasında derecelendirilmiş value skalası (Klaff 2001)

Kroma (Doygunluk)

Kroma rengin doğal renginin aynı değerden bir üst renge geçme derecesidir. Rengin gücü veya pigment yoğunluğu olarak da ifade edilebilir. Kroma ve value ters orantılıdır. Kroma arttığı zaman value azalır (Keyf ve ark 2009). Düşük kroması olan renkler zayıf olarak adlandırılır ve yüksek kroması olan renkler ise doymuş veya güçlü olarak adlandırılır (Klaff 2001) (Şekil 1.5).

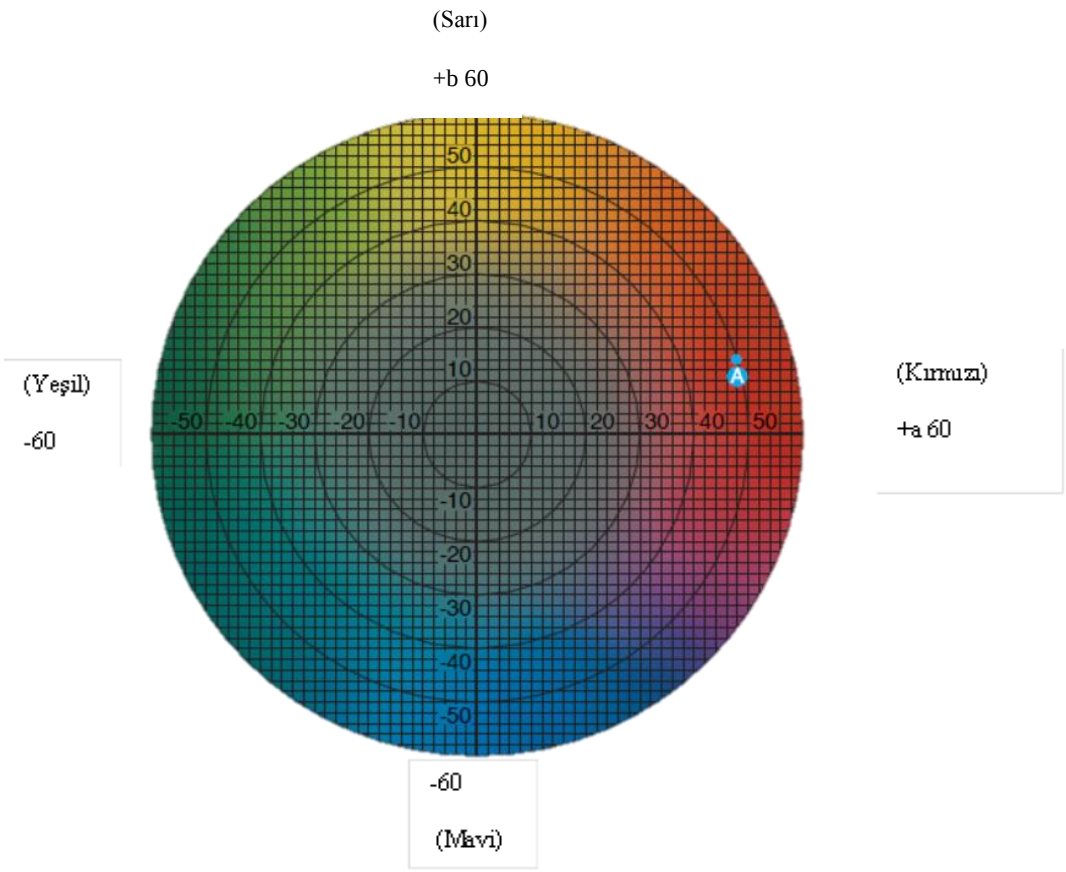
Şekil 1.5. Solda doygunluğu zayıf olandan sağda doygunluğu fazla olana doğru sıralanmış kromatik skala (Klaff 2001).

CIELAB (L*a*b*) renk sistemi

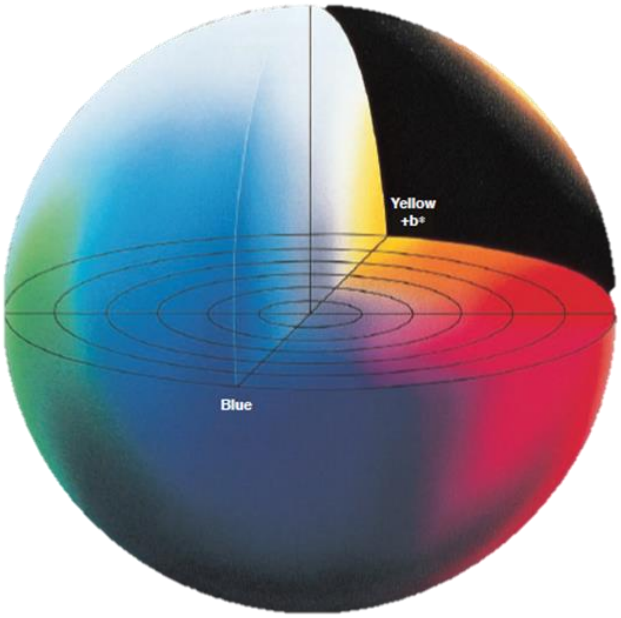
Birçok yazar rengi tanımlamaya çalışsa da Clark'ın 1933'te yayımladığı rapor esas olarak 1905'te yayınlanan Munsell Renk Skalasına dayalı dental renkleri sınıflamaya çalışan ilk çalışmadır. Aynı dönemde Commision International de I'Eclairage (CIE 1931) renk eşleştirme için standartları yayınlamış ve renk değerlendirme için bazı bilimsel parametreleri saptamıştır. Fakat renk ölçümü için doğru bilimsel araçların olmaması bilimsel gelişmelere izin vermemiştir. Munsell sistemde düzensiz dağılım vardır, iki renk arasında ilişki kurmak ve aralarındaki farkı bulmak olanaksızdır. 1976 ve 1978'de CIE yeni bir sistem geliştirmiştir ve adının CIE LAB* (CIE 1978) olduğu bu sistemde ilk defa renkler sayılarla ifade edilebilmektedir (Minolta 2007). İki renk arasındaki farkı bir formül yardımıyla ölçen ve bu farkın sayı değeri olarak verildiği bir sistemdir. Bu "ΔE" değeri renkle ilgili tekstilden diş hekimliğine kadar değişen alanlarda olduğu gibi renk biliminde de önemli hale gelmiştir (Clarke ve ark 1984).

$$\Delta E=[(L_1-L_2)^2+(a_1-a_2)^2+(b_1-b_2)^2]^{1/2}$$

L*a*b* renk aralığı (CIE LAB) rengi ölçmek için geniş kullanım alanı bulunan en popüler renk sistemidir. Orijinal Yxy renk aralığındaki büyük sorunlar yani x, y kromatisite diagramında bulunan eşit uzaklıklar elde edilen renk farklılıklarına cevap verememektedir. Bu renk aralığında L* açıklık ve a*, b* kromatisite koordinatlarını göstermektedir (Minolta 2007). Şekil 1.6'da a* ve b* kromasite diagramı görülmektedir. a* ve b* renk yönlerini göstermektedir. +a* kırmızı yön, -a* ise yeşil yöndür; +b* sarı yön, -b* ise mavi yöndür. Merkez renksiz bölgedir; a* ve b* değerleri arttıkça nokta merkezden uzaklaşır ve renk doygunluğu artar (Joiner 2004) (Şekil 1.7).



Şekil 1.6. L*a*b kromatisite diagramı (Minolta 2007)



Şekil 1.7. L*a*b renk aralığının üç boyutlu görüntüsü (Minolta 2007)

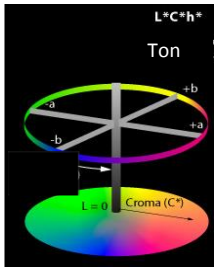
ΔE renk farklılığı, ΔL*, Δa* ve Δb* iki örneğin CIE L*, a*, b* renk değişkenleri arasındaki farklardan elde edilir. ΔE değerleri farklı örneklerin veya aynı örneklerin zaman içindeki L*, a*, b* koordinatlarındaki değişikliklerin miktarını matematiksel olarak ifade eder. İnsan gözü bu renk farklılıklarını gözleme açısından sınırlıdır ve 1'in altındaki ΔE değerlerini algılayamamaktadır (Büyükyılmaz ve Ruyter 1994). 1 ile 3,3 arasındaki ΔE değerleri, renk farklılıklarının klinik olarak algılanabilir ve kabul edilebilir aralığını temsil etmektedir. Klinik koşullar altında 3,3 ve bundan daha büyük ΔE değerlerinin ise kabul edilemeyeceği rapor edilmiştir (Ruyter ve ark 1987). O'Brien (2008) 'a göre klinik renk toleransı aşağıdaki Çizelge 1.1'de verilmiştir.

Çizelge 1.1. CIE renk toleransı

Renk farklılığı değeri	Klinik renk uyumu
0	kusursuz
0.5-1	mükemmel
1-2	iyi
2-3.5	kabul edilebilir
>3.5	uyumsuz

L*c*h renk aralığı

L*c*h renk aralığı L*a*b ile aynı şekli fakat dikdörtgen koordinatlar yerine silindirik koordinatlar kullanılmaktadır. Bu renk aralığında L*, L*a*b renk aralığındaki gibi açıklığı temsil eder, C* kromayı ve h ise hue açısını gösterir (Joiner 2004). Chroma C*'nin değeri merkezde 0'dır ve merkezden uzaklığa göre artış gösterir. Hue açısı h, +a* düzleminden başlar ve derece olarak tanımlanır. 0º +a* (kırmızı) iken, 90º +b* (sarı)'dır, 180º -a* (yeşil) iken, 270º -b* (mavi)'dir (Joiner 2004) (Şekil 1.8).



Şekil 1.8. L*c*h renk aralığı (Boscarol 2007)

1.2. Renk Seçimi

Doğru renk seçimi, doğal görünen restorasyonlar elde etmek için çok önemlidir. Rengi karşılaştırmak yüzey dokusunun ve yüzeyin yansıtma özelliğinin karşılaştırılmasını gerektirir ve bunların her ikisi rengin karşılaştırılmasını etkilemektedir (Yuan ve ark 2007). Renk analizi için iki metot kullanılmaktadır. Bunlar görsel ve aletli renk analizidir (Altunsoy ve ark 2006, Keyf ve ark 2009). Görsel renk analizi, bir nesnenin renginin renk standartları ile karşılaştırılmasıdır. Diş hekimliğinde renk analizi renk skalaları kullanılarak görsel olarak yapılmaktadır. Görsel renk analizinin üç dezavantajı vardır (Altunsoy ve ark 2006, Keyf ve ark 2009):

1. Renk skalalarındaki renkler yetersizdir.

2. Gözlem yapan diş hekimleri arasında ve aynı bireyde günün farklı saatlerinde seçilen renkte tutarsızlıklar olmakta, standardizasyon sağlanamamaktadır.

3. Elde edilen sonuçları CIE renk sisteminde göstermek olanaksızdır.

Renk seçimi subjektif olduğu için her zaman tutarlı sonuçlar almak zordur. Rengin algılanmasına birçok değişken etki edebilir. Işık kaynağı, hastanın kıyafeti ve makyajı, renk seçiminin yapılacağı odanın rengi ve dişin yüzey özellikleri rengin algılanmasına etki eden faktörlerdir (Fondriest 2003, Keyf ve ark 2009). Beyaz ışığı meydana getirmek için gerekli olan bütün ana renkleri (kırmızı, yeşil, mavi) eşit miktarda içeren 5.500 K renk sıcaklığındaki gün ışığının ideal ışık kaynağı olduğu düşünülmektedir (Keyf ve ark 2009). Öğle ile öğleden sonra üç arasındaki saatler (12.00-15.00) renk seçimi için en iyi zamandır. Güneş ışığı her zaman ideal olmayacağı için suni aydınlatmalar gerekebilir. Suni aydınlatma olarak rengi düzeltilmiş floresan lambalar kullanılmalıdır (Keyf ve ark 2009).

Doğal diş ve restorasyon yüzeyine gelen ışık rengi etkilemektedir. Porselen restorasyonun üzerine düşen ışığın saçılma, geçirgenlik, emilim, yansıma ve kırılma gibi fiziksel özellikleri restorasyonun rengini etkilemektedir (Altunsoy ve ark 2006, Keyf ve ark 2009). Doğal dişler ve tam seramik restorasyonlar düzgün ve yaygın ışık geçirgenliğine izin verirken, metal destekli porselen restorasyonlar sadece düzgün ve

yaygın yansımaya izin vermektedir (Altunsoy ve ark 2006, Keyf ve ark 2009). Porselenin ana camsı yapısı ile içindeki kristallerin yoğunluğu rengi etkilemektedir. Kristallerin sayısı ve büyüklüğü yansıma ve kırılmaya etki ederek opasiteyi değiştirmektedir (Altunsoy ve ark 2006, Uzun ve ark 2006).

Renk seçmek için pratik bir protokol, kronun gingival üçlüsündeki dentin rengi (kroma) için bir renk seçimiyle başlar; insizal üçlü için farklı bir renk (value) seçilir (Yuan ve ark 2007). Bu hem porselen hem de rezin veenerler için yapılmalıdır. VİTA 3D Master® shade renk seçiminde altın standarttır (Resim 1.3). Bu renk rehberi 1998'de geliştirilmiştir ve doğal dişin renk aralığı ve rengin objektif, nümerik ölçümü içinde renklerin sistematik bir düzenlenmesini kullanmaktadır. Bir hastanın rengi alınırken, izleyeceğimiz 3 basit adım vardır: birincisi, 'M grubu' denen beş value grubundan en yakın bir tanesinin seçerek, Value'yu (lightness) belirlemektir. İkincisi, M grubu içinde üç seçenekten Kroma'yı belirlemektir. Üçüncüsü, eğer dişin birçok sarı ve kırmızı rengi varsa Hue'yu seçmektir (Yuan ve ark 2007).



Resim 1.3. VİTA 3D Master® shade renk skalası

Son zamanlarda insan gözlemine bağlı potansiyel hata oranını azaltmak için renk teorisi ve bilimi kullanılarak renklerin numaralandırılması ile ilgili çalışmalar başlamıştır. Böylece diş hekimliğinde renk seçimi standart hale getirilmiştir. Bu spektrofotometrelerin gelişimi için önemli bir adım olmuştur. Spektrofotometre, gözlenen objeyi yansıma veya geçiş ile ölçen karmaşık bir cihazdır. Görünür frekans aralıklarında (genellikle 350-800nm) sonuç vermektedir. İlk spektrofotometreler pahalı ve ağırdı (Corciolani ve Vichi 2006). Optik fiber teknolojisinin gelişimi ile daha kolay kullanılabilir uygun boyutlarda spektrofotometreler kullanıma sunulmuştur. Spektrofotometre, optik ışık kaynağı ve ölçüm için bir dedektör yani

elde edilen ışığın analiz edilmesi için bir dönüştürücü içermektedir (Corciolani ve Vichi 2006). Elde edilen verilerin kullanılabilir olması için değiştirilmesi ve dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu cihazlardan elde edilen ölçümler genellikle diş renk skalasına dönüştürülür. İnsan gözüyle yapılan gözlemler ve diğer klasik tekniklere kıyasla spektrofotometrelerin %33 oranında doğruluk oranının arttığı ve vakaların %93,3'ünde daha objektif eşleşme yapılabildiği görülmüştür (Corciolani ve Vichi 2006).

Vita Easyshade Compact® kablosuz, küçük, taşınabilir, uygun fiyata sahip, kontak-tip bir spektrofotometredir (Myers ve ark 2005) (Resim 1.4). Renk analiz işleminde yeterli renk bilgisi sağlamaya yardım eder. Farklı ölçüm modları bulunmaktadır: tek diş modu, diş bölge modu (servikal, orta ve insizal bölge), restorasyon rengi doğrulama (açıklık, kroma ve hue karşılaştırması) ve renk skalası modu (pratik/eğitim modu). Easyshade CIE L*C*H* kullanarak rengi ölçer bundan başka, eklenen VİTA 3D tab numarasını sağlar (Chu ve ark 2010). Bu cihazdan çıkan renk, sub-surface yansımadan geri döner. Aynı zamanda yüzey dokusu etkenini kapsamaz (Chu ve ark 2010).



Resim 1.4. Vita Easyshade Compact®

1.3. Adezyon

Buonocore, 1955'te sıvı şeklinde asit solüsyonu ile minenin asitlenmesini ve sonucunda oluşan mikroporozitelerin içerisine rezin monomerlerin penetrasyonu ile rezin tagların oluşumunu ve polimerizasyondan sonra mikromekanik bağ oluştuğunu açıklamıştır. Mineye bağlanma tekniği standart hale gelmiş ve kabul edilmiştir, dentine bağlanmada ise problemler yaşanmıştır. Ancak çeşitli bonding sistemlerin gelişimi ile dentine bağlanmada önemli derecede gelişme saptanmıştır (Kugel ve Ferrari 2000). Dental adezivlerin bilimsel literatürde çok sayıda sınıflaması

bulunmaktadır. Fonksiyonel esaslı sınıflandırma; üç ana grup adezivi içerecek şekilde sunulmuştur: total-etch veya etch and rinse adezivler, self-etch adezivler ve cam-iyonomer adezivler (Van Meerbeek ve ark 2003).

Buonocore mineye adezyonu artırmak için asitle mineyi pürüzlendirme tekniğini tanıttıktan sonra 40 yıl içinde dental adeziv ve rezinlerin mine ve dentine bağlanmalarında inanılmaz bir ilerleme görülmüştür. İlk dental adezivler sadece mineye bağlanırken dentine çok az veya hiç bağlantı göstermemişlerdir. Daha sonra gelen jenerasyonlar ise sağlam mine bağlantısını korurken aynı zamanda dentine olan bağlanma dayanıklılığını artırarak dentin marjinlerinin de örtülmesini sağlamışlardır. Rezin kompozitlerle adeziv tekniklerin kullanılması çürük veya kırık olan dişlerin restorasyonlarının yanısıra, servikal bölgelerdeki erozyon ve abrazyon defektlerinin doldurulmasında da kullanılmıştır. Ayrıca modern adeziv teknikler restoratif materyallerin dişe eklenerek estetik olmayan şekil, pozisyon, oran veya renklerin düzeltilmesine izin verir. Gümüş amalgamla birlikte gözlenen civa toksisitesi, çalışmaların posterior bölgede de amalgama alternatif bir materyalin geliştirilmesi üzerine odaklanmasına sebep olmuştur. Posterior bölgede sınıf 1 ve sınıf 2 kavitelere direkt veya indirekt bağlanabilen oldukça dayanıklı posterior kompozit rezinler geliştirilmiştir (Roulet 1997).

Geçen 45 yıl boyunca dental bonding sistemler kimyasal içerik, uygulama, mekanizma, teknik ve etkinlik açısından meydana gelen değişikliklerle birlikte gelişmiştir. Bu gelişim estetik dental materyallerde ve tabii ki kompozit rezin ve porselente ilerlemeye ve hastaların estetik diş hekimliğine taleplerine eşlik etmiştir. Bütün direkt restorasyonlar bağlanmayı gerektirirler ve indirekt restorasyonlar da ya bağlanma gerektirirler ya da buna adaydırlar. Estetik restorasyonlara olan talep arttığı sürece bonding ajanların gelişimi de sürecektir (Nazarian 2007).

1.4. Adezyon ile ilgili Ana Kavramlar

The American Society for Testing and Materials (ASTM; specification D 907) adezyonu " iki yüzeyin yüzeylerarası kuvvetler ile (bu kuvvetler birleşme veya kilitlenme kuvvetlerini veya her ikisini içerebilir) bir arada tutulması durumu" olarak tanımlar. *Adhesion* kelimesi Latince *adhaerere*'den (yapışmak) gelir. *Adherent* ise

bağlanılan yüzey anlamına gelir. *Adeziv*, genellikle vizköz bir sıvı olan bir materyaldir ve iki maddeyi bir arada tutarak sağlamlaştırır bu nedenle bir yüzeyden diğerine yük aktarılabilir. Adezyon veya adeziv kuvvet adeziv bağlantının yük taşıma kapasitesinin ölçümüdür (Akinmade ve Nicholson 1993). Dört farklı adezyon mekanizması tarif edilmiştir (Allen 1993):

1. Mekanik adezyon: Madde yüzeyindeki girintilere adezivin kilitlenmesi.

2. Adsorpsiyon adezyonu: Adeziv ile adherent arasındaki kimyasal bağlanma. Buna primer (iyonik veya kovalent) veya sekonder (hidrojen bağları, dipol etkileşimi) Valens (değerlik) kuvvetleri dahil olabilir.

3. Difüzyon adezyonu: Hareketli moleküller arasındaki kilitlenme, polimer zinciri sonlarındaki arayüzeyde iki polimerin difüzyon yolu ile adezyonu gibi.

4. Elektrostatik adezyon: Bir bağlanma mekanizmasının parçası olan polimer ile bir metalin arayüzeyi arasındaki iki yüzlü elektriksel çekim.

Rezinlerin diş yapısına bağlanması dört olası mekanizmanın sonucudur (Söderholm 1991):

1. Mekanik: Rezinin penetrasyonu ve diş yapısında rezin tagların oluşumu

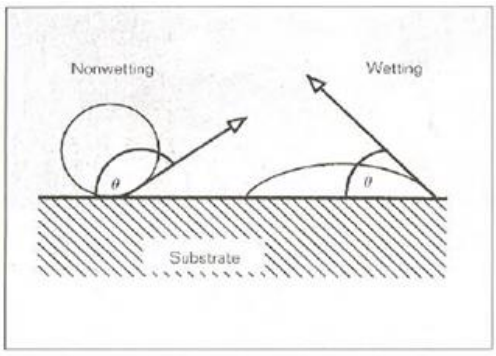
2. Difüzyon: Maddelerin rezin monomerlerin mekanik veya kimyasal olarak bağlanabildiği diş yüzeyine girmesi ve çökelmesi

3. Adsorpsiyon (tutunma): Diş yapısındaki inorganik (hidroksiapatit) veya organik (genellikle Tip I kollagen) maddelere kimyasal olarak bağlanma

4. Daha önceki üç mekanizmanın birleşimi

Herhangi bir arayüz fenomenin oluşması için bağlanacak iki yüzeyin birbirine yeterince yakın ilişkide bulunması önemli bir gerekliliktir. Yakın ilişkinin yanı sıra, yüzey geriliminin, sadece adherendin yüzey enerjisinden düşük olduğu durumlarda, adezivin yeterli ıslatılabilirliği ortaya çıkar (Bayne ve ark 1994). Sıvı ile yüzeyin ıslatılabilirliği, yüzeyde bir damlanın yaptığı kontakt açısıyla (θ) karakterizedir. Eğer

sıvı katı yüzeye tamamen yayılıyorsa, tamamen ıslatılabilirliği gösterir ve kontakt açısı (θ) 0 derecedir (Şekil 1.9).



Şekil 1.9. Substrat üzerindeki damlaya etki eden yüzey gerilimi ve kontakt açısı (θ) (Van Meerbeek ve ark 2006).

İyi bir adezyon için adezivle madde (mine veya dentin) arasındaki temas yakın olmalıdır. Buna ek olarak adezivin yüzey gerilimi mine ve dentinin yüzey enerjisinden daha düşük olmalıdır. Rezinlerin diş yapısına bağlanmasındaki en büyük problem bütün metakrilat esaslı dental rezinlerin polimerizasyon sırasında serbest radikal oluşumu ile büzülmesidir. Bu nedenle bir dental adeziv rezin büzülmesine karşı direnç için ilk önce güçlü bir bağlantı sağlamalıdır (Ruyter 1992).

Adeziv bağlantıdaki başarısızlıklar üç bölgede meydana gelir ve bunlar genelde gerçek bir kopma meydana geldiğinde kombinedirler: Maddedeki koheziv kopma; adeziv içerisindeki koheziv kopma; adeziv kopma veya adeziv ve madde arasındaki arayüzde kopmadır (Price ve Hall 1999, Can-Karabulut 2009).

Diş yapısına adezyonun temel prensibi, inorganik diş materyali ile sentetik rezinin karşılıklı yer değiştirmesi temeline dayanmaktadır. Bu işlev iki fazı geçirmektedir. Birinci faz, dişin hem mine hem dentin yüzeyinde mikroporozitelerin oluşması ile sonuçlanan, kalsiyum fosfatların uzaklaşmasını içermektedir. Diğer faz ise (hibridizasyon fazı) oluşturulan mikroporoz yüzeye rezinin infiltrasyonu ve bunu takip eden in situ rezin polimerizasyonundan oluşmaktadır. Sonuçta primer olarak difüzyon mekanizması temeline dayanan mekanik bir kilitlenme meydana gelir. Klinik koşullarda iyi bir bağlantı elde etmek için, mekanik kilitlenmenin bir ön koşul olduğuna inanılıyorsa da, kimyasal monomer ve diş yapısı bileşenleri arasındaki

kimyasal etkileşimlerin potansiyel faydası da giderek ilgi çekmektedir (Nakabayashi ve Pashley 1998).

1.5. Mine

Mine insan vücudundaki en sert dokudur. Genellikle yüksek derecede mineralize sağlam bir kristal yapı şeklinde düzenlenmiş inorganik maddeden (ağırlık olarak %95–98 arası çoğunlukla hidroksiapatitten oluşur) oluşmuştur. Asitle pürüzlendirmenin mine üzerindeki etkisinin her dişte ve her hastada yüksek oranda tutarlı olması ile normal diş gelişimi düşünüldüğünde bu kristal yapı minimal olarak diş dokusunda değişikliğe izin verir. Rezinin mineye bağlanmasında temel teknik 1955'ten beri çok az değişikliğe uğramıştır (Buonocore 1955). Asitle pürüzlendirme mine yüzeyinde kompleks üç-boyutlu bir mikrotopografi oluşturur. Böylece sadece yüzey alanı değil aynı zamanda yüzey enerjisi artar ve sonuçta ıslanabilirlik ve adezyon için kapasite de artmış olur. Adezivin yüzey pürüzlüklerine akışı ile polimerizasyon sonrası sağlam ve sızıntıya dirençli bir arayüzey oluşur (Anusavice ve Philips 1996).

%30-40'lık konsantrasyonlarda fosforik asidin 15-30 saniye arasında uygulanması ile minede optimal asitlenme modeli ve rezin retansiyonu oluşur. Diğer asitler (oksalik asit, maleik asit, EDTA) "üçüncü jenerasyon" dentin adezivlerle birlikte minede yetersiz pürüzlendirme ve adezyon oluştururlar (Reifeis ve ark 1994, Perdigao ve ark 1999). Bu daha sonra "total-etch" (dentin ve minenin fosforik asitle bir arada pürüzlendirilmesi) tekniğinin rezinin bağlanmasında standart hale gelmesiyle kullanımdan kalkmıştır. Son zamanlarda self-etch primer total etch'e alternatif olarak ortaya çıkmıştır. Bu ürünlerin optimal rezin-mine adezyon yeteneği şüphelidir (Ferrari ve ark 1997, Opdam ve ark 1998) fakat son çalışmalar ümit vericidir (Shimada ve ark 2002, Torii ve ark 2002). Air abrazyon veya lazer ile açılan kavite preparasyonlarında minenin aside gerek kalmayacak şekilde değişikliğe uğradığı hakkındaki iddialara güçlü kanıtlar ile karşı çıkılmıştır (Mulcahey ve ark 1999, De Munck ve ark 2002).

Şu unutulmamalıdır ki klinik kronun dış yüzeyindeki prepare edilmemiş mine prizmasızdır ve optimal asit modelini elde etmek için asitleme öncesi hafif bir aşındırma gerekir (Gwinnet 1994).

1.5.1. Mineye Bağlanma

Dentine adeziv bağlanma teorik olarak 50 yıl öncesinde rezin metakrilat grupları ve dentinin kollajen yüzeyi arasında olabilecek bir kimyasal bağ olarak kabul edilmiştir (Leinfelder ve Kurdziolek 2003). 50 yıl önce dentine bağlanma çok uzak gibi gözüktüğü halde mineye bağlanma başarılı bir şekilde ilerlemiştir. 1955'te Buonocore mine yüzeyini pürüzlendirmek ve doldurucusuz, kendi kendine sertleşen akrilik rezin retansiyonu için dilue edilmiş fosforik asidin kullanıldığı bir klinik teknikten bahsetmiştir. Rezin mikroskopik düzeyde pürüzlendirilmiş mine yüzeyine mekanik olarak kilitlenir. Mine mikroporozitelerinde 10–40 mikrometre akarak küçük "tag"lar oluşturur ve daha sonra polimerize edilir. Bu tekniğin klinik olarak ilk kullanımı sealent yerleşimi olmuştur (Cueto ve Buonocore 1967). Bu asitle pürüzlendirme tekniğinin kullanımı o dönem oldukça tartışmalıdır ve ADA tarafından ilk sealent çalışmalarını eleştiren bir rapor istenmesine sebep olmuştur (Gwinnet ve Buonocore 1965).

Mineye bağlanmanın ticari olarak sunumu 1960'ların sonu ile 1970'lerin başına dayanır. Asitle pürüzlendirilmiş mine ile adeziv kompozit restorasyonların birlikte kullanımı mine kenarındaki mikrosızıntıyı, marjinlerdeki renklenmeyi azaltmış, düşük oranlarda rekürrent çürük oluşumu görülmüş ve restorasyonun retansiyonu artmıştır. Fakat ne yazık ki o dönemde kullanılan kompozitler estetik olarak kısa ömürlüdür. Bu kompozitlerin renk değiştirme, polisajlanmasının zor olması, yüzey renginin bozulması ve fonksiyon sırasında aşınması gibi özellikleri bulunmaktadır (Jordan ve ark 1977, Torney 1978).

Pürüzlendirilmiş mine/rezin bağlantısının etkinliği ve başarısı birçok klinik deneyde gösterilmiştir (Strassler 2003). Adezivlerin kullanımı sealentların yerleşiminde artık rutin hale gelmiştir (Mertz-Fairhurst 1984). Çürük pit ve fissürleri restore etmek için daha az invaziv kavite preparasyonlarında koruyucu rezin restorasyonlarla birlikte kullanılan mine adeziv tekniğinin klinik olarak başarısı

belgelenmiştir (Simonsen 1980, Strassler ve Goodman 2002). Bütün anterior preparasyonların mine adeziv tekniği ve kompozit rezin ile restore edilmesinin başarılı sonuç verdiği gösterilmiştir (Bagheri ve Denehy 1983). Şüpheli olarak bakılan posterior kompozitlerin ise asitle pürüzlendirilip restore edilenlerin 10-15 yıl klinik olarak başarılı sayılan bir ömre sahip olduğu rapor edilmiş ve hatta aşırı büyük olmayan kavitelerde amalgama alternatif olabileceği söylenmiştir (Lundin ve Koch 1998, Wilder ve ark 1999). Mine bağlantısının asıl testi anterior ve posterior dişlerin fasiyal yüzlerine ince ve kırılgan porselen veneerlerin yerleştirilmesidir. Yaklaşık 20 yıllık klinik bir değerlendirmede Cerinate Porcelain (Den-Mat) tarafından üretilen porselen veneerlerin 15,2 yıl anlamına gelen %93'lük bir başarı gösterdiği bulunmuştur (Strassler 2005). Aslında çalışma sırasında veneerlerin ayrılmadığı görülmüştür. Bu çalışma Friedman'ın retrospektif çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Bu çalışmada da yaklaşık 3500 restorasyon değerlendirilmiş ve 245 başarısız restorasyon tespit edilmiştir. Bu araştırmada da başarı oranı yine %93'tür. Başarısız olan veneerlerin marjinlerinin dentinle örtülü olduğu bulunmuştur (Friedman 2005).

1.6. Dentin

Rezin-mine bağlantısının gelişimi minenin statik doğasını ve yapısal tutarlılığını yansıtırken, dentinin dinamik ve değişen doğası öngörülebilir bir rezin-dentin bağlantısının teknik gelişimi için önemli sorunlar ortaya çıkarır. Dentinin ağırlık olarak kompozisyonu %75 inorganik materyal (hidroksiapatit), %20 organik materyal (kollajen, diğer kollajenez maddeler) ve %5 sudan meydana gelir. Yüksek oranda mineralize bir dokudur. Bu içeriklerin düzenlenmesi mineyle karşılaştırıldığında oldukça problemli bir rezin bağlantısı oluşur (Mjör 1990). Diğer faktörler bu konuyu daha da karmaşık hale getirir. Canlı dişte bulunan dentin tübülleri direkt olarak pulpa ile temastadır ve odontoblastların uzantılarına ev sahipliği yaparlar. Dentin tübülleri tarafından kaplanan alan, pulpaya olan uzaklık arttıkça azalır. Pulpaya yakın olan bölgede 45000/mm^2 iken dentin-mine birleşiminde bu sayı azalarak 20000/mm^2'ye düşer. Ortalama tübül çapı periferde 0.63µm iken pulpa yakınında 2.37µm'dir. Restorasyon altında dentinin bondlanmamış yüzeyleri fonksiyonel ve termal stresler altında tübül sıvısının

hareketine neden olacaktır ve pulpada afferent sinirlerin uyarılması sonucu ağrıya sebep olacaktır (Brannström ve Garberoglio 1979). Pulpadan gelen pozitif basınç altında dentin sıvısı monomerlerin asitlenmiş dentine diffüze olmasını sağlayabilir. Bu olay lokal anesteziklerde bulunan vazokonstrüktörler varlığında değişiklik gösterecektir fakat bu aynı zamanda intrapulpal basıncı da azaltacaktır. Dentinin yapısal olarak değişkenliği de göz önüne alınmalıdır. Tübüllerin etrafını saran peritübüler dentin intertübüler dentinden daha mineralizedir. Tübül yoğunluğu ve genişliği önemli derecede değişiklik gösterir. Örneğin tübüller dentin-mine birleşiminde dentin yüzeyinin %1'ini oluştururken pulpa yakınında ise %22'sini oluşturur (Pashley 1989). Kollajen fibrillerin arasında bulunan intertübüler dentinin hibridizasyon için ideal olduğu düşünülmekte ve yakın olan dentin yüzeyinin %96'sını kaplamaktadır fakat pulpaya yakın olan bölgede sadece %12 oranında bulunur (Garberoglio ve Brannström 1976, Pashley 1989). Reaktif veya yaşlanma süreci olarak oluşmuş olan sklerotik dentin peritübüler dentinin birbirine yaklaşması yolu ile tübüllerin kapanması sonucu oluşur. Böylece hipermineralize (Vasiliadis ve ark 1983) ve aside dirençli hale gelir (Nakajima ve ark 1995, Yoshiyama ve ark 1996). Dentinde enstrümentasyon sırasında oluşan debris yani "smear tabakası" alttaki doku için bir bariyer görevi görür ve rezin bağlantısı için modifiye edilmeli veya kaldırılmalıdır. Altında bulunan dentin yüzeyine tutunan smear tabakasının kalınlığı ve dayanıklılığı belirsizdir (Pashley 1991).

1.6.1. Dentine Bağlanma

Mine bağlantısının tersine dentine bağlanma gelişim göstermiştir. Etkili bir dentin bağlantısı için materyaller şu özellikleri bulundurmalıdır (Bertassoni ve ark 2012):

- Materyal dentine klinik olarak kabul edilebilir seviyede bağlanmalı ve okluzyon, çiğneme gibi intraoral kuvvetlere dirençli olmalıdır.
- Materyal sertleşir sertleşmez bağlanma sağlanmalıdır.
- Materyal ve teknik biyouyumlu olmalıdır.

- Materyal, mikrosızıntıyı ortadan kaldırmak için kompozit rezinin polimerizasyon büzülmesi, termal ekspansiyon ve kontraksiyon katsayısı gibi kuvvetlere karşı dirençli olmalıdır.
- Materyal, dentinle bağlantısını uzun süre devam ettirmelidir.
- Postoperatif hassasiyet azaltılmalı veya ortadan kaldırılmalıdır.

Mine hacimsel olarak %90 oranında hidroksiapatit içermesi nedeni ile oldukça hipermineralize bir dokudur. Buna rağmen dentin azımsanmayacak oranda su ve organik materyal içerir. Dentin doğal olarak 1-2.5 μm genişliğinde sıvı dolu tübüllerden meydana gelen nemli bir dokudur. Sıvının pulpadan dentin-mine birleşimine hareketi hafif fakat sürekli pulpa basınçları sonucudur. Pulpa basıncının büyüklüğü 25-30 mmHg arasındadır (Van Hassel 1971, Terkla ve ark 1986). Dentin tübülleri odontoblastlardan gelen hücresel uzantıları da içine alır ve bu nedenle pulpa ile direkt temas halindedir. Tübül boşluğu içerisinde diğer fibröz organik yapılar (lamina limitans) da gözlenebilir. Bunlar büyük ölçüde tübülün fonksiyonel yarıçapını azaltırlar (Thomas 1984, Bertassoni ve ark 2012).

Adezyon diş preparasyonundan sonra kalan dentin kalınlığından da etkilenmektedir. Bağlanma dayanıklılığı derin dentinde yüzeydeki dentine oranla daha azdır. Bununla beraber 4-META içeren bazı dentin adezivler dentin derinliğinden etkilenmemiş gibi gözükmektedir. Dentine bağlanmada dentinin yapısı dışında normal olmayan dentin yapılarının da incelenmesi gereklidir. Çürükten etkilenmiş tübüler dentin genelde sklerotiktir ve neredeyse su geçirmezdir. Çürükten etkilenmiş dentinin asitlenmesi, dentin tübüllerinin geçirgenliğini önemli derecede artırmaktadır (Pashley 1991). Buna karşın, kavite çürükten etkilenmiş kısmın ötesine kadar genişletildiğinde, normal geçirgen dentine ulaşılır ve burada “total-etching” işlemi geçirgenliği artırabilir. Sklerotik dentinde, tübüllerin hem içi, hem de etrafı hipermineralize durumdadır. Tübüllerin içleri aside dirençli kalsiyum fosfat whitlockit kristalleri ile doludur ve bu sebeple asitle pürüzlendirme işlemi sonucunda çok az demineralize olmaktadır. Böylece sklerotik dentinde rezin uzantılarının oluşması farklıdır, gövdesi mineral kristallerinden oluşan kısa, künt veya huni şeklinde olabilirler. Sklerotik dentinde tübül içlerinde ve etrafında çok fazla mineral olduğundan, kimyasl bağlanma potansiyelinin avantajından faydalanmak için cam

iyonomer adezivler kullanılmalıdır. Geriye kalan tek sorun bağlanma gücüne etkili olacak komponentin belirlenmesidir (Bertassoni ve ark 2012).

1.7. Bonding Ajanların Tarihi

1.7.1. Kronolojik Sınıflama

Birinci ve ikinci jenerasyon bonding ajanlar

Birinci ve ikinci jenerasyon bonding ajanlar 1960 ve 1970'li yıllarda kullanılmıştır. Dentini asitlemeyi önermez, fakat bunun yerine smear tabakasına bağlanmayı amaçlar (Dunn 2003). Bu sistemlerde ilk önce NPG-GMA (N-phenylglycine ve glycidyl methacrylate) iki fonksiyonelli grup veya bağlayıcı ajan kullanılmıştır. Bunun anlamı molekülün bir ucu dentine bağlanırken diğer ucu polimeri olarak kompozit rezine bağlanır (Bowen 1965). Smear tabakasına zayıf bond dayanımı (2Mpa-6Mpa) sızıntıya ve klinik olarak marjinde renklenmeye sebep olur (Van Meerbeek ve ark 2001).

Üçüncü jenerasyon bonding ajanlar

Üçüncü jenerasyon sistemler 1980'lerde tanıtılmıştır. Dentin asitlenir ve bağlanmayı dentin tübüllerine penetrasyon yolu ile artırmak için ayrı bir primer vardır (Dunn 2003). Bu sistemler dentine bağlanma dayanımını artırmıştır. Fakat ne yazık ki marjinde renklenme zamanla klinik başarısızlığa sebep olmuştur (Van Meerbeek ve ark 2001).

Dördüncü jenerasyon bonding ajanlar

Dördüncü jenerasyon adeziv sistemler 1990'larda tanıtılmıştır ve hem asitlenmiş hem de dekalsifiye dentin tübüllerine ve dentin yapısına penetre olabilen kollajen ve rezinden oluşan "hibrit tabaka"yı kullanmaktadır. Fusayama ve ark (1979) ve Nakabayashi (1982) rezinin dentine penetrasyonunu yüksek bağlanma dayanımı ve dentin kapatıcılığı olarak açıklamışlardır. Aslında Kanca "wet bonding" fikrini bu sistemle birlikte tanıtmıştır. Bu kategorideki ürünler All-Bond® 2 (Bisco),

Optibond® FL (Kerr), ve Adper ™ Scotchbond™ Multipurpose (3M ESPE)'dur. Bu bonding ajan sistemler en uzun süre kullanılan ürünlerdir ve klinik olarak da performansları iyidir. Bu adezivlerde bağlanma dayanımı düşük ile orta (20 Mpa) arasındadır ve daha önceki sistemlerle karşılaştırıldığında marjinal renklenmede önemli derecede düşme vardır. Bu sistem teknik olarak hassastır. Mine ve dentinde asit uygulanırken ve daha sonraki aşamalarda dikkatli olunmalıdır. Basamakların ve şişelerin karmaşıklığı diş hekimlerini daha basit adeziv sistemler aramaya yöneltmiştir (Van Meerbeek ve ark 2001).

Beşinci jenerasyon bonding ajanlar

Bu sistemde primer ve adeziv tek bir şişede birleştirilmiş ve yüksek bağlanma dayanımı elde edilmiştir. Bu kategoride yer alan ürünler Excite (Ivoclar Vivadent), Optibond® Solo Plus™ (Kerr), Prime and Bond® NT (Dentsply), ve Adper™ Singlebond™ (3M ESPE). Tek kullanımlık paketlemeler bu dönemde kullanılmaya başlanmıştır ve bu nedenle her prosedürde taze kimyasal içerik sağlanmıştır. Fakat asitlemenin kontrol edilmesi, yüzey nemliliği ve rezinin yerleştirilmesi bazı klinisyenler için problem oluşturmaya devam etmiştir (Nazarian 2007).

Altıncı jenerasyon bonding ajanlar

Altıncı jenerasyon sistemler 1990'ların sonları ve 2000'lerin başlarında tanıtılmıştır ve "self-etch primerler" olarak da bilinirler. Ayrı bir basamak olan asitle pürüzlendirme aşaması diş preparasyonundan sonra mine ve dentine uygulanan primerin asitle birleştirilmesi ile ortadan kaldırılmıştır. Birçok değişik uygulama bulunmaktadır. Bunlar asidik primer ve adezivin mine ve dentin üzerine uygulanmadan önce karıştırılması veya primeri dişin üzerine uyguladıktan sonra adezivi primerin üzerine uygulamaktır. Bu jenerasyona giren ürünler Clearfil® SE Bond (Kuraray), Simplicity™ (Apex), AdperTM Prompt™ L-Pop™ (3M ESPE)'dir. Bu sistemlerde ayrıca daha önceki sistemlerde görülen post-operatif hassasiyetin de azaldığı rapor edilmiştir. Fakat mine ve dentine bağlanma dayanımı dördüncü ve beşinci jenerasyon sistemlere göre daha düşüktür (Van Meerbeek ve ark 2001, Miller 2002).

Yedinci jenerasyon bonding ajanlar

Bu son kategori “all in one” adezivler etch, primer ve bondu tek bir solusyonda bir araya getirmiştir (Miller 2002). Bu adezivler 2002 yılının sonlarına doğru tanıtılmıştır. Laboratuar çalışmaları bağlanma dayanımlarının ve marjinin kapatılmasının altıncı jenerasyonla eşit olduğunu göstermiştir (Van Meerbeek ve ark 2001). Bu kategorideki ürünler iBond™ (Heraeus), Xeno® IV (Dentsply), G-Bond™ (GC), Complete (Cosmedent), OptiBond® All-In-One (Kerr) (Miller 2002)’dir. Hem All-In-One hem de Xeno IV flor salarken iBond ve G-Bond flor salmaz.

All-In-One adezivlerin kullanımı kolaydır ve daha çok tek bir şişe ve tek kullanımlık bir doz bulunmaktadır. Kullanılan ürüne bağlı olarak ve diğer özelliklerle ilgili farklı varyasyonlar bulunabilir. Dental adezivlerde önemli bir özellik olan shear bond strength kullanılan self-etch adezive göre değişiklik gösterir (Nazarian 2007).

Xeno IV ise self-etch yedinci jenerasyon bir adeziv olarak tek bir şişe halinde veya tek kullanımlık olarak bulunmaktadır ve karıştırmaya gerek yoktur. Xeno IV gingival irritasyonu ve hassasiyeti azaltmak amacıyla dengeli bir pH’a sahiptir. Clearfil S3 bond, G-Bond ve iBond tek bir şişede sunulmaktadır. Clearfil S3 Bond yüzey için gerekli olan suyu azaltmak için su içermektedir. Belli bir derecede ıslaklık sağlar ve böylece hidrolizise engel olarak daha uzun ve güvenilir bir adezyon sağlanır. Diğer yedinci jenerasyon adezivlerle birlikte G-Bond adeziv uygulanması sırasında diş yüzeyinde ıslanabilirlik derecesinde değişkenlik sunar (Nazarian 2007).

1.8. Modern Sınıflandırma

Adezivlerin sınıflandırılmasında en sık kronolojik temele dayanan sınıflama kullanılmasına rağmen burada adezivlerin dental marketlere sunuluş zamanı gözetilmektedir. Ancak bu jenerasyon sınıflaması bilimsel bir geçmiş temelinden yoksundur ve bu yüzden objektif kriterlere göre kategorize edilebilmeye izin vermez. Bu bakımdan adezivlerin klinik uygulamadaki basamak sayısına göre ve bundan daha da önemlisi, diş materyali ile nasıl etkileştiğini temel alan bir sınıflama sunulmuştur. Mine ve dentine bağlanmanın temel mekanizması esasen karşılıklı bir değişim işlevine dayanmaktadır. Bu işlevde, dental sert dokulardan minerallerin

uzaklaştırılması ile oluşturulan mikroporoz yapıya rezin monomeri diffüze olup *in situ* polimerize olmaktadır. Böylece mikroporoz sahada mekanik bir kilitlenme oluşturulmaktadır. Klinik yaklaşıma bağlı olarak, günümüz modern adezivleri üç adezyon mekanizması ile diş sert dokularına bağlanmaktadır (Van Meerbeek ve ark 2003).

1. Total-etch

2. Self-etch

3. Cam iyonomer (rezin modifiye)

Uygulama yöntemleri temel alınarak hazırlanan bu sınıflandırma basit olmakla birlikte güvenilirlik ve tutarlılık sağlar. Diş hekimleri ve araştırmacılara adeziv sistemlerin özellikleri ve adezyon mekanizması ile ilgili temel bilgi verir (Van Meerbeek ve ark 2005).

1.8.1. Total-Etch Adezivler

Total-etch adezivler uygulama şekillerine göre;

1. Üç basamaklı total-etch sistemler,

2. İki basamaklı (one-bottle) total etch sistemler olmak üzere iki gruba ayrılırlar.

"Total-etch" terimi mine ve dentin dokusunun birlikte farklı sürelerde pürüzlendirilmesini ifade etmektedir (Swift 2002). Üç basamaklı total etch sistemler, *asitleme (conditioning), primer uygulanması (priming), adeziv rezin (bonding) uygulanması* olmak üzere üç temel basamak içerirler (Van Meerbeek ve ark 2005, Swift 2002). Birleştirilmiş iki aşamalı versiyonunda ise, primer ve adeziv rezin tek bir uygulama içinde birleştirilmiştir ancak asitleme fazı bunlardan ayrı olarak yapılmaktadır (Van Meerbeek ve ark 2001).

1.8.2. Self-Etch Adezivler

Self-etch primerlerin etki mekanizması, yıkama gerektirmeyen asidik monomerlerin kullanılması temeline dayanmaktadır. Dentin ve minenin asitleme,

yıkama ve primer uygulanması işlemleri eş zamanlı olarak yürütülür. Self-etch primer kavramı ilk defa Scotchbond 2 (3M ESPE) ile 1990'lı yılların başlarında tanıtılmıştır. Ancak, önceleri bu sistemin sadece dentin üzerine uygulanması savunulmuştu, bu yüzden de klinik olarak selektif-mine asitlemesi gerekiyordu. Şimdiki self-etch adeziv sistemler hem dentin hem de minenin eş zamanlı eş zamanlı primer uygulanması ve asitleme işlemleri için monomer formülleri sunmaktadır. Çoğu self-etch adeziv sistemler, self-etch primer uygulaması ve adeziv rezin uygulaması içeren iki basamaklı uygulama prosedürüne sahiptir. Son zamanlarda "all in one" veya *tek basamaklı self-etch adezivler* olarak isimlendirilen asitleme, primer ve adeziv rezin uygulama basamaklarının birleştirildiği adeziv sistemler satışa sunulmuştur. Self-etch adeziv sistemler, uygulamadaki basamak sayısının yanı sıra, pH ve asitleme potansiyellerine göre *hafif, orta, kuvvetli* self-etch adezivler olarak da alt gruplarına ayrılabilirler (Van Meerbeek ve ark 2005).

Total-etch sistemler ile ilgili devam eden problemler, self-etch adezivlerin geliştirilmesine neden olmuştur (Swift 2002). İlk self-etch sistemler, HEMA-su bazlı adezivlerde asidik monomer miktarının arttırılması ile üretilmiştir. Su, foksiyonel monomerlere iyonizasyon ortamı sağlaması nedeni ile günümüz self-etch adezivlerinin içeriği için zorunludur (Van Meerbeek ve ark 2005). Bu sistemler ayrı bir basamakta asitleme ve yıkama fazı gerektirmezler. Onlar mine ve dentini eş zamanlı demineralize eden ve primerin infiltrasyonunu sağlayan asidik monomerler içerirler. Böylece klinik uygulama zamanını azaltmakla birlikte işlem süresince hata yapma olasılığını da düşürürler (Van Meerbeek ve ark 2003). Asitleme sonrası yıkama işlemi yapılmadığından smear tabakası ve demineralizasyon ürünleri ortamdan uzaklaşmaz, adeziv rezin içerisine dahil olur. Buna ek olarak yüzeyin fazla kurutularak açığa çıkmış kollajen yapıda, çökme veya bağlanmayı engelleyecek ölçüde ıslak kalma riski de azalmaktadır (Van Meerbeek ve ark 2005). Asitleme ve rezin infiltrasyonu eş zamanlı olduğundan eksik infiltrasyon olasılığı düşüktür ya da yoktur. Buna bağlı olarak post operatif duyarlılığın oluşmaması beklenir (Leinfelder ve Kurdziolek 2003, Van Meerbeek ve ark 2003, Gökalp ve Ayvaz 2002). Self-etch adezivler uygulama prosedürleri ve asiditelerine göre alt gruplara ayrılabilirler (Van Meerbeek ve ark 2005).

Uygulama prosedürlerine göre:

1. İki basamaklı self-etch adezivler

2. Tek basamaklı (all-in-one) self-etch adezivler

Asiditelerine göre:

1. Hafif self-etch adezivler (pH≥2)

2. Orta kuvvetli self-etch adezivler (pH≈1.5)

3. Kuvvetli self-etch adezivler (pH≤1)

İki basamaklı self-etch adezivler

Birinci basamağı asidik monomer ilave edilmiş hidrofilik primer solüsyonu uygulaması, ikinci basamağı ise hidrofobik adeziv rezin uygulaması oluşturur (Van Meerbeek ve ark 2005).

Tek basamaklı self-etch adezivler

Asidik monomer ilave edilmiş primer ve adeziv birlikte yer almakta ve aynı anda uygulanmaktadır. Hidrofilik ve hidrofobik komponentlerin karışımıdır (Van Meerbeek ve ark 2005). Tek basamaklı self-etch adeziv sistemler iki basamaklı self-etch ve geleneksel total-etch sistemler ile karşılaştırıldıklarında bağlanma dayanımları daha düşük bulunmuştur (Fritz ve Finger 1999, Inoue ve ark 2003). Bu sistemlerin, yüksek hidrofiliteleri nedeni ile polimerize edildikten sonra suyun adeziv tabakasından geçişine izin veren geçirgen bir membran gibi davrandığı gösterilmiştir (Tay ve ark 2002). Self-etch sistemlerin pek çok avantajlarının yanı sıra yüksek konsantrasyondaki suyun ve eksik buharlaşması durumunda solventin, optimum polimerizasyonu engellemesi gibi dezavantajları da vardır (Van Meerbeek ve ark 2005).

Hafif self-etch adezivler (pH≥2)

Dentini oldukça sığ demineralize ederek olası kimyasal etkileşim için kollagen fibriller etrafında hidroksi apatitin kalmasına izin verirler. Dentinde oluşan demineralizasyon derinliği sadece 1 μm'dir. Genellikle smear tıkaçlarını tamamen kaldırmazlar. Sonuç olarak submikron boyutlarda oldukça yüzeyel bir hibrit tabakası oluştururlar. 4-MET (4-Metakriloksietiltrimellitik asit) gibi karboksilik asit bazlı

monomerlerin ve phenyl-P (2-Metakriloksietil fenil hidrojen fosfat), 10-MDP (10-Metakriloiloksidodesil dihidrojen fosfat) gibi fosfat bazlı monomerlerin artık hidroksi apatitlerin kalsiyumuna bağlanma potansiyelleri vardır. Fonksiyonel monomerlerin hidroksi apatitlerle etkileşimi hidrofilik şartlarda uzun süre stabil kalabilen kalsiyumkarboksilat ya da kalsiyum-fosfat bağları oluşumu ile sonuçlanır. Kollajenler etrafında hidroksi apatitlerin muhafaza edilmesi, kollajenleri hidrolizise karşı daha iyi koruyarak bağlanmanın erken dönemde bozulması önleyebilir (Van Meerbeek ve ark 1998, 2003, 2005).

Orta kuvvetli self-etch adezivler (pH≈1.5)

Hafif ve kuvvetli self-etch adezivler arasında özellikler gösterirler. Mikromekanik bağlanma için yeterli derecede yüzey pörözitesi elde edilir. Hafif self-etch adezivlere göre mine ve dentin ile daha iyi mikromekanik bağlanma elde edilir. Hibrit tabakasının kalınlığı kuvvetli self-etch adezivlere göre daha azdır. Tipik olarak dentinal hibrit tabakası, en üstte tamamen demineralize yapı ve tabanda kısmen demineralize yapı olmak üzere iki kattan oluşur. Hibrit tabakasının tabanında kalan artık hidroksi apatitler moleküller arası kimyasal etkileşime izin verebilirler (Van Meerbeek ve ark 2003). Günümüz self-etch adezivleri klinik olarak uygun zaman içinde smear tabakasını çözebilmek ve dentine infiltre olabilmek için yeterli asiditeye sahiptirler. Primer solüsyonunun pH'sından başka, smear tabakasının kalınlığı, viskozite ve ıslatma özellikleri self-etch adezivlerin inflitrasyon ve demineralizasyon özelliklerini açığa çıkarır (Van Meerbeek ve ark 2005). Self-etch adezivlerin iyi performansı için monomerler ve hidroksi apatitler arasındaki ilişki makul bir açıklama olabilir. Kimyasal bağlanma yeteneği monomere özgüdür ve kalsiyum-monomer bağının hidrolitik stabilitesine bağlıdır (Van Meerbeek ve ark 2001). Özellikle bağlanmanın sürekliliğinde monomerin kendi hidrolitik stabilizasyonu önemlidir. Mikromekanik bağlanmanın ani streslere karşı dayanıklılık sağladığı, ek kimyasal etkileşimin ise adezyonun kalıcılığı ve devamlılığı ile ilgili olduğu düşünülmektedir (Van Meerbeek ve ark 2003, 2005).

Kuvvetli self-etch adezivler (pH≤1)

Görüntüleri total-etch adezivlerin ara yüz görüntülerine çok benzer (Van Meerbeek ve ark 2005). Dentinde kollajen fibrilleri açığa çıkararak hemen hemen tüm hidroksi apatitleri çözerler (Van Meerbeek ve ark 2003). Hafif self-etch adezivlere göre dentine infiltrasyonları daha derindir. Bu nedenle oluşan hibrit tabakası kalındır ve rezin taglar mevcuttur.

1.8.3. Cam İyonomer Adezivler

Cam iyonomerler herhangi bir yüzey tedavisi olmaksızın diş dokusuna kendi kendine tutunabilen tek materyallerdir. Bunun doğru olmasına rağmen polialkenoik asit kondisyonerlerin diş yüzeyine uygulanması, cam iyonomer materyallerin bağlanma etkilerini önemli derecede artırmıştır (Van Meerbeek ve ark 2003). Adezyon mekanizmasının dentine mikromekanik ve kimyasal yolla olduğu düşünülmektedir. Polialkenoik asit kondisyonerler, smear tabakasını kaldırarak 0.5-1 μm derinliğe kadar kollajen fibrillerini açığa çıkarırlar. Cam iyonomer bileşenlerinin yüzeye diffüze olması ile mikromekanik bağ kurulur. Polialkenoik asitin karboksil gruplarının kollajen fibrillerde kalan hidroksi apatitlerin kalsiyumları ile etkileşimi sonucu kimyasal bağlanma elde edilir. TEM ve XPS analizleri bu polialkenoik asidin yıkanarak tamamen ortadan kaldırılamadığını göstermiştir. Asitleme işleminden sonra yıkanmış olmasına rağmen "jel faz" olarak adlandırılan 0,5μmlik bir kalınlığa kadar olan tabaka diş yüzeyinde tutunmuş halde kalır (Tay ve ark 2001). Mikroporoz, hidroksiapatit kaplanmış kollajen ağında sığ bir hibrit tabakası oluşturan cam iyonomerler, bu yolla mikromekanik bir kilitlenme de sağlarlar. Böylece cam iyonomerlerin diş dokusuna oto adezyonu iki katına çıkmış olur (Tay ve ark 2001).

1.9. Kompozitler

Hem organik hem de inorganik maddeleri içeren dolgu maddelerine birleşik, karma ve karışık anlamına gelen 'Kompozit' denir (Altun 2005). Diş hekimliğinde kompozit rezinler, ilk olarak Rafael Bowen tarafından 1963 yılında geliştirilmiştir (Altun 2005). Kimyasal olarak polimerize olan bu materyallerin, Sınıf III, IV, V, kavitelerde kullanılması önerilmiştir. Ancak doldurucu partiküllerin büyük ve

konsantrasyonunun düşük olması bu kompozitlerin polisaj özelliklerini olumsuz etkilemiştir. Bu da dolguların zaman içerisinde renklenmesine sebep olmuştur.

İdeal bir dolgu maddesinin sahip olması gereken özellikler şunlardır:

- Mekanik etkilere karşı dirençli olmalıdır.
- Kavite duvarlarına adaptasyonu iyi olmalıdır.
- Isı iletkenliği az olmalıdır.
- Pörözitesi az olmalıdır.
- Canlı dokularla biyolojik olarak uyumlu olmalıdır.
- Hazırlanması ve uygulanması kolay olmalıdır.
- Ön grup dişler için estetik olarak uyumlu olmalıdır.
- Radyoopak doldurucu içermelidir.
- Ağız içinde hacim ve şekil değişikliğine uğramamalıdır.
- Maliyeti ucuz ve raf ömrü uzun olmalıdır.
- Dentin bonding sistemlerle uyumlu olmalıdır.
- Bitirme ve polisaj işlemleri iyi ve kalıcı olmalıdır (Dayangaç 2000).

1980'li yılların ortalarında restoratif rezinler için standart hale gelen ışıkla sertleşen kompozit rezinler (Örneğin; Herculite SDS Kerr, P-50 3M Dental Products, APH DENTSPLY / L. D. Caulk) ortaya çıkmıştır. Hem anterior hem de posterior bölgelerde kullanılmak üzere geliştirilmiş bu rezinler farklı boyuttaki partiküllerin karışımından dolayı hibrit kompozit olarak adlandırılmaktadır. Bu rezinlerin en büyük partikülleri 1 μ büyüklüğündedir (Altun 2005).

Kompozit rezinler 3 temel yapıdan oluşmaktadır:

1. Organik faz
2. İnorganik faz
3. Ara bağlayıcılar

Rezin kompozitlerin diğer yapısal elemanları ise şunlardır;

1. Aktivatörler: Isı ile polimerize olanda kullanılmaz
2. Dimetil para toulen (Kimyasal polimerizasyon)
3. Sülfirik asit

4. Tersiyer amin
5. Benzoil metileter (Işık ile polimerizasyon)
6. Reaktör (İnsiyatör) : Benzoil peroksit
7. İnhibitör (Hidrokinon) % 0.001
8. Plastikleyici (Dibitilftalat) % 0,6
9. Kıvam azaltıcılar (metokrilit asit monomer) (Çil 2007)

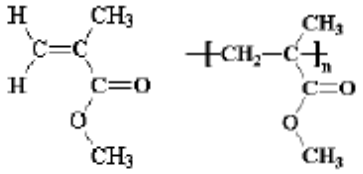
1.9.1. Kompozitlerin Yapısı

Organik faz

Kompozitin yüzde olarak en büyük kısmını oluşturan organik faz polimerizasyon büzülmesini artırır ve bu fazın polimerizasyonu materyalin sertleşmesini sağlar. Açık dentin üzerine uygulandıklarında pulpa irritasyonuna neden olabilir. Isı iletkenliği azdır (Önal 2004). Organik faz yapısına göre ikiye ayrılır (Altun 2005).

Metil metakrilat matrisli olanlar

Mikro molekül yapısına sahip metakrilat, suda erimeyen visköz bir maddedir (Şekil 1.10). X ışını geçirgenliği olan bu polimerlerin içinde boya yoktur bu nedenle şeffaftır. Akrilikler yapı itibariyle sert olup bükülmeye ve çekmeye karşı dirençlidirler. Polimetakrilatlar 600 kg/cm² kuvvete karşı dayanma gösterebilirler (Craig 2005).



Metil Metakrilat Polimetil Metakrilat

Şekil 1.10. Metil Metakrilat ve Polimetil Metakrilatın kimyasal formülleri

BIS-GMA matrisli olanlar

BIS-GMA renksiz, visköz bir sıvıdır. Bir peroksit katalizör ve amin akseleratör kullanımı ile ilave polimerizasyon ve iki tane reaktif çift bağ yapabilmektedir (Şekil 1.11). BIS-GMA nın visközitesini azaltmak için di-metakrilat ve tri-metakrilat eklenebilmektedir. Elde edilen bu rezine trietilenglikol dimetakrilat (TED-GMA) adı verilir (Craig 2005).

Polimer matris olarak üretan dimetakrilat (UDMA) kullanılmıştır. İyi adezyon sağlar ve renk değişimine daha dirençlidir. BIS-GMA ile daha düşük viskoziteye sahip olan üretan dimetakrilatlar (UDMA), günümüzde kullanılmakta olan tüm kompozitlerin rezin matrislerini oluşturmaktadır (Craig 2005).



Şekil 1.11. BIS-GMA'nın kimyasal formülü

İnorganik Faz (Taşıyıcı Faz)

Kompozit rezinlerin yapısında bulunan inorganik doldurucular, taşıyıcı faz içerisinde bulunurlar. İnorganik partiküllere "Doldurucu" veya "Filler" adı verilir. İnorganik doldurucu partiküller kuartz, borosilikat cam, lityum aluminyum silikat, stronsiyum, baryum, çinko ve yitruyum cam, baryum aluminyum silikat gibi partiküllerden oluşur. Rezin kompozite radyoopasitesini stronsiyum, baryum, çinko ve yittribiyum kazandırır. Mekanik niteliklerini ve ışık geçirgenliğini ise silika partikülleri sağlar. Kompozit bu sayede yarı şeffaf bir görüntü kazanır (Craig 2005).

Ara Faz (Silan)

Organik faz ile inorganik faz arasındaki bağlanmaya ara faz (silane coupling phase) denir. İnorganik ve organik faz arasında sıkı bir bağlanma sağlar ve iki fazı bir arada tutan fazdır. Ara faz, silisyum hidrojen bileşikleridir ve "silan" adı verilir (Craig 2005). Ara faz, inorganik fazın organik faz içerisinde homojen olarak dağılmasını sağlar. Kimyasal olarak dayanıklı ve inert olan bu bileşenler sıvı halden esnek katı hale kadar çeşitli hallerde bulunabilirler (Altun 2005).

1.9.2. Rezin Kompozitlerin Sınıflandırılması

1.İnorganik doldurucu partikül büyüklükleri ve yüzdelerine göre kompozitlerin sınıflandırılması

2. Polimerizasyon yöntemlerine göre kompozitlerin sınıflandırılması

3. Viskozitelerine göre kompozitlerin sınıflandırılması (Arıkan 2005).

İnorganik doldurucu partikül büyüklüklerine göre kompozitlerin sınıflandırılması

Megafil kompozitler: İnorganik doldurucu partikül büyüklüğü 50-100 μm olan kompozit rezinlerdir.

Makrofil kompozitler: Partikül büyüklüğü 10-100 μm olan kompozitlerdir. İlk kompozitler makrofil olrak üretilmiştir.

Midifil kompozitler: Partikül büyüklüğü 1-10 μm olan kompozit rezinlerdir. Geleneksel kompozitler makrofil ve midifil kompozitlerdir.

Minifil veya küçük partiküllü kompozitler: Doldurucu partikül büyüklüğü 0,1-1 μm olan kompozit rezinlerdir.

Mikrofil kompozitler: Partikül büyüklüğü 0,01-0,1 μm olan kompozit rezinlerdir.

Nanofil kompozitler: Partikül büyüklüğü 0,01 μm olan kompozit rezinlerdir.

Hibrit kompozitler: Farklı büyüklükteki doldurucu partiküllerin karışımını içeren kompozit rezinlerdir. Bunların partikül büyüklüğü makropartiküllü rezinden daha küçük, partikül miktarı ise mikropartiküllü rezinden daha fazladır. Hibrit türünün belirlenmesinde birinci içerik büyük partiküldür (Dayangaç 2000).

Hibrit kompozit rezinlerde doldurucular hiçbir işlem uygulanmadan monomer matrise katılırsa bu kompozitlere "homojen kompozitler"adı verilmektedir. Visközite sorununu çözmek için önceden polimerize edilen mikrofil kompozit kitlesinin öğütülmesi ve monomer matrisine 1-20µm büyüklüğünde doldurucu partikül şeklinde eklenmesi ile elde edilen kompozitlere ise "heterojen kompozitler" adı verilmektedir (Robberson ve ark 2011).

Polimerizasyon yöntemlerine göre kompozitlerin sınıflandırılması

Kompozit rezinlerin sertleşmesi, organik faz içerisindeki başlatıcıların fiziksel veya kimyasal aktivasyonu ile polimerizasyonu sonucu oluşur. Kompozit rezinlerin polimerizasyonu 3 şekilde gerçekleşir:

a. Kimyasal olarak polimerize olan kompozit rezinler

b. Görünür ışıkla polimerize olan kompozit rezinler

c. Hem kimyasal hem de ışık ile polimerize olan kompozit rezinler (Dayangaç 2000)

Kimyasal olarak polimerize olan kompozitler

Bu sistemde pasta+pasta, pasta+likit, toz+likit komponentlerinin karıştırılmasıyla polimerizasyon olur. Bu tür polimerizasyonda aktivatör tersiyer amin veya sülfirik asit deriveleri kullanılır. Eşit miktarda iki patın karıştırılması ile kimyasal polimerizasyon başlar. Yapısal özelliklerinden dolayı uygulandıktan 3-5 yıl sonra renklerinde değişmeler oluşmuştur (Dayangaç 2000).

Görünür ışıkla polimerize olan kompozitler

Işıkla polimerize olan kompozitler ilk olarak 1972 yılında kullanılmaya başlanılmıştır. Tek pat şeklinde üretilmişlerdir. Polimerizasyon görünür mavi ışıkla

başlatılır. Bu nedenle ışık ile polimerize olan kompozitler olarak (light-cured) adlandırılırlar. Görünür mavi ışık 420-450nm dalga boyundadır ve kaynağı tungsten halojen ampuldür. Işıkla polimerize olan kompozitlerin başlatıcısı kimyasal olarak polimerize olan kompozitlerden farklıdır. Başlatıcı olarak kamforokinon gibi bileşikler kullanılır. Hızlandırıcı olarak ise alifatik amin kullanılır. Işık uygulanmadıkça polimerizasyon başlamaz (Dayangaç 2000).

Çalışma zamanı hekim tarafından kontrol edilebilir. Kimyasal polimerize olabilen kompozitlere göre bitirme işlemlerine daha az gerek duyulur. Daha düzgün bir yüzey elde edilir (Dayangaç 2000).

Hem kimyasal hem de ışık ile polimerize olan kompozit rezinler

Polimerizasyon mekanizmaları hem kimyasal hem de ışık aktivasyonu ile gerçekleşir. Bu kompozitlerde rezine ilave bir polimerizasyon sağlanmıştır. Polimerizasyon hızı yavaştır ve özellikle derin kavitelerde 2mm'den daha kalın rezin uygulamalarında kullanılır. Polimerizasyonun tam olarak gerçekleşmesinden endişe edilen ortamlarda kullanılması tavsiye edilmektedir (Dayangaç 2000).

Viskozitelerine göre kompozitlerin sınıflandırılması

A-Kondanse olabilen kompozitler

B-Akışkan kompozitler

Fakat son yıllarda kompozitler şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

1. Light-body rezin kompozitler: Bu kompozit rezinler akışkan materyallerdir. Düşük vizköziteli ve akıcılığı yüksektir.

2. Medium-body rezin kompozitler: Mikrofil, hibrit, mikrohibridlerdir.

3. Heavy-body rezin kompozitler: Kondanse olabilen kompozitler bu gruba dâhildirler (Altun 2005).

Kondanse olabilen kompozitler

Kondanse edilebilen kompozitler inorganik doldurucu miktarı arttırılmış amalgam benzeri kondanse edilebilen visköz kompozitlerdendir. Hibrit kompozitlere göre doldurucu miktarı yüksektir. Amalgam gibi basınç uygulanarak kaviteye yerleştirilebilmesi ve elle kolay işlenebilir olması, kontakların kolay sağlanabilmesi, yapışkan olmaması olumlu özellikleridir. Bu nedenle Sınıf II kavitelerde kolay uygulanabilirler. Daha büyük doldurucu içermeleri ise bitirme ve polisaj işlemlerinden sonra yüzeyin pürüzlü olma ihtimalinin daha fazla olmasına neden olmuştur (Dayangaç 2000).

Akışkan kompozitler

Akışkan kompozitler, düşük visköziteli hibrit rezinlerdir. Kavite duvarlarına adaptasyonları daha iyidir. Doldurucu miktarı az olduğu için visközitesi az, uyumluluğu ve kıvamı kolaydır. Aşınma direnci azdır. Akışkan kompozitler, restorasyonlarda kenar kırığı tamirinde, servikal abfraksiyonlarda, mine defektlerinde, mikrokavitelerde ve pit ve fissür sealentların yerine kullanılabilir. Dezavantajları ise akıcılıklarından dolayı manipüle edilmesinin zor olması, kontrol edilememesidir (Dayangaç 2000).

1.10. Laminate Veneerler

1.10.1. Akrilik Veneerler

Günümüzde dental materyal teknolojisi ilerlediği için akrilik rezinden yapılan restorasyonlar yalnızca geçici amaçlı kullanılmaktadır (Zalkind ve Hochman 1997). Oldukça detaylı klinik ve laboratuar çalışması gerektirirler. Dayanıklılıklarının az olması ve zamanla su absorbe etmeleri nedeniyle daimi restorasyonlar olarak kullanımları geçerliliğini yitirmiştir (Walls ve ark 2002).

1.10.2. Direkt Kompozit Veneerler

Direkt kompozit veneer uygulamaları anında estetik sonuç alınması, hızlı uygulama süresi ve maliyetinin nispeten düşük olması nedeniyle tercih edilebilmektedirler (Chiche ve ark 1994). Estetik olmakla birlikte kompozit veneerler, porselen olanlara göre mineye benzer yansımayı ve translüsensiyi sağlayamazlar. Ayrıca kompozit veneerler kohesiv fraktürlere karşı daha dirençsizdirler. Bu nedenle, dişlerin insizo-gingival boyutu arttırılmak istendiğinde porselen laminat veneerler tercih edilmelidir, çünkü porselenler adeziv ve koheziv kuvvetlere karşı dayanıklıdırlar (Jordan ve ark 1989). Ancak, eğer kırılma meydana gelirse kompozit veneerler, kompozit rezin ilave etmek suretiyle onarılabilme avantajına sahiptirler (Berksun ve ark 1993).

Direkt kompozit restorasyonlarda, rezin matriksin polimerizasyonu sırasında materyalin büzülme ve deformasyonu görülmektedir (Bowen 1983). Restorasyonun içindeki polimerizasyon stresi, dişi ile restoratif materyal arasındaki adezyona, ve materyalin deformasyonu veya adezyon kuvvet olmayan yüzeylerdeki ‘flow’ durumuna bağlıdır (Davidson ve De Gee 1984).

1.10.3. İndirekt Kompozit Veneerler

Işıkla sertleşen indirekt kompozit restorasyonlar, beyaz nokta lezyonları, ileri derecede florozis ve hipoplastik renklenmelerde konservatif olması ve renklenmenin mine tabakasıyla sınırlı olması nedeniyle daha idealdir. Oklüzyon normal ve restorasyon üzerine gelen stresleri önleyecek şekilde protruziv veya protruziv lateral hareketlerde uyumlanabilecekse, ışıkla sertleşen mikrodoldurucu kompozit materyaller tercih edilirken, oklüzal faktörlerin daha karmaşık olduğu vakalarda parlatılabilir hibrit kompozitler tercih edilmelidir. Işıkla polimerize olan hibrit kompozit restorasyonlar hem çok estetik hem de porselene göre yapımları daha kolaydır. Bu tip restorasyonlar ayrıca çok dayanıklı ve fraktüre karşı dirençlidir ve genellikle porselen veneerlere göre marjinal adaptasyonları daha iyidir (Garber ve ark 1988, Jordan ve ark 1989).

1.10.4. Porselen Laminate Veneerler

Porselen laminate veneerlerin, diğer laminate çeşitlerine göre üstünlükleri oldukça fazladır. Renk bakımından; doğal görünüm ve renk stabilizasyonunun korunması diğerlerine göre daha başarılıdır (Garber ve ark 1988). İyi glaze uygulanmış porselen yüzeyleri, plak akümülasyonu için depozit alanları oluşturmadığından diğer veneer sistemlerine göre daha iyi periodontal uyum sergilemektedirler (Gürel 2003). Porselen veneerler tek başlarına oldukça kırılgandırlar ancak, mineye bağlantıları sağlandığı anda çekme ve makaslama kuvvetlerine karşı oldukça dirençli hale gelirler. Feldspatik porselen gibi geleneksel porselenler dahi yapısal diş zayıflıklarını kompanse edebilmektedirler. Laminate veneer tarzında uygulandıklarında vital olmayan kesici dişlerde bile kron biyomekaniğine olumlu etkileri görülmektedir (Magne ve ark 2000). Porselenler hem internal hem de eksternal olarak renklendirilebilirler ve daha doğal floresans ile canlı bir görünüm elde edilebilir (Dumfahrt 1999).

Laminate veneerlerin endikasyonları

Laminate veneerlerin endikasyonları şu şekilde sıralanabilir (Al-Amro ve Al-Wazzan 1993, Gür ve Kesim 2004):

1. Renklenme: Tetrasiklin renklenmesi, dişin canlılığını yitirmesi, florozis ve hatta yaşla birlikte rengin koyulaşması da bu durumu kötüleştirebilir.

2. Mine defektleri: Mine hipoplazisi, minenin hipokalsifiye olması ve malformasyon.

3. Mine kırığı veya minenin ufalanması: Erozyon ve abrazyon sonucu oluşan lezyonlar da buna dahil olabilir.

4. Diestema kapatılması: Boşluklar ve diğer göze hoş görünmeyen aralıklar kapatılabilir.

5. Malpoze dişler: Hafif rotasyona uğramış dişler veneerlenerek kolayca düzgün bir görünüme kavuşturulabilir. Özellikle hasta sağlam dişlere sahipse ve ortodontik tedavi istemiyorsa düşünülebilir.

6. Kötü restorasyonlar: Labial bölgede zayıf, estetik olmayan çok sayıda restorasyon porselen laminate veneerler ile restore edilebilir.

7. Aşınmış dişler: Porselen laminateler yavaş gelişim gösteren aşınma vakalarında da kullanılabilir. Eğer yeterli mine bulunuyorsa istenen uzunluk fazla olmayacaktır.

8. Lateral kesici diş eksikliği: Kanin dişin santral kesici dişe yakın sürdüğü vakalarda (laterallerin eksik olduğu durumlarda) veneer lateral kesici dişe benzetilerek kanine daha iyi bir koronal şekil verilebilir.

9. Porselen-metal sabit köprülerin tamiri.

10. Lingualize dişler.

Laminate veneerlerin kontrendikasyonları

Laminate veneerlerin kontrendikasyonları ise şu şekilde sıralanabilir (Al-Amro ve Al-Wazzan 1993, Gür ve Kesim 2004):

1. Zayıf oral hijyen.

2. Okluzyon: Hastanın okluzyonuna göre kuvvet veneerler üzerine yüklenirse veneerlerin kırılmasına yol açılabilir (kişiye özgü farklı okluzyonlar, örneğin bruksizm veya dişler arasında yabancı madde tutulması gibi).

3. Yeterli mine kalınlığı: Bağlanma için yeterli mine bulunmalıdır, çünkü sadece dentin bulunan geniş diş yüzeylerinde bağlanmayı sağlamak zordur.

4. Minenin yeterli miktarda pürüzlendirilmesi: Yüksek flor içeren dişlerde pürüzlendirme yeterince sağlanamayabilir (asitleme daha uzun sürede yapılmalı), ayrıca retansiyon problemleri oluşabilir.

5. Sınıf III okluzyon.

6. Yüksek çürük riski.

7. Malpoze dişler: Dişin uzun eksenine paralel bir giriş yolu sağlanamayabilir.

8. Çok geniş boşluklar veya diestemalar: Boşluğu kapatmak çan şeklinde kontura sebep olabilir.

Porselen laminate veneerlerin avantajları

Porselen laminate veneerlerin avantajları aşağıdaki gibidir (Al-Amro ve Al-Wazzan 1993):

1. Preparasyonu oldukça konservatiftir.

2. Porselen ile renk kontrolü daha iyi sağlanır ve bu renkler hem dayanıklıdır hem de doğal bir görüntü elde edilmiş olur.

3. Doku toleransı mükemmeldir çünkü cilalanmış porselen yüzeyi plak birikimini en aza indirir.

4. Renklenme daha az görülür.

5. Porselen veneerin mine yüzeyine bağlantısı diğer veneer sistemlerden daha güçlü sayılabilir.

6. Aşınma ve abrazyon direnci kompozit rezinle karşılaştırıldığında daha yüksektir.

7. Veneerin kendisi kırılgandır fakat mineye bağlandığında restorasyon yüksek tensile ve shear kuvvetleri gösterir ve porselenin koheziv kuvveti iyi sayılabilir.

8. Porselente renk kontrolü ve yüzey yapısı nedeniyle diğer veneer materyallerine göre estetik daha iyi sağlanır. Porselen hem içerden hem de yüzeyden boyanabilir ve canlılık veren doğal bir florosansı vardır. Yüzey yapısı komşu dişi taklit etmek için kolayca geliştirilebilir.

9. Porselen laminate veneerler indirekt olarak laboratuarlarda hazırlanır.

Porselen laminate veneerlerin dezavantajları

Porselen laminate veneerlerin dezavantajları aşağıdaki gibidir (Al-Amro ve Al-Wazzan 1993):

1. Veneerlerin yapıştırılması teknik hassasiyet gerektirir ve bu nedenle zaman alıcıdır.

2. Veneerler mineye yapıştırıldıktan sonra kolayca tamir edilemezler.

3. Mineye yapıştırıldıklarında renk değişimi yapmak zordur.

4. Veneerler oldukça kırılgandır ve uyumlanmaları zordur.

5. Pahalıdır.

Laminate veneerlerin preparasyon işlemleri

Laminate veneerlerde az miktarda preparasyon yeterlidir. Fakat preparasyon miktarı, dişeti sınırı, renklenmeler, dişin pozisyonu gibi sebeplerle değişiklik gösterebilir (Karlsson ve ark 1992). Öncelikle diş yüzeyinde maksimum bağlanma potansiyeline izin verecek miktarda mine bırakılmalıdır.

Genel olarak, minimal porselen kalınlığına müsaade edecek şekilde minede yaklaşık olarak 0,5 mm.lik kesim yapılır (Peumans ve ark 2000). Renklenmenin hafif olduğu dişlerde, servikal 1/3'de 0,3mm.lik fasiyal bir kesim ve insizal 2/3.de 0,5 mm'lik kesim uygundur. % 90'dan fazla vakada bu preparasyona uygulandığı için universal preparasyon olarak bilinir. Aşırı renklenmeye sahip dişlerde ise (tetrasiklin renklenmesi ve endodontik tedavi sonrası renk değişikliği olan dişlerde), diş morfolojisinin elverdiği ölçüde sevikal 1/3'de 0,5 mm'lik ve insizal 2/3'de 0,7 mm'lik kesim yapılması gerekir. Diş üzerinde horizontal oluk hazırlayan frezlerin kullanılmasının uzaklaştırılan mine miktarını ölçmede en iyi yöntem olduğu belirtilmiştir. İstenilen preparasyon miktarına uygun seçilen frez ile dişin labial yüzeyinde dişi üçe bölecek şekilde horizontal olarak iki derinlik yivi hazırlanır. Gingival genişletme ve marjinal preparasyon LVS elmas frezle yapılır. Gingival

bölgenin kontrollü preparasyonu için yapılacak retraksiyon gingivaya frezin girmesini önler ve işlemler süresince bu bölgenin direkt olarak görünümünü sağlar. Servikal preparasyon, renklenme fazla değilse dişetinin biraz üstünde ya da tam dişeti sınırında sonlanabilir. Servikal basamak, özellikle tetrasiklin renklenmelerinin olduğu dişlerde dişetinin altından görülebilecek koyu renk değişimini gizlemek veya dişeti çekilmesi bekleniyorsa en fazla 1mm olmak şartıyla subgingival bölgede hazırlanabilir. Basamağın champfer tarzında hazırlanması tercih edilir (Garber ve ark 1988, Peumans ve ark 1998)

Preparasyonun doğru yapılması ile mine prizmaları doğru sıralanmış biçimde açığa çıkarılır. Böylece bağlanma gücü artar (Garber ve ark 1988, Rufenacht ve ark 1992). Gingival marjin interproksimal bölgeye doğru uzatılır ve interproksimal bölgeden insizal yüzeye doğru mesial ve distal marjinler oluşturacak şekilde preparasyon sınırları genişletilir. Preparasyonun bitiş çizgisi gingival interproksimal bölgede restorasyonun renklenmiş diş yüzeyini örtebilmesi için ya da konturda gerekli olan düzeltmelere yeterli yer sağlayabilmek için yeterince uzatılmalıdır. Preparasyon interproksimal bölgede kontakt alanının 2/3'ü ya da 3/4'ünü içine almalıdır. Bu kontakt bölgesinin lingualinde çok az bir doğal diş kontağının kalması istenir. Böylece pozisyonel ilişkilerin korunması sağlanırken diş migrasyon potansiyeli de ortadan kaldırılır. Gingival marjinde champfer basamak hazırlanarak: Sıkı kontakların olduğu bazı durumlarda proksimal yüzleri net olarak hazırlamak ve ölçüsünü almak için çok hafif separasyon yapılabilir. Diastema kapatma durumunda ise preparasyon sanki ters bir 3/4 kron yapılıyormuşçasına hafif linguale doğru uzatılır. Böylece simantasyon sırasında tam yerleşme sağlanabilir (Clyde 1998). Dişlerin labial yüzeyinde açılan derinlik belirleme yivlerinin oluşturdukları adacıklar, bu aşamada derinlik yivlerinin tabanına kadar kaldırılır. Preparasyonun büyük bir kesimi tamamlanmıştır. İlave preparasyonlar kişisel gereksinimler nedeniyle yapılabilir. Genel olarak dört farklı insizal preparasyon tipi kabul edilmektedir (Rufenacht ve ark 1992):

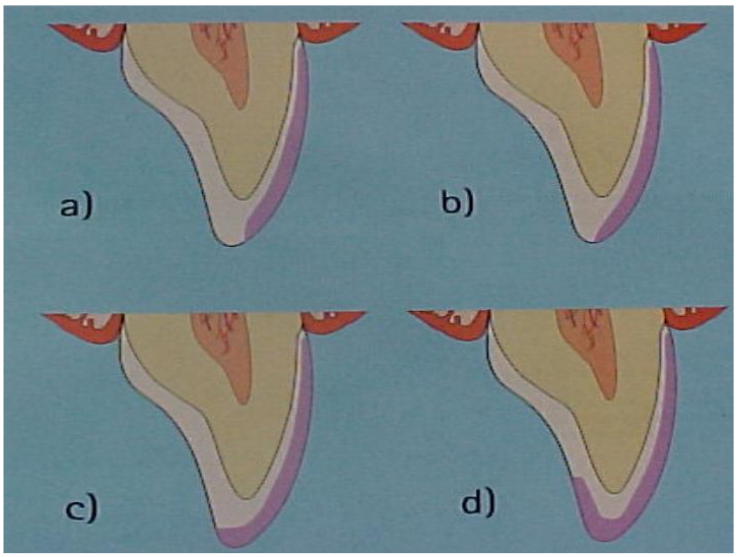
- Mine içi pencere (Şekil 1.12 a)

- Açısız insizal preparasyon (feather) (Şekil 1.12 b)

- 30-40°açılı insizal preparasyon (bevel) (Şekil 1.12 c)

- İnsizal kenarın tamamını içine alan ve dişin palatinalinde sonlanan preparasyon (insizal overlap) (Şekil 1.12 d)

Çoğu araştırmacı porselen laminate veneerler için standart olarak insizal overlapi tavsiye eder (Garber ve ark 1988, Gür ve Kesim 2004). Overlapped insizal preparasyon şekli ile, teknisyen porselen veneerin insizal kısmının estetik özellikleri üzerinde daha çok kontrol sağlar. Ayrıca bu preparasyon, insizal fraktürlere karşı restorasyonu daha dirençli yapar. İnsizal kenarda restorasyonun beklentilerine uygun şekilde 0,75-1,5 mm (ortalama 1 mm) kesim yapılır ve preparasyon dişin palatinalinde champher tarzında sonlanır.



Şekil 1.12. İnsizal kenar preparasyon tipleri (Gür ve Kesim 2004).

1.11. Tam Porselen Sistemler

Estetik diş hekimliğine olan ilginin artması tam porselen sistemlerin gelişimini sağlamıştır. İnert olmaları, biyouyumluluk, renk stabilitesi, yüksek aşınma direnci, düşük ısı iletkenliği ve estetik özelliklerinden dolayı son yıllarda daha çok tercih edilir duruma gelen tam porselen sistemler yaygın olarak kullanılmaktadır (Ural 2011). 18. yüzyılın başlarında modern diş hekimliğinin kurucusu Fauchard'ın, seramiği kullanmaya başlaması, seramiğin protetik diş hekimliğine girişi kabul edilebilir (Gökçe ve Beydemir 2002). Su absorbe etmeyişi ve ağız dokuları tarafından çok iyi tolere edilişi önemli özelliklerindendir (Shillingburg ve ark 1997,

Ural 2011). Sabit protezlerde doğal dişle renk uyumunun en iyi sağlandığı materyaldir. Metal alt yapının bulunmaması iyon salınımı ile çevre periodontal ve gingival dokularda allerjik ve toksik reaksiyonların ortaya çıkmasını engellemiştir. Porselenler baskılara karşı yüksek dirence sahiptir (300-350 MPa) fakat gerilim tipi kuvvetlere karşı direnci düşüktür (20-60 MPa). Cam matriks içerisinde kristalin minerallerinden oluşan seramiğin asıl yapısı cam olduğu için kırılma direnci yok denecek kadar azdır. Bu diş hekimliği uygulamasında porselenlerin kullanımında dikkat edilmesi gereken bir durumdur (Qualtrough ve Piddock 1997, Ural 2011).

1.11.1. Tam Porselen Sistemlerin Sınıflandırılması

Tam porselen sistemler yapım tekniklerine göre 4 ana gruba ayrılabilir (O'Brien 2008, Yalım ve Türker 2012),

1. Isıya dayanıklı daylar üzerinde fırınlanan porselen sistemleri
- Cerestore/Alceram (Innotek Dental Corp., A.B.D.)
- Optec (Jeneric, Pentron Inc., A.B.D.)
- Hi-Ceram (Vita- Zahnfabrik, Almanya)
- In-Ceram (Vita- Zahnfabrik, Almanya)

2. Dökülebilir cam porselen sistemleri
- Dicor (Dentsply, A.B.D.)
- Cerapearl (Kyocera, A.B. D.)

3. Sıkıştırılabilir porselen sistemleri (Lösit ile güçlendirilmiş, Metal Desteksiz Porselen sistemi)
- IPS-Empress (Ivoclar Vivadent, Leichtenstein)
- IPS-Empress II (Ivoclar Vivadent, Leichtenstein)
- Finesse (Ceramco, Almanya)

4. CAD/CAM sistemleri
- Cerec (Sirona Dental Siemens, Almanya)
- Celay (Mikrona, Almanya)
- Procera (Nobel Biocare AB, Göteborg, İsveç)
- Cercon (DeguDent, Almanya)
- Precident (DCS Dental AG, Allschwil, İsviçre)
- Lava (3M ESPE, St. Paul, Minn, ABD)

• Everest (Kavo Dental, Biberach, Almanya)
• Zeno Tech (Wieland, Pforzheim, Almanya)

Isıya dayanıklı daylar üzerinde fırınlanan porselen sistemleri

Dental porselenlerin özellikle çekme ve gerilme kuvvetlerine karşı direncini artırmak için kullanılan güçlendirme yöntemlerinden birisi, iyon değişimidir (Qualtrough ve Piddock 1997). Porselen yüzeyindeki küçük moleküller daha büyük moleküllerle yer değiştirir. Camın bileşenlerinden olan sodyumun çapı diğer bileşenlere göre küçüktür. Porselenlerin yüzeyinde bulunan sodyum iyonları kendisinden çap olarak 35 kat daha büyük potasyum iyonlarıyla yer değiştirir. Sodyumdan boşalan bu küçük boşluğa, büyük potasyum iyonlarının yerleşmesiyle bir sıkışma gerilimi oluşur ve kırılma eğilimi azalmış olur (Yüksel ve ark 2000). Son zamanlarda iyon değişimiyle ilgili diğer bir yaklaşım, küçük lityum iyonlarının büyük rubidyum iyonları ile yer değiştirmesiyle daha iyi güçlendirmenin sağlanmasıdır (Qualtrough ve Piddock 1997). Dayanıklılığı artırmak için kullanılan bir başka yöntem de ısısal güçlendirme işlemidir. Bu işlemde eriyen cam, kristaller çevresine akar, matris ile kristaller arasından, yüzeyde oluşan katılaşmaya bağlı olarak yine sıkışma gerilimi oluşur ve dayanıklılık artar.

Dökülebilir cam porselen sistemleri

Dicor sistemi

1983 yılında Grossman ve 1984 yılında da Adair'in çalışmalar sonucunda diş hekimliğine kazandırılmış bir dökülebilir porselen sistemidir (Grossman ve Lohnson 1987). Dicor, camsı yapıdaki çekirdekler halinde kullanıma sunulur ve mum eliminasyonu tekniği ile kullanılır .4 Kristalizasyon işlemi olarak adlandırılan ve 650 °C ile 1075 °C arasında uygulanan ısıl işlem esnas!nda cam matrix içerisinde tetrasiklik flor mika kristalleri büyüme göstererek, dayanıklılık artırmada rol oynar (Grossman 1972). Normal porselenin iki katı esneme dayanıklılığına sahiptir. Yüksek baskı kuvvetlerine karşı dayanıklılığı, sertliği, yoğunluğu, aşınmaya karşı direnci, ısısal genleşme katsayısı ve yarı şeffaflık özelliği doğal diş dokusuna benzer (Yüksel ve ark 2000). Dökülebilir porselenler hakkında kimyasal yapılarının ağız

ortamında stabil olmaması ihtimalinden dolayı çok az gelişme sağlanabilmiştir (Qualtrough ve Piddock 1997).

CeraPearl

Cera Pearl ilk kez 1985 yılında Hobo ve Iwata ile Kyocera tarafından, dökümü yapılabilen bir apatit porselen olarak geliştirilmiştir. Doğal diş minesi gibi hidroksi apatit kristalleri içerir. Baskı kuvvetlerine karşı dayanıklılığı 590 MPa'dır ve 390 MPa olan mine direncine göre çok daha üstündür. Bükülme kuvvetlerine karşı dayanaklılığı Dicor'a benzer. Yapım tekniğinde kron, özel bir düzenekte döküm yöntemi ile elde edilir (Yüksel ve ark 2000, Bayındır ve Uzun ve ark 2006).

Sıkıştırılabilir porselen sistemleri (Lösit ile güçlendirilmiş, Metal Desteksiz Porselen sistemi)

IPS Empress (Ivoclar Vivadent, Leichtenstein) sistemi esas olarak bir feldspatik porselendir ve lösit kristallerinden (SiO_2-AI_2O_3-K_2O) oluşmaktadır (Coşkun ve Yaluğ 2002). Yüksek lösit içeren Empress® porselen 1980'lerin sonunda tanıtılmıştır. Lösit ilk olarak feldspatik porselenlere birlikte ısıtıldığı metallerin termal ekspansiyon katsayısına yakın bir katsayı elde etmek için eklenmiştir. Kristal lösit faz feldspatik porselende çatlakların yavaş ilerlemesine sebep olmuştur. Cam porselen yapının lösit kristalleri ile güçlendirildiği cam porselenler Wohlwend tarafından Zürih Üniversitesinde geliştirilmiş ve 1991 yılında piyasaya sunulmuştur [IPS Empress Ceramic (Ivoclar Vivadent, Leichtenstein) (SiO2-Al2O3-K2O) ve Optec OPC (Jeneric Pentron, D-Kusterdingen)]. Optec OPC (Jeneric Pentron, D-Kusterdingen) %45 tetragonal lösit içeren feldspatik porselendir (Denry 1996, Yalım ve Türker 2012).

Kopingler ısı ile presleme prosedürü ile ve CAD/CAM teknolojisi ile elde edilmektedir. Bu restorasyonlar yüksek translusenslikleri nedeniyle oldukça estetik restorasyonlardır. Ancak renklenmiş dişlerde, metal post-kor uygulanmış dişlerde ve metal abutmentkullanılan implant üstü restorasyonlarda uygulanmaları endike değildir. Bu restorasyonların kırık direnci değerleri 1,5- 1,7 Mpa 1⁄2 arasındadır ve 11 yıllık kullanım sonucunda %95'e varan başarı oranlarına sahip olmakla beraber

endikasyonları anterior bölgede tek üye kuronla sınırlanmaktadır (Şener ve Türker 2009).

Lityum disilikat cam porselenler (IPS Empress II)

Lityum Disilikat Cam Porselenler [(SiO_2-Li_2O), IPS Empress II (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)] ısı ile presleme ve kayıp mum tekniklerinin kombinasyonu ile elde edilmektedir. 1998 yılının kasım ayında ilk kez tanıtılan IPS Empress II (Ivoclar Vivadent) IPS Empress sisteminin bazı yerlerdeki eksikliği nedeniyle geliştirilmiştir (Raigrodski 2004, Ural 2011). Mum modelaj ve mum atımı tekniği kullanılan bu sistemde, refraktör die içinde kısmen ön işlemlere tabi tutulmuş ve renklendirilmiş cam-lösit tabletler ısıtılıp preslenmektedir. Bu teknik için geliştirilmiş olan cam porselen materyali feldspatik porselendir ve lösit kristalleri ile güçlendirilmiştir. İki farklı yapım tekniğine sahip olan bu sistemde ilk teknik renksiz porselen kullanılarak ardından yüzey renklendirilmesine dayanır, ikinci teknikte ise renklendirilmiş dentin tabletleri kullanılır. Restorasyonun son hali, tabakalama tekniği kullanılarak veneer porselen materyali ile elde edilir. Esas kristal faz olarak %60 kadar lityum disilikat kristalleri ve ikinci kristal faz olarak ise lityum ortofosfat kristallerinden (Li_3PO_4) oluşmaktadır. Materyalinin bükülme direnci 300-400 Mpa, kırılma direnci ise 2,8-3,5 Mpa arasındadır (Tinschert ve ark 2000, Ural 2011). IPS Empress II sistemi ile anterior bölgede üç üye köprü, posterior bölgede en çok ikinci küçük azı bölgesine dek uzanan ve en fazla küçük azı kadar genişliğinde olan gövdeye sahip, üç üye köprü ve tek kuron restorasyonlarının uygulanması endikedir (Nakamura ve ark 2002, Şener ve Türker 2009). Fradeani ve Marco (2002) çalışmalarında 125 adet IPS Empress tek kuronların 11 yıllık klinik takibi sonucunda %95,2 oranında başarı bildirmişlerdir. Marquardt ve Jorg (2006) ise 50 aylık klinik takibi olan çalışmaları sonucunda IPS Empress II tek kuronlar için %100 ve üç üye köprüler için %70'lik başarı oranı rapor etmişlerdir. IPS Empress II, IPS Empress ile kıyaslanırsa yapısında daha az cam yapı olduğu görülür bu nedenle daha dayanıklıdır, buna bağlı olarak mikroçatlak oluşumu azalmış ve kırılma direnci artmştır (Basbug 2012). IPS Empress II'nin ardından IPS e.max Press (Ivoclar Vivadent) 2005 yılında fiziksel özellikleri ve translusensliği arttırılmış sıkıştırılabilir porselen olarak piyasaya sunulmuştur (Conrad ve ark 2007, Şener ve Türker 2009).

Diğer sıkıştırılabilir porselen çeşitleri

Piyasaya ilk sunulan IPS Empress sistemi ile uyumlu olan birçok sıkıştırılabilir porselen ürünü üretilmektedir. Bu ürünlerin çoğu, lösit ile güçlendirilmiş feldspatik porselendir. Son zamanlarda sunulan sıkıştırılabilir porselen sistemlerden bazıları (Derand ve Vereby 1999) şunlardır:

- Finesse ALL Ceramic (Dentsply/Ceramco York, ABD)
- E.max Press (Ivoclar, Schaan, Liechtenstein)
- Creation Press-ceramics (Creation Willi Geller International AG, Switzerland)

IPS E.max Press (Ivoclar Vivadent) 2005 yılında IPS Empress II'ye göre geliştirilmiş preslenenebilir porselen materyal olarak tanıtılmıştır. IPS Empress II gibi lityum disilikat preslenenebilir cam porselendir fakat fiziksel özellikleri ve translusensi farklı bir pişirme tekniği ile geliştirilmiştir (Stappert ve ark 2006, Conrad ve ark 2007). Farklı derecelerde opasite ve 400±50 Mpa bükülme dayanıklılığına sahiptir. Fiziksel özelliklerinin mükemmel olması ve estetik özelliklerinin yüksek olması popülerliğini arttırmıştır. Çapının geniş olması IPS Empress'e göre daha çok restorasyon elde edilmesini sağlar. Daha hızlı ve ekonomik üretim söz konusudur (IPS E.max Press 2005).

IPS E.max CAD, lityum disilikat cam porselen bloklardır ve IPS Empress II'ye (Ivoclar Vivadent) kuvvet (320 MPa) anlamında benzerdir. Bu kristalin fazda blok, gösterdiği homojenlik sayesinde CAD-CAM ünitinde daha kolay şekillendirilir. Diğer CAD-CAM porselenlerinin aksine kristalizasyon boyunca büzülme görülmemektedir. Bu porselen bloklar üç üyeli anterior köprü kopingi, anterior ve posterior bölgelerde ise tek üye kor altyapı olarak kullanılabilir. CEREC CAD-CAM cihazında frezleme yapılır ve üst yapı olarak IPS e.max Ceram veneer porseleni kullanılır (Yalım ve Türker 2012).

CAD-CAM sistemler

Günümüzde CAD/CAM teknolojisi endüstriyel her alanda kullanılmaktadır. Terimin tam açılımı: CAD: Computer Aided Design yani Bilgisayar destekli tasarım

demektir. CAM: Computer Aided Manufacturing yani Bilgisayar destekli üretim demektir (Şener ve Türker 2009). Bu sistemler yıllarca endüstriyel alanda kullanılmalarına rağmen dental CAD/CAM uygulamaları 1980'lere kadar mevcut değildi. Diş hekimliğinde CAD/CAM teknolojisinin uygulanması ile ilgili ilk girişim 1970'lerde Amerika'da Bruce Altschuler, DDS tarafından, Fransa'da Francois Duret, DDS, MD ve İsviçre'den Werner Mormann, BMD, DDS ve Marco Brandestini, PhD tarafından gerçekleştirilmiştir (Perng Ru 2005).

Cerec, Duret, Celay, Denti-Cad, Procera Al-Ceram %100 AI_2O_3 içeren core materyalidir (Gökçe 1999). Bilgisayar destekli tasarım ve üretim tekniği CAD-CAM yardımıyla önceden hazırlanmış blokların % 12 ile % 20 büyütülerek bilgisayarda işlenmesiyle elde edilir.

CAD/CAM sistemleri temel olarak 3 yapı içerir. Birincisi, preparasyonun intraoral veya ekstraoral olarak taranarak bilgisayarda verinin toplanmasıdır. İkinci olarak, CAD'de restorasyon bilgisayarda 3 boyutlu olarak hazırlanır ve tasarlanır. Üçüncü olarak ise CAM ile 3 boyutlu hazırlanmış olan restorasyonun üretimidir. Sistemler üretim metotlarına göre 3 gruba ayrılırlar (Çelik 2012);

1.Direkt klinikte kullanılan sistemler; İntraoral olarak diş preparasyonunu tarar ve restorasyon klinikte hazırlanır. Bu grupta kullanılan sistemler CEREC ve E4D Dentist sistemleridir.

2. Laboratuvarda kullanılan sistemler; Alçı modelden veya ölçüden tarama yapılmaktadır. Bu sistemlerin çoğunda altyapı üretilir ve teknisyen restorasyonu karakterize edebilmek için üzerine porselen ekler. CEREC inLab, DCS Preci-fit, Cercon, Everest sistemleri bu gruptadır.

3. Üretim merkezli CAD/CAM sisteminde ise, model laboratuvarda tarandıktan sonra veriler internetten ana üretim merkezine gönderilir. Altyapısı hazırlanan restorasyon, üzerine porselen eklenmesi için laboratuvara geri gönderilir. Tüm altyapıların aynı merkezde yapılmasıyla optimal kalite kontrolü sağlanır. Procera ve Lava sistemleri bu şekilde çalışmaktadır (Çelik 2012).

Geleneksel sistemlerde olduğu gibi, CAD/CAM restorasyonların başarısı ve uzun ömürlü olması iyi preperasyon, detaylı ölçü (bu durumda optik/ dijital tarama),

ve tasarımın nasıl yapılacağının bilinmesine (geleneksel olarak mum modelaj) bağlıdır (Mclaren 2011, Çelik 2012). Günümüzde CAD/CAM sistemlerin büyük çoğunluğunda blokların aşındırılarak küçültülmesi yani eksiltme yöntemi kullanılır. Piyasada mevcut olan ve eksiltme yöntemini kullanan sistemlerin yanısıra materyal ekleme yöntemi kullanan sistemler de bulunmaktadır (Silva ve ark 2011, Çelik 2012).

Klinikte kullanılan CAD/CAM sistemleriyle tek seansta uygulamalar yapılabilir. Böylece hem hasta hem de hekim için zaman kaybı olmamaktadır (Karaalioğlu ve Duymuş 2008). Ölçü işlemi ve geçici restorasyon kullanımı da olmadığı için çapraz enfeksiyon riski de azalmıştır. Dezavantajı, sistemin maliyetinin yüksek olmasıdır (Liu 2005, Liu ve Essig 2008). Ayrıca hiçbir sistem henüz tam olarak geleneksel yöntemle elde edilen bir restorasyonu üretememektedir. Günümüzde diş hekimliği pratiğinde pek çok CAD-CAM sistem kullanılmaktadır. Güncel CAD-CAM sistemlerinden bazıları şunlardır;

· Cerec-3 (Sirona, Bensheim, Almanya)

· Cercon (Degudent, Frankfurt, Almanya)

· Procera (Nobel Biocare, Goteburg, İsvec)

· Wol-Ceram (Wol-Dent, Ludwigshafen, Almanya)

· Precident DCS (DCS AG, Allschwil, İsvicre)

· Lava 3M ESPE (Seefeld, Almanya)

· Everest Kavo (Leutkirch, Almanya)

· DigiDent DentaCAD (Hint-ELs, Griesheim, Almanya)

· DC-HIP Zirkon Sistemi (DCS Dental AG, Allschwil, Switzerland)

CAD/CAM sistemlerinin üretim işlemleri ve kapasitesi gelişmeye devam etmektedir. Blokların aşındırılarak restorasyon elde edilmesi yöntemine karşılık, materyalin ekleme yoluyla restorasyon oluşturma yöntemi de bu kapsamda ilerlemeye devam etmektedir. Porselen bloklar önceden hazırlanmış olduğu için

materyalin fırınlanmasında daha az hata oluşması, laboratuvar işlemlerine gerek kalmaması gibi avantajları nedeniyle CAD/CAM sistemlerinin gelecekte çok daha yaygın olarak kullanılacağı beklenmektedir (Çelik 2012).

Bu tez çalışmasındaki amacımız; in vitro şartlarda, kompozit ve porselen laminate restorasyonların renk değişimlerini, bağlanma dayanımlarını ve mikrosızıntılarını karşılaştırmaktır. Ayrıca in vivo şartlarda renk değişimlerini ve modifiye USPHS kriterlerine göre performanslarını karşılaştırmaktır.

Bu tez çalışmasında hipotezimiz; in vitro şartlarda kompozit laminate restorasyonların porselen laminate restorasyonlardan daha fazla renkleneceği, daha yüksek bağlanma dayanımı ve yüksek mikrosızıntı göstereceği yönündedir. İn vivo şartlarda ise; kompozit laminate restorasyonların porselen laminate restorasyonlardan daha çok renkleneceği, ancak bunun klinik olarak kabul edilebilir düzeyde kalacağı, USPHS kriterlerine göre ise tüm kriterler açısından porselen veya kompozitin birbirine üstünlük sağlayamayacağı yönündedir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmanın in vivo kısmı, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Komisyonu'nun 01.03.2011 tarihinde yapılan 2011/03 sayılı toplantısında oy birliği ile alınan etik kurul kararıyla Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi kliniğinde hastalardan Bilgilendirilmiş Gönüllü Onayı formu alınarak yürütülmüştür (Bkz. Ek A, B).

Porselen ve kompozit disklerin renk değişimlerinin, porselen ve kompozit laminate restorasyonların bağlanma dayanımlarının ve mikrosızıntılarının in vitro ortamda incelendiği, ayrıca porselen ve kompozit laminate restorasyonların renk analizinin ve modifiye USPHS kriterlerinin in vivo ortamda araştırıldığı bu tez çalışması, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, As Dental Diş Laboratuvarı ve Selçuk Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirildi. Bu araştırma iki aşamada yürütüldü:

- **İn Vitro Testler**
- Porselen ve Kompozit Disklerin Renk Analizi
- Porselen ve Kompozit Laminate Restorasyonların Bağlanma Dayanımı
- Porselen ve Kompozit Laminate Restorasyonların Mikrosızıntı Testi
- **İn Vivo Testler (Klinik Değerlendirme)**
- Porselen Laminate Restorasyonların Renk Analizi ve Modifiye USPHS Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi
- Kompozit Laminate Restorasyonların Renk Analizi ve Modifiye USPHS Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi

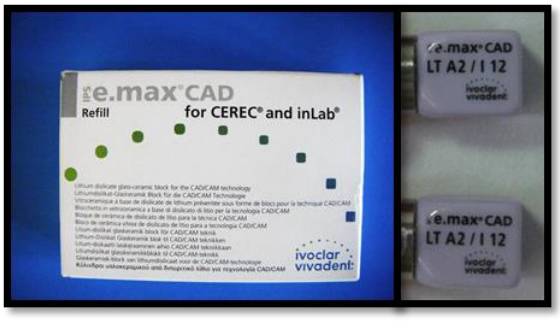
Bu çalışmada iki çeşit LT-A2 renginde porselen ve iki çeşit A1 renginde kompozit rezin sistem karşılaştırıldı. Çalışmada kullanılan porselen ve kompozit sistemler, örneklerin bekletildiği sıvılar Çizelge 2.1 ve Çizelge 2.2'de yer almaktadır (Resim 2.1-4).

Çizelge 2.1. Çalışmada kullanılan kompozit ve porselen sistemler, kompozisyonları ve üretici firmalar

Materyal	Kompozisyon	Üretici firma
Aelite All Purpose Body	**Ethoxylated Bis-GMA Triethyleneglycol Dimethacrylate. Cam doldurucu: Amorphous Silica**	**Bisco, Inc. 1100 W Irving Park Road, Schaumburg, IL 60193 USA**
Filtek Ultimate	**75 nm silika doldurucu 0,6nm büyüklüğünde zirconia/silica doldurucular Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, ve Bis-EMA rezinleri**	**3M ESPE, St. Paul, MN, USA**
IPS Empress Esthetic Ingots (In vivo)	**SiO_2 Ek olarak; K_2O, Al_2O_3, Na_2O, CaO, B_2O_3, TiO_2, CeO_2 ve renk vericiler**	**Ivoclar Vivadent AG, Schaan / Liechtenstein**
IPS Empress CAD – Veneers / Anterior Crowns	**>98 % SiO_2, BaO, Al_2O_3, CaO, CeO_2, Na_2O, K_2O, B_2O_3 <2 % TiO_2 ve renk vericiler.**	**Ivoclar Vivadent AG, Schaan / Liechtenstein**
IPS E.max CAD	**SiO_2 Ek olarak; Li_2O, K_2O, MgO, Al_2O_3, P_2O_5 ve diğer oksitler**	**Ivoclar Vivadent AG, Schaan / Liechtenstein**



Resim 2.1. Empress CAD



Resim 2.2. E.max CAD



Resim 2.3. Filtek Ultimate



Resim 2.4. Aelite All Purpose Body

Çizelge 2.2. Çalışmada kullanılan sıvılar.

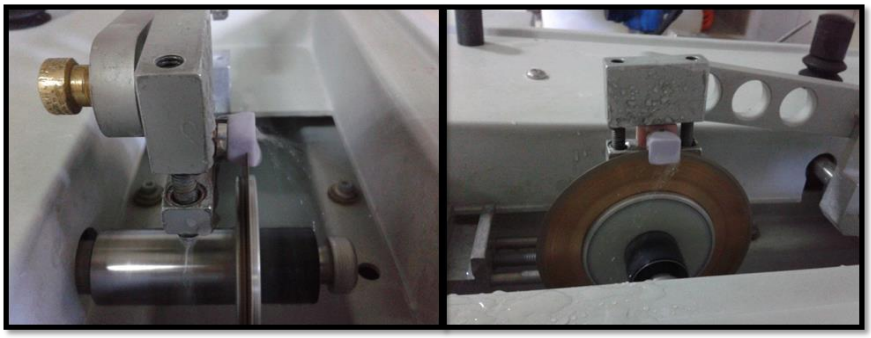
İçecek	Marka	Üretici Firma
Distile Su	-	Selçuk Üni., Diş Hek. Fak., Türkiye
Çay (Poşet Çay)	Lipton Yellow Label Tea	Unilever Sanayi ve Ticaret T.A.Ş., İstanbul, Türkiye
Kahve	Nescafe Classic Nestle	Türkiye Gıda San. A.Ş., Bursa, Türkiye
Vişne suyu	Cappy Vişne Nektarı	Coca-Cola İçecek A.Ş., İstanbul, Türkiye

2.1. In Vitro Testler

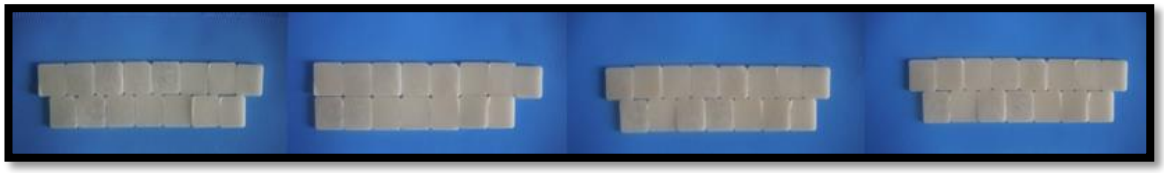
2.1.1. Porselen ve Kompozit Disklerin Renk Analizi

Porselen disklerin hazırlanması

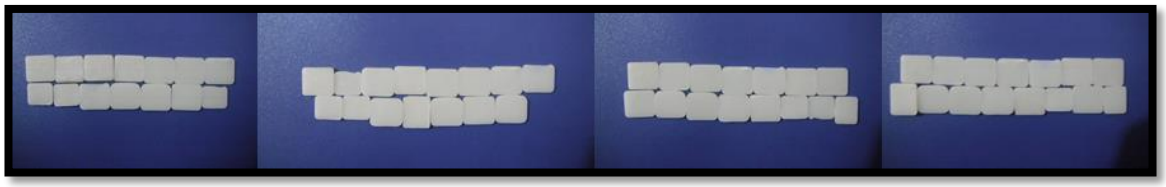
12x14x18mm boyutundaki E.max CAD ve Empress CAD porselen bloklardan hazırlanacak örnekler elmas separe (Diamond Wafering Blade Series 15 HC Diamond No. 11 - 4244, IL USA) kullanılarak, düşük hızlı kesit alma cihazı ile (Isomet 1000 Precision Saw, Buehler Lake Bluff, IL USA) boyutu 2x12x14mm olan toplamda 120 adet porselen kesit elde edildi (Resim 2.5). Porselen kesitler dental laboratuvarda hazırlandı ve glaze işlemi uygulandı. Kesitler numaralandırıldı ve her biri 15 örnek içeren 8 alt gruba ayrıldı (Resim 2.6-7).



Resim 2.5. Isomet cihazında E.max CAD örneklerin kesitlerinin alınması.



Resim 2.6. Empress CAD (A2-LT) porselen örnekler.



Resim 2.7. E-max CAD (A2-LT) porselen örnekler.

Kompozit disklerin hazırlanması

Çalışmamızda her bir kompozit grubu için 60 adet örnek olmak üzere toplamda 120 adet kompozit rezin disk hazırlandı. Bu amaçla 8 mm çapında ve 2 mm derinliğinde silindirik yuva hazırlanmış politetrafluoretilen (teflon) halkalar kullanıldı (Resim 2.8). Kompozit rezin materyali ağız spatülü kullanılarak silindirik yuvaya taşındıktan sonra üzerine şeffaf bant ve siman camı yerleştirildi. Hafifçe baskı uygulanarak fazlalık materyalin taşması ve düzgün bir yüzey elde edilmesi sağlandı. Daha sonra LED ışık kaynağı (Blue lex LD-105, Monitex Industrial Co,Tayvan) ile üretici firmanın önerileri doğrultusunda 20 saniye polimerize edildi (Resim 2.9). Polimerizasyonun tam olarak sağlanması için siman camı uzaklaştırıldıktan sonra ek olarak 10 saniye daha ışık uygulandı (Türkün ve Türkün 2004, Attar 2007). Polisaj işlemleri Optidisc polisaj sistemi (Kerr Corporation, Orange, CA) ile yapıldı (Resim 2.10). Polisaj diskler kompozit rezin disklere susuz ortamda, düşük devirde ve hafif basınçla 30 saniye süre mikromotor yardımı ile uygulandı. Her bir disk numaralandırıldı ve 15 örnek içeren 8 alt gruba ayrıldı (Resim 2.11-12).



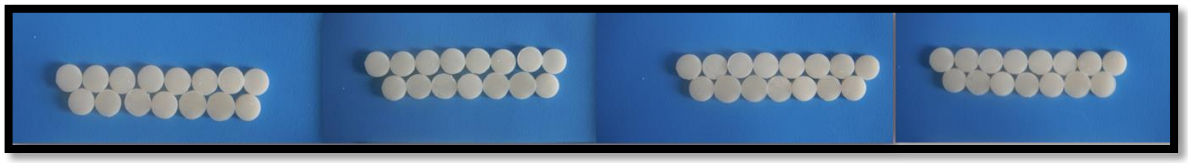
Resim 2.8. Kompozit diskleri hazırlamakta kullanılan teflon halka.



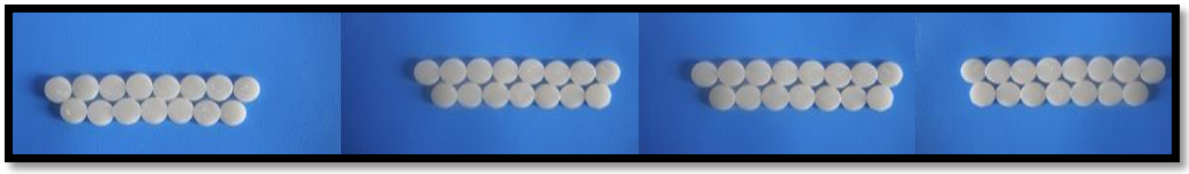
Resim 2.9. Monitex ışık cihazı.



Resim 2.10. Optidisc polisaj diskleri.



Resim 2.11. Aelite All Purpose Body (A1) kompozit rezin örnekler.



Resim 2.12. Filtek Ultimate (A1) kompozit rezin örnekler.

Renklendirici sıvıların hazırlanması ve renk ölçümü

Tüm örnekler hidratasyonu sağlamak amacıyla 24 saat distile suda 37ºC'de etüvde bekletildi. 24 saat suda bekletilen örnekler sudan çıkarıldı ve başlangıç renk ölçümleri yapıldı. Cam şişeler içerisinde hazırlanmış içeceklere atılan örnekler karanlık etüv ortamına kondu. İlk 24 saatlik ölçümlerin yapılmasından sonra örnekler yine içecekler içerisine kondu.

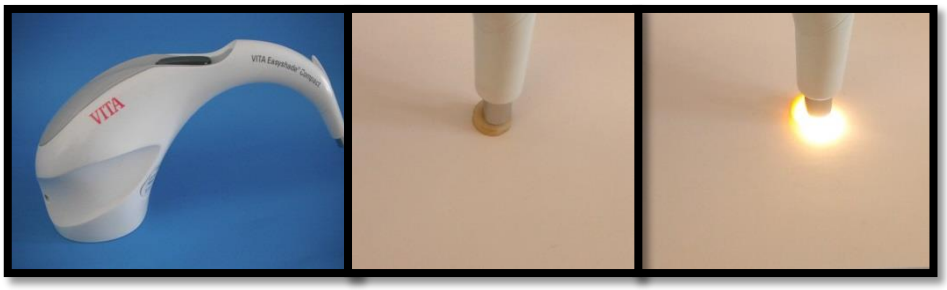
Kahvenin hazırlanmasında 9g neskafe tozu (Nestle, Vevey, İsviçre) ve 250 ml sıcak su kullanıldı. 10 dakika bekletildikten sonra süzüldü. Çay sıvısı için bir adet poşet çay (Lipton, Rize, Türkiye) 250 ml sıcak suda demlemeye bırakıldı ve süzüldü. Vişne suyu (Cappy, Yenibosna, İstanbul, Türkiye) 250 ml kullanıldı. Standardizasyonu sağlamak amacıyla aynı renklerden oluşan kompozit (A1) ve porselen (LT-A2) gruplarındaki örnekler distile su (kontrol grubu), kahve, çay ve vişne suyu bulunan 20 cc'lik cam şişelere yerleştirildi.

Kompozit rezin ve porselen örneklerin başlangıç renkleri spektrofotometre (VITA Easyshade Compact, Vident, Almanya) ile sıvılara yerleştirilmeden önce tespit edildi (Resim 2.13). Her ölçümden önce cihaz üzerindeki kendi standardına göre oluşturulmuş seramik blok ile kalibre edildi. Renk ölçümleri standart beyaz fon üzerinde ve günün aynı saatlerinde yapıldı. Cihazın üzerinde D65 (6500K) ışık kaynağı bulunduğu için ışık kaynağı kullanılmasına gerek görülmedi. Ölçümler sırasında cihazın fiber optik ucunun örneklere dik ve yere paralel şekilde konumlandırılmasına dikkat edildi. Hafif renk değişimi tespitlerinde geçerli bir yöntem olarak kullanılan CIELAB sistemi ile renkler tespit edildikten sonra örneklerde meydana gelen renk değişikliği L, a ve b değerleri yardımıyla hesaplanan ΔE parametresi ile formüle edildi. ΔE değeri bir gözlemcinin uygulama sonrası ve zaman aralıklarında belirleyebileceği renk değişimidir. Bu değer tek başına L, a, b değerlerinden daha anlamlıdır.

$$\Delta E = [(\Delta L_0 - \Delta L_1)^2 + (\Delta a_0 - \Delta a_1)^2 + (\Delta b_0 - \Delta b_1)^2]^{1/2}$$

Bu süreçte örnekler 37 ºC'de etüvde bekletildi. Sıvı içinde bekleme sürelerinin sonunda sıvılardan alınan örnekler, her ölçüm öncesi bir dakika süre ile musluk suyunun altında yıkandı, havlu peçete ile kurulandı ve ölçümler yapıldı.

Takip eden 1 ay boyunca aynı döngü tekrarlandı ve 7. günde, 15. günde ve 30. günde tüm örneklerin renk ölçümleri yapıldı. Tüm çalışma boyunca yapılan ölçümlerde renk değerleri L*, a*, b* ve ΔE cinsinden ölçüldü ve kullanılan sıvılar sedimantasyonu engellemek için üç günde bir yenilendi. Renk ölçümü CIE L*a*b* renk sisteminde 3 kez ölçülüp ortalamaları alınarak yapıldı.



Resim 2.13. Spektrofotometre ile renk ölçümü

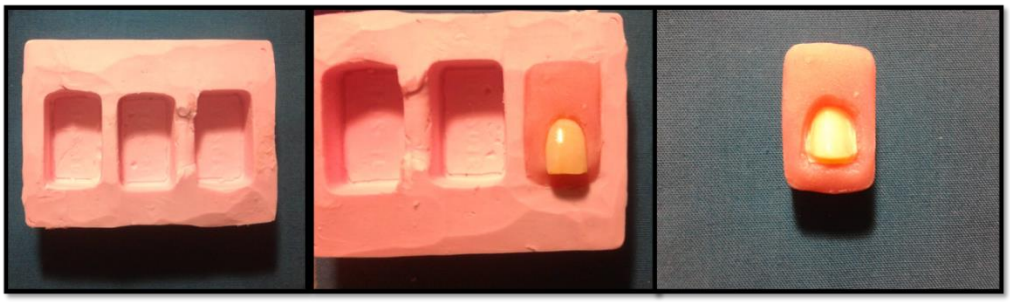
2.1.2. Porselen ve Kompozit Laminate Restorasyonların Bağlanma Dayanımı

Porselen örneklerin hazırlanması

Bağlanma dayanımı testi için 50 adet yeni çekilmiş üst insan keser dişi kullanıldı. Dişler pomza ve lastik yardımı ile temizlendi. Silikon ölçü maddesi ile hazırlanan kalıplarda dişler otopolimerizan akril içerisine (Meliodent; Heraeus Kulzer, Hanau, Almanya) gömüldü (Resim 2.14-15). Laminate preparasyon için laminate frezleri kullanıldı (Meisinger, Düsseldorf, Almanya) (Resim 2.16-17). İlk önce derinlik belirleme frezleri (834-016, 834-021 Meisinger, Düsseldorf, Almanya) ile preparasyon derinliği belirlendi (Resim 2.17). Daha sonra 0,5mm'lik derinlikte kesim sağlayan frezlerle labial preparasyon yapıldı. İnsizal overlap preparasyon ile bitirildi. Preparasyonları tamamlanan örnekler laboratuvara gönderildi. Örneklere E.max CAD ve Empress CAD porselen bloklar kullanılarak laminate veneerler hazırlandı. Laminate veneerlerin dişlerle uyumu kontrol edildi. Uyumsuz olan veneerler uyumlanarak yapıştırılmaya hazır hale getirildi. Veneerler yapıştırılmadan önce üretici firmanın talimatlarına göre diş yüzeylerine %37'lik fosforik asit 15 saniye boyunca uygulandı. Dişler yıkandı ve kurutuldu. Panavia F 2.0 (Liquid A, Liquid B, Panavia F 2.0 Kuraray Dental, Japonya) dual rezin siman ile porselen örnekler tek tek üretici firmanın talimatlarına göre yapıştırıldı (Resim 2.18-19).



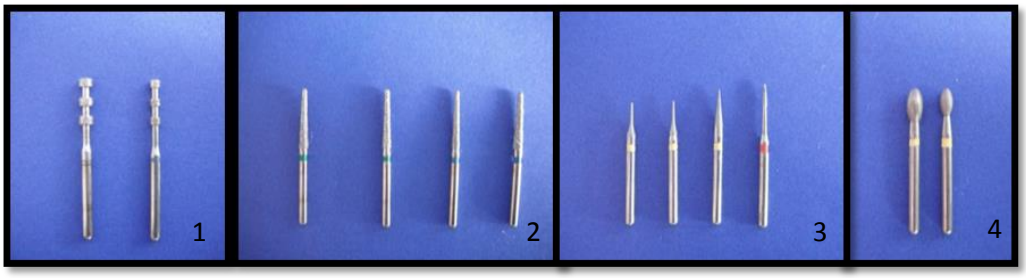
Resim 2.14. Dişleri gömmek için kullanılan otopolimerizan akrilik rezin.(Meliodent; Heraeus Kulzer, Hanau, Almanya)



Resim 2.15. Hazırlanan silikon kalıp ve dişlerin gömülmesi.



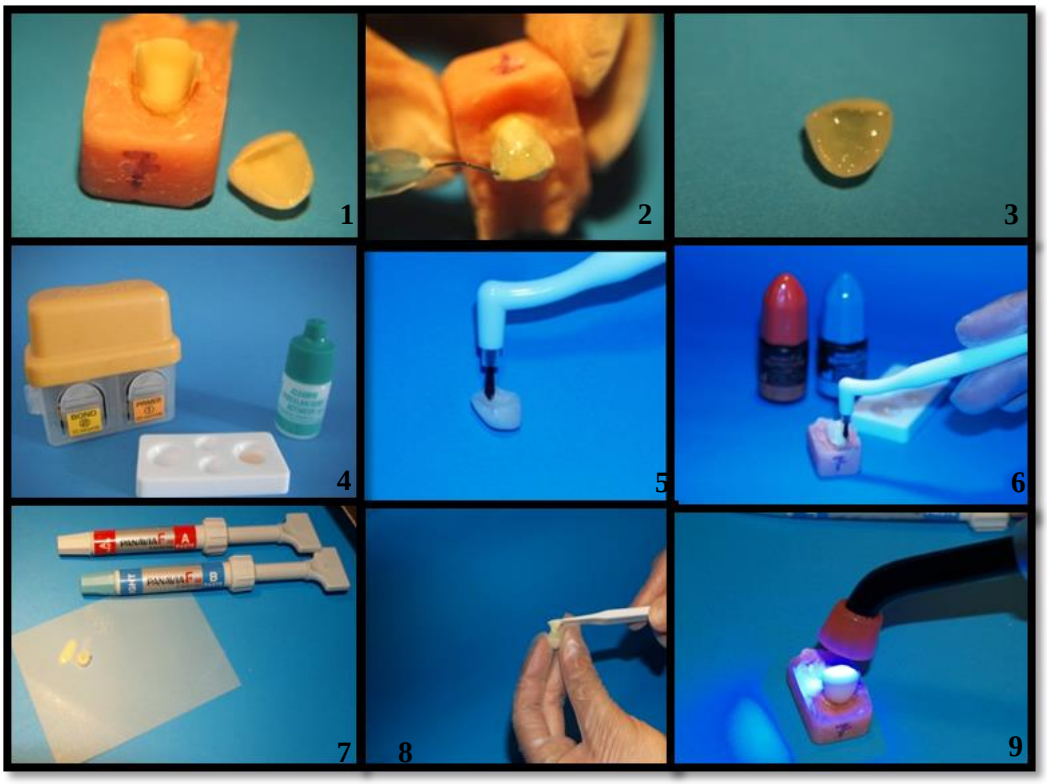
Resim 2.16. Preparasyonda kullanılan Meisinger laminate frezleri.



Resim 2.17. Meisinger laminate frezleri. 1: 834-314-016 ve 834-314-021 nolu derinlik belirleme frezleri; 2: 852-314-016, 852-314-018, 852G-314-016, 852G-314-018 fasiyal redüksüyon için kullanılan frezler; 3: 820C-314-016, 889LF-314-009, 898C-314-014 proksimal alan ve basamak için kullanılan frezler; 4: 833C-314-023 palatinal bölge için kullanılan frezler.



Resim 2.18. Panavia F dual cure rezin



Resim 2.19. Panavia F 2.0 rezin simanın uygulanması1; Laboratuvarda hazırlanan porselen laminate veneer örneği, 2; diş yüzeyine %36'lık fosforik asit uygulanması, 3; veneere %36'lık fosforik asit uygulanması, 4; silan hazırlanması, 5; veneere silan uygulanması, 6; diş yüzeyine Primer A ve B'nin uygulanması, 7; A ve B pastalarının karıştırılması, 8; veneere uygulanması, 9; veneerin dişe yerleştirilmesi ve polimerize edilmesi.

Kompozit örneklerin hazırlanması

Bağlanma dayanımı testi için 50 adet yeni çekilmiş insan üst keser dişi toplandı. Dişler temizlendi ve serum fizyolojik içerisinde bekletildi. Laminate preparasyonu porselen örneklerde hazırlandığı gibi yapıldı. Restoratif materyaller uygulanmadan önce üretici firmanın talimatlarına göre diş yüzeylerine %37'lik

fosforik asit 15 saniye uygulandı. Dişler yıkandı ve kurutuldu. İlk grupta Clearfil® SE Bond (Kuraray Co, Japonya) adeziv firmanın talimatlarına göre uygulandı ve polimerize edildi. Filtek Ultimate (3M ESPE, St Paul, ABD) kompozit rezin ile direkt laminate restorasyon bitirildi. İkinci grupta ise All Bond SE (BISCO, Schamburg, ABD) adeziv rezini üretici firmanın talimatlarına göre uygulandı ve All Purpose Body (BISCO, Schamburg, ABD) kompozit rezin ile direkt laminate restorasyon tamamlandı.

Bağlanma dayanımı testinin uygulanması

Restorasyonları tamamlanan örnekler 24 saat boyunca etüvde 37 ºC'de saklandı. Kökleri sement-mine birleşiminin 2mm altından ayrılan dişler akrilik bloklara kronları üstte kalacak şekilde yapıştırıldı. Dişler, elmas separe ile düşük hızlı kesit alma cihazında adeziv yüzeye dik gelecek şekilde ~1.25-mmlik dentin-adeziv arayüzeyi içeren çubuklar elde edildi. Çubukların kalınlığı dijital kumpas ile tekrar ölçüldü. Her dişten ortalama olarak 4-5 adet çubuk elde edildi. Elde edilen çubuklar siyanoakrilat adeziv (Patex, Henkel, Türkiye) ile mikrotensile test cihazına (Micro Tensile Tester, Bisco, ABD) yerleştirilen Bencor multi T aparatına yapıştırıldı (Resim 2.20). Diş ve kompozit arasında kopma meydana gelinceye kadar 1mm/dk hızla gerilme kuvveti uygulandı. Kırılmanın gerçekleştiği kuvvet Newton cinsinden kaydedildi ve kırılma alanı dijital kumpas kullanılarak belirlendi. Aşağıdaki formül kullanılarak MPa cinsinden kırılma değerleri hesaplandı.

MPa=F (Newton)/Alan (mm^2).



Resim 2.20. Microtensile test cihazı (Micro Tensile Tester, Bisco, Amerika)

Bağlanma testinden sonra tüm örneklerin yüzeyleri stereomikroskop altında x40 büyütmede incelendi. Kırılma tipleri; (1) dentin ve bonding arasında adeziv kırılma, (2) mix kırılma, (3) dentinde koheziv kırılma, (4) kompozitte koheziv kırılma olarak sınıflandırıldı (Price ve Hall 1999, Can-Karabulut 2009).

2.1.3. Porselen ve Kompozit Laminate Restorasyonların Mikrosızıntı Testi

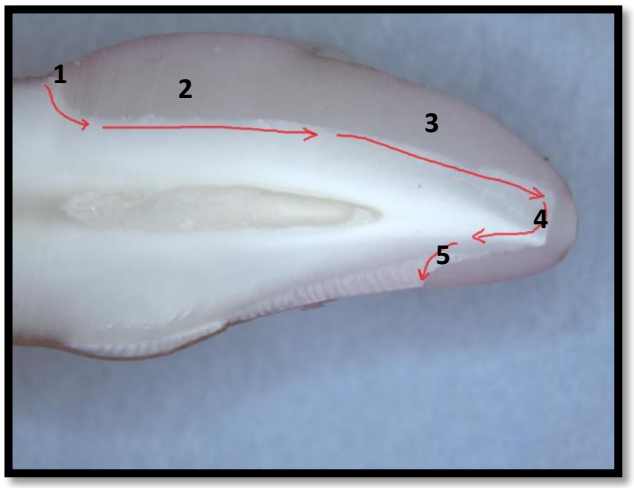
Çalışmanın bu kısmında 60 adet çürüksüz anterior diş kullanıldı. Dişler üzerindeki yumuşak eklentiler fırça yardımıyla temizlendi. Restorasyonları tamamlanan dişlerin yüzeyleri polisaj lastikleri ile düzeltildikten sonra 24 saat boyunca 37°C'de distile suda etüvde karanlık ortamda bekletildi.

Mikrosızıntı işleminden önce tüm gruplara ait örneklere 5°C (±1°C) ile 55°C (±1°C) sıcaklığındaki su banyoları arasında 500 kez termal siklus (Nüve San. Mal. İmalat ve Tic. AŞ, Türkiye) uygulandı (Resim 2.21). Restorasyon dışındaki bölgelerden boya penetrasyonu olmaması için termal siklus işleminden sonra restorasyon sınırına 1mm uzakta olacak şekilde tüm diş yüzeyi tırnak cilası ile kapatıldı. Kurutulduktan sonra ikinci kat tırnak cilası uygulandı. Dişlerin apeksleri kompozit rezin ile kapatıldı. Dişler, %0,5'lik bazik fuksin sıvısında 24 saat boyunca 37ºC'de etüv ortamında bekletildi. 24 saat sonra etüvden çıkarılan örnekler akan su altında 10 dakika boyunca yıkandı ve fazla boyanın uzaklaşması sağlandı. Dişlerin kök kısmı, Isomet cihazı ile mine-sement sınırının 2mm altından elmas separe yardımıyla ayrıldı. Ardından Isomet cihazında elmas separe ile insizo-servikal yönde ikiye ayrıldı. Elde edilen kesitler skorlandı.

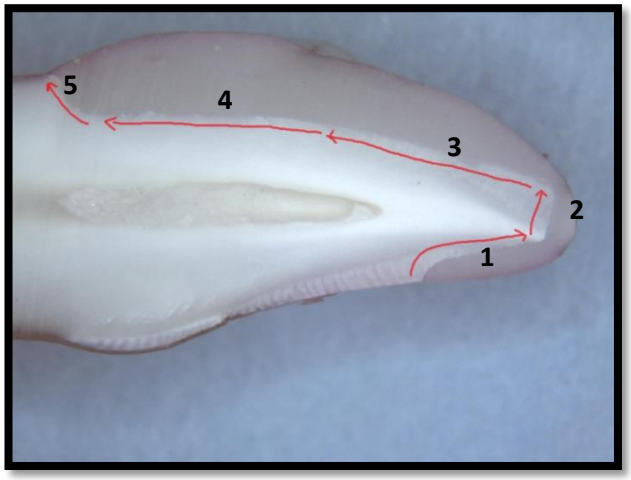


Resim 2.21: Termal siklus cihazı

Kesit yüzeyleri servikal ve palatinal bölge olmak üzere iki bölgede incelendi ve skorlandı. Elde edilen kesit yüzeylerindeki sızıntı değerleri stereo mikroskopta x25 büyütmede incelenerek skorlar kaydedildi. İki bölgede de boya penetrasyonunun değerlendirilmesi için kole ve insizalden ayrı ayrı ölçüm yapıldı. 1, 2, 3, 4, 5 şeklinde numaralandırılan bölgelere şekil 2.1-2'de görüldüğü gibi ok yönünde sızıntının sonlandığı bölgeye göre skorlama yapıldı (Şekil 2.1-2). Kole ve insizal bölge ayrı ayrı skorlanarak 1'den 5'e kadar skor verildi. ("0" skoru "boya penetrasyonu yok" demektir.)



Şekil 2.1. Koleden başlayarak uygulanan skorlama.



Şekil 2.2. Palatinalden başlayarak uygulanan skorlama.

2.2. İn Vivo Testler

Çalışmamıza Ocak 2010 ile Aralık 2012 tarihleri arasında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalına ön bölgede estetik şikâyet ile başvuran 18 ile 65 yaş grubundan 6.ay ve 12.aydaki kontrollerin tümüne gelen toplam 24 hasta dâhil edildi. Estetik şikâyet ile ilgili tedavi alternatiflerinin hastaya anlatılmasının ardından çalışma hakkında ayrıntılı bilgi verildikten sonra, periodontal sağlığı ve ağız hijyeni iyi olan ve kontrole gelmeyi kabul eden hastalar çalışmaya dâhil edildi.

Çalışmamıza katılan hastalara diastema, diş şekil bozuklukları, konjenital lateral eksikliği, lokalize çapraşıklık, kama lateral, endodontik tedavili renklenmiş dişler, hipoplazik mine defektleri, kuron kırıkları, opak mine lekeleri gibi nedenlere bağlı olarak veneer restorasyonların yapılması uygun görüldü. Hastaya uygun tedavi alternatifleri anlatıldıktan sonra hastanın seçimi ve olgunun klinik özellikleri göz önüne alınarak vener restorasyonlar yapıldı. Laminate restorasyonların uygulanmasında klinik olarak ikisi kompozit rezin ve preslenebilir porselen olmak üzere, üç farklı materyal kullanıldı.

Direkt restorasyonlar, preparasyonu takiben hasta başında aynı hekim tarafından ışıkla polimerize olan Filtek Ultimate, Aelite All Purpose Body kompozit rezin materyalleri kullanılarak tamamlandı. Porselen restorasyonlar preparasyondan sonra hasta ağzından, standart ölçü kaşığıyla alınan ölçülerden elde edilen modeller

üzerinde hazırlandı. Restorasyonlar hasta ağzında prova edildikten sonra simantasyon işlemi için kullanılacak rezin esaslı dual-sertleşen siman olarak Panavia F 2.0 (Kuraray Medical Inc., Osaka, Japonya) kullanıldı.

2.2.1. Porselen Laminate Restorasyonların Renk Analizi ve Modifiye USPHS Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi

Dişlerin preparasyonu

Çalışmamızda dişlerde plak, herhangi bir nedenle oluşan renklenmeler yaklaşık 10 saniye süre ile pomza ve lastik kullanılarak temizlendi. Porselen laminate ve kompozit laminate restorasyonların preparasyonunda aynı oranda kesim oluşturmak için öncelikle derinlik rehber frezi no:834-016, 834-021 (Meisinger, Düsseldorf, Almanya) ile mine yüzeyinde önce rehber oluklar oluşturuldu. Servikal yüzey çift grenli elmas frez ile no:852, 852G (Meisinger, Düsseldorf, Almanya) 0,5 mm derinliğe indirildi. İnsizal overlap bütün vakalarda 1-1,5 mm prepare edildi. Servikal bölgede sığ bir chamfer bitiş çizgisi (0,5 mm) elde edildi ve periodontal sağlığın bozulmaması için dişeti seviyesinde veya üzerinde bitirildi. Chamfer bitiş çizgisi interproksimal bölgelerde restorasyon marjinini gizlemek amacıyla kontak alanının labialine kadar uzatıldı. Preparasyon insizal kenarda lingualde yuvarlatılmış chamfer tarzında, insizal kenarı içine alacak overlap preparasyon şeklinde sonlandırıldı. Kuvvet birikimini azaltmak için tüm açıların keskinliği giderildi. Ölçüler silikon ölçü maddesi (Alphasil Perfect Putty, Omicron, Almanya) kullanılarak alındı. Geçici laminate restorasyonlar dişler kompozit restoratif materyalle tek seansta yapıldı. Geçici restorasyonları sabitlemek için mine yüzeyi nokta şeklinde %37'lik fosforik asitle 15sn pürüzlendirildi. Kesimin özellikle mine sınırları içerisinde kalmasına özen gösterildi. Renk değerlendirilmesi porselen renk skalası kullanılarak yapıldı. Lösitle güçlendirilmiş porselen laminate restorasyonlar Vita renk skalasına göre hazırlandı. Hidroflorik asitle asitlendi ve silan işlemi uygulandı.

Porselen laminatelerin hazırlanması ve rezin simanlar ile yapıştırılması

Hastalardan alınan ölçülere göre porselen laminate restorasyonlar laboratuvar ortamında hazırlandıktan sonra, diş yüzeylerine %37'lik fosforik asit 15 sn.

uygulandı. Aynı işlem porselen laminatelerin iç yüzeyine 5sn. uygulandı. Simante edilecek dişler ağız açacağı ve pamuk tampon yardımıyla izole edildi. Prepare dişler pomza-su karışımı ile temizlendi. Adeziv rezin (Panavia F, Primer II A, B) dişe uygulandı, 30sn beklendi ve kurutuldu fakat polimerize edilmedi. Veneerlerin şekli, uyumluluğu ve rengi klinik olarak kontrol edildi. Porselen laminate restorasyonlara silan (Clearfil SE Bond+Porcelain Bond Activator) uygulandı, kurutuldu fakat polimerize edilmedi.

Laminate restorasyonlar ışıkla sertleşen yapıştırıcı bir simanla Panavia F 2.0 (Liquid A, Liquid B, Panavia F 2.0 Kuraray dental, Japonya) simante edildi. Siman laminatelerin iç yüzeyine uygulandı. Laminate, diş üzerine yerleştirildikten sonra, 3 sn bukkal yüzeyden stabilizasyonu sağlamak amacıyla polimerize (BlueLex/Monitex, Japonya) edildi. Fazla siman artıkları sond ve diş ipi yardımıyla uzaklaştırıldı. Bukkal, palatinal ve aproksimal yüzeyler 20 sn daha polimerize edildi. Geriye kalan siman artıkları el aletleri ve bitirme frezleri ile uzaklaştırıldı. Restorasyon kenarları polisaj lastikleri (PoGo, Dentsply) ile cilalandı. Son olarak kapanış mandibulanın protruziv ve lateral hareketleriyle değerlendirildi.

Porselen laminatelerin renk analizi

Porselen laminate restorasyonlar hastalara uygulandıktan hemen sonra Vita Easyshade spektrofotometre ile ilk renk ölçümleri alındı. Her renk ölçüm aşamasından önce cihazın kalibrasyonu kontrol edildi ve kalibrasyonun kontrolu her 10 örnekten sonra tekrarlandı. Her örnek 3 kez renk ölçüm işlemine tabi tutuldu. Daha sonra hastalar üzerinde 6. ve 12. ayda tekrar renk ölçümleri yapıldı ve renk değişim analizi hesaplandı. Renklenmeyi değerlendirmek için kullandığımız ΔE değerini belirlerken, $L^*a^*b^*$ renk aralığı üzerinden örneğin renk parametre farkı $\Delta E = [(\Delta L^*)^2+(\Delta a^*)^2+(\Delta b^*)^2]^{1/2}$ hesaplaması yapıldı.

Porselen laminatelerin modifiye USPHS kriterlerine göre değerlendirilmesi

Klinik değerlendirme, restorasyonlar bitirildikten sonra, 6. ay, 12. aylarda bir gözlemci ile yapıldı. Çürük, veneerin düşmesi, kırılma kesin başarısızlıklar olarak sayıldı. Ayrıca hastalara muhtemel tedavi sonrası sorunları soruldu. Restorasyonlar modifiye United States Public Health Service (USPHS) kriterleri kullanılarak

postoperatif hassasiyet, anatomik form, retansiyon, marjinal uyumluluk, marjinal renklenme, yüzey yapısı ve sekonder çürük açısından değerlendirildi (Çizelge 2.3). Restorasyonlar ayna ve sond yardımıyla görsel olarak muayene edildi. Veneerler yapıştırıldıktan sonra ve diğer seanslarda fotoğraflar çekildi.

Çizelge 2.3. Laminate materyallerin klinik değerlendirilmeleri için kullanılan modifiye United States Public Health Service (USPHS) kriterleri.

Modifiye Ryge Kriteri (1980)	**Alfa**	**Bravo**	**Charlie**
Retansiyon	İdeal retansiyon.	Kabul edilebilir retansiyon.	Restorasyonun bir kısmı veya hepsi kayıp.
Marjinal Adaptasyon	Marjin görünmüyor, sond takılmıyor	Sond marjinde takılıyor, fakat boşluk yok, dentin veya bonding açıkta değil	Restorasyon kırık veya kayıp
Anatomik Form	Düzgün kontur	Anatomik formun devamı yok fakat dentin açıkta değil	Dentin açıkta olacak şekilde restorasyon kırık veya hareketli
Yüzey Pürüzlülüğü	Düzgün, parlak veya pürüzsüz yüzey	Hafifçe pürüzlü veya mat yüzey	Derin çukurlar olan yüzey, düzeltilemez
Marjinal Renklenme	Marjinal renklenme yok	Marjinal renklenme var, kenar buyunca yok	Marjinal renklenme var ekenar boyunca devam ediyor
Hassasiyet	Postoperatif hassasiyet yok	Postoperatif hassasiyet var	Postoperatif hassasiyet var ve tedavi gerekli
Sekonder Çürük	Sekonder çürük yok	Çürük var, tedaviye gerek yok	Çürük var,

2.2.2. Kompozit Laminate Restorasyonların Renk Analizi ve Modifiye USPHS Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi

Dişlerin preparasyonu

Kompozit laminate restorasyonların preparasyonunda porselen laminatelerin preparasyonundaki aşamalar takip edildi. Aynı oranda kesim oluşturmak için derinlik rehber frezi no:834-016, 834-021 (Meisinger, Düsseldorf, Almanya) ile mine yüzeyinde önce rehber oluklar oluşturuldu. İnsizal overlap bütün vakalarda 1-1,5 mm prepare edildi. Servikal bölgede sığ bir chamfer bitiş çizgisi (0,5 mm) elde edilerek dişeti seviyesinde veya üzerinde bitirildi. Chamfer bitiş çizgisi interproksimal bölgelerde restorasyon marjinini gizlemek amacıyla kontak alanının labialine kadar uzatıldı. Preparasyon insizal kenarda insizal kenarı içine alacak overlap preparasyon şeklinde sonlandırıldı.

Kompozitlerin uygulanması

Restoratif materyaller uygulanmadan önce üretici firmanın talimatlarına göre diş yüzeylerine %37'lik fosforik asit 15 sn. uygulandıktan sonra yıkandı ve kurutuldu. İlk grupta Clearfil® SE Bond (Kuraray Co., Japonya) adeziv ve Filtek Ultimate (3M ESPE, St Paul, ABD) kompozit rezin ile üretici firmanın talimatlarına göre restorasyon yapıldı. Işık cihazı olarak 450-470nm dalga boyuna sahip olan Blue Lex (Blue lex LD-105, Monitex Industrial Co,Tayvan) ile polimerizasyon sağlandı. İkinci grupta ise All Bond SE (BISCO, Schamburg, ABD) adeziv rezini üretici firmanın talimatlarına göre uygulandı ve All Purpose Body (BISCO, Schamburg, ABD) kompozit rezin ile restorasyon tamamlandı.

Kompozit laminate restorasyonların renk analizi

Kompozit laminate restorasyonlar hastalara uygulandıktan hemen sonra Vita Easyshade spektrofotometre ile ilk renk ölçümleri alındı. Her renk ölçüm aşamasından önce cihazın kalibrasyonu kontrol edildi ve kalibrasyonun kontrolu her 10 örnekten sonra tekrarlandı. Her örnek 3 kez renk ölçüm işlemine tabi tutuldu. Daha sonra hastalar üzerinde 6. ve 12.ayda tekrar renk ölçümleri yapıldı ve renk değişim analizi hesaplandı. Renklenmeyi değerlendirmek için kullandığımız ΔE

değerini belirlerken, L*a*b* renk aralığı üzerinden örneğin renk parametre farkı $\Delta E = [(\Delta L^*)^2+(\Delta a^*)^2+(\Delta b^*)^2]^{1/2}$ hesaplaması yapıldı.

Kompozit laminate restorasyonların modifiye USPHS kriterlerine göre değerlendirilmesi

Klinik değerlendirme, restorasyonlar bitirildikten hemen sonra, 6. ay, 12. aylarda bir gözlemci ile yapıldı. Çürük, laminatelerin düşmesi, kırılma kesin başarısızlıklar olarak sayıldı. Ayrıca hastalara muhtemel tedavi sonrası sorunları soruldu. Restorasyonlar modifiye United States Public Health Service (USPHS) kriterleri kullanılarak postoperatif hassasiyet, anatomik form, retansiyon, marjinal uyumluluk, marjinal renklenme, yüzey yapısı ve sekonder çürük açısından değerlendirildi (Çizelge 2.1). Restorasyonlar ayna ve sond yardımıyla görsel olarak muayene edildi. Restorasyonlar bitirildikten hemen sonra ve diğer seanslarda fotoğraflar çekildi.

2.3. İstatistiksel Değerlendirme

İn vitro çalışmanın renk analizi Mann Whitney U ve Wilcoxon testleri ile yapıldı. Mikrosızıntı testinin istatistik analizi Wilcoxon testi ve bağlanma dayanımı testi ise Oneway ANOVA ve Tukey HSD testleri ile değerlendirildi. İn vivo çalışmada ise her kontrol seansında ve başlangıçta incelenen USPHS kriterlerine ait değişimler Ki kare ve McNemar testleri ile değerlendirildi. Tüm restorasyonların baslangıçta elde edilen skorları ile 6. ve 12. aylardaki skorlarının karşılaştırılması McNemar testiyle $\alpha<0.05$ güven aralığında yapıldı. İn vivo renk değişimlerine ait veriler ise Mann Whitney U ve Wilcoxon testleri ile değerlendirildi.

3. BULGULAR

3.1. İn Vitro Testlerin Bulguları

3.1.1. Porselen ve Kompozit Disklerin Renk Analizi Bulguları

Örnekler 30 gün boyunca farklı renklendirici çözeltilerde bekletildi ve renk değerleri ile ilgili bulgular incelendi. Örneklerin yüzeylerinin renk ölçümleri su, kahve, çay ve vişne suyu sıvılarına konulmadan önce (başlangıç) ve konulduktan 1, 7, 15 ve 30 gün sonra yapıldı. Toplam renk değişim değerleri (ΔE) şu formüle göre hesaplandı.

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

$$\Delta L = L_1 - L_2$$

$$\Delta a = a_1 - a_2$$

$$\Delta b = b_1 - b_2$$

L_1, a_1, b_1 başlangıç değerlerini, L_2, a_2 ve b_2 değerleri çalışmanın sonundaki ölçümleri göstermektedir. Porselen ve kompozit rezin örneklerin 1., 7., 14. ve 30. günlerde yapılan renk ölçümleri ile başlangıçta yapılan ölçümler arasında elde edilen renk değişim değerlerinin ortalama ve standart sapmaları Çizelge 3.1'de gösterildi. Farklı zamanlardaki renklenme skorları normal dağılıma uymadığı için parametrik olmayan Friedman testi kullanıldı. Her bir zaman dilimi içerisinde gruplar arasında fark olup olmadığı ise Kruskall-Wallis testi ile belirlendi. Friedman testi ve Kruskall-Wallis testi sonuçları yine Çizelge 3.1'de gösterildi.

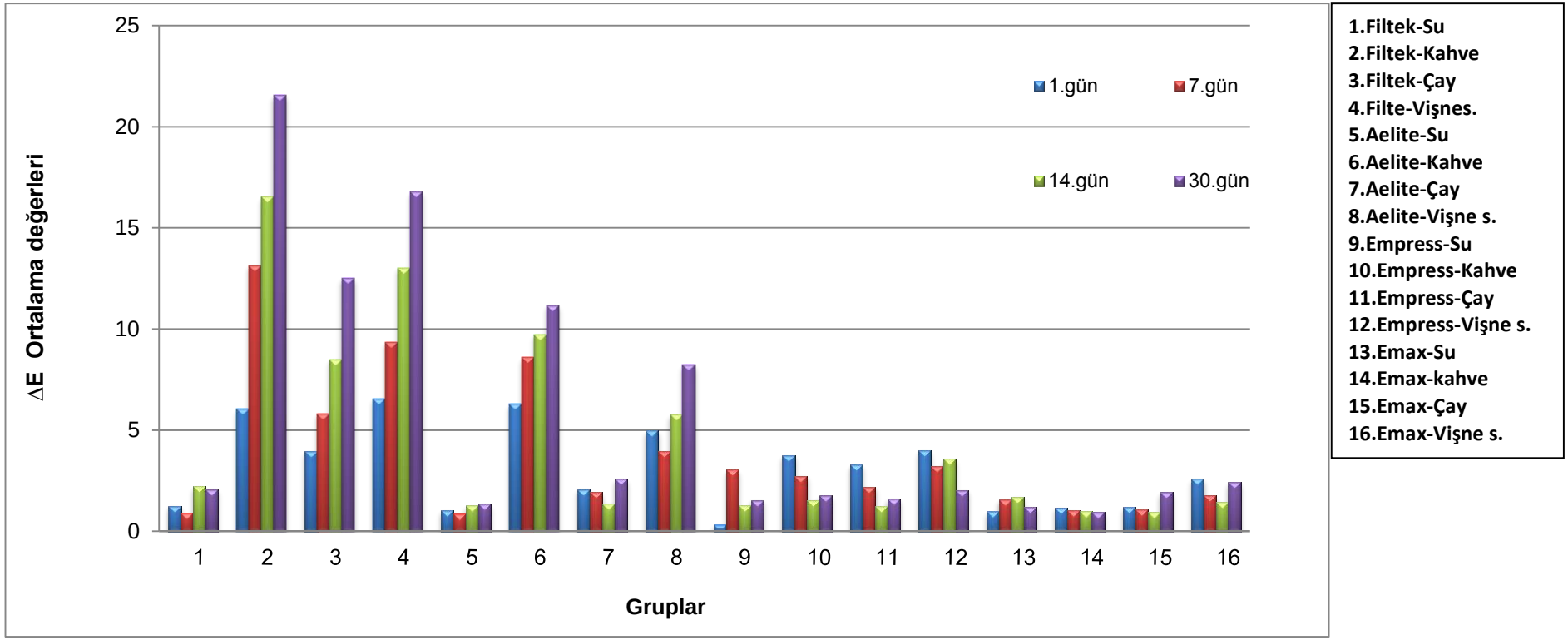
Çizelge 3.1. Porselen ve kompozit rezin renk değişim değerlerinin (ΔE) ortalama, standart sapmaları, Friedman ve Kruskall-Wallis testi sonuçları.

Gruplar (ΔE)	**n**	**1.gün** $\bar{x} \pm SS$	**7.gün** $\bar{x} \pm SS$	**15.gün** $\bar{x} \pm SS$	**30.gün** $\bar{x} \pm SS$	**Friedman**	**p‡**
Filtek/su	15	1,25±0,70	0,92±0,57	2,22±0,61	2,07±0,54	27,00	**,000**
Filtek/kahve	15	6,04±4,10	13,14±4,12	16,52±5,88	21,56±5,63	45,00	**,000**
Filtek/çay	15	3,96±1,13	5,81±1,16	8,49±2,37	12,51±2,30	42,92	**,000**
Filtek/vişne s.	15	6,56±1,67	9,36±2,43	13,02±4,03	16,79±4,53	45,00	**,000**
Aelite/su	15	1,03±0,53	0,85±0,64	1,26±1,47	1,34±0,68	5,240	,155
Aelite/kahve	15	6,29±1,17	8,58±1,28	9,73±1,68	11,17±1,95	37,64	**,000**
Aelite/çay	15	2,07±0,53	1,93±0,82	1,38±0,51	2,60±0,92	24,84	**,000**
Aelite/vişne s.	15	4,96±1,31	3,95±1,70	5,76±1,77	8,21±2,31	36,20	**,000**
Empress/su	15	0,35±0,22	3,04±3,86	1,28±0,86	1,54±1,04	23,30	**,000**
Empress/kahve	15	3,75±1,34	2,74±1,32	1,53±1,11	1,76±1,67	33,00	**,000**
Empress/çay	15	3,29±1,13	2,19±1,21	1,23±0,43	1,61±0,60	22,20	**,000**
Empress/vişne	15	4,00±1,95	3,22±1,99	3,59±2,21	2,03±1,39	16,84	**,001**
Emax/su	15	0,98±0,69	1,55±0,64	1,70±0,83	1,21±0,43	5,05	,168
Emax/kahve	15	1,17±0,46	1,02±0,45	0,97±0,29	0,93±0,46	2,68	,444
Emax/çay	15	1,19±0,64	1,07±0,68	0,95±0,52	1,94±0,77	16,45	**,001**
Emax/vişne s.	15	2,60±1,01	1,77±0,76	1,45±0,40	2,42±0,76	17,64	**,001**
KW		*191,220*	*174,845*	*179,439*	*181,664*		
p‖		***,000***	***,000***	***,000***	***,000***		

Dişlerin bekletildikleri zaman, materyal ve sıvı türüne göre ΔE ortalamaları arasındaki fark **tekrarlı ölçümlerde iki faktörlü varyans analizi** ile karşılaştırıldığında; **zamana göre** ***(F=162.610, p=.000, effect size: .69, power: %100, Alfa %5)*** ve **grup özelliğine göre** ***(F=94.600, p=.000, effect size:.87, power: %100, Alfa %5)*** ve **grup*zaman etkileşimine göre** ***(F=14.203, p=.000, effect size:.49, power: %100, Alfa %5)*** çok ileri düzeyde anlamlı fark olduğu saptandı.

ΔE değeri toplam renk değişimini göstermektedir, bu değerin büyük olması elde edilen renk değişiminin de fazla olması anlamına gelmektedir. Çizelge 3.1 incelendiğinde porselen örnekler dışında kompozit örneklerin tümünde 30.günde ΔE değerlerinin arttığı görüldü. Her bir grubun zaman içerisindeki renk değişim değerlerine (ortalama) ait grafik Şekil 3.1'de gösterildi.

Farklılığın hangi zamandan kaynaklandığını bulmak amacıyla friedman çoklu karşılaştırma testleri (Wilcoxon testi) yapıldı. Test sonuçları Çizelge 3.3'de gösterildi.



Şekil 3.1. Her bir grubun zaman içerisindeki renk değişim değerleri (ΔE)

Çizelge 3.2. ΔE renk değişim değerlerinin Wilcoxon çoklu karşılaştırma test sonuçları.

Çalışma Grupları			Zaman Aralığı					
			1-7 gün	1-14 gün	1-30 gün	7-14 gün	7-30 gün	14-30 gün
ΔE	Filtek Ultimate	Su	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
		Kahve	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Vişne s.	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
	Aelite	Su	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Kahve	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05
		Vişne s.	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05
	Empress	Su	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05
		Kahve	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05
		Çay	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05
		Vişne s.	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
	Emax	Su	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Kahve	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Çay	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05
		Vişne s.	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05

Suda bekletilen Aelite kompozit rezin ve E.max porselen örnekler ile kahvede bekletilen E.max porselen örnekler dışındaki tüm örneklerde renklenmenin arttığı sonucuna varıldı ($p<0,05$).

Her bir zaman dilimi içerisinde gruplar arasında fark olup olmadığını saptamak için Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Bu test sonucunda her bir zaman diliminde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlendi ($p<0.05$). Farklılığı yaratan grupları saptamak için Kruskal-Wallis çoklu karşılaştırma testi (Mann Whitney-U testi) kullanıldı. Bu testlere ilişkin sonuçlar Çizelge 3.3'de gösterildi.

Çizelge 3.3. ΔE değeri Kruskal-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları.

Çalışma grupları ΔE			Filtek Ultimate				Aelite				Empress				Emax			
			Su	Kahve	Çay	Vişne s.	Su	Kahve	Çay	Vişne s.	Su	Kahve	Çay	Vişne s.	Su	Kahve	Çay	Vişne s.
Filtek Ultimate	1. gün	Su		p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05
		Kahve			p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05
		Çay				p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Vişne s.					p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
	7. gün	Su		p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05
		Kahve			p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay				p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Vişne s.					p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
	14. gün	Su		p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Kahve			p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay				p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Vişne s.					p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
	30. gün	Su		p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05
		Kahve			p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay				p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Vişne s.					p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
Aelite	1. gün	Su						p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05
		Kahve							p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay								p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
		Vişne s.									p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
	7. gün	Su						p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05
		Kahve							p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay								p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
		Vişne s.									p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
	14. gün	Su						p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Kahve							p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay								p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Vişne s.									p<0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
	30. gün	Su						p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05
		Kahve							p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay								p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05
		Vişne s.									p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05

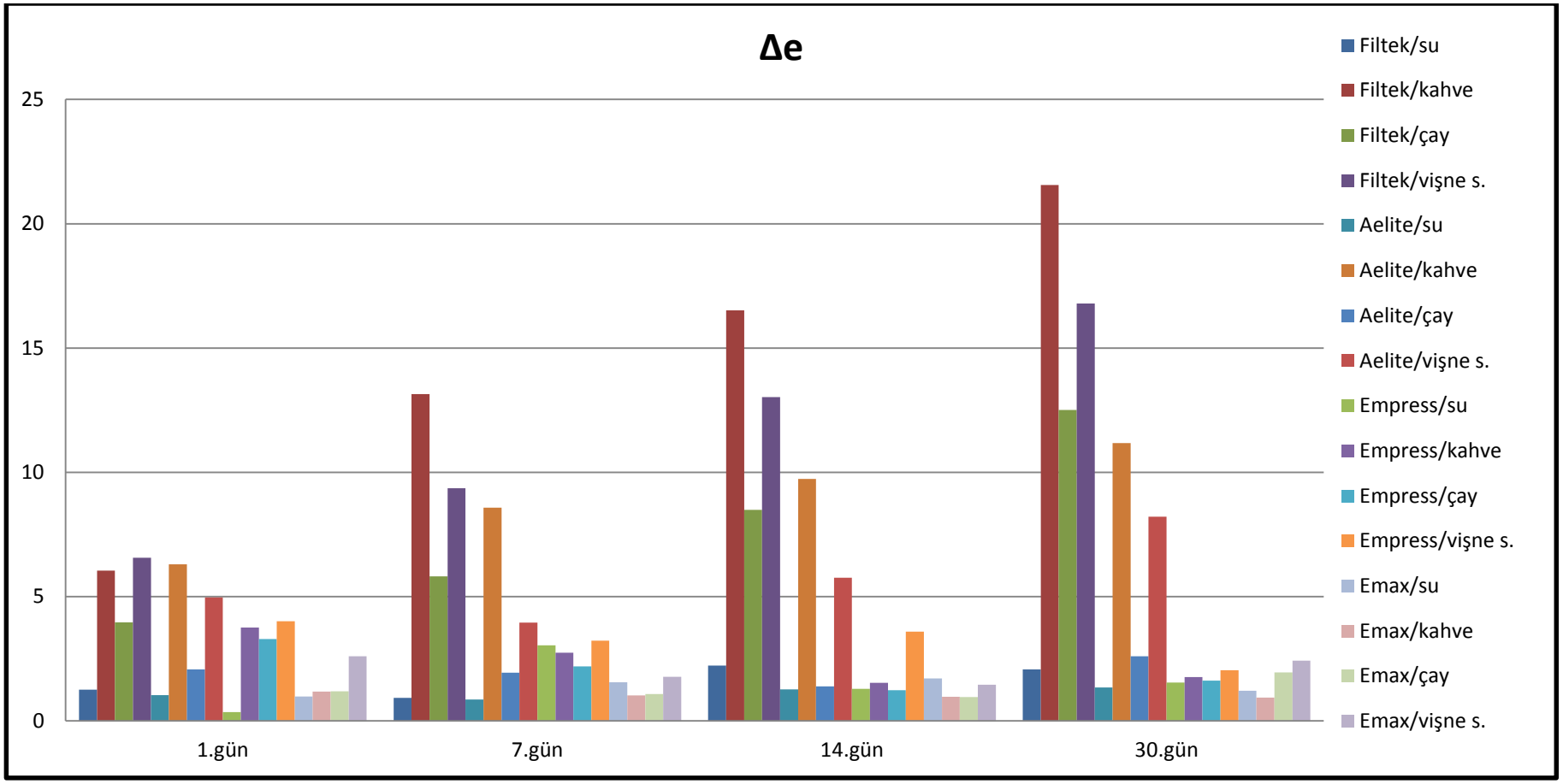
Çizelge 3.3. (Devam) ΔE değeri Kruskal-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları.

Çalışma grupları ΔE			Empress				Emax			
			Su	**Kahve**	**Çay**	**Vişne s.**	**Su**	**Kahve**	**Çay**	**Vişne s.**
Empress	**1. gün**	**Su**		p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Kahve			p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
		Çay				p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
		Vişne s.					p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
	7. gün	**Su**		p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Kahve			p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
		Çay				p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
		Vişne s.					p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
	14. gün	**Su**		p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Kahve			p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Çay				p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Vişne s.					p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
	30. gün	**Su**		p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05
		Kahve			p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Çay				p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05
		Vişne s.					p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05
Emax	**1. gün**	**Su**						p>0.05	p>0.05	p<0.05
		Kahve							p>0.05	p<0.05
		Çay								p<0.05
		Vişne s.								
	7. gün	**Su**						p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Kahve							p>0.05	p<0.05
		Çay								p>0.05
		Vişne s.								
	14. gün	**Su**						p<0.05	p<0.05	p>0.05
		Kahve							p>0.05	p<0.05
		Çay								p<0.05
		Vişne s.								
	30. gün	**Su**						p>0.05	p<0.05	p<0.05
		Kahve							p<0.05	p<0.05
		Çay								p>0.05
		Vişne s.								

Renk değişim değerlerinin ortalama ve standart sapmaları (Çizelge 3.1) ve Kruskal-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları (Çizelge 3.3) incelendiğinde şu sonuçlara varıldı: 1.günde en fazla renk değişimi vişne suyunda bekletilen Filtek Ultimate kompozit rezin örnek grubundan ($p<0,05$), en az renk değişimi ise suda bekletilen Empress porselen örnek grubunda görüldü ($p<0,05$). 30.gün sonunda en fazla renk değişimi kahvede bekletilen Filtek Ultimate kompozit rezin grubunda ($p<0,05$) ve en az renk değişimi ise kahvede bekletilen E.max porselen örnek grubunda görüldü ($p<0,05$). Grupların her bir zaman dilimindeki renk değişim değerlerine (Ortalama) ait grafik Şekil 3.7'de gösterildi.

Tüm zaman dilimlerinde en az renklenme 1.gün suda bekletilen Empress porselen örneklerde görüldü ($p<0.05$). Genel olarak porselen örneklerde kompozit örneklere göre daha az renk değişimi görüldü ($p<0.05$). Su ve çayda bekletilen örneklerde kahve ve vişne suyunda bekletilen örneklere göre daha az renk değişimi görüldü ($p<0.05$).

Porselen ve kompozit rezin örneklerin 1., 7., 14. ve 30. günlerde yapılan renk ölçümleri ile başlangıçta yapılan ölçümler arasında elde edilen ΔL, Δa, Δb değerlerinin ortalama, standart sapmaları ve Friedman test sonuçları çizelge 3.4-7-10'de gösterildi.



Şekil 3.2. Grupların her bir zaman dilimindeki renk değişim değerleri (ΔE).

3.1.2. ΔL Değeri ile İlgili Bulgular

Dişlerin bekletildikleri zamana, materyal ve sıvı türüne göre renk değişimi ortalamaları arasındaki fark **tekrarlı ölçümlerde iki faktörlü varyans analizi** ile karşılaştırıldığında; **zamana göre *(F= 44.251, p=.000, effect size: .36, power: %100, Alfa %5)*** ve **grup özelliğine göre *(F= 45. 145, p=.000, effect size: .16, power: %100, Alfa %5)*** ve **grup* zaman etkileşimine göre *(F= 30.410, p=.000, effect size:0.28, power: % 99.8, Alfa %5)*** çok ileri düzeyde anlamlı fark olduğu saptandı. (effect size: etki büyüklüğü; power: testin gücü)

ΔL değerlerinin; incelenen tüm gruplar içinde suda bekletilen E.max grubu ve çayda bekletilen E.max porselen grupları hariç diğer gruplar için zaman içindeki renk değişimleri istatiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). Grupların her bir zaman dilimindeki ΔL değerlerine (Ortalama) ait grafik Şekil 3.3-4'de gösterildi. Farklılığı yaratan zamanı belirlemek için Friedman çoklu karşılaştırma testi yapıldı. Test sonuçları Çizelge 3.5'de gösterildi.

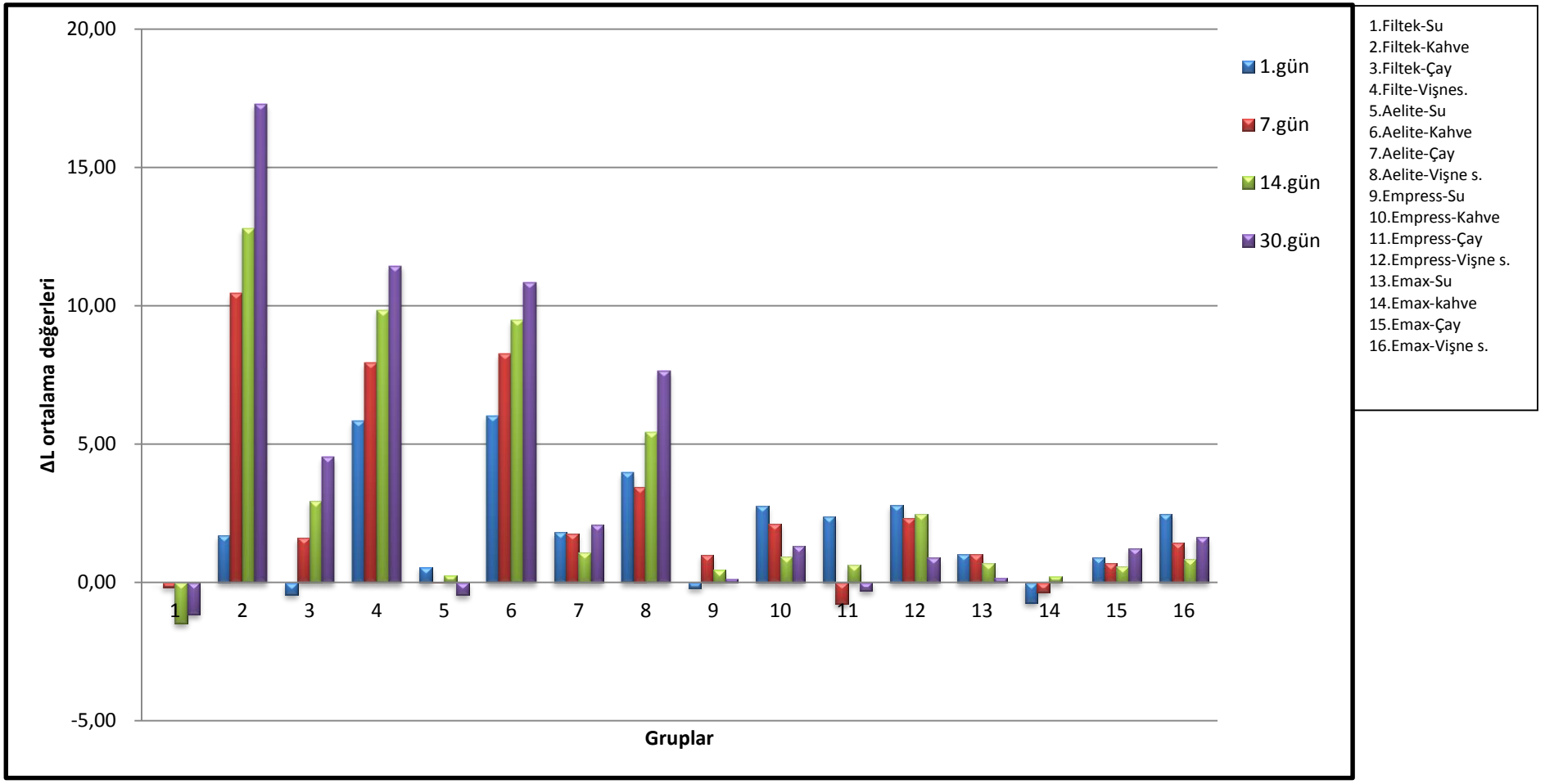
Çizelge 3.4. Porselen ve kompozit rezin örneklerinin ΔL değerlerinin ortalama ve standart sapmaları ve Friedman ve Kruskall-Wallis testi sonuçları.

Gruplar ΔL	**n**	**1.gün**	**7.gün**	**15.gün**	**30.gün**	**Friedman**	**p‡**
		$\bar{x}$ ± SS	**$\bar{x}$ ± SS**	**$\bar{x}$ ± SS**	**$\bar{x}$ ± SS**		
Filtek/su	15	-.65 ± .53	-.17 ± .81	-1.48 ± .83	-1.15 ± .80	**26.57**	**.000***
Filtek/kahve	15	1.70 ± 2.04	10.44 ± 2.96	12.79 ± 4.62	17.28 ± 4.22	**45.00**	**.000***
Filtek/çay	15	-.43 ± 1.81	1.61 ± .68	2.95 ± .59	4.53 ± .97	**45.00**	**.000***
Filtek/vişne s.	15	5.83 ± 1.21	7.93 ± 1.20	9.84 ± 1.45	11.44 ± 1.36	**45.00**	**.000***
Aelite/su	15	.55 ± .88	.03 ± .94	.26 ± .99	-.46 ± .97	**17.77**	**.000***
Aelite/kahve	15	6.03 ± 1.12	8.25 ± 1.33	9.47 ± 1.60	10.85 ± 1.80	**37.39**	**.000***
Aelite/çay	15	1.81 ± .57	1.77 ± .77	1.07 ± .58	2.09 ± .78	**25.05**	**.000***
Aelite/vişne s.	15	3.98 ± 1.86	3.45 ± 1.66	5.42 ± 1.68	7.64 ± 2.30	**39.02**	**.000***
Empress/su	15	-.21 ± .32	1.00 ± 4.53	.45 ± 1.06	.12 ± 1.47	**12.36**	**.006****
Empress/kahve	15	2.77 ± 1.58	2.12 ± 1.51	.93 ± 1.47	1.30 ± 1.88	**26.76**	**.000***
Empress/çay	15	2.39 ± 1.06	-.78 ± 2.12	.63 ± .73	-.31 ± 1.06	**29.98**	**.000***
Empress/vişne s.	15	2.78 ± 2.30	2.33 ± 2.50	2.47 ± 3.16	.89 ± 2.07	**20.48**	**.000***
Emax/su	15	1.01 ± 1.81	1.01 ± 1.87	.69 ± 1.79	.17 ± .46	**4.39**	**.223**
Emax/kahve	15	-.73 ± .66	-.35 ± .65	.21 ± .63	-.01 ± .63	**25.83**	**.000***
Emax/çay	15	.91 ± .61	.70 ± .46	.58 ± .47	1.23 ± .74	**7.74**	**.052**
Emax/vişne s.	15	2.47 ± 2.18	1.43 ± .83	.85 ± .78	1.63 ± 1.23	**15.04**	**.002****
KW		***169.97***	***169.02***	***175.43***	***193.62***		
p‡		***.000****	***.000****	***.000****	***.000****		

‡Friedman analizi, df:3 (Post Hc Tests: Wilcoxon Test with a Bonferroni Correction.)

‡ Kruskal Wallis test, df: 15 (Post Hoc Tests: Mann Whitney U Test with a Bonferroni Correction.)

*p< ,001 ** p<,01 ***p< ,05



Şekil. 3.3. Her bir grubun zaman içerisindeki ΔL değerleri.

Çizelge 3.5. ΔL değeri Kruskall-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları.

Çalışma grupları ΔL			Filtek Ultimate				Aelite				Empress				Emax			
			Su	Kahve	Çay	Vişne s.	Su	Kahve	Çay	Vişne s.	Su	Kahve	Çay	Vişne s.	Su	Kahve	Çay	Vişne s.
Filtek Ultimate	1. gün	Su		p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05
		Kahve			p<0.05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0.05	p>0,05	p>0,05
		Çay				p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0.05
		Vişne Suyu					p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
	7. gün	Su		p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p>0,05	p>0,05	p<0.05	p<0.05
		Kahve			p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay				p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p>0,05	p<0.05	p>0,05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p>0,05
		Vişne Suyu					p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
	14. gün	Su		p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Kahve			p<0.05	p>0,05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay				p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Vişne Suyu					p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
	30. gün	Su		p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Kahve			p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay				p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Vişne Suyu					p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
Aelite	1. gün	Su						p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p>0,05	p<0.05
		Kahve							p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay								p<0.05	p<0.05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05
		Vişne Suyu									p<0.05	p>0,05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05
	7. gün	Su						p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0.05
		Kahve							p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay								p<0.05	p>0,05	p>0,05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05
		Vişne Suyu									p<0.05	p>0,05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
	14. gün	Su						p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05
		Kahve							p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay								p<0.05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0.05	p>0,05	p>0,05
		Vişne Suyu									p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
	30. gün	Su						p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p>0,05	p>0,05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05
		Kahve							p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay								p<0.05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05
		Vişne Suyu									p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05

Çizelge 3.5. (Devam) ΔL değeri Kruskall-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları.

Çalışma grupları ΔL			Empress				Emax			
			Su	**Kahve**	**Çay**	**Vişne s.**	**Su**	**Kahve**	**Çay**	**Vişne s.**
Empress	**1. gün**	**Su**		p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Kahve			p>0,05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05
		Çay				p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05
		Vişne s.					p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05
	7. gün	**Su**		p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0.05	p>0,05	p>0,05
		Kahve			p<0.05	p>0,05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p>0,05
		Çay				p<0.05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0.05
		Vişne s.					p>0,05	p<0.05	p<0.05	p>0,05
	14. gün	**Su**		p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05
		Kahve			p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05
		Çay				p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05
		Vişne s.					p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05
	30. gün	**Su**		p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0.05	p<0.05
		Kahve			p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05
		Çay				p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0.05	p<0.05
		Vişne s.					p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05
Emax	**1. gün**	**Su**						p<0.05	p>0,05	p>0,05
		Kahve							p<0.05	p<0.05
		Çay								p>0,05
		Vişne s.								
	7. gün	**Su**						p<0.05	p>0,05	p>0,05
		Kahve							p<0.05	p<0.05
		Çay								p>0,05
		Vişne s.								
	14. gün	**Su**						p>0,05	p>0,05	p>0,05
		Kahve							p>0,05	p>0,05
		Çay								p>0,05
		Vişne s.								
	30. gün	**Su**						p>0,05	p<0.05	p<0.05
		Kahve							p<0.05	p<0.05
		Çay								p>0,05
		Vişne s.								

Çizelge 3.6. ΔL değeri Friedman çoklu karşılaştırma test sonuçları.

Çalışma Grupları			Zaman Aralığı wilcoxon					
			1-7 gün	1-14 gün	1-30 gün	7-14 gün	7-30 gün	14-30 gün
ΔL Açıklık-koyuluk	Filtek Ultimate	Su	P>0,05	P<0,05	P>0,05	P<0,05	P<0,05	P>0,05
		Kahve	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05
		Çay	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05
		Vişne s.	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05
	Aelite	Su	P>0,05	P>0,05	P<0,05	P>0,05	P>0,05	P<0,05
		Kahve	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P>0,05	P<0,05	P<0,05
		Çay	P>0,05	P<0,05	P>0,05	P<0,05	P>0,05	P<0,05
		Vişne s.	P>0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05
	Empress	Su	P<0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05
		Kahve	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P>0,05	P>0,05
		Çay	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P>0,05	P>0,05	P<0,05
		Vişne s.	P>0,05	P>0,05	P<0,05	P>0,05	P<0,05	P<0,05
	Emax	Su	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05
		Kahve	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P>0,05	P>0,05
		Çay	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P<0,05
		Vişne s.	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P<0,05	P>0,05	P>0,05

ΔL ile ilgili sonuçlar

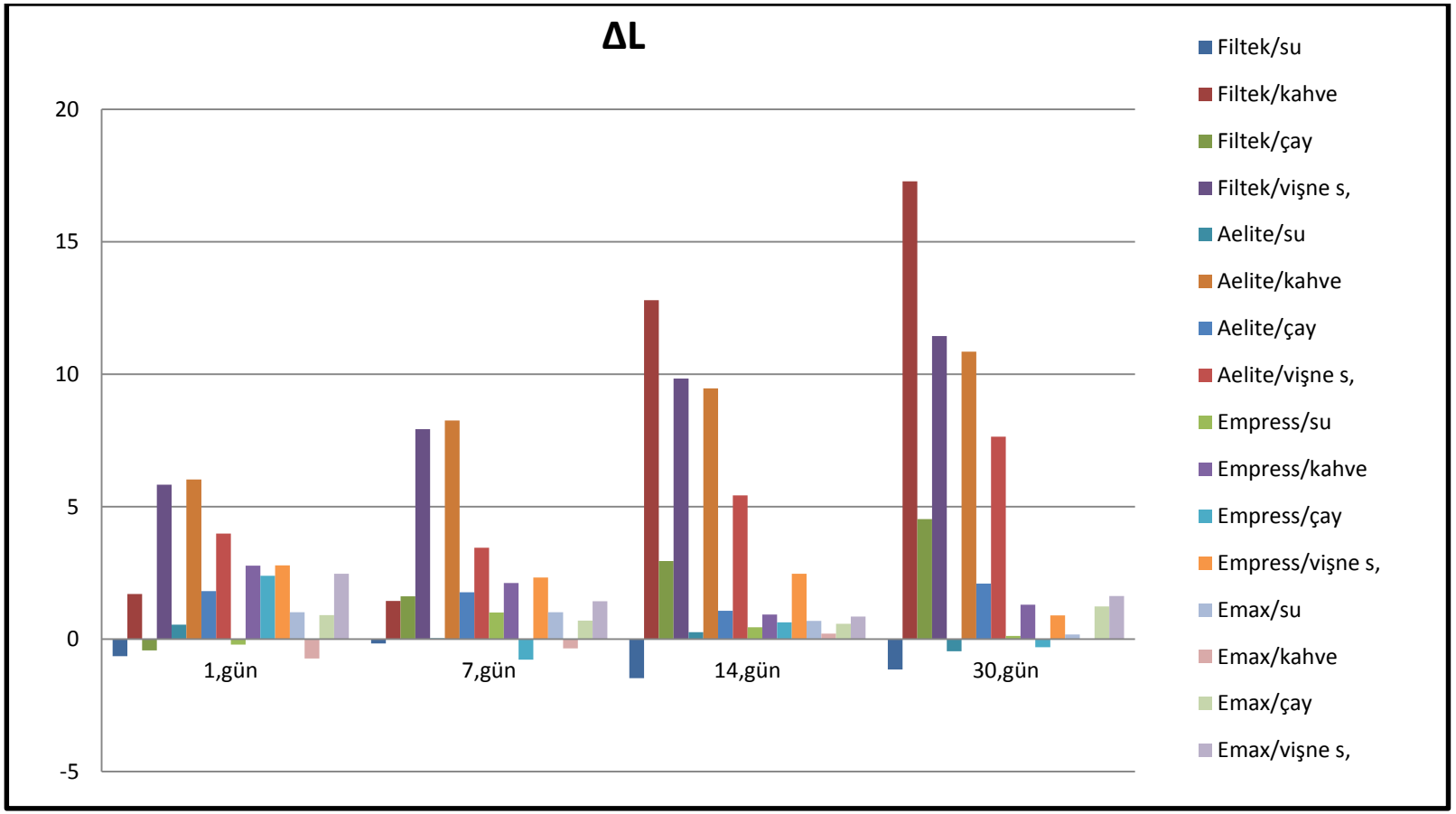
1.günde en fazla renk değişikliği kahvede bekletilen Aelite kompozit rezin grubunda ve en az renk değişikliği ise (-) yönde suda bekletilen Empress porselen grubunda görüldü. Çayda ve suda bekletilen Filtek Ultimate, kahvede bekletilen E.max gruplarında ise (-) yönde renk değişimi görüldü (Çizelge 3.4).

7.günde en fazla renk değişimi kahvede bekletilen Filtek Ultimate kompozit rezin grubunda görüldü. En az renk değişimi suda bekletilen Aelite kompozit rezin grubunda görüldü. (-) yönde renk değişimi suda bekletilen Filtek Ultimate, çayda bekletilen Empress ve kahvede bekletilen E.max gruplarında görüldü (Çizelge 3.4).

14.günde en fazla renk değişimi kahvede bekletilen Filtek Ultimate grubunda görüldü. En az renk değişimi kahvede bekletilen E.max grubunda görüldü.(-) yönde renk değişimi sadece suda bekletilen Filtek Ultimate grubunda görüldü (Çizelge 3.4).

. 30.günde en fazla renk değişimi kahvede bekletilen Filtek Ultimate kompozit rezin grubunda görüldü. En az renk değişimi ise kahvede bekletilen E.max grubunda görüldü. (-) yönde renk değişimi suda bekletilen Filtek Ultimate, suda bekletilen Aelite, çayda bekletilen Empress ve kahvede bekletilen E.max gruplarında görüldü (Çizelge 3.4).

Zamana göre en fazla renk değişimi kahvede bekletilen Filtek Ultimate grubunda görüldü (Çizelge 3.4-6) (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Grupların her bir zaman dilimindeki ΔL değerleri

3.1.3. Δa Değeri ile İlgili Bulgular

Porselen ve kompozit rezin örneklerin Δa değerlerinin ortalama ve standart sapmaları, Friedman ve Kruskal-Wallis test sonuçları çizelge 3.7'de gösterilmiştir.

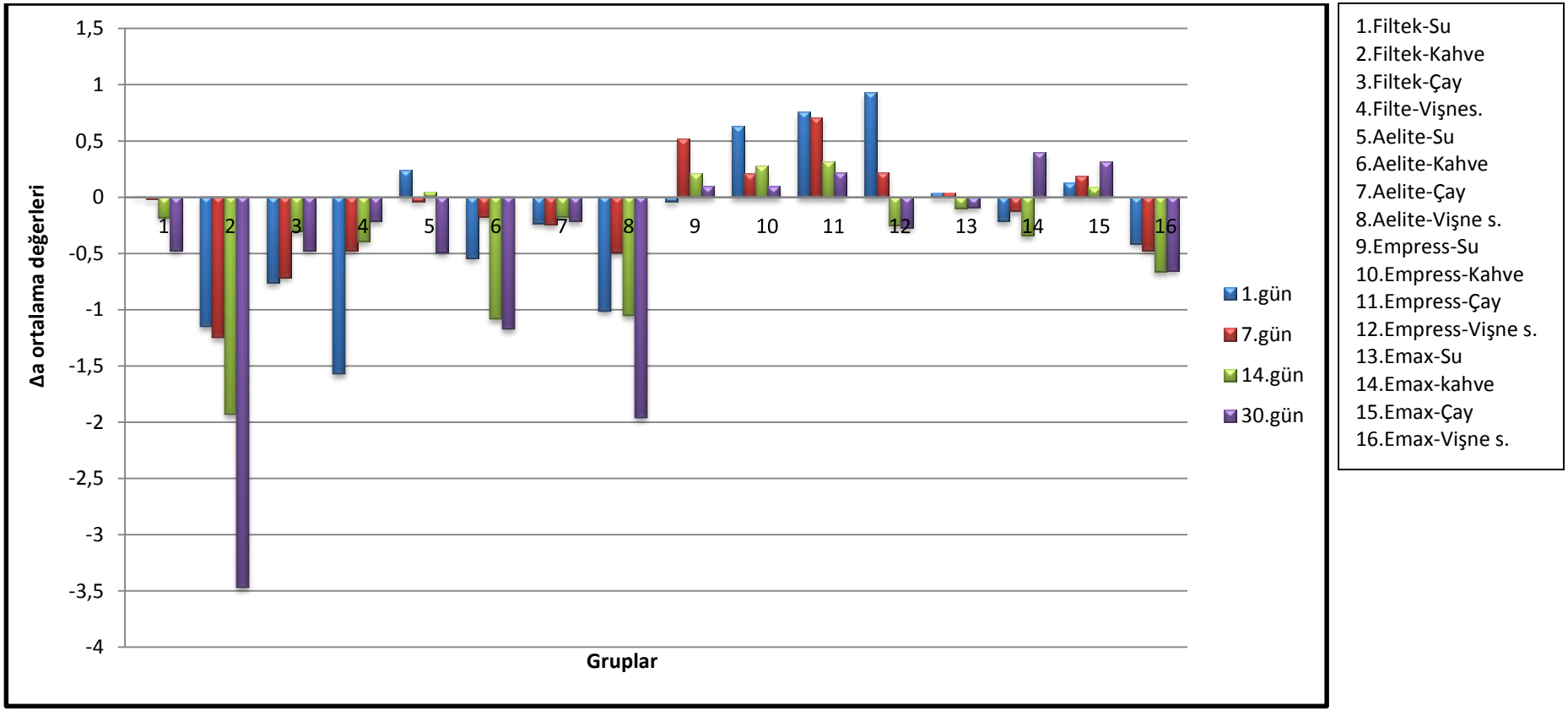
Dişlerin bekletildikleri zamana, materyal ve sıvı türüne göre Δa ortalamaları arasındaki fark **tekrarlı ölçümlerde iki faktörlü varyans analizi** ile karşılaştırıldığında; **zamana göre *(F=51.478. p=.000. effect size:.41. power: %100. Alfa %5)*** ve **grup özelliğine göre *(F=31.381. p=.000. effect size: .68. power: %100. Alfa %5)*** ve **grup* zaman etkileşimine göre *(F=14.221. p=.000. effect size: .49. power: %100. Alfa %5)*** çok ileri düzeyde anlamlı fark olduğu saptandı.

Δa değerlerinin; incelenen tüm gruplar içinde çayda bekletilen Filtek Ultimate, suda bekletilen E.max ve çayda bekletilen Aelite grupları hariç diğer gruplar için zaman içindeki renk değişimleri istatiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). 30.gün sonunda pozitif değer görülen gruplar suda, kahvede ve çayda bekletilen Empress porselen grupları ile çayda ve kahvede bekletilen E.max porselen gruplarıdır. Diğer gruplarda 30.gün sonunda negatif değer görüldü. 30.günün sonunda negatif değer görülen gruplar daha yeşilken pozitif değer görülen gruplar daha kırmızı oldu. Farklılığı yaratan zamanı belirlemek için Friedman çoklu karşılaştırma testi (Wilcoxon) yapıldı. Test sonuçları Çizelge 3.8-9'da gösterildi.

Çizelge 3.7. Porselen ve kompozit rezin örneklerinin Δa değerlerinin ortalama ve standart sapmaları ve Friedman ve Kruskal-Wallis testi sonuçları.

Gruplar Δa	**n**	**1.gün** $\bar{X}$± **SS**	**7.gün** $\bar{X}$± **SS**	**15.gün** $\bar{X}$± **SS**	**30.gün** $\bar{X}$± **SS**	**Friedman**	**p**‡
Filtek/su	15	0.01±0.20	-0.02±0.17	-0.18±0.20	-0.47±0.25	27,809	**.000**
Filtek/kahve	15	-1.15±0.54	-1.25±0.64	-1.93±1.25	-3.47±1.32	39,282	**.000**
Filtek/çay	15	-0.76±0.32	-0.71±0.72	-0.30±0.84	-0.47±0.43	6,084	.108
Filtek/vişne s.	15	-1.57±0.60	-0.47±0.75	-0.39±1.00	-0.21±1.06	24,185	**.000**
Aelite/su	15	0.24±0.21	-0.04±0.21	0.05±0.59	-0.49±0.25	31,563	**.000**
Aelite/kahve	15	-0.54±0.39	-0.17±0.71	-1.08±0.72	-1.17±0.99	29,834	**.000**
Aelite/çay	15	-0.23±0.29	-0.24±0.40	-0.17±0.29	-0.21±0.22	3,907	.272
Aelite/vişne s.	15	-1.01±0.41	-0.49±0.39	-1.05±0.50	-1.96±0.81	31,295	**.000**
Empress/su	15	-0.04±0.13	0.52±0.42	0.21±0.25	0.10±0.31	18,615	**.000**
Empress/kahve	15	0.63±0.46	0.21±0.34	0.28±0.41	0.10±0.33	33,978	**.000**
Empress/çay	15	0.76±0.39	0.71±0.32	0.32±0.42	0.22±0.32	38,137	**.000**
Empress/vişne s.	15	0.93±0.25	0.22±0.22	-0.25±0.44	-0.27±0.35	38,938	**.000**
Emax/su	15	0.04±0.12	0.04±0.65	-0.10±0.50	-0.09±0.21	4,465	.215
Emax/kahve	15	-0.21±0.19	-0.12±0.11	-0.34±0.34	0.40±0.22	29,466	**.000**
Emax/çay	15	0.13±0.21	0.19±0.26	0.09±0.19	0.32±0.34	17,481	**.001**
Emax/vişne s.	15	-0.41±0.46	-0.47±0.39	-0.66±0.23	-0.65±0.39	12,493	**.006**
KW		193.899	117.814	120.788	158.411		
pǂ		***.000***	***.000***	***.000***	***.000***		

‡Friedman analizi. df:3 (Post Hoc Tests: Wilcoxon Test with a Bonferroni Correction.)
ǂ Kruskal Wallis test. df: 15 (Post Hoc Tests: Mann Whitney U Test with a Bonferroni Correction.)
*p< .001 ** p<.01 ***p< .05



Şekil. 3.5. Her bir grubun zaman içerisindeki Δa değerleri.

Çizelge 3.8. Δa değeri Kruskall-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları (Mann Whitney U).

Çalışma grupları Δa			Filtek Ultimate				Aelite				Empress				Emax			
			Su	Kahve	Çay	Vişne s.	Su	Kahve	Çay	Vişne s.	Su	Kahve	Çay	Vişne s.	Su	Kahve	Çay	Vişne s.
Filtek Ultimate	1. gün	Su		p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p>0,05	p<0.05
		Kahve			p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay				p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
		Vişne s.					p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
	7. gün	Su		p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0.05
		Kahve			p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay				p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
		Vişne s.					p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05
	14. gün	Su		p<0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0.05	p<0.05
		Kahve			p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay				p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Vişne s.					p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
	30. gün	Su		p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0,05
		Kahve			p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay				p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
		Vişne s.					p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
Aelite	1. gün	Su						p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05
		Kahve							p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05
		Çay								p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05
		Vişne s.									p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
	7. gün	Su						p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05
		Kahve							p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Çay								p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05
		Vişne s.									p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
	14. gün	Su						p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05
		Kahve							p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05
		Çay								p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05
		Vişne s.									p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
	30. gün	Su						p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
		Kahve							p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
		Çay								p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Vişne s.									p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05

Çizelge 3.8. (Devam) Δa değeri Kruskal-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları (Mann Whitney U).

Çalışma grupları Δa			Empress				Emax			
			Su	Kahve	Çay	Vişne s.	Su	Kahve	Çay	Vişne s.
Empress	1. gün	Su		p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05
		Kahve			p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay				p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Vişne s.					p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
	7. gün	Su		p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Kahve			p<0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05
		Çay				p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Vişne s.					p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05
	14. gün	Su		p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05
		Kahve			p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05
		Çay				p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05
		Vişne s.					p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
	30. gün	Su		p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05
		Kahve			p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05
		Çay				p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05
		Vişne s.					p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
Emax	1. gün	Su						p<0.05	p>0.05	p<0.05
		Kahve							p<0.05	p>0.05
		Çay								p<0.05
		Vişne s.								
	7. gün	Su						p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Kahve							p<0.05	p<0.05
		Çay								p<0.05
		Vişne s.								
	14. gün	Su						p>0.05	p>0.05	p<0.05
		Kahve							p<0.05	p>0.05
		Çay								p<0.05
		Vişne s.								
	30. gün	Su						p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Kahve							p>0.05	p<0.05
		Çay								p<0.05
		Vişne s.								

Çizelge 3.9. Δa değeri Friedman çoklu karşılaştırma test sonuçları (Wilcoxon).

Çalışma Grupları			Zaman Aralığı					
			1-7 gün	1-14 gün	1-30 gün	7-14 gün	7-30 gün	14-30 gün
Δa Kırmızı-yeşil	Filtek Ultimate	Su	P>0,05	P<0,05	P<0,05	P>0,05	P<0,05	P<0,05
		Kahve	P>0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05
		Çay	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05
		Vişne s.	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05
	Aelite	Su	P<0,05	P>0,05	P<0,05	P>0,05	P<0,05	P<0,05
		Kahve	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P>0,05
		Çay	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05
		Vişne s.	P<0,05	P>0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05
	Empress	Su	P<0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05
		Kahve	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P>0,05	P>0,05	P<0,05
		Çay	P>0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P>0,05
		Vişne s.	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P>0,05
	Emax	Su	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05
		Kahve	P>0,05	P>0,05	P<0,05	P>0,05	P<0,05	P<0,05
		Çay	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05
		Vişne s.	P>0,05	P<0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05

Δa ile ilgili sonuçlar

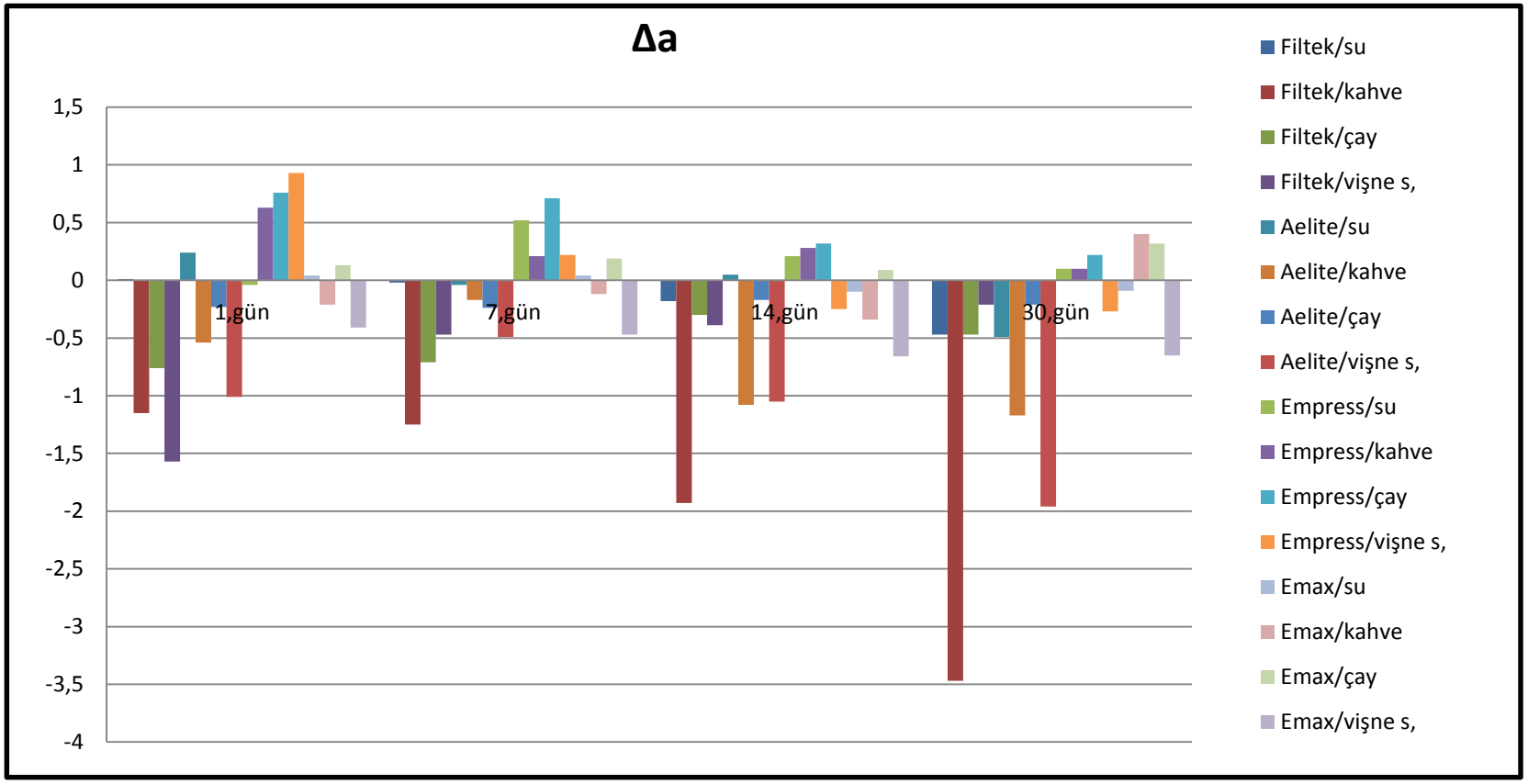
1.günde en fazla renk değişimi negatif yönde vişne suyunda bekletilen Filtek Ultimate grubunda görülürken, pozitif yönde ise vişne suyunda bekletilen Empress grubunda görüldü. En az renk değişimi negatif yönde suda bekletilen Empress grubunda görülürken, pozitif yönde ise suda bekletilen Filtek ultimate grubunda görüldü (Çizelge 3.7).

7.günde en fazla renk değişimi, negatif yönde ise kahvede bekletilen Filtek Ultimate (-1.25) grubunda, pozitif yönde çayda bekletilen Empress (0.71) grubunda görüldü. En az renk değişimi negatif yönde suda bekletilen Filtek Ultimate (-0.02) grubunda görülürken, pozitif yönde suda bekletilen E.max (0.04) grubunda görüldü (Çizelge 3.7).

15.günde en fazla renk değişimi negatif yönde kahvede bekletilen Filtek Ultimate (-1.93) grubunda, pozitif yönde çayda bekletilen Empress (0.32) grubunda görüldü. En az renk değişimi negatif yönde suda bekletilen E.max (-0.10) grubunda, pozitif yönde ise suda bekletilen Aelite (0.05) grubunda görüldü (Çizelge 3.7).

30.günde en fazla renk değişimi negatif yönde kahvede bekletilen Filtek Ultimate (-3.47) grubunda, pozitif yönde kahvede bekletilen E.max (0.40) grubunda görüldü. En az renk değişimi negatif yönde suda bekletilen E.max (-0.09) grubunda, pozitif yönde ise suda bekletilen Empress (0.10) grubunda görüldü (Çizelge 3.7).

Zaman aralıkları karşılaştırıldığında en fazla renk değişimi 30. Günde kahvede bekletilen Filtek Ultimate (-3.47) grubunda görülürken en az renk değişimi 1.günde suda bekletilen Filtek Ultimate (0.01) grubunda görüldü. Tüm zamanlarda en fazla renk değişiminin kahvede bekletilen Filtek Ultimate grubunda görüldü (Çizelge 3.7-9) (Şekil 3.5-6).



Şekil 3.6. Grupların her bir zaman dilimindeki Δa değerler.

3.1.4. Δb Değeri ile İlgili Bulgular

Porselen ve kompozit rezin örneklerin Δb değerlerinin ortalama, standart sapma, Friedman ve Kruskal-Wallis test sonuçları çizelge 3.11'de verilmiştir.

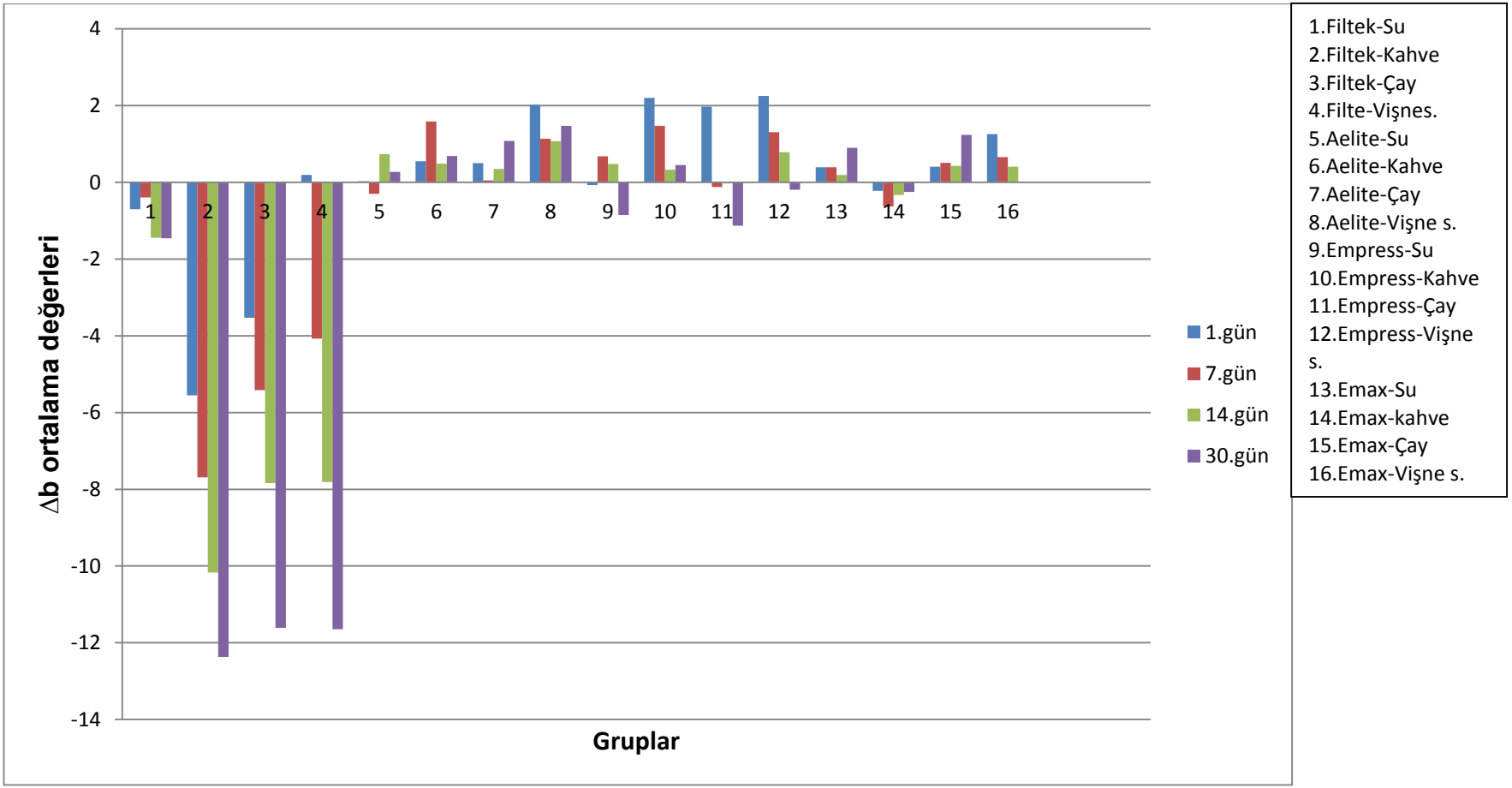
Dişlerin bekletildikleri zamana, materyal ve sıvı türüne göre Δb ortalamaları arasındaki fark **tekrarlı ölçümlerde iki faktörlü varyans analizi** ile karşılaştırıldığında; **zamana göre *(F=90.011 p=.000, effect size: .55 power: %100, Alfa %5)*** ve **grup özelliğine göre *(F=63.177 p=.000, effect size:.81 power: %100, Alfa %5)*** ve **grup* zaman etkileşimine göre *(F=7.824, p=.000, effect size:.35, power: %100, Alfa %5)*** çok ileri düzeyde anlamlı fark olduğu saptandı.

Δb değerlerinin; incelenen tüm gruplar içinde çayda bekletilen Filtek Ultimate, suda bekletilen E.max ve çayda bekletilen Aelite grupları hariç diğer gruplar için zaman içindeki renk değişimleri istatiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). 30.gün sonunda pozitif değer görülen gruplar suda, kahvede ve çayda bekletilen Empress porselen grupları ile çayda ve kahvede bekletilen E.max porselen gruplarıdır. Diğer gruplarda 30.gün sonunda negatif değer görüldü. Negatif değer görülen gruplar 30.günün sonunda daha maviyken pozitif değer görülen gruplar daha sarı oldu. Farklılığı yaratan zamanı belirlemek için Friedman çoklu karşılaştırma testi yapıldı. Test sonuçları Çizelge 3.11-12'de gösterildi.

Çizelge 3.10. Porselen ve kompozit rezin örneklerinin Δb değerlerinin ortalama ve standart sapmaları, Friedman ve Kruskal-Wallis testi sonuçları.

Gruplar Δb	**n**	**1.gün** $\bar{X}$ ± **SS**	**7.gün** $\bar{X}$ ± **SS**	**15.gün** $\bar{X}$ ± **SS**	**30.gün** $\bar{X}$ ± **SS**	**Friedman**	**p**‡
Filtek/su	15	-0,70±0,94	-0,39±0,59	-1,44±0,57	-1,46±0,50	36,061	**,000**
Filtek/kahve	15	-5,55±3,73	-7,69±3,32	-10,17±3,74	-12,37±3,69	40,155	**,000**
Filtek/çay	15	-3,53±0,74	-5,42±1,31	-7,84±2,55	-11,61±2,23	42,423	**,000**
Filtek/vişne s.	15	0,19±2,82	-4,07±3,53	-7,81±5,05	-11,65±5,83	40,440	**,000**
Aelite/su	15	0,03±0,43	-0,30±0,41	0,74±1,37	0,27±0,90	24,925	**,000**
Aelite/kahve	15	0,55±1,63	1,59±1,63	0,49±1,87	0,69±2,24	6,980	,073
Aelite/çay	15	0,50±0,80	0,05±0,73	0,35±0,68	1,08±1,21	20,858	**,000**
Aelite/vişne s.	15	2,02±1,40	1,14±1,53	1,07±1,31	1,47±1,64	18,101	**,000**
Empress/su	15	-0,07±0,09	0,68±1,55	0,48±0,90	-0,85±0,78	22,209	**,000**
Empress/kahve	15	2,20±0,58	1,47±0,47	0,33±0,52	0,45±0,66	36,223	**,000**
Empress/çay	15	1,97±0,84	-0,12±0,91	-0,03±0,74	-1,13±0,63	41,094	**,000**
Empress/vişne s.	15	2,25±0,99	1,31±1,05	0,79±1,11	-0,19±0,99	37,764	**,000**
Emax/su	15	0,39±0,60	0,39±3,69	0,19±3,97	0,90±0,52	2,912	,405
Emax/kahve	15	-0,22±0,73	-0,63±0,55	-0,33±0,54	-0,25±0,67	6,063	,109
Emax/çay	15	0,41±0,65	0,51±0,76	0,43±0,65	1,24±0,75	16,837	**,001**
Emax/vişne s.	15	1,26±3,82	0,66±0,47	0,41±0,58	0,87±1,03	8,692	**,034**
KW		*157,565*	*152,139*	*139,672*	*173,570*		
p‡‡		***,000***	***,000***	***,000***	***,000***		

‡ Friedman analizi. df:3 (Post Hoc Tests: Wilcoxon Test with a Bonferroni Correction.)
‡‡ Kruskal Wallis test. df: 15 (Post Hoc Tests: Mann Whitney U Test with a Bonferroni Correction.)
*p< .001 ** p<.01 ***p< .05



Şekil 3.7. Her bir grubun zaman içerisindeki Δb değerleri.

Çizelge 3.11. Δb değeri Kruskall-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları (Mann Whitney U).

Çalışma Grupları Δb			Filtek Ultimate				Aelite				Empress				Emax			
			Su1	Kahve2	Çay3	Vişne s.4	Su5	Kahve6	Çay7	Vişne s.8	Su9	Kahve10	Çay11	Vişne .12	Su13	Kahve14	Çay15	Vişne s
Filtek Ultimate	1. gün	Su		p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05
		Kahve			p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay				p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Vişnes.					p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
	7. gün	Su		p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05
		Kahve			p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay				p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Vişne S					p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
	14. gün	Su		p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Kahve			p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay				p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Vişne S					p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
	30. gün	Su		p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Kahve			p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay				p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Vişne S					p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
Aelite	1. gün	Su						p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05
		Kahve							p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Çay								p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Vişne S									p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
	7. gün	Su						p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05
		Kahve							p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05
		Çay								p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05
		Vişnes									p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05
	14. gün	Su						p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05
		Kahve							p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Çay								p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05
		Vişne s.									p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05
	30. gün	Su						p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05
		Kahve							p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Çay								p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05
		Vişne S.									p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05

Çizelge 3.11. (Devam) Δb değeri Kruskall-Wallis çoklu karşılaştırma test sonuçları Mann Whitney U).

Çalışmagrupları Δb			Empress				Emax			
			Su	Kahve	Çay	Vişne s.	Su	Kahve	Çay	Vişne s.
Empress	1. gün	Su		p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05
		Kahve			p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay				p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
		Vişne s.					p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
	7. gün	Su		p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05
		Kahve			p<0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Çay				p<0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Vişne s.					p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05
	14. gün	Su		p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05
		Kahve			p>0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05
		Çay				p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Vişne s.					p>0.05	p<0.05	p>0.05	p>0.05
	30. gün	Su		p<0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05
		Kahve			p<0.05	p>0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.05
		Çay				p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05
		Vişne s.					p<0.05	p>0.05	p<0.05	p<0.05
Emax	1. gün	Su						p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Kahve							p>0.05	p<0.05
		Çay								p>0.05
		Vişne s.								
	7. gün	Su						p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Kahve							p<0.05	p<0.05
		Çay								p>0.05
		Vişne s.								
	14. gün	Su						p>0.05	p>0.05	p>0.05
		Kahve							p<0.05	p<0.05
		Çay								p>0.05
		Vişne s.								
	30. gün	Su						p<0.05	p>0.05	p>0.05
		Kahve							p<0.05	p<0.05
		Çay								p>0.05
		Vişne s.								

Çizelge 3.12. Δb değeri Friedman çoklu karşılaştırma test sonuçları (Wilcoxon).

Çalışma Grupları Δb			Zaman Aralığı					
			1-7 gün	1-14 gün	1-30 gün	7-14 gün	7-30 gün	14-30 gün
Δb (mavi-sarı)	Filtek Ultimate	Su	P>0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P>0,05
		Kahve	P>0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05
		Çay	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05
		Vişne s.	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05
	Aelite	Su	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P<0,05	P<0,05	P>0,05
		Kahve	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05
		Çay	P<0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P<0,05	P<0,05
		Vişne s.	P<0,05	P<0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05
	Empress	Su	P>0,05	P>0,05	P<0,05	P>0,05	P>0,05	P<0,05
		Kahve	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P>0,05
		Çay	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P>0,05	P<0,05	P<0,05
		Vişne s.	P<0,05	P<0,05	P<0,05	P>0,05	P<0,05	P<0,05
	Emax	Su	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05
		Kahve	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05
		Çay	P>0,05	P>0,05	P<0,05	P>0,05	P<0,05	P<0,05
		Vişne s.	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05

Δb ile ilgili sonuçlar

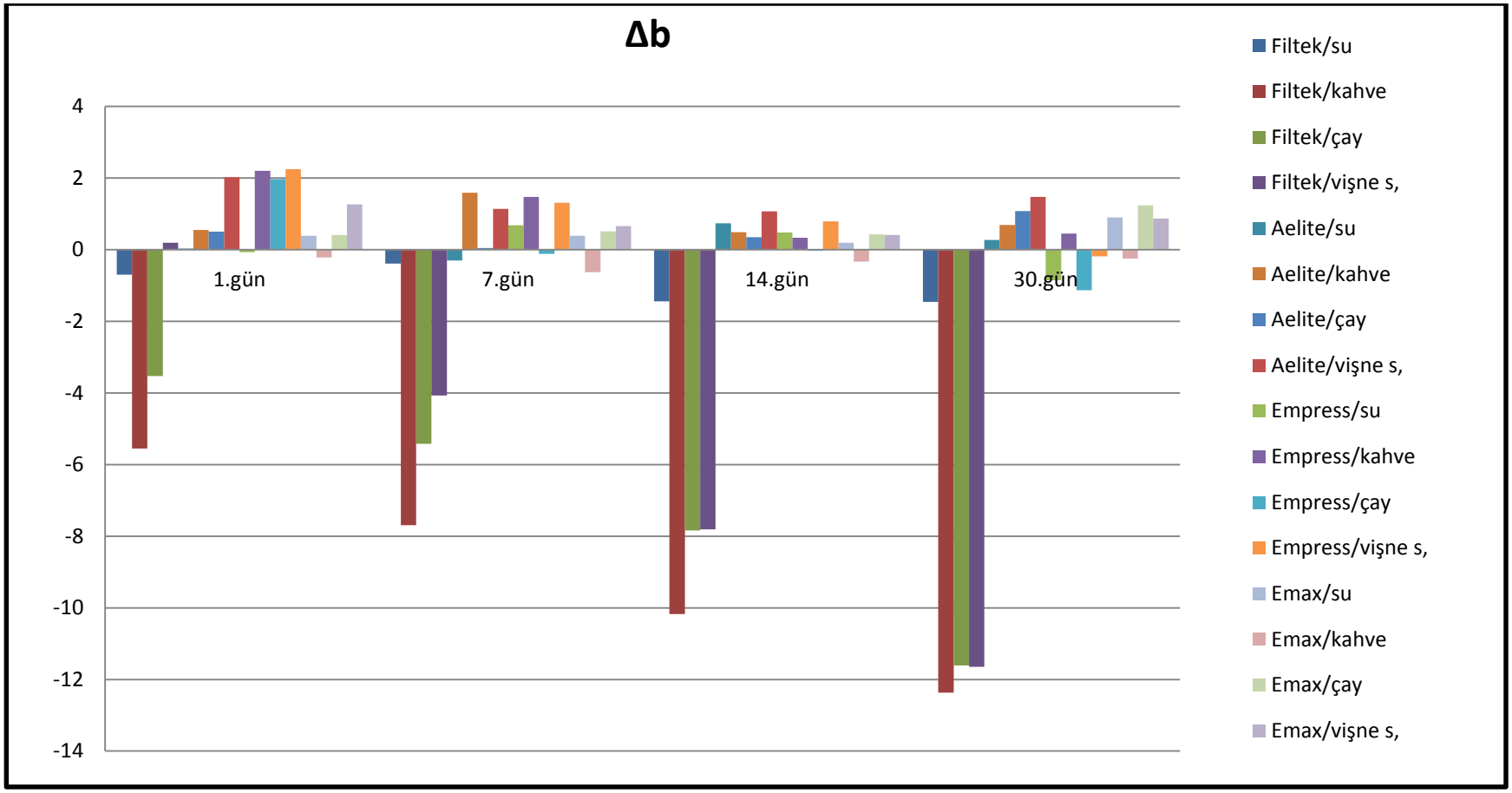
1.günde en fazla renk değişimi negatif yönde kahvede bekletilen Filtek Ultimate (-5.55) grubunda görülürken, pozitif yönde vişne suyunda bekletilen Empress (2.25) grubunda görüldü. En az renk değişimi negatif yönde suda bekletilen Empress grubunda (-0.07) görülürken, pozitif yönde suda bekletilen Aelite (0.03) grubunda görüldü (Çizelge 3.10).

7.günde en fazla renk değişimi negatif yönde kahvede bekletilen Filtek Ultimate (-7.69) grubunda görülürken, pozitif yönde kahvede bekletilen Aelite (1.59) grubunda görüldü. En az renk değişimi negatif yönde çayda bekletilen Empress (-0.12) grubunda görülürken, pozitif yönde çayda bekletilen Aelite (0.05) grubunda görüldü (Çizelge 3.10).

15.günde en fazla renk değişimi negatif yönde kahvede bekletilen Filtek Ultimate (-10.17) grubunda görülürken, pozitif yönde vişne suyunda bekletilen Aelite (1.07) grubunda görüldü. En az renk değişimi negatif yönde çayda bekletilen Empress (-0.03) grubunda, pozitif yönde suda bekletilen E.max (0.19) grubunda görüldü (Çizelge 3.10).

30.günde en fazla renk değişimi negatif yönde kahvede bekletilen Filtek Ultimate (-12.37) grubunda, pozitif yönde vişne suyunda bekletilen Aelite (1.47) grubunda görüldü. En az renk değişimi negatif yönde vişne suyunda bekletilen Empress (-0.19) grubunda, pozitif yönde suda bekletilen Aelite (0.27) grubunda görüldü (Çizelge 3.10).

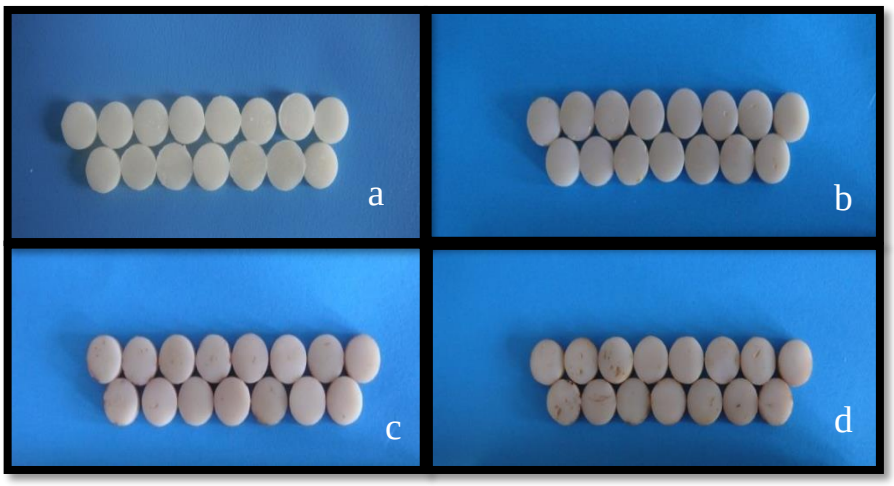
Zaman aralıkları yönünden en fazla renk değişimi 1.günden 30.güne kadar vişne suyunda bekletilen Filtek Ultimate grubunda görüldü. En az renk değişimi kahvede bekletilen E.max grubunda görüldü (Çizelge 3.10-12).



Şekil 3.8. Grupların her bir zaman dilimindeki Δb değerleri.

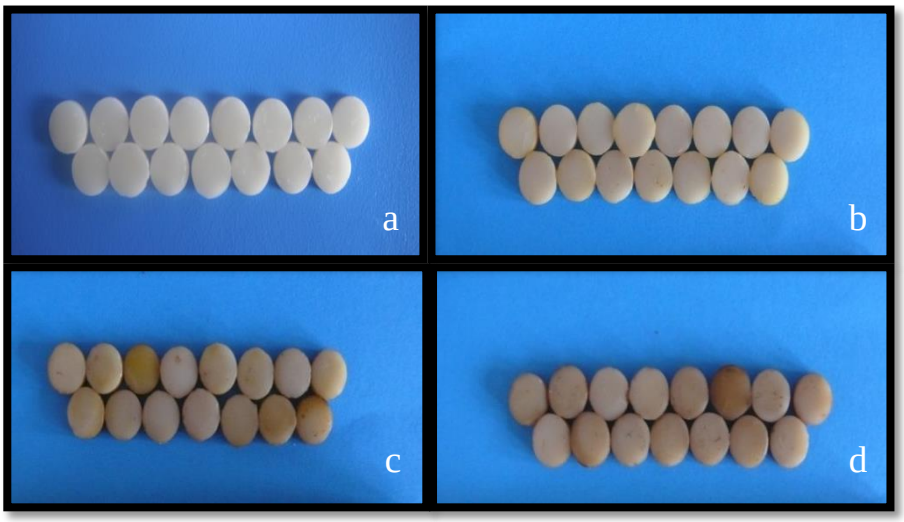
3.1.5. Renklenme Sonrası Materyallerin Renk Değişimi

Renklenme işleminden sonra Aelite örneklere ait görüntüler Resim 3.1'de verilmiştir.



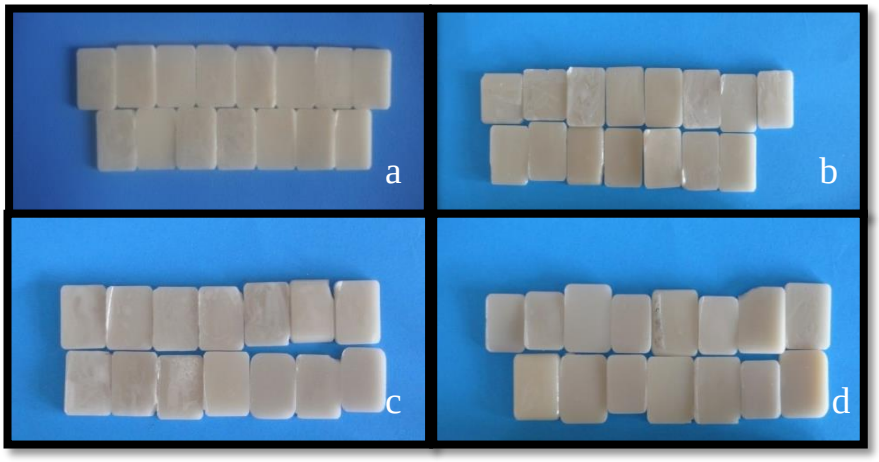
Resim 3.1. Renklenme işleminden sonra Aelite örnekler: a, distile su; b, çay; c, vişne; d, kahve.

Renklenme işleminden sonra Filtek Ultimate örneklere ait görüntüler Resim 3.2'de verilmiştir.



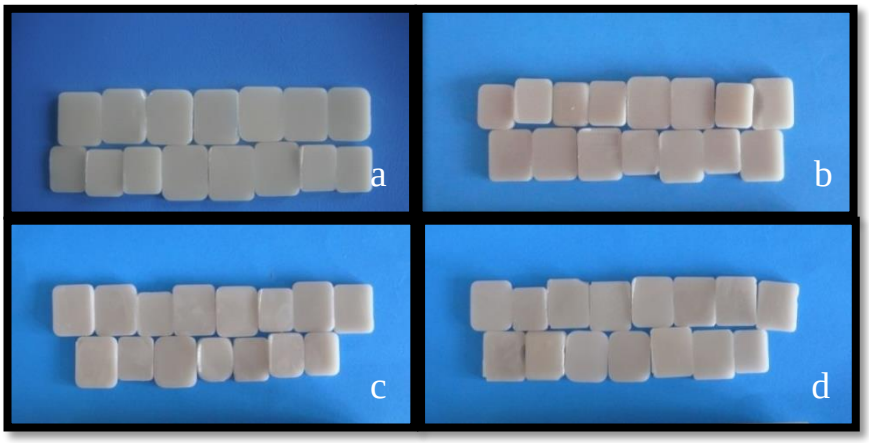
Resim 3.2. Renklenme işleminden sonra Filtek Ultimate örnekler: a, distile su;b, çay;c, vişne;d, kahve.

Renklenme işleminden sonra IPS Empress örneklere ait görüntüler Resim 3.3'de verilmiştir.



Resim 3.3. Renklenme işleminden sonra IPS Empress örnekler:a, distile su;b, çay;c, vişne; d, kahve.

Renklenme işleminden sonra IPS E.max örneklere ait görüntüler Resim 3.4'de verilmiştir.



Resim 3.4. Renklenme işleminden sonra IPS E.max örnekler:a, distile su;b, çay;c, vişne; d, kahve.

3.1.6. Porselen ve Kompozit Laminatelerin Bağlanma Dayanımlarının Değerlendirilmesi

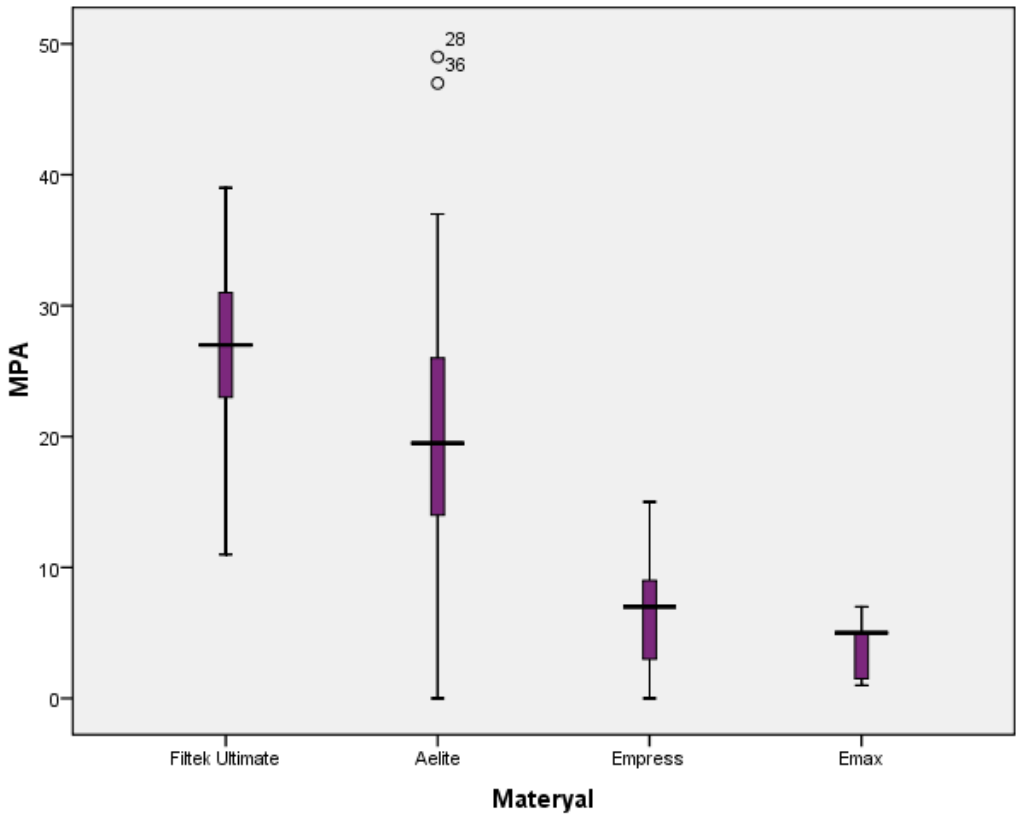
Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde Oneway ANOVA ve Tukey HSD testleri kullanıldı. Dört materyalin mikrogerilim bağlanma dayanım testlerine ait ortalama, standart sapma, maksimum ve minimum değerleri Çizelge 3.17 ve Şekil 3.5'de verildi. Çalışmamızda en yüksek mikrogerilim bağlanma dayanım değeri Filtek Ultimate (26,69±6,67 MPa)'da görüldü.

Gruplar arasında istatiksel olarak farklılık gözlendi (p=0,000; p<0,05). Gruplar arasındaki farkı görebilmek için yapılan ileri analizde Filtek Ultimate ve Aelite mikrogerilim bağlanma dayanım değerleri, diğer materyallere göre istatistiksel olarak önemli bulunurken (p<0.05), kendi aralarında istatistiksel olarak bir fark bulunamadı (p=0,061; p>0.05). Fakat Filtek Ultimate (26,69±6,67), Aelite'a (20,92±12,09) göre daha yüksek bağlanma dayanımına sahipti. Empress (6,71±4,14), E.max'e (3,64±2,11) göre daha yüksek bağlanma dayanımına sahipti fakat iki materyal arasında istatiksel açıdan fark görülmedi (p=0,767; p>0,05) (Çizelge 3.13, Şekil 3.9).

E.max'in ise tüm materyaller arasında en düşük bağlanma dayanımına sahip olduğu görüldü (3,64±2,11). Kompozit ve porselen olarak materyaller arasındaki farka baktığımızda ise ileri derecede fark olduğu görüldü (p=0,000; p<0,05). Sonuç olarak kompozit materyallerin bağlanma dayanımının porselen materyallerin bağlanma dayanımından daha yüksek olduğu görüldü. Tüm kopma tipleri Çizelge 3.14'de özetlendi. Adeziv tipine bakılmaksızın, (Çizelge 3.14), en çok gözlenen kopma tipinin adeziv tip kopma olduğu saptandı. Test öncesi kırılma sadece E.max restorasyonlarda görüldü ve bu örnekler kullanılmadı. Porselen (Empress:%58, E.max:%72) ve kompozitlerde (Filtek Ultimate:%69, Aelite:%73) genellikle adeziv kırık tipi gözlendi. Koheziv kırıklar Aelite ve Filtek Ultimate'da Empress ve E.max'e göre daha fazla görüldü.

Çizelge 3.13. Materyallerin bağlanma dayanımları (Mpa).

Materyal	N	Mean±SD	Minimum	Maximum
Filtek Ultimate	26	26,69±6,67	11	39
Aelite	26	20,92±12,09	0	49
Empress	17	6,71±4,14	0	15
E.max	11	3,64±2,11	1	7



Şekil 3.9. Restoratif materyallerin bağlanma dayanımları.

Çizelge 3.14. Restoratif materyallerin kopma tipleri.

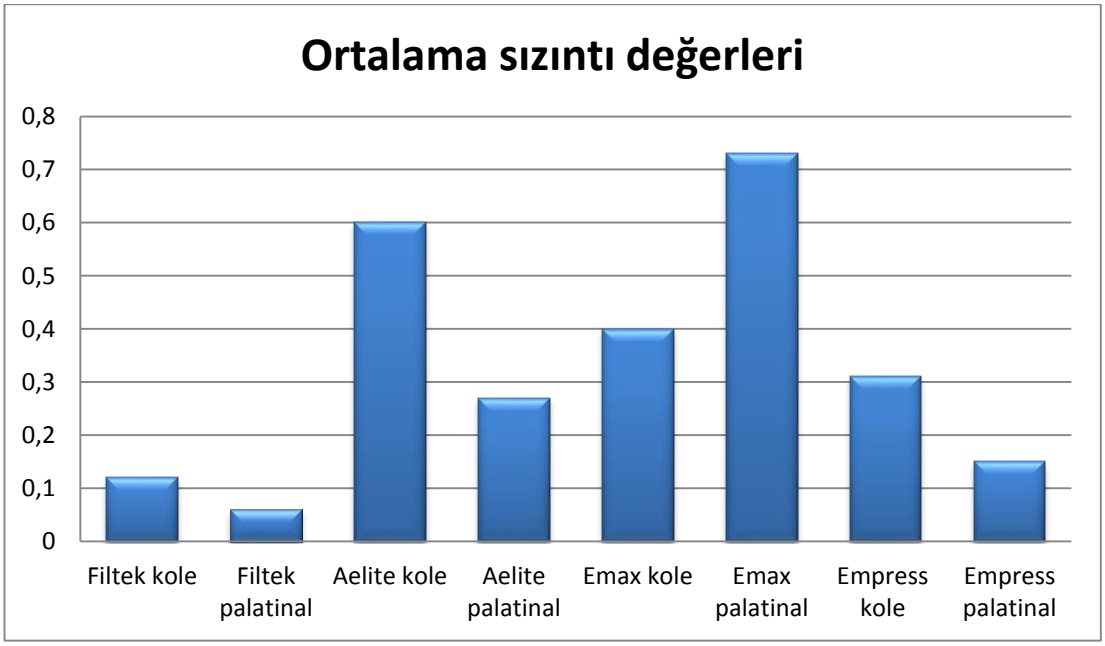
Materyal	Kopma tipi		
	Adeziv	**Karışık**	**Koheziv**
Filtek Ultimate	18	5	3
Aelite	19	3	4
Empress	10	5	2
Emax	8	2	1

3.1.7. Porselen ve Kompozit Laminatelerin Mikrosızıntılarının Değerlendirilmesi

Mikrosızıntıların değerlendirilmesiyle elde edilen ortalama sızıntı değerleri Çizelge 3.15'de ve grafik olarak Şekil 3.10'da gösterildi.

Çizelge 3.15. Çalışmada uygulanan materyallerin mikrosızıntı değerleri.

Materyaller		Sızıntı Değerleri						
	Bölge	**n**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Filtek U.	**Kole**	15	13	2	0	0	0	0
	Palatinal	15	14	1	0	0	0	0
Aelite	**Kole**	15	7	7	1	0	0	0
	Palatinal	15	11	4	0	0	0	0
Empress	**Kole**	15	11	4	0	0	0	0
	Palatinal	15	13	2	0	0	0	0
Emax	**Kole**	**15**	9	6	0	0	0	0
	Palatinal	**15**	8	6	0	0	0	1



Şekil 3.10. Çalışmada uygulanan restorasyonların ortalama sızıntı değerleri.

Elde edilen verilere göre gruplar arasında fark olup olmadığı Kruskall-Wallis testi ile istatistiksel olarak değerlendirildi. Materyallerinin sızıntı skorlamaları kole yüzeyine göre karşılaştırıldığında sızıntı açısından materyaller arasında fark olmadığı

görüldü (p=0,096, p>0,05). Sızıntı skorlamaları palatinal yüzeye göre karşılaştırıldığında materyaller arasında istatiksel olarak fark olmadığı görüldü (p=0,05, p>0,05). Materyaller ayrı ayrı değerlendirildiğinde yüzeylere göre sızıntı skorlamaları anlamlı bulunmadı (p>0,05; Wilcoxon işaret testi). Aşağıda sızıntı derecelendirme sistemine ait örnekler x10 büyütme ile gösterildi (Şekil 3.11-14).



Şekil 3.11. Sızıntı derecelendirme sistemine ait bir örnek (Filtek Ultimate). Kole 0, palatinal 1 (x10 büyütme).



Şekil 3.12. Sızıntı derecelendirme sistemine ait bir örnek (Aelite). Kole 2, palatinal 1 (x10 büyütme).



Şekil 3.13. Sızıntı derecelendirme sistemine ait bir örnek (E.max).Kole 0, palatinal 0 (x10 büyütme).



Şekil 3.14. Sızıntı derecelendirme sistemine ait bir örnek (Empress).Kole 0, palatinal 1 (x10 büyütme).

3.2. İn Vivo Testlerin Bulguları

3.2.1. Porselen ve Kompozit Laminate Restorasyonların Spektrofotometre ile Elde Edilen Renk Değişimlerinin İncelenmesi

Filtek Ultimate, Aelite ve IPS Empress porselen kullanılarak yapılan veneer restorasyonların her kontrol periyodunda spektrofotometreyle (Vita Easyshade, Vita Zahnfabrik, Germany) renk ölçümleri yapıldı. İstatiksel analiz olarak Mann Whitney U ve Wilcoxon testleri uygulandı. Analiz sonuçlarına göre renk değişimi ΔE, ΔL, Δa, Δb değerleri ortalamaları ve standart sapmaları Çizelge 3.16-17'de gösterildi.

ΔL değerine ait bulgular

ΔL değerlerini zamana göre karşılaştırdığımızda porselen grubunda kole, orta ve insizal bölgelerde zamana göre renk değişimleri arasında istatiksel olarak fark görülmedi ($p>0.05$) (Çizelge 3.16). Filtek Ultimate kompozit grubunda ise tüm bölgelerde zamana göre istatiksel olarak fark bulundu ($p<0.05$). En fazla renk değişimi köle bölgesinde ve 12. ayda görüldü. En az renk değişimi orta bölgede görülürken, insizal bölgede en fazla renk değişimi ilk 6 ayda ve 12. ayda görüldü. Aelite kompozit grubunda en fazla renk değişimi insizal bölgede gerçekleşti. Tüm zamanlarda istatiksel olarak fark bulundu ($p<0.05$). İnsizal bölgede en fazla renk değişimi ilk 6 ayda görülürken diğer bölgelerde 12. ayda görüldü.

ΔL değeri gruplara göre karşılaştırıldığında sadece 12. ayda istatiksel olarak fark görüldü ($p<0.05$). İlk 6 ayda en fazla renk değişimi Filtek Ultimate grubunun insizal bölgesinde görülürken, 12. ayda Filtek Ultimate kole bölgesinde ve son 6 ayda Filtek Ultimate kole bölgesinde görüldü.

12. aydaki renk değişimlerinde sadece Filtek Ultimate kole bölgesinde ve porselen kole ile orta bölgeleri arasında istatiksel olarak fark vardır ($p<0.05$). Ayrıca renk değişimlerinin 12. ayda negatif yönde arttığı görüldü. Bu rengin koyulaştığını göstermektedir.

Δa değerine ait bulgular

Δa değerlerini zamana göre karşılaştırdığımızda porselen kole, insizal bölgesi ve Filtek Ultimate insizal bölge gruplarında istatiksel olarak fark bulundu ($p<0.05$) (Çizelge 3.16). Porselen insizal bölgede en fazla renk değişimi ilk 6 ayda olurken kole bölgesinde 12. ayda görüldü. Filtek uUtimate insizal bölgesinde ise en fazla renk değişimi 12. ayda görüldü.

12. ayda renk değişimlerinde fark bulundu ($p<0.05$). 6. ayda en az renk değişimi porselen grubunun orta bölgesinde görüldü.

Gruplara göre karşılaştırdığımızda en fazla renk değişimi porselen grubunun insizal bölgesinde görüldü. 12. ayda en fazla renk değişimi porselen grubunun insizal bölgesindedir. Son altı ayda ise en fazla renk değişimi Filtek Ultimate grubunun kole

bölgesindedir. En az renk değişimi porselen grubun orta bölgesinde görüldü. Tüm gruplarda kole bölgesinde renk daha kırmızı olurken diğer bölgelerde daha yeşil olduğu görüldü.

Δb değerine ait bulgular

Zamana göre karşılaştırdığımızda porselen grubun insizal bölgesinde istatiksel olarak fark bulundu ($p<0.05$) (Çizelge 3.16). Diğer zamanlarda fark görülmedi. En fazla renk değişimi 12.ayda meydana geldi. Porselen kole bölgesi, Filtek Ultimate kole ve orta bölge grupları hariç diğer gruplarda en fazla renk değişimi 12. ayda gerçekleşti.

Gruplara göre karşılaştırdığımızda 12. ay ve son altı ayda istatiksel olarak fark görüldü ($p<0.05$). En fazla renk değişimi son altı ayda Aelite kole bölgesinde ve 12. ayda yine Aelite kole bölgesinde görüldü. En az renk değişimi son altı ayda porselen kole bölgesinde görülürken, 12. ayda yine porselen kole bölgesinde en az renk değişimi görüldü. Renk değişimi sarıya doğru değişti. Porselen orta bölgesi ve insizal bölgesi, Filtek Ultimate insizal bölgeleri daha mavi oldu (Çizelge 3.16).

ΔE değerine ait bulgular

Zamana göre karşılaştırdığımızda porselen kole, orta bölgeler ile filtek ultimate kole, orta ve insizal bölgelerde istatiksel olarak fark bulundu ($p<0.05$). Bu bölgelerde en fazla renk değişimi Filtek Ultimate insizal bölgede gerçekleşti. Zamana göre en az renk değişimi porselen orta bölgede görüldü (Çizelge 3.17).

Aelite grubun tüm bölgelerinde zamana göre renk değişimi görülmedi ($p>0.05$). Porselen ve Filtek Ultimate gruplarında tüm bölgelerde ilk 6 ayda son 6 aydan daha fazla renk değişimi görüldü.

Gruplara göre karşılaştırdığımızda son 6 ay ve 12. ayda istatiksel olarak fark görüldü ($p<0.05$). Son altı ayda en fazla renk değişimi Filtek Ultimate insizal bölgede en az ise porselen orta bölgesinde görüldü. 12. ayda ise en fazla renk değişimi Filtek Ultimate insizal en az porselen insizal bölgede görüldü (Çizelge 3.17).

Çizelge 3.16. ΔL, Δa ve Δb değerlerinin ortalama değerleri ve standart sapmaları.

Materyal	Bölge	n	ΔL			F	p‡	Δa			Fx	p‡	Δb			F	p‡
			ilk-6 ay	İlk-12 ay	6 ay- 12 ay			ilk-6 ay	İlk-12 ay	6 ay- 12 ay			ilk-6 ay	İlk-12 ay	6 ay- 12 ay		
			$\bar{X}$ ± SS	$\bar{X}$ ± SS	$\bar{X}$ ± SS			$\bar{X}$ ± SS	$\bar{X}$ ± SS	$\bar{X}$ ± SS			$\bar{X}$ ± SS	$\bar{X}$ ± SS	$\bar{X}$ ± SS		
Porselen	**Kole**	31	-0,09±3,59	0,38±3,84	0,47±2,46	,557	,579	0,16±0,85	0,37±0,83	0,21±0,67	3,423	**,046 1<2** (alfa %10)	-0,30±1,99	-0,21±4,02	-0,02±3,16	,209	,812
	Orta	31	0,13±3,96	0,38±4,10	0,25±1,66	,382	,686	-0,13±0,86	-0,11±0,67	0,02±0,52	,428	,656	-0,25±1,88	-0,37±2,95	-0,61±2,01	1,883	,170
	İnsizal	31	0,31±5,21	0,94±4,74	0,63±2,78	1,219	,310	-0,47±0,91	-0,46±0,78	0,01±0,60	5,417	**,010 1,2>3**	0,92±2,83	-2,31±3,52	-1,39±3,33	6,465	**,005 1<2**
Filtek	**Kole**	46	1,34±5,13	4,37±5,81	-2,91±3,64	15,642	**,000 1<2**	-0,32±1,45	0,05±1,58	0,37±1,33	2,076	,138	-0,50±3,07	-0,37±4,24	0,88±2,77	2,983	,061
	Orta	46	1,87±5,08	3,15±6,63	-1,28±3,38	5,265	**,009 1,3<2**	-0,30±1,07	-0,25±1,49	0,07±0,97	1,876	,165	-0,55±3,38	-0,39±5,01	-0,16±2,98	,661	,521
	İnsizal	46	2,95±5,33	3,39±7,98	0,50±5,96	6,834	**,003 2>3**	-0,34±0,74	-0,45±1,14	-0,11±1,02	5,732	**,006 2>3**	-0,02±3,68	-1,47±5,88	-1,29±5,26	1,747	,186
Aelite	**Kole**	29	1,18±3,47	2,44±4,38	-1,27±3,49	4,354	**,023 1<2** (alfa %10)	0,14±1,53	0,27±1,48	0,11±1,76	,519	,601	-1,13±4,48	-2,62±5,49	-1,45±4,46	3,156	,059
	Orta	29	1,77±2,85	2,41±3,87	0,64±3,64	7,479	**,003 2>3**	0,16±1,06	-0,19±0,86	-0,36±1,23	1,265	,299	-0,89±4,17	-1,23±4,71	-0,20±3,78	1,056	,362
	İnsizal	29	2,17±2,54	2,69±4,95	0,52±5,12	12,389	**,000 2>3**	0,15±0,88	-0,23±0,88	-0,36±1,20	1,357	,275	-1,22 ±4,39	-1,94±4,30	-0,27±4,43	3,074	,063
F			*1,917*	*2,292*	*1,866*			*1,957*	*2,093*	*1,692*			*1,682*	*3,718*	*2,249*		
p‡			*,057*	***,021***	*,065*			*,051*	***,036***	*,100*			*,102*	***,000***	***,024***		
Fark				**1,2<4**					**1<3,6**					**3<7 3>8,9 6<7,9**	**3<7**		

Çizelge 3.17. ΔE değerlerinin ortalama değerleri ve standart sapmaları.

Materyal	Bölge	n	ΔE			F	p‡
			ilk-6 ay[1]	6 ay- 12 ay[2]	İlk-12 ay[3]		
			$\overline{X}$ ± SS	$\overline{X}$ ± SS	$\overline{X}$ ± SS		
Porselen	**Kole**	31	1,74±0,81	1,01± 1,09	2,99±0,88	8,31	***,001***
	Orta	31	1,72±0,39	0,11±0,71	2,76±1,33	14,43	***,000***
	İnsizal	31	1,94±1,45	1,90±0,41	2,74±1,94	1,17	*,325*
Filtek	**Kole**	46	1,99±1,87	2,82±1,78	3,28±1,65	13,28	***,000***
	Orta	46	1,94±1,40	2,10±0,76	3,39±1,08	26,14	***,000***
	İnsizal	46	1,74±1,31	2,78±1,59	3,18±1,25	16,63	***,000***
Aelite	**Kole**	29	1,10±1,95	1,33±1,12	2,61±1,97	2,19	*,131*
	Orta	29	1,47±1,71	1,99±0,98	2,42±1,88	1,15	*,332*
	İnsizal	29	1,96±2,62	2,42±2,18	2,97±1,27	0,65	*,528*
F			*1,062*	*4,874*	*5,651*		
*p*ǂ			*.390*	***.000***	***.000***		

3.2.2. USPHS Kriterlerine Göre Zaman İçerisindeki Değişimin İncelenmesi

USPHS kriterlerine göre değişimi incelemek için ki kare ve ncnemar testleri uygulandı. Bu testlere göre elde edilen sonuçlar iki başlık altında açıklandı. Filtek Ultimate, Aelite ve IPS Empress grupların ki-kare değerleri Çizelge 3.18-20'de verilmiştir.

Ki-Kare ve mcnemar testleri

Ki-Kare testinin bulguları

Retansiyon

Başlangıçta ve 6.ayda 3 materyal türüne göre retansiyon A skoruydu. 12. ayda kompozit gruplarında tüm dişler A skorunda iken, porselen grubunda ise 1 diş B skoru, 1 diş (%3,25) C skoruna sahipti. Diğerleri (29 diş, %93,5) A skorunda idi (Çizelge 3.18-20).

Marjinal adaptasyon

Materyal türüne göre 12.ayda yapılan ölçümde marjinal adaptasyon skorları arasında çok ileri düzeyde anlamlı fark olduğu saptandı ($p<0,01$). Porselen grubunda B skorları (bir hastada C skoru olduğu belirlendi (Çizelge 3.18). 12 dişte (%38,7) görülürken, kompozit gruplarında hiçbir dişte görülmedi (Çizelge 3.19).

Anatomik form

Anatomik form açısından porselen grubunda ve kompozit gruplarında tüm dişler A skoru (%100) aldı (Çizelge 3.18-20).

Yüzey pürüzlülüğü

Başlangıç ölçümünde 3 materyal türüne göre de yüzey pürüzlülüğü tüm dişlerde A skoru 6.aydaki ölçümde porselen grubunda 1 diş B skoru (%3,2), Filtek Ultimate grubunda 12 diş (%26,1), Aelite grubunda ise 9 diş (%31) B skorunda iken diğer dişler A grubunda idi. Gruplar arasındaki bu fark anlamlı düzeyde bulundu ($p<0,05$). Yapılan ileri analizde (satır x^2'si yüksek olduğu için porselen grubu analize alınmadığında) gruplar arasında fark olmadığı ($x^2=0,040$ $p=0,841$) sonuç olarak

kompozit gruplarında B skoru görülme oranının porselen grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlendi. 12.ayda B skoru görülme oranı porselen grubunda 3 diş (%9,7) (Çizelge 3.18), Filtek Ultimate grubunda 12 diş (%26,1), Aelite grubunda ise 9 diş (%31) olarak bulundu. Gruplar arasındaki bu fark istatiksel olarak anlamlı bulunmadı (p>0,05 p=0,018) (Çizelge 3.19-20).

Marjinal renklenme

Başlangıç ölçümünde tüm gruplar A skoru aldı. 6.aydaki ölçümde porselen grubunda tüm dişlerin A skorunda, Filtek Ultimate grubunda 14 dişin (%30,4) B skorunda, Aelite grubunda ise 9 dişin (%31) B skorunda olduğu belirlendi. Gruplar arasındaki fark anlamlı düzeyde bulundu (p<0,01 p=0,002). 12. ayda marjinal renklenme skoru B olan porselen grubunda 2 diş (%6,5), Filtek Ultimate grubunda 14 diş (%30,4), Aelite grubunda ise 9 diş (%31) olduğu belirlendi. Gruplar arasındaki bu farkın anlamlı düzeyde olduğu saptandı (p<0,05 p=0,028). Yapılan ileri analizde (satır x^2'si yüksek olduğu için porselen grubu analize alınmadığında) gruplar arasında farkın anlamlı düzeyde olmadığı (p>0,05 p=1,00), sonuç olarak kompozit gruplarında marjinal renklenme B skoru oranının porselen grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu bulundu (Çizelge 3.19-20).

Hassasiyet

Başlangıç ölçümünde porselen grubunda sadece 1 dişte (%3,2) hassasiyet skoru B idi. Diğer tüm dişlerde hassasiyet skoru A idi. 6.ayda yapılan ölçümde tüm gruplarda da tüm dişler hassasiyet skoru için A skorunda idi. 12.ayda yapılan ölçümde porselen grubunda 2 dişte hassasiyet skoru B, diğerlerinde A olarak bulundu. Kompozit gruplarında ise dişlerin tümü A skorunda idi (Çizelge 3.19-20).

Sekonder Çürük

Dişler, sekonder çürük kriteri açısından değerlendirildiğinde 3 grupta bulunan tüm dişlerin A skorunda olduğu belirlendi (Çizelge 3.18-20).

McNemar Testinin Bulguları

Retansiyon

Porselen grubunda başlangıç ölçümünde dişlerin tümü A skorunda iken 6.ayda değişim görülmedi. 12. ayda ise %93,5'inin A skorunda, %6,5'inin ise B skorunda olduğu bulundu. Zamana göre aradaki fark test edildiğinde anlamlı düzeyde olmadığı bulundu ($p>0,05$ $p=0,500$).

Marjinal Adaptasyon

Başlangıç ölçümünde porselen grubunda tüm dişler A skorunda (%100) iken 12. ayda 19 dişin (%61,3) A skorunda kaldığı 12 dişin (%38,7) ise B skorunda yer aldığı belirlendi. Zamana göre bu değişimin çok ileri düzeyde anlamlı olduğu belirlendi ($p<0,001$ $p=0,000$).

Anatomik Form

Kompozit ve porselen gruplarında anatomik form kriteri açısında zamana göre hiçbir farklılık gözlenmedi ($p>0,05$).

Yüzey Pürüzlülüğü

Porselen grubunda başlangıç ölçümünde tüm dişler A skorunda iken 6.ayda 1 dişin (%3,2) B skorunda, 12. ayda 3 dişin B skorunda olduğu belirlendi. Zamana göre ortaya çıkan bu farkın anlamlı olmadığı bulundu ($p>0,05$).

Filtek Ultimate grubunda başlangıç ölçümünde tüm dişler A skorunda iken hem 6.ayda hem de 12. ayda 12 dişin (%26,1) B skorunda olduğu bulundu. Başlangıç ile 6 ay ve 12. aydaki bu farkın çok ileri düzeyde anlamlı olduğu belirlendi ($p<0,001$).

Aelite grubunda başlangıç ölçümünde tüm dişler A skorunda iken 6 ve 12. ayda 9 dişin (%31) B skorunda olduğu bulundu. Zamana göre bulunan bu farkın çok anlamlı düzeyde olduğu belirlendi ($p<0,01$).

Marjinal Renklenme

Porselen grubunda başlangıç ve 6.aydaki ölçümlerde tüm dişler A skorunda iken 12. ayda 2 dişin (%6,5) B skorunda yer aldığı, bu farkın istatiksel olarak anlamlı olmadığı bulundu ($p>0,05$). Filtek Ultimate grubunda başlangıç ölçümünde tüm dişlerin A skorunda olduğu, 6 ve 12. ayda 14 dişin (%30,4) B skorunda olduğu, bu farkın çok ileri düzeyde anlamlı olduğu belirlendi ($p<0,001$). Aelite grubunda ise başlangıç ölçümünde tüm dişler A skorunda iken 6 ve 12. ayda 9 dişin (%31) B skorunda olduğu ve aradaki farkın ileri düzeyde anlamlı olduğu bulundu ($p<0,01$).

Hassasiyet

Hassasiyet kriterinde porselen grubunda başlangıç ölçümünde 1 dişin (%3,2) B skorunda yer aldığı, diğer dişlerin (%96,8) A skorunda, 6. ayda tüm dişlerin (%100) A skorunda, 12. ayda ise 29 dişin (%93,5) A skorunda, 2 dişin (%6,5) B skorunda yer aldığı bu farkların istatiksel olarak anlamlı olmadığı bulundu ($p>0,05$). Kompozit gruplarında hassasiyet kriteri açısında zamana göre hiçbir farklılık gözlenmedi ($p>0,05$). Tüm dişlerin A skorunda (%100) olduğu belirlendi.

Sekonder Çürük

Dişler, sekonder çürük kriteri açısından değerlendirildiğinde 3 grupta bulunan tüm dişlerin A skorunda (%100) olduğu belirlendi.

Çizelge 3.18. IPS Empress için ki-kare testinin sonuçları.

Kriter	Zaman	Porselen			
		Skor A		Skor B	
		Sayı	Yüzde(%)	Sayı	Yüzde(%)
Retansiyon	Başlangıç	31	100	-	-
	6.Ay	31	100	-	-
	12.Ay	29	93,5	2	6,5
Marjinal Adaptasyon	Başlangıç	31	100	-	-
	6.Ay	31	100	-	-
	12.Ay	19	61,3	12	38,7
Anatomik Form	Başlangıç	29	100	-	-
	6.Ay	29	100	-	-
	12.Ay	29	100	-	-
Yüzey Pürüzlülüğü	Başlangıç	31	100	-	-
	6.Ay	30	96,8	1	3,2
	12.Ay	28	90,3	3	9,7
Marjinal Renklenme	Başlangıç	31	100	-	-
	6.Ay	31	100	-	-
	12.Ay	29	93,5	2	6,5
Hassasiyet	Başlangıç	30	96,8	1	3,2
	6.Ay	31	100	-	-
	12.Ay	29	93,5	2	6,5
Sekonder Çürük	Başlangıç	31	100	-	-
	6.Ay	31	100	-	-
	12.Ay	31	100	-	-

Çizelge 3.19. FiltekUltimate için ki-kare testinin sonuçları.

Kriter	Zaman	Filtek Ultimate			
		Skor A		Skor B	
		Sayı	Yüzde(%)	Sayı	Yüzde(%)
Retansiyon	Başlangıç	46	100	-	-
	6.Ay	46	100	-	-
	12.Ay	46	100	-	-
Marjinal Adaptasyon	Başlangıç	46	100	-	-
	6.Ay	46	100	-	-
	12.Ay	46	100	-	-
Anatomik Form	Başlangıç	46	100	-	-
	6.Ay	46	100	-	-
	12.Ay	46	100	-	-
Yüzey Pürüzlülüğü	Başlangıç	46	100	-	-
	6.Ay	34	73,9	12	26,1
	12.Ay	34	73,9	12	26,1
Marjinal Renklenme	Başlangıç	46	100	-	-
	6.Ay	32	69,6	14	30,4
	12.Ay	32	69,6	14	30,4
Hassasiyet	Başlangıç	46	100	-	-
	6.Ay	46	100	-	-
	12.Ay	46	100	-	-
Sekonder Çürük	Başlangıç	46	100	-	-
	6.Ay	46	100	-	-
	12.Ay	46	100	-	-

Çizelge 3.20. Aelite için ki-kare testinin sonuçları.

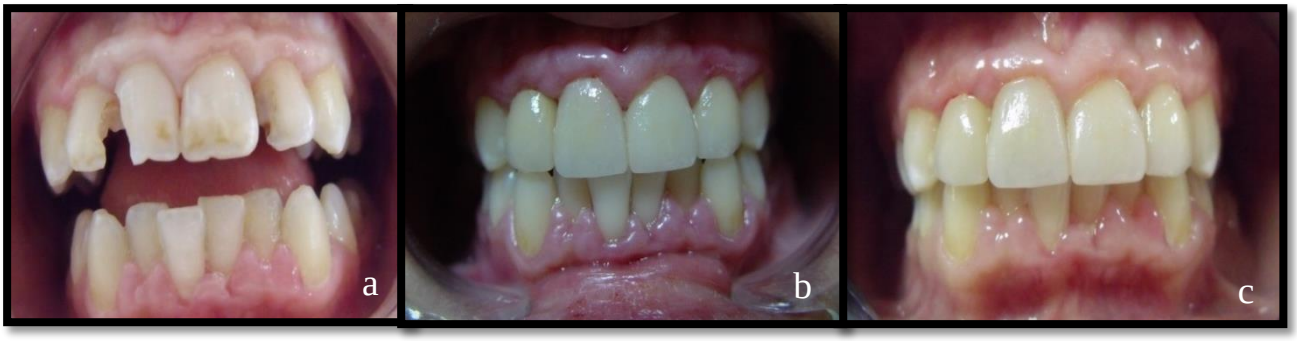
Kriter	Zaman	Aelite			
		Skor A		Skor B	
		Sayı	Yüzde(%)	Sayı	Yüzde(%)
Retansiyon	Başlangıç	29	100	-	-
	6.Ay	29	100	-	-
	12.Ay	29	100	-	-
Marjinal Adaptasyon	Başlangıç	29	100	-	-
	6.Ay	29	100	-	-
	12.Ay	29	100	-	-
Anatomik Form	Başlangıç	29	100	-	-
	6.Ay	29	100	-	-
	12.Ay	29	100	-	-
Yüzey Pürüzlülüğü	Başlangıç	29	100	-	-
	6.Ay	20	69	9	31
	12.Ay	20	69	9	31
Marjinal Renklenme	Başlangıç	29	100	-	-
	6.Ay	20	69	9	31
	12.Ay	20	69	9	31
Hassasiyet	Başlangıç	29	100	-	-
	6.Ay	29	100	-	-
	12.Ay	29	100	-	-
Sekonder Çürük	Başlangıç	29	100	-	-
	6.Ay	29	100	-	-
	12.Ay	29	100	-	-

3.2.3. Kompozit ve Porselen Veneer Örnekleri

IPS Empress, Filtek Ultimate ve Aelite hastalara ait görüntüler Resim 3.5-12'de verilmiştir.



Resim 3.5. a. Estetik olmayan kompozit restorasyon. **b.** IPS Empress ile yapılan restorasyon **c.** 12 ay sonra kontrol (Skorlar A)



Resim 3.6. a. İleri derecede çürüklü ve renklenmiş dişler. **b.** IPS Empress ile yapılan restorasyonlar. **c.** 12 ay sonra kontrol (Skorlar A)



Resim 3.7. a. Estetik olmayan restorasyon. **b.** IPS Empress ile yapılan restorasyon. **c.** 12 ay sonra kontrol (dişetlerinde enflamasyon)



Resim 3.8. a. Hipoplazik dişler. **b.** Filtek Ultimate ile yapılan restorasyonlar. **c.** 12 ay sonra kontrol (Skorlar A, dişetlerinde hafif enflamasyon)



Resim 3.9. a. Alt ön dişlerde hipoplazi. **b.** Filtek Ultimate ile yapılan restorasyonlar. **c.** 12 ay sonra kontrol (Marjinal renklenme B, plak birikimi)



Resim 3.10. a. Üst ön dişlerde diastema**. b.** Aelite APB ile yapılan restorasyonlar. **c.** 12 ay sonra kontrol (Skorlar A)



Resim 3.11.a. Florozis**. b.** Ağartma ve Filtek Ultimate ile yapılan restorasyonlar. **c.** 12 ay sonra kontrol (Marjinal renklenme B)



Resim 3.12.a. Estetik olmayan kompozit restorasyonlar. **b.** IPS Empress ile yapılan restorasyonlar**. c.** 12 ay sonra kontrol (Marjinal adaptasyon B)

4. TARTIŞMA

1970'li yıllarda üretilen kompozitler geçmişten günümüze estetik restorasyonlarda en çok tercih edilen materyal olmuştur. Estetik özellikleri, diş yapısına bağlanmaları, kolay ve hızlı uygulanabilmeleri gibi sebeplerle yaygın olarak kullanılmışlardır. Estetik amaçla kullanıma sunulan ilk kompozit rezinlerin polimerizasyon büzülmesi oldukça fazla, aşınma direnci yetersiz ve fiziksel özellikleri zayıf bulunmuştur. Ancak, konsantrasyonunda, içeriğinde, şeklinde, doldurucu boyutunda yapılan değişikliklerle daha sonraki kompozit rezinlerin mekanik ve estetik özellikleri önemli derecede geliştirilmiştir (Asmussen 1982). Günümüzde geliştirilen nano kompozitler sayesinde ise ön bölgede mükemmel estetik sağlayabilen arka bölgede de çiğneme basınçlarına yetecek kadar aşınma direnci yüksek, dayanıklı kompozitler geliştirilmiştir (Fortin ve Marcos 2000, Mitra ve ark 2003, Deshmukh ve Nandlal 2012).

Günümüzde porselen materyali kullanılarak yapılan estetik restorasyonların diğerlerine göre biyolojik uygunluk açısından daha iyi olduğu iddia edilmektedir (Wendt ve ark 1992). Ayrıca porselenlerin aşınmaya karşı dayanıklılığının kompozit rezinlerden daha iyi olması, porselen bloklar kullanıldığında polimerizasyon büzülmesi göstermemesi, doğal görünüme sahip olması gibi avantajlarından dolayı hem anterior hem posterior restorasyonlar için tercih edildiği bilinmektedir (Rykke 1992, Hornbrook ve Crispin 1994). Ancak porselen restorasyonların yapımının hassasiyet ve uzun zaman gerektirmesi, kırılgan olmaları, karşıt dişte aşınma yapmaları gibi büyük dezavantajları da vardır (El-Mowafy 2000).

Bu materyallerin özelliklerini değerlendirmek ve karşılaştırmak için en etkili yöntem klinik çalışmalardır. Ancak, klinik çalışmaların zorluğu ve uzun zaman alması 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 imkân sağlayarak klinik değerlendirmelere katkıda bulunmaktadır. Ancak yine de bu materyallerle ilgili kesin yargı klinik çalışmalarla verilebilir.

Çalışmamız iki aşamada gerçekleştirildi. İn vitro ve in vivo olarak planlanan çalışmamızın in vitro kısmında kompozit (Filtek Ultimate, Aelite) ve porselen (IPS E.max, IPS Empress) laminate restorasyonlar renk değişimi, bağlanma dayanımı ve mikrosızıntı açısından karşılaştırıldı. In vivo kısmında ise rutin tedaviye gelen hastalar üzerinde yapılan kompozit (Filtek Ultimate, Aelite) ve porselen (IPS Empress) laminate restorasyonlar renk değişimi ve USPHS kriterleri açısından değerlendirildi.

Bu tez çalışmasıyla ilgili hipotezlerimizden; in vitro şartlarda kompozit laminate restorasyonların porselen laminate restorasyonlardan daha fazla renkleneceği hipotezimiz kabul edildi. Kompozit laminate restorasyonların porselen laminate restorasyonlardan daha yüksek bağlanma dayanımı göstereceği hipotezimiz kabul edildi. Ancak kompozit laminate restorasyonların porselen laminate restorasyonlardan daha yüksek mikrosızıntı göstereceği hipotezimiz ise reddedildi. İn vivo şartlardaki hipotezlerimizden kompozit laminate restorasyonların porselen laminate restorasyonlardan daha çok renkleneceği ancak bunun klinik olarak kabul edilebilir düzeyde kalacağı hipotezi kabul edildi. USPHS kriterlerine göre ise tüm kriterler açısından porselen veya kompozitin birbirine üstünlük sağlayamayacağı hipotezi de yine kabul edildi.

4.1. Porselen ve Kompozit Veneerlerin İn Vitro Olarak Değerlendirilmesi

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 (Arcoria ve ark 1990). Termal siklus, restorasyon ve dişlerin ağız içinde maruz kaldığı sıcaklık değişimlerinin in vitro koşullarda taklit edilmesi işlemidir (Arcoria ve ark 1990, Atta ve ark 1990, Wendt ve ark 1992). 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 (Arcoria ve ark 1990). Çalışmamızda ağız ortamı ile uyumlu olmasını sağlamak amacı ile örneklere termal

siklus deneyi uygulandı. Tüm örneklere 5±1°C'de ve 55±1°C'de 500 kez termal siklus işlemi uygulandı. Dişler her ısı derecesinde 1dk süre ile bekletildi.

4.1.1. Renk Değişiminin Değerlendirilmesi

In vitro çalışmamızın ilk bölümünde, Filtek Ultimate, Aelite, IPS E.max ve IPS Empress sistemle hazırlanan porselen ve kompozit rezin örneklerin renk ölçümleri, renklendirici sıvılara konulmadan önce ve konulduktan 1, 7, 14 ve 30 gün sonra yapılarak, renk değişimleri yönünden değerlendirildi.

Özellikle renk değişimi gibi değerlendirmelerin in vivo koşullarda doğru yapılabilmesi için bizim çalışmamızda da tercih edildiği gibi in vitro çalışmalarla da desteklenmesi gerekmektedir. Diş hekimliği 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 (Douglas 2000). Kolorimetre kullanılarak yapılan analizlerde dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta da yüzeyden yansıyan ışıktır. Eğer örnek translusens bir yapıdaysa ve örnek kalınlığı az ise ışık, örnek içerisinden geçerek zeminden yansır ve zemin rengi renk ölçümünü etikler. Ancak standart zemin kullanılırsa ölçümler için bu etki en aza indirilmiş olur. Buna edge loss effect adı verilir. Çalışmamızda bu hatayı en aza indirebilmek için hazırladığımız örneklerin çapının (8mm) cihazın ağız açıklığından (uç çapı 5mm) daha büyük olmasına dikkat edildi (Patel ve ark 2004). Bu sebeple çalışmamızda tüm ölçümler için beyaz zemin kullanılarak standart sağlanmıştır. Kolorimetre, doğrudan ışık altındaki XYZ değerlerini ölçer. Kolorimetre tüm görsel veriyi yakalayamadığı için sonuçta elde edilen bilgi L*a*b* and L*c*h*değerlerine dönüştürülememektedir. Bunun karşıtı olarak görünür ışıkla çalışan spektrofotometre (Vita Easyhade gibi) 400-700nm arasındaki bütün spektrumu yakalayabilir. Vita Easy Shade sistemi (Vita Easy Shade, Vident, USA) renk ölçümündeki bu üstünlükleri sebebiyle renk ölçüm cihazı olarak seçildi.

Literatürde kabul edilebilir birçok farklı renk değişimi sınırı (ΔE) olmasına rağmen bazı araştırıcılar farklı yayınlarında farklı limitler kullanmışlardır (Um ve Ruyter 1991, Abu-Bakr ve ark 2000, Luiz ve ark 2007). Literatürde en çok kullanılan

ve kabul gören klinik kabul edilebilir renk değişim sınırı ΔE ab* 3,3'tür. Yaptığımız çalışmada renk değişim sınırı literatüre uygun olarak 3,3 alınmıştır. Renk ölçümü yaparken küçük ağızlı bir aletle ölçüm yapıldığı zaman alet ucuna giren ışık miktarı önemli ölçüde kaybolur ve bu hatalı ölçümlere sebep olabilir. Ayrıca renk farkını ortaya koyabilmek için yapılan farklı ölçümlerin aynı zemin üzerinde yapılması gerektiği, aksi halde renk kıyası yapılamayacağı bildirilmiştir. Bizim yaptığımız çalışma standart aydınlatma ortamında beyaz zemin üzerinde 5mm'lik bir alet ucuyla gerçekleştirilmiştir. Standart aydınlatma ortamı ve standart beyaz zemin kullanıldığı için zemin ve aydınlatma ortamın renk ölçümlerine olan etkisi ortadan kaldırılmıştır (Van der Burgt ve ark 1990).

Dental restoratif materyaller, ağız ortamında diyetle birlikte alınan yiyeceklerdeki ve içeceklerdeki birçok boyayıcı maddeye maruz kalırlar. Yapılan çalışmalar (Abu-Bakr ve ark 2000, Bagheri ve ark 2005) hem cam iyonomerlerin hem de rezin kompozitlerin çeşitli içecekler karşısında renklenmeye karşı dirençsiz olduğunu göstermiştir. Birçok çalışmada çay, kahve ve kola renk değişimi için kullanılmıştır (Guler ve ark 2005a,b, Topcu ve ark 2009). Bizim çalışmamızda da çay, kahve ve vişne suyu kullanıldı.

Bazı araştırıcılar, kahvede bekletildikten sonra seramiğin lekelenebilirliğinin yüzey yapısına göre değiştiğini göstermişlerdir (Ayad 2007, Atay ve ark 2009). Ertaş ve ark (2006) yaptıkları çalışmada 5 farklı kompozit rezinin (Filtek P60, Filtek Z250, Filtek Supreme XT, Grandio, Quadrant LC) suda, kolada, çayda, kahvede ve kırımızı şarapta meydana getirdikleri renk değişimini bir kolorimetre ile incelemişlerdir. Tüm kompozitler için en az renk değişimini suda, en çok renk değişimini ise kırmızı şarapta tespit etmişlerdir. Çay ve kahvedeki renk değişimlerini istatistiksel olarak farklı bulmamışlar, ancak renk değişimleri tüm kompozitler için ΔEab*3,3'ün üstünde çıkmıştır. Ayrıca kullanılan kompozitler arasında önemli renk değişimi farkları oluştuğunu bulmuşlardır. Ve renk değişimleri arasındaki farkın TEGDMA içeriğine bağlı olarak değiştiğini iddia etmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada da Ertaş ve ark'nın sonuçlarına paralel olarak TEGDMA içeren restoratif maddelerden Filtek Ultimate'ın daha çok renk değişimi gösterdiği bulundu. Ayrıca bu çalışmada kahvede bekletilen kompozit örneklerin çay ve vişne suyundan daha fazla renk değişimi gösterdiği tespit edildi. Bir ay sonra en fazla renk değişimi kahvede

bekletilen Filtek Ultimate örneklerinde görüldü. Fakat Aelite örneklerde Filtek Ultimate örneklere göre daha az renk değişimi oldu. Bu sonuca göre renklendirici sıvının renk değişimine etkisi materyale bağlı olabilir diyebiliriz.

Aşırı su emilimi, rezin yapının genleşmesine ve plastikleşmesine silanın hidrolizi ile de mikro-çatlakların oluşmasına yol açar. Böylece, doldurucu ve rezin matriks arasındaki mikro-çatlaklara ve ara yüzdeki boşluklara boyayıcı ajanlar penetre olabilir ve renkleşmeye sebep olurlar. Hidrofilik yapıdaki materyallerin oldukça yüksek su emilim değerlerine sahip oldukları ve içecekler karşısında hidrofobik materyallere oranla çok daha fazla renklenme gösterdikleri ortaya konmuştur (Douglas ve Craig 1982, Shintani ve ark 1985, Mair 1991, Reis ve ark 2003).

Çalışmamızda kullandığımız çay, kahve ve vişne suyu rezin kompozitlerin farklı derecelerde renk değiştirmelerine sebep oldu. Kahve, çay ve vişne suyuna göre en çok renk değişimine sebep olan içecek oldu. 1 hafta içeceklerde bekletildikten sonra meydana gelen renk değişiklikleri iki kompozitte de artmıştır. Bir hafta sonunda en çok kahve en az suda renk değişiklikleri olmuş, kahve kadar olmasa da vişne suyu ve çayda da renk değişimleri önemli ölçüde artmıştır. Bir ay sonunda ise kahvenin ciddi renk değişimine sebep olduğu bunu vişne suyu ve çayın takip ettiği gözlendi.

Türkün ve Leblebicioglu (2003) kahve, çay ve kolanın üç direkt kompozit rezin (Surefil, Filtek P60, Clearfil Photo Posterior) üzerindeki renk değişimi etkilerini karşılaştırmışlardır (Türkün ve Leblebicioğlu 2003). 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 hâkim olduğu gözlenmiştir. Ertaş ve ark (2006)'nın yaptıkları bir çalışmada da test edilen materyallerdeki renk değişimine sebep olan sıvılar renk değişimine sebep olma derecesine göre şöyle sıralandı: su<kola<çay<kahve<kırmızı şarap. Bir başka çalışmada 1 hafta sonrasında kahvenin tüm kompozitleri renklendirdiği bulunmuştur. Clearfil Photo Posterior en az renklenen kompozitken, Filtek P60 en çok renklenen kompozit olarak bildirilmiştir (Türkün ve Leblebicioğlu 2006). Özellikle kahvede renk değişikliği, renklenmeye sebep olan sarı pigmentlerin hem materyalin yüzeyine

adsorbsiyon hem de polimer yapıya absobrsiyonu sonucu gerçekleşir (Dietschi ve ark 1994). Bizim çalışmamızda da restoratif materyallerin kahve içersinde zaman bağlı olarak ciddi renk değişiklikleri gösterdiği ortaya konmuştur.

Mikrofil ve mikrohibrit kompozitlerde su, kola ve vişne suyunun renk değişimine etkisinin karşılaştırıldığı bir çalışmada araştırıcı bu üç sıvının da düşük ΔE oranlarına sahip olduğunu ve aralarında istatiksel olarak fark bulunmadığını tespit etmiştir (Guler ve ark 2005b). Bir çalışmada kompozitlerde yapay tükürük, limon suyu, kola, vişne suyu, havuç suyu ΔE 3 veya daha az oranda renklenme yaparken kırmızı şarap ve kahve daha fazla renk değişikliğine sebep olmuştur (Topcu ve ark 2009). Çay, kahve, kola ve vişne suyunun kullanıldığı bir başka çalışmada akrilik rezinlerde çay en fazla renk değişikliğine sebep olurken vişne suyu en az renk değişikliğine sebep olmuştur (Keyf ve Etikan 2004). Bu çalışmada da benzer şekilde en fazla renk değişimi sırasıyla kahve>vişne suyu>çay>su şeklinde olmuştur.

Um ve Ruyter (1991) kola gibi düşük pH derecesi sahip içeceklerin kompozit rezinin yüzey bütünlüğünü bozarak hasar oluşturabileceğini ve renklenmeyi arttırabileceğinin düşünülebileceğini ancak, kolanın muhtemelen sarı boyayıcı maddeler içermediğinden dolayı kahve ve çay kadar renk değişimine yol açmadığını söylemişlerdir (Um ve Ruyter 1991, Dietschi ve ark 1994). Bizim çalışmamızda da kahve içerisinde bekletilen tüm örnekler ciddi renk değişimlerine uğramıştır. Ancak çay ve vişne suyu kahve kadar renk değişimine sebep olmamıştır.

Hosoya ve Goto (1992) 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 (Gaintantzopoulou ve ark 2005). 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 (Yannikakis ve ark 1998). Bizim çalışmamızda da bu

çalışmalara paralel olarak tüm örneklerin bekleme süreleri arttıkça renklenmelerinin de arttığı tespit edilmiştir.

Kompozitlerde renklenmenin az olması su emiliminin düşük olması ve polisajın iyi olması ile bağlantılıdır. Ayrıca renk değişimi su emilimi ile bağlantılıdır ve genellikle su emilimi ilk haftada görülmektedir (Oysaed ve Ruyter 1986, Um ve Ruyter 1991, Ergücü ve ark 2008). Fakat rezin kompozitler suda bekletildiklerinde, renk değişikliği farkedilebilir ve klinik olarak kabul edilebilir seviyede olmaktadır. Su emilimi tek başına bir noktaya kadar renk değişimine sebep olmaz (Burrow ve Makinson 1991). Fakat bizim çalışmamızda az da olsa renk değişimi görülmüştür ($\Delta E<3$). Chan ve ark (1980) kahve, çay, kola ve soya sosunun renk değişimini inceledikleri çalışmalarında ilk bir haftadaki renk değişiminin diğer haftalara göre daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Bu çalışmada da ilk bir haftadaki renk değişimi diğer haftalardan yüksek çıkmıştır.

Full porselenlerin (IPS Empress) de özellikle yaşlandırma ve tekrarlanan fırınlamalardan sonra rengi koyulaşır, daha kırmızı ve sarı olur. IPS Empress®II (Ivoclar/Vivadent) deney süresince en az renk değiştiren materyaldir. Özellikle kahve ile oluşan renk değişimi belirgindir. Renk değişimi deney süresi boyunca devam etmesine karşılık en çok renk değişimi 1-7 gün arasında gerçekleşmiştir (Ozturk ve ark 2008). Porselen laminate restorasyonlerde renk değişimi ile ilgili bir çalışmada yaşlandırma sürecinden sonra görülen renk değişiminin klinik olarak kabul edilebilir düzeyde olduğu ve görsel olarak teşhis edilemediği görülmüştür (Turgut ve Bagis 2011). Bu çalışmada da porselen veneerlerde kompozit veneerlere göre daha az renklenme görüldü. Renklenme klinik olarak kabul edilebilirdi (ΔE:0,93-2,42<3,3).

Gupta ve ark'nın (2005) porselen (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, porselen 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 porselen 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 (Gupta ve ark 2005). Bu çalışmada ise kahvede ve vişne suyunda bekletilen kompozit örneklerin rengi koyulaştı (ΔL). Porselen örneklerde ise görsel olarak kabul edilebilir bir koyuluk görülmedi (ΔE <3,3). Kahvede bekleyen Filtek Ultimate kompozit örnekler daha kırmızı olurken, yine vişne suyunda bekleyen Aelite kompozit örnekler daha kırmızı oldu (Δa). Kahve, çay ve vişne suyunda bekleyen Filtek Ultimate kompozit örnekler ise 1 ay sonrasında daha sarı (Δb) oldu ve bu renk değişimi Aelite ve porselen örneklere göre klinik olarak daha belirgindi.

Samra ve ark (2012) yaptıkları çalışmada 5 farklı estetik materyalin (1 kompozit rezin, 3 indirekt kompozit rezin ve 1 porselen) kahve içerisinde 15 günde renk değişimini spektrofotometre ile incelemişlerdir. 15 gün sonunda porselen hariç diğer restoratif kompozitlerin ΔE ab* 3,3'ü aştığını bulmuşlardır. Porselendeki renk değişimi ise ΔE ab* 1,28 olmuştur (Um ve Ruyter 1991).

Kompozit rezin ve porselen materyallerin renk değişimlerinin değerlendirildiği in vitro ve in vivo çalışmaların büyük bir bölümünde, porselen 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 (Douglas 2000). Çalışmamızda da diğer çalışmaların çoğuna uygun bir şekilde kompozitte daha fazla renk değişimi görülmüştür.

Ayrıca renk değişimi kompozitlerin rezin fazıyla doğrudan ilgilidir. Uurethane dimethacrylate (UDMA) BisGMA ve TEGDMA'ya göre renklenmeye karşı daha dirençli bulunmuştur (Khokhar ve ark 1991). Choi ve ark (2005) ile Villalta ve ark (2006) Filtek Ultimate'ın rezin matriksi ve doldurucu partiküllerinin sahip olduğu porozite sebebiyle sıvılarda daha fazla renklenme gösterdiğini rapor etmişlerdir. Bizim çalışmamızda da aynı şekilde Filtek Ultimate Aelite'a göre daha fazla renk değişimi göstermiştir. Iazetti ve ark (2000) rezin kompozitlerin yüksek

oranda renk değişimine sebep olmalarını cam doldurucularının porozitesi olarak açıklamıştır.

Renklenmeye karşı hassasiyet genellikle düşük su emilimi veya düşük rezin içeriği ve iyi bir polisajla ilgilidir. Bu sonuçlar kompozit restorasyonlarda uzun süreli estetiğin sağlanabilmesi için, yeterli polimerizasyonun sağlanması ve polisajla mükemmel yüzey bitiminin elde edilmesi gerektiğini göstermektedir. Günümüzde nanohibrit kompozitlerle bu özellikler büyük oranda sağlanmıştır. Ancak porselenin özelliklerine ulaşılabilmesi için biraz daha geliştirilmeye ihtiyaç vardır.

4.1.2. Mikrosızıntı Testinin Değerlendirilmesi

Kenar sızıntısının belirlenmesinde *in vitro* ve *in vivo* yöntemler kullanılmaktadır. *In vivo* yöntemler mevcut restorasyonun kenarlarının görünürdeki durumu, renk değişikliği, radyolojik görüntüsü ve bir sond yardımıyla bölgenin kontrol edilmesidir. İ*n vitro* yöntemler ise; boyalar, kimyasal işaretleyiciler, radyoizotoplar, bakteriler veya basınçlı havanın dis dolgu ara yüzüne yaptığı sızıntının stereomikroskop ve SEM yardımı ile tayin edilmesidir (Bauer ve Henson 1984). Yapılan birçok kenar sızıntısı çalışmasında kenar sızıntısını belirlemede bazik fuksin boya penetrasyon yöntemi kullanılmıştır (Tanaka ve ark 1988, Reid ve ark 1993). Ucuz ve basit olan bu yöntemle, sızıntının olup olmadığı gözlenip, aynı zamanda da çeşitli restorasyonların performansı belirlenmekte ve karşılaştırılmaktadır (Hürmüzlü ve ark 2004). Bazı araştırmacıların (Cortes ve ark 1998) %2'lik gibi yüksek konsantrasyonlarda bazik fuksin kullanılmasıyla sızıntının belirlenmesi ve sınıflandırılmasının kolay olacağını savunmalarına karsın, yaygın olarak %0,5'lik konsantrasyonda bazik fuksin kullanılmaktadır (Grobler ve ark 2000, Neme ve ark 2000, Özer ve ark 2002).

Gonzales (1992) yaptığı çalışmasında %0,5'lik bazik fuksinin, sızıntı miktarını en fazla gösteren boya olduğunu belirtmiştir (Alani ve Toh 1997). Bu nedenlerle çalışmamızda kenar sızıntısını belirlemede %0,5'lik konsantrasyonda bazik fuksin boya penetrasyon yöntemi tercih edilmiştir. Aboushelib ve ark (2012)'nın yaptıkları bir çalışmaya göre CAD-CAM porselen laminate restorasyonlarda en fazla marjinal aralık insizal ve servikal bölgelerde görülmüştür. Ayrıca CAD-CAM teknolojisine göre yeterli marjinal uyuma sahip restorasyonlar

yeterli internal uyum sağlamayabilir (Komine ve ark 2007). Reich ve ark (2005), optik ölçüye bağlı olan sistemlerde, taranma sırasındaki çözünürlükte oluşan problemlerin preparasyonun kenarlarında yükseltiler veya sivrilikler gösterebileceğini rapor etmişlerdir. Laminate restorasyonlar gibi estetik restorasyonlarda mikrosızıntı, restorasyonun yenilenmesini gerektirebilecek önemli bir hatadır (Baig ve ark 2010). Restorasyon kenarının bulunduğu bölge, polimerizasyon yöntemi, adeziv rezin tipi, bitim çizgisi ve preparasyon tipi gibi faktörler, porselen laminate restorasyonlarda mikrosıntıyı azaltmak için dikkate alınması gereken faktörlerdir (Zaimoğlu ve Karaağaçlıoğlu 1992, Sim ve ark 1994, Hekimoglu ve ark 2004, Maleknejad ve ark 2009). Ayrıca Aboushelib ve ark (2012)'nın yaptıkları çalışmada dökülebilir porselen veneerlerin, CAD-CAM porselen laminate restorasyonlara göre daha yüksek marjinal uyum, daha homojen ve ince film kalınlığı ile mikrosızıntıya karşı daha dirençli olduğunu göstermişlerdir (Aboushelib ve ark 2012). Restorasyonların kenarları tam olarak kapanmazsa kenar sızıntısı meydana gelebilmekte ve buna bağlı olarak restorasyon altında çürük ve dişte hassasiyet oluşabilmektedir (Eriksen ve Buonocore 1976, Hombrook 1994).

Bu çalışmada Aelite kompozit ile All Bond Se ve Filtek Ultimate ile Clearfil Se Bond adeziv rezin tercih edilmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda Clearfil SE Bond ile yapılan kompozitlerden, Aelite ve Filtek Ultimate'ın sızıntı açısından benzer performans sergilediği rapor edilmiştir (Cardoso ve ark 2002, Yazıci ve ark 2002, Bernardon 2006, Leal 2007). Dolayısıyla bu çalışmanın sonunda her iki materyal arasında sızıntı açısından farklılık bulunmamasının sebebini bunlarla birlikte kullanılan adeziv sistemlerin benzer özelliklere sahip olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

IPS Empress ve E.max materyallerinde de sızıntı açısından istatiksel olarak farklılık görülmemiştir. Fakat IPS E.max'te tek bir örnekte 5 skoru görülmüştür. İki sebepten dolayı sızıntı klinik olarak önemsiz gözükmektedir: ilk olarak dentin ve minedeki ortalama mikrosızıntı kabul edilebilir seviyededir, ikinci olarak sızıntıyı belirleme yöntemi daha küçük mikrometrik farkları ayırt edememektedir.

Preslenebilir porselen laminate restorasyonlar CAD-CAM porselen laminate restorasyonlere göre daha yüksek marjinal adaptasyona, homojenliğe, daha ince

siman film kalınlığına ve daha az mikrosızıntıya sahiptir (Aboushelib ve ark 2012). Bir çalışmada kompozit rezin ve porselen laminate restorasyonlar kenar uyumu yönünden incelenmiştir. İnceleme sonunda porselen laminate restorasyonda kompozit rezine oranla daha fazla aralığın oluştuğu gözlenmiştir. Bu durum da porselen inleylerin yapım tekniğinin zor olmasından kaynaklanmış olabilir. Daha sağlıklı sonuçlara ulaşabilmek için örnek sayısının arttırılması gerekmektedir. Kunzelmann ve Hickel (1990) yaptıkları bir araştırmada porselen restorasyonların kenar uyumlarında bozulma gözlemişlerdir. Bunun nedeni olarak seramiğin içinde yer alan lösit materyali gösterilmiştir. Restorasyonun altındaki siman film kalınlığı internal marjinal uyumla ve porselenlerin üretim aşamasıyla doğrudan ilgilidir. Hekimoglu ve ark'nın (2004) yaptığı bir çalışmada insizal mikrosızıntı overlap laminate restorasyonlerde pencere tipi veneerlere göre daha fazla bulunmuştur. Bu çalışmada da istatiksel olarak fark olmamasına rağmen IPS E.max'te yüksek oranda sızıntı görülmesinin sebebi overlap preparasyonla birlikte CAD-CAM porselenlerin uyum yetersizliği olabilir.

İn vitro ortamda yapılan bu çalışmadaki sınırlamalara rağmen çalışma sonucunda kompozit ve porselen laminate restorasyonlarda mikrosızıntı açısından bir fark bulunamamıştır. Bu sonuç bu çalışmada kompozit ve porselenlerin bağlantısını sağlayan adeziv sistemlerin ve yapıştırıcı simanların mikrosızıntıyı engellemede benzer özelliklere sahip olduğunu göstermektedir.

4.1.3. Mikrotensile Bağlanma Testinin Değerlendirilmesi

Restoratif materyallerin bağlanma dayanımını değerlendirmede makaslama (shear) testi literatürde en sık kullanılan yöntemlerden biridir (Özcan ve ark 2007). Fakat bazı araştırmacılar, düzensiz arayüz kuvvetlerinin oluşumunu engellemek amacıyla modifiye çekme (tensile) testleri tercih etmektedir (El Zohairy ve ark 2003).

Bununla beraber tensile testlerde örneklerin formu, geometrisi sonuçları etkilemektedir. Kuvvet yüklemesi sırasında düzensiz kuvvet dağılımı sebebiyle de tensile test ve shear test yöntemleri tek başına materyallerin bağlanma dayanımları hakkında gerçek bilgiyi vermeyebilir (Azer ve ark 2000). Ayrıca bu testlerde kırılma modeli koheziv kopmaya sebep olduğu için, hatalı sonuçlara sebep olabileceği

bildirilmiştir. Microtensile testlerde ise kuvvet dağılımının daha homojen olduğu dolayısıyla kırılma tiplerinin daha çok adeziv olduğu söylenmiştir (Amaral ve ark 2006). Bu nedenle çalışmamızda microtensile test yöntemini tercih ettik.

Bu çalışmada Aelite kompozitle kullanılan adezivlerden All Bond SE aynı firmaya ait tek aşamalı bir self-etch adezivdir. Bir çalışmada All Bond SE'nin Clearfil S ^{3}'e göre daha yüksek bağlanma dayanımına sahip olduğu bulunmuştur (Hass ve ark 2011). Diğer bir çalışmada ise All Bond SE'nin köke yakın dentinde iyi bağlanma sağladığı rapor edilmiştir (Onay ve ark 2010). Başka bir çalışmada ise Filtek Ultimate ile kullandığımız diğer adeziv Clearfil SE Bond'un özellikle mine pürüzlendirildiğinde yüksek bağlanma dayanımına sahip olduğu belirtilmiştir (ILie ve ark 2006). Birçok çalışmada Clearfil SE Bond'un sadece mineye değil aynı zamanda yüzeyel ve derin dentine de iyi bağlandığı rapor edilmiştir (O'Keefe ve Powers 2001, Perdigao ve ark 2001, Kaaden ve ark 2002, Nikaido ve ark 2002). Hatta birçok araştırmacı Clearfil SE Bond'u dentindeki yüksek bağlantısından dolayı altın standart olarak kabul etmektedir (De Munck ve ark 2009, Mine ve ark 2009, Sarr ve ark 2010, Van Meerbeek ve ark 2010). Kompozit laminate restorasyonların bağlanma dayanımlarının iyi olmasını kullanılan adezivlerin iyi özelliklerinden kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Dündar ve ark (2007) makaslama test yöntemiyle elde edilen porselen bağlanma değerlerinin microtensile test yöntemiyle elde edilen bağlanma değerlerinden daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Fakat microtensile test yöntemi ile daha homojen sonuçların elde edildiğini söylemişlerdir. Elde edilen microtensile bağlanma dayanımları 9-15 Mpa arasındadır. Bu sonuçlar çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Bizim çalışmamızda elde edilen porselen bağlanma dayanımları ise (IPS Empress; 6 ± 4 Mpa ve IPS E.max; 3 ± 2 Mpa) olduça düşük bağlanma değerleridir. Elde edilen sonuçlara göre IPS Empress'in bağlanma dayanımı IPS E.max'e göre daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca microtensile test yöntemiyle elde edilen sonuçlar IPS Empress için IPS E.max'e göre daha yüksekken makaslama test yönteminde tam tersi IPS E.max için daha yüksek bağlanma dayanımı görülmüştür. Dolayısıyla her ne kadar microtensile test yöntemi ile daha homojen sonuçlar elde edildiği söylense de IPS E.max'in bağlanma dayanımını ölçmek için makaslama testi daha uygun bir yöntem olabilir.

Kompozit örneklerde (20-26 MPa) elde ettiğimiz bağlanma dayanımları sonuçları porselen örneklere (3-6 MPa) göre daha yüksektir. Panavia F ve diğer rezin simanlarla (Variolink 2, Rely X Unicem, Rely X ARC) ilgili yapılmış bir çalışmada rezin simanlar her ne kadar benzer kimyasal özelliklere sahip olsalar da fiziksel özelliklerinin farklılaştıkları ve polimerizasyon yöntemlerinin farklılıklar oluşturabildiği rapor edilmiştir (Kumbuloglu ve ark 2005). Mak ve ark (2002) çalışmalarında Clearfil SE Bond'un dentinde Panavia F'e göre oldukça yüksek bağlanma dayanımı gösterdiğini bulmuşlar ve bunun sebebinin ise Panavia F'in daha fazla doldurucu içermesi olabileceğini belirtmişlerdir. Panavia F ile yapılan başka bir çalışmada diğer rezin simanlara (Choice, Rely X) göre en düşük bağlanma dayanımı Panavia F'de (16.1MPa) görülmüştür (Mak ve ark 2002). Bunun sebebi olarak ise içeriğindeki ED primerin asidik monomerlerinin konsantrasyonunun fazla olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Asidik monomerlerin çoğunun polimerize olmaması nedeniyle düşük bağlanma dayanımı olabileceği belirtilmiştir. Bu çalışmada da porselen laminate restorasyonların kompozit laminate restorasyonlara göre bağlanma dayanımlarının düşük olmasına neden olan faktör kullanılan rezin siman olabilir.

Bu çalışmada kırılma tipleri adeziv, koheziv veya karışık olarak gösterildi. Test öncesi kırılma sadece E.max restorasyonlarda görüldü. Porselen (Empress:%58, E.max:%72) ve kompozitlerde (Filtek Ultimate:%69, Aelite:%73) genellikle adeziv kırık tipi gözlendi. Koheziv kırıklar Aelite ve Filtek Ultimate'da Empress ve E.max'e göre daha fazla görüldü. Genellikle koheziv kırıklar daha yüksek bağlanma dayanımlarında görülmektedir (Sarr ve ark 2010). Bu çalışmada kırık tiplerine göre kompozit restorasyonların bağlanma dayanımları daha iyi diyebiliriz. Porselen restorasyonların koheziv kırık oranının az olması ve özellikle E.max restorasyonlarda test öncesi kırılma olması test örneklerinin hazırlanması sırasında uygulanan kuvvetten kaynaklı olabilir. Dentin-adeziv-porselen ara yüzeyinde örnekler hazırlanırken oluşan defektler sonucunda test öncesi ve sırasında örneklerin kopmasına sebep olmaktadır (Tanumiharja ve ark 2000). Örneklerin elde edilmesi sırasında uygulanan kuvvet daha kırılgan olan porselenlerin bağlanmasının erken bozulmasına sebep olmuş olabilir.

4.2. Porselen ve Kompozit Laminate Restorasyonların In Vivo Olarak Değerlendirilmesi

4.2.1. Klinikte Spektrofotometre ile Elde Edilen Renk Değişimlerinin Değerlendirilmesi

Bu çalışmada 12. ayda kompozitler porselenden daha fazla renklenme gösterdi. Ancak kompozitlerdeki renklenme klinik olarak kabul edilebilir derecede idi. Kompozitlerden Filtek Ultimate Aelite'a göre daha fazla renklenme gösterdi. Rezin materyallerin renklenmesi intrinsik veya ekstrinsik faktörlere bağlı olabilir. İntrinsik faktörler rezin materyalin kendisinin renk değiştirmesini de içerir. Rezin matriksin ve matriks arayüzeyi ile doldurucuların renk değiştirmesi sonucu renk değişimi oluşur. Ekstrinsik faktörler, eksojen kaynaklar (kahve, çay, nikotin gibi) ile kontaminasyon sonucu renklendiricilerin emilimi ile oluşmaktadır (Ertaş ve ark 2006, Omata ve ark 2006).

Yaptığımız çalışmada porselen restorasyonlar için renk değişimi 12 ay boyunca kabul edilebilir düzeyin altında kaldı ($\Delta E < 3,3$). IPS Empress ile yapılan bir çalışmada IPS Empress'in renklendiği fakat bu renklenmenin klinik olarak kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir (Ozturk ve ark 2008, Archegas ve ark 2011, Turgut ve Bagis 2011). Kompozit restorasyonlarda ise 12. ayda ΔE 3,3 sınırında bir değere sahipti. En fazla renk değişimi Filtek Ultimate grubunda, insizal bölgede görüldü ve klinik olarak kabul edilebilir fakat sınırda renk değişimi görüldü ($\Delta E=3,39$). Aelite grubunda 6. ve 12. aylarda klinik olarak kabul edilebilir renk değişimi gözlendi. Meijering ve ark (1998) vener restorasyonlarının farklı tipleriyle hastaların renk uyumu ve renk stabilitesi açısından memnuniyetlerini incelemişler, indirekt kompozit laminate restorasyonlar ile direkt kompozit laminate restorasyonlar arasında 2 yılsonunda memnuniyet açısından anlamlı bir farklılık bulamamışlardır. Porselen laminate restorasyonlu hastaların ise memnuniyeti, kompozit vener restorasyonlu hastalardan daha yüksek bulunmuştur.

Dişin kole, orta ve insizal bölgelerine göre renk değişiminde en fazla renk değişimi genellikle kole ve insizal bölgelerde görüldü. ΔL değeri özellikle Filtek Ultimate grubunda artış gösterdi. Bu kompozit restorasyonların renginin koyulaştığı

anlamına gelmektedir. Diğer restorasyonlarda ise her ne kadar istatiksel anlamlılık görülse de klinik olarak ayırdedici bir renk değişikliği görülmedi. Bu çalışmada porselen olarak kullanılan IPS Empress'in L, a, b değerlerinin değiştiği zamanla koyulaştığı, daha kırmızı ve sarı hale geldiği gözlendi. Genel olarak L değeri azalırken a ve b değerleri arttı.

Klinik olarak kabul edilebilirlik terimi renk çalışmalarında sıklıkla kullanılır ve renk uyumunu tanımlar. Pratik olarak diş ve restorasyon arasında minimum renk farkı olması gerekir. Burada klinik kabul edilebilir renk farkı ile klinik fark edilebilir renk farkı arasında bir ayrım ortaya çıkar. İnsan gözünün ayırt edebileceği minimum renk farkı ΔEab* 0,3-0,5'dir. Ancak klinik olarak restorasyon ile dişler arasında kesinlikle bir uyumsuzluk yoksa kabul edilebilir renk farkı insan gözünün fark edebileceği limitten daha fazladır (ΔEab* 1,1-2,1). Bu çalışmada da renk değişimi (ΔE) porselen restorasyonlarda 6. Ayda 1,72-1,94, 12. ayda ise 2,74-2,99 değerleri arasında kaldı. Filtek Ultimate kompozit restorasyonlarda ise bu değer 6. ayda 1,74-1,99, 12. ayda ise 3,18-3,39 arasında oldu. Aelite kompozit restorasyonlarda 6. ayda 1,10-1,96, 12. ayda 2,42-3,12 değerleri arasında oldu. Δa değerleri de tüm restorasyonlarda 0,02-0,47 değerleri arasında kalırken, ΔL değerlerinde Filtek Ultimate ile birlikte Aelite restorasyonlarda da değişim oldu ve bu örneklerin rengi koyulaştı. Δb değerlerinde ise 1 yılsonunda en yüksek değer Aelite grubunda kole bölgesinde görüldü. Bu restorasyonların kole bölgesinin daha sarı olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmadaki in vivo renk değişimi sonuçlarıyla in vitro renk değişimi sonuçları birbirine tamamen benzer çıkmıştır. Her iki çalışmada da kompozitlerin porselenlerden daha fazla renk değişimi gösterdiği gözlendi. Hem porselenler, hem de kompozitler klinik olarak kabul edilebilir derecede renk değişimi gösterdi. Sadece Filtek Ultimate kompozitte sınırda renk değişimi görüldü.

4.2.2. USPHS Kriterlerine Göre Restorasyonların Değerlendirilmesi

Çalışmamızın in vivo kısmında ayrıca porselen ve kompozit restorasyonlar modifiye United States Public Health Service (USPHS) kriterlerine göre 6 ve 12. aylarda değerlendirildi. Değerlendirmeler 2010 ile 2012 yılları arasında yapıldı.

Restorasyonlar görsel olarak dental ayna ve sond ile klinik olarak ise diş ipi ile incelendi. Bu kriterler çerçevesinde restorasyonların retansiyonları; kırık ve düşme açısından, marjinal adaptasyonları; dentin veya yapıştırıcı rezinin açıkta olup olmaması açısından, marjinal renklenmeleri; restorasyon kenarı boyunca renklenme olup olmaması açısından, anatomik form; restorasyonun konturunun anatomik olarak devam edip etmemesi açısından, postoperatif hassasiyet, hafif veya aşırı hassasiyetin olup olmaması açısından, yüzey yapısı; parlak, pürüzlü veya mat olup olmaması açısından, sekonder çürük; restorasyon kenarında çürük varlığı açısından değerlendirildi.

USPHS'de genellikle skorlamalar A, B, C (alfa, bravo, charlie) olarak verilir. Çürük gibi bazı kriterler için ise tam olarak bir skorlama yoktur. Çürüğe sahip bir hasta C skoru alırken A skoru alamaz. Orijinal Ryge çürük kategorisi ise bunu düzenlemek için sadece alfa (A) ve bravo (B) skorlarını kullanmaktadır. Fakat çoğu araştırıcı bu skorlamayı alfa (A) ve Charlie (C) olarak değiştirmiştir. Bu harf diğer kriterlerde Charlie (C)'nin kabul edilemez anlamına geldiği gibi kullanılır. Genellikle Charlie (C) restorasyonun hemen değiştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Fakat bazı durumlarda değiştirilip değiştirilmeyeceğine doktor karar verebilir. Örneğin renk değişiminin C skorunu alması her zaman restorasyonun değiştirilmesi gerektiğini göstermez. Bu USPHS kriterlerinin karar vermede çok etkili olmadığını göstermektedir. Orijinal beş kriter (çürük, renk değişimi...) dışında okluzyon, postoperatif hassasiyet, kırık, retansiyon gibi farklı parametreler de incelenmek istenebilir. Farklı klinik çalışmalar için bu kriterler de kullanılabilir. Bu değişimler sonucunda USPHS kriterleri "modifiye USPHS kriterleri" olarak adlandırılmaktadır (Bayne ve Schmalz 2005). Bizim çalışmamızda da modifiye USPHS kriterleri kullanılmıştır.

İnsizal preparasyon, üç tip preparasyon tipinden oluşur. Bunlar pencere veya intra-enamel preparasyon, overlap insizal preparasyon ve açısız (feathered) insizal preparasyondur (Christensen 1991). Bazı çalışmalarda (Gilde ve ark 1989, Hui ve ark 1991, Hahn ve ark 2000) ise porselen veneerlerde overlap preparasyon olmadan da kuvvetlere daha dirençli olduğu gösterilmiştir. Wall ve ark (1992) ile Meijering ve ark (1997) insizal preparasyon tipleri arasında başarısızlık açısından herhangi bir fark bulamamışlardır. Bununla birlikte overlap preparasyonun insizal üçlüde estetik

gerektiğinde veya okluzal kapanış böyle gerektirdiğinde kullanılması gerektiği de söylenmiştir. Literatürde overlap uygulanmış ve uygulanmamış çalışmalar karşılaştırıldığında Highton ve ark (1987) insizal preparasyonun uygun stres dağılımı sağladığını ve laminate restorasyonların ömrünü arttırdığını rapor etmiştir. Fakat birçok çalışmada overlap insizal preparasyonun daha iyi olduğu belirtilmiştir. Bu tip bir preparasyon ile dental teknisyen de porselen veneerin insizal estetiğini daha kontrollü bir şekilde oluşturabilir. Buna ek olarak bu preparasyonun diğer bir avantajı ise insizal kırıklara daha dirençli olmasıdır (Dumfahrt 2000a, Peumans ve ark 2000). Bu nedenle çalışmamızda overlap preparasyon tercih edilmiştir.

Genellikle porselen laminate restorasyon uygulanacak dişlerden bir miktar minenin kaldırılması (yaklaşık olarak 0,5 mm) gerekmektedir. Bu porselen için minimal kalınlığı sağlar. Christensen'e göre (1991) 0.75 mm kaldırılması gereken mine miktarının optimum oranıdır. Ferrari ve ark'na göre (1992) anterior dişlerin gingivalinde dentinde de kesim yapıldığı için mine kalınlığı bu bölgede 0,5 mm'lik kesime uygun değildir. Buna ek olarak Nattress ve ark (1995) çoğu vakada özellikle servikal ve proksimal bölgelerde dentinin açığa çıktığını belirtmişlerdir (Peumans ve ark 2000). Bazı çalışmalar, preparasyon dentinde bitirildiğinde ayrılma ve mikrosızıntının daha fazla görüldüğünü ortaya koymuştur (Peumans ve ark 2000, Sadowsky 2006, Gürel ve ark 2012). Bu sonuçları doğrulayan bir başka çalışmada ise mikrosızıntı, sekonder çürük, postoperatif hassasiyet ve düşme görülen porselen laminate restorasyonların hepsinde restorasyonlar dentindeydi. Rezin simanın polimerizasyon büzülmesi ve diş ile porselen arasındaki termal ekspansiyon katsayısı farkı mikrosızıntıya neden olan faktörlerin başında gelmektedir (Peumans ve ark 2000, Aristidis ve Bergou 2002). Bu nedenle çalışmamızda preparasyon minede bitirilmeye çalışıldı.

Porselen laminate restorasyonlar sağlam diş yapısını koruyan başarılı bir tedavi sunmaktadırlar. Porselen laminate restorasyonların kırılması veya düşmesi gibi bir durum ancak laminate restorasyonun bağlantısı tam gerçekleşmemişse var olabilir. 10 yıllık bir kullanım için veneerlerin dayanabilme oranı %91'dir (Dumfahrt 1999).

Aristidis ve Bergou (2002) yaptığı beş yıllık klinik çalışmada porselen laminate restorasyonların retansiyon oranının mükemmel ve kırılmalarının düşük olduğunu rapor etmiştir. Bunun için patolojik okluzyonun olmaması gerektiği de belirtilmiştir. Retansiyon ve kırılma oranları porselen laminate restorasyonların sağlamlığını değerlendirmede önemli kriterlerdir. Pröbster ve ark (1999), Fradeani ve ark (2005) 4.5 ve 6 yıllık çalışmalarda 1 (0.7%) ve 3 (3.3%) porselen laminate restorasyonların düştüğünü rapor etmiştir. Çatlaklardan birçok faktör sorumlu olabilir. Dental porselen materyallerin sürekli gelişimine rağmen kırılganlığı ve oluşan çatlakların büyümesi hala porselenlerin dezavantajlarını oluşturmaktadır (Lawn ve ark 2001, Lawn ve ark 2004). Rezidüel kuvvetler, fırınlama işlemleri ve yapıştırıcı ajanın polimerizasyon büzülmesi mikroçatlak oluşumuna sebep olabilir (Anusavice ve Philips 1996, Guess ve Stappert 2008). Pröbster ve ark (1999) ile Magne ve ark (2000)'nın yaptıkları klinik çalışmalarda küçük çatlaklara sahip porselen laminate restorasyonların dişle bağlanması kuvvetli olduğu zaman kompozit ve porselenin yıllar boyu aynı şekilde kalabileceğini göstermişlerdir. Klinik olarak kabul edilemez kırıklar farklı klinik çalışmalarda değişiklik göstermektedir (Magne ve ark:23 0%; Kihn and Barnes:12 0%; Fradeani:7 2.5%; Dumfahrt and Schäffer:5 7%; Walls:49 14%; Sieweke ve ark:37 22%). Diğer çalışmalarda kırıkların oluşumuna sebep olan birçok hazırlayıcı faktör bulunmaktadır. Bunlar dentin yüzeyine parsiyel adezyon, büyük kompozit dolguların varlığı, endodontik tedavili dişlere bağlanma, okluzyon ve artikülasyon sırasında aşırı mekanik yüklenmedir. Bu çalışmada ise 12 aylık bir süreçte sadece bir porselen laminate restorasyonun kırılarak düştüğü görüldü. Sebep olarak ise okluzyon sırasındaki aşırı mekanik yüklenmenin bu restorasyonun kırılmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

Troedson ve Deraud (1998) palatinalden gelen kuvvet sırasında bukkoservikal bölgede oluşan yüksek makaslama kuvvetinin adezyonu azalttığını gözlemlemişlerdir. Dolayısıyla yüksek kuvvetler bu bölgede porselenin kırılmasına ve sonuç olarak laminate restorasyonun ayrılmasına sebep olabilir (Peumans ve ark 2004).

Hasta seçiminde dikkatli olunması, kontrollü ve eşit oranda diş kesimi ile palatal bölgede mini-chamfer veya butt-joint bitim, minimal veya ince porselen kalınlığı, rezin simanın ince olması, porselen kalınlığı ile rezin siman kalınlığının

belli bir oranda olması (>3) gibi uygulamalar kırıkların oluşmasını azaltabilir. Buna ek olarak yeni bir adezivin kullanımı ve artikülasyon ile okluzyonun dikkatli değerlendirilmesi tavsiye edilebilir (Peumans ve ark 2004).

Porselen laminate restorasyonlarda bruksizm yüksek kırık riski ile bağlantılıdır (Douglas ve ark 2007). Fakat bir çalışmada bruksizm ve veneerlerin başarısızlıklarıyla ilgili önemli bir bağlantı görülmemiştir. Bir çok çalışmada rapor edilen diğer bir faktör ise diş yüzeyinin yeterince prepare edilmemesidir. Bu sebeple porselen laminate restorasyon için yer kalmaması kırıkların oluşmasına imkân vermektedir (Nathanson ve ark 2002). Diş-siman-porselen arayüzeyi ile ilgili okluzal faktörler literatürde belirtilmektedir (Aristidis ve Bergou 2002, Peumans ve ark 2004). Adeziv kopma ile oluşan kırık genellikle dışardan gelen bir kuvvet ile gerçekleşir ve büyük bir parça kırılmış, küçük bir parça ise dişe yapışık halde bulunmaktadır. Koheziv kopmada ise porselen laminate restorasyonda küçük bir parça kırıktır ve laminate restorasyonun bütüne yakın bir kısmı diş yüzeyinde bulunmaktadır (Gürel 2003). İki durumda da uygunsuz okluzyon ve parafonksiyonel kuvvetler önemli rol oynar. Bu çalışmadaki laminate restorasyonun kaybı koheziv bir kırık şeklinde gerçekleşmemiştir. Bu durumun hem adeziv bir kopma hem de uygunsuz okluzal kuvvetler sebebiyle gerçekleştiğini düşünmekteyiz.

İnce kompozit tabakasının kavite duvarı ile dolgu arasındaki polimerizasyon büzülmesi, kalın kompozit tabakasına göre 3 kat daha azdır (Feilzer 1988, Aristidis ve Bergou 2002). Bu durum, rezin kompozit restorasyonlarda normalde ölçülen polimerizasyon büzülme stresinden daha fazla strese sebep olabilir. Buna ek olarak, bir çok in vitro çalışmada rezin kompozitlerin rezin matriksinin oral sıvılarda çözündüğü rapor edilmiştir (Mckinney ve ark 1985, Vrijhoef ve ark 1985). İki etken de marjinal aralıkların oluşmasına sebep olabilir. Peumans ve ark (2000) 10.5 yıllık bir süreçte veneer restorasyon kenarlarının %36'sının sondlamayla teşhis edilebilir olduğunu ve Bravo değerlerinde artma olduğunu rapor etmişlerdir. Restorasyonun yaşlanmasıyla birlikte laminate restorasyonun marjinal uyumu da belirgin derecede azalmaktadır. Peumans ve ark'nın yaptığı çalışmada (2004) sadece 10 yıl sonrasında laminate restorasyonların %4'ünde mükemmel marjinler görülmüştür. Bu düşük yüzde son beş yılda artan küçük marjinal defektlerin artmasıyla ilgilidir. Bu artış genellikle bukkoservikal kenarlarda palato-insizal kenarlara göre daha fazladır. Bu

nedenle, 10 yıllık kontrollerde hem servikal hem de insizal bölgelerde küçük defektler aynı miktarda görülmektedir. Erken dönem in vitro ve in vivo çalışmalarda porselen laminate sistemlerinde, rezin simanın bozulması bu sistemlerin zayıf halkası olarak gösterilmiştir (Elledge ve ark 1989).

Porselen laminate, diş ile yeterince uyumlu değilse marjinal adaptasyonun iyi olmamasına, mikrosızıntıya ve sonucunda hassasiyet ve hatta restorasyonun kaybedilmesi ile sonuçlanabilecek olaylara neden olabilmektedir. Rezin simanla diş arasındaki mikrosızıntı ise preparasyon kenarları eğer minede sonlanıyorsa minimaldir (Vrijhoef ve ark 1985, Sim ve ark 1994). Bu çalışmada porselen laminate restorasyonlarda sadece servikal kenarda mikrosızıntı görüldü. Bunun sebebi servikal bölgede aprizmatik minenin varlığından dolayı olabilir. Porselen laminate preparasyonlar genellikle aprizmatik mine bölgesinde sonlanırlar, bunun sonucu olarak in vitro porselen laminate restorasyonlarda özellikle zayıf marjinal uyum rapor edilmiştir (Tjan ve ark 1989, Lacy ve ark 1992, Sorensen ve ark 1992, Zaimoğlu ve Karaağaçlıoğlu 1992, Peumans ve ark 2000). Diğer yandan ise, preparasyonun fazla olması hem dentini açığa çıkaracak hem de mikrosızıntı ve adeziv kopmaların artmasına sebep olacaktır (O'Brien 2008, Sarafianou ve ark 2007, Chu ve ark 2010). Bununla birlikte porselen laminate sistemde en zayıf bölge, rezin-kompozit yapıştırıcı ajan bölgesidir. Çalışmamızda porselen grubunda 12. ayda 2 dişte marjinal adaptasyonda B skoru görülmüştür. Bunun sebebi yapıştırıcı ajanın kaybolmasından sonra aralık oluşması olabilir (Aristidis ve Bergou 2002).

Marjinal adaptasyonun bozulmasıyla birlikte marjinal renklenme de görülmektedir. Bu marjinal renklenme restorasyonların yaşlanmasıyla ve sızıntının artmasıyla daha görünür hale gelebilmektedir. Mikrosızıntı görülen restorasyon sayısı 5 yıl içinde %25 artarken, 10 yıl içinde bu oran %64'e yükselmiştir (Peumans ve ark 2004). Mikrosızıntıda aşırı miktarda artış yine bazı çalışmalarda rapor edilmiştir (Dumfahrt ve Schäffer:5 18%; Fradeani:7 7%; Magne ve ark:23 7%; Strassler ve Weiner:40 16%; Walls:49 28%). Bu çalışmada porselen laminate restorasyonlarda iki restorasyonda marjinlerde renklenme görüldü. Renklenme insizalde değil sadece servikalde görüldü. Bu durum rezin siman ile servikal mine arayüzeyi ve rezin siman ile dentin arayüzeyinin mikrosızıntıya rezin siman-mine arayüzeyinden daha az dirençli olmasından kaynaklanabilir. Restorasyonların

çoğunda iyi derecede marjinal adaptasyon bulunmaktadır. Özellikle kompozit grubunda 12. ayda marjinal renklenme Filtek Ultimate grubunda 14 (%30,4), Aelite grubunda ise 9 (%31) restorasyonda görüldü.

Anatomik form devamlılığı kırılma direnci ile bağlantılıdır. Ayrıca parafonksiyonel alışkanlıklardan etkilenmektedir. Çalışmamızda kompozit laminatelerde anatomik formda herhangi bir değişiklik görülmedi. Porselen laminate restorasyonlarda ise 12. ayda düşen restorasyonu anatomik form kaybı olarak belirtebiliriz. Başlangıç ve 6. Ayda B skoru alan restorasyon laboratuvar kaynaklı bir sorundan dolayı B skoru aldı ve daha sonra bu sorun düzeltildi. Diğer restorasyonların anatomik formlarının kaybolmamasını adeziv sistemlerin bağlanma özelliklerinin iyi olmasına bağlamaktayız.

Çalışmamızda kompozitleri düzeltmek ve parlatmak amacıyla elmas bitim frezleri, Sof-Lex disk ve mikro-elmas partiküllü PoGo parlatma disk gibi özel aletlerle bitirme işlemleri uygulandı. Bu tip aletlerle şekillendirme, bitirme ve parlatma diş dokusuna en az zararı vererek kompozit materyalin dişe yapışmasını bozmamaktadır ve PoGo sistemi en iyi parlatan sistem olarak bulunmuştur (Lambrechts ve Vanherle 1982). Bu çalışmada da 12 adet Filtek Ultimate kompozit yüzey pürüzlülüğünde 12 ay sonunda Bravo (B) skoru aldı. Bravo skoru alan kompozit rezin restorasyon sayısı son kontrolde Aelite restorasyonlardaki pürüzlülükle toplam 21 kompozit rezin restorasyon oldu. Çalışmamızda tercih ettigimiz porselen materyal IPS Empress uygulanan dişlerde 12 ay sonunda 3 restorasyonda yüzey pürüzlülüğü görüldü.

Sjögren ve ark (2003) CAD-CAM inley uygulanan 72 hastadan 10 tanesinde postoperatif hassasiyet görüldüğünü rapor etmiştir. Fasbinder (2006) ise 92 onley restorasyonun %13'ünde ilk 1 hafta hafif hassasiyet ve ikinci hafta ise %4'ünde hafif hassasiyet görüldüğünü göstermiştir. Hassasiyetler ilk 1 ay içerisinde sona ermiştir. Porselen laminate uyguladıgımız bir santral dişte başlangıç kontrolünde görülen post-operatif hassasiyet 6. ayda sona ererken, kompozit rezin kullanarak yaptığımız restorasyonların hiçbirinde başlangıç kontrolünden 12 ay sonuna kadar post-operatif hassasiyete rastlanmamıştır. Başlangıçta görülen porselen laminate restorasyonların 1 tanesinde postoperatif hassasiyet skoru B'dir. Hassasiyetin kanal tedavisi gerektirdiği

anlaşılmış ve kanal tedavisi uygulanmıştır. 12. ayda tekrar porselen veneerlerin 2 tanesinde hassasiyet görülmüştür. Bunun sebebi olarak rezin simanın bozulması sonucu sızıntı ve hassasiyet oluştuğunu düşünmekteyiz.

Sekonder çürük oluşumu uygulanan tüm restorasyonlar açısından bir başarısızlık nedenidir. Mikrosızıntı ve dolayısıyla sekonder çürüğün önlenebilmesi için bağlanmanın yeterince kuvvetli olması gerekmektedir. Peumans ve ark'nın (2004) yaptığı çalışmada porselen-diş-kompozit ara yüzeylerinde önemli miktarda restorasyonların kenarlarında renklenme görülmüştür. Bu restorasyonların yarısında çürük de oluşmuştur. Bu nedenle laminate restorasyonlar çürük riskinin aktif olduğu hastalara uygulanmamalıdır. Bununla birlikte sekonder çürüğün görülmediği çalışmalardan da çok sayıda bulunmaktadır (Pippin ve ark 1995, Fradeani 1998, Pröbster ve ark 1999, Dumfahrt 2000, Magne ve ark 2000).

Sekonder çürükten korunmak için preparasyon marjinlerinin mineyle çevrili olması ve kompozitle bitmemesi gerekmektedir (Rouse 1997). Peumans ve ark (1999) 10 yıllık bir süreçte restorasyon kenarlarının kompozitle çevrelendiği laminate restorasyonlarda sekonder çürük insidansının %10 olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmamızda 12 aylık süreçte hiçbir restorasyonda sekonder çürüğe rastlanmamıştır. Ancak bu süreç çok kısadır. Sekonder çürüğün ortaya çıkması için daha uzun süreli takibe ihtiyaç vardır.

Aristidis ve Bergou (2002) yaptıkları bir çalışmada 61 hastada 186 porselen laminate restorasyon değerlendirmişlerdir. Estetik parametreler, renk değişimi ve yüzey pürüzlülüğü 5. yılda kusursuz bulunmuştur. 5 yılda porselen laminate restorasyonların %98,4'i klinik olarak kabul edilebilir durumda görülmüştür. Başarısızlık oranı ise porselen laminate restorasyonların dayanıklılığını göstermede daha etkili olabilir. 5 yıl sonunda başarısızlık oranı %7 iken, 10 yıl sonunda ise %32'dir (Peumans ve ark 2000). Birçok klinik çalışmada bu yüzde düşüktür. Sadece Shaini ve ark (1997) 6.5 yıl sonunda %33 oranında başarısızlık rapor etmişlerdir. Fakat bunun sebebi klinik işlemlerdeki ciddi hatalardan kaynaklı olabilir.

Dumfahrt (2000b), Fradeani ve ark (2005)'na göre en çok görülen başarısızlıklar, kırık ve restorasyonun düşmesidir. Bu çalışmada ise porselen laminate restorasyonlarda en çok marjinal adaptasyon ve anatomik form ile ilgili

başarısızlıklar görülürken kompozit veneerlerde ise marjinal renklenme ve yüzey pürüzlülüğü en çok görülen başarısızlıklardandır. Buna göre materyal ve yöntemlerdeki gelişmelere rağmen başarısızlıklardan diğer klinik faktörler sorumlu olabilir.

Çalışmamızda değerlendirdiğimiz retansiyon, marjinal adaptasyon, anatomik form, yüzey pürüzlülüğü, marjinal renklenme, hassasiyet ve sekonder çürük gibi modifiye USPHS kriterlerine göre skorların hepsi sadece hatalı okluzal ilişki sebebiyle düşen 1 restorasyon dışında klinik olarak kabul edilebilir skorlardır. Genel olarak restorasyonların klinik performanslarını dikkate alırsak, 12 ay sonunda başarı oranı retansiyon açısından porselen laminate restorasyonlarda %97, kompozit laminate restorasyonlarda %100 olmuştur. Marjinal adaptasyon, anatomik form, yüzey pürüzlülüğü, marjinal renklenme, hassasiyet, sekonder çürük açısından ise hem kompozit laminate restorasyonlarda hem de porselen restorasyonlarda ise %100'e yakın bulunmuştur.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. In Vitro Çalışmaya Ait Sonuçlar

Porselen ve kompozit disklerin renk değişiminin, porselen ve kompozit laminate restorasyonların bağlanma dayanımı ve mikrosızıntısının karşılaştırıldığı çalışmamızın sonucunda;

1. Çay, kahve ve vişne suyu gibi renklendirici sıvılarda bir ay süre ile bekletilen kompozit diskler klinik olarak kabul edilemez derecede renk değiştirirken, porselen diskler klinik olarak kabul edilebilir renk değişikliği gösterdi.
2. Gruplar arası değerlendirmede renk değişiminin en az IPS Empress ve IPS E.max materyalinde, en fazla ise Filtek Ultimate kompozit materyalinde oluştuğu gözlendi.
3. Renklendirici sıvılardan renklenmeye en fazladan aza doğru kahve, vişne suyu ve çay neden oldu.
4. Genel olarak kompozit laminate restorasyonların porselen laminate restorasyonlardan daha yüksek bağlandığı bulundu. Materyallerin bağlanma dayanımları sırasıyla en yüksekten en düşüğe doğru Filtek Ultimate, Aelite, IPS Empress, IPS E.max şeklinde oldu.
5. Kompozit ve porselen laminate restorasyon örneklerinin insizal ve palatinal bölgelerdeki mikrosızıntıları arasında önemli farklılık görülmedi.

5.2. In Vivo Çalışmaya Ait Sonuçlar

IPS Empress'ten 31 adet, Filtek Ultimate'tan 46 adet, Aelite'tan 29 adet laminate restorasyonun renk değişiminin ve Modifiye Ryge USPHS kriterlerine göre 12 ay sürede 6 aylık periodlarla değerlendirildiği çalışmamız sonucunda;

1. Genel olarak porselen laminate restorasyonun renk değişimi kompozit rezinlerden daha az oldu. Kompozitlerden de Filtek Ultimate'ın Aelite'dan daha fazla renklendiği tespit edildi.
2. Altı ayda en fazla renk değişimi Filtek Ultimate ile yapılan laminate restorasyonların insizal üçlüsünde, en az ise IPS Empress ile yapılan

laminate restorasyonların orta üçlüsünde görüldü. 12. ayda ise en fazla renk değişimi Filtek Ultimate ile yapılan laminate restorasyonların insizal üçlüsünde görüldü.

3. Retansiyon açısından kompozit laminate restorasyonlarda herhangi bir düşme, kırılma veya çatlama görülmezken, porselen laminate restorasyonlardan sadece bir restorasyonun kırılarak tamamen diş yüzeyinden ayrıldığı tespit edildi.
4. Kompozit laminate restorasyonlarda porselen laminate restorasyonlara göre daha iyi marjinal adaptasyon görüldü.
5. Kompozit laminate restorasyonlar daha fazla marjinal renklenme görülmesine rağmen, tüm restorasyonlar klinik olarak kabul edilir sonuçlar verdi.
6. Çalışmamızda hem porselen laminate restorasyonlarda hem de kompozit laminate restorasyonlarda anatomik formda herhangi bir değişiklik görülmedi.
7. Yüzey pürüzlülüğü açısından; porselen laminate restorasyonların kompozit laminate restorasyonlardan çok daha az yüzey pürüzlülüğü gösterdiği tespit edildi.
8. Porselen laminate restorasyon yapılan dişlerin sadece 3 tanesinde hassasiyete rastlanırken kompozit laminate restorayonlarda hiç hassasiyet görülmedi.
9. Çalışmamızda hiçbir restorasyonda sekonder çürüğe rastlanmadı.
10. Genel olarak değerlendirdiğimizde porselenler renklenmeme, yüzey pürüzlülüğü ve marjinal renklenme açısından üstünken, kompozit laminate restorasyonlar ise bağlanma dayanımı, retansiyon, marjinal adaptasyon, postoperatif hassasiyet, açısından üstün görüldü. Anatomik form ve sekonder çürük açısından ise fark görülmedi.
11. Klinik çalışmalarda takip süresi ne kadar uzun olursa klinisyenlere o kadar yararlı olur. Bu çalışmada da daha sağlıklı ve yararlı sonuçlar için uzun süreli takip düşünülmektedir.
12. Porselen ve kompozit laminate restorasyonları in vitro ve in vivo olarak birçok yönden değerlendirdiğimiz çalışmamız sonucunda; Porselen ve kompozit laminate restorasyonların klinik olarak tercihinde, birbirlerine

göre avantaj ve dezavantajları ışığında endikasyon ve hasta istekleri gözönüne alınarak karar verilmesi tavsiye edilebilir.

6.ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Porselen ve Kompozit Laminate Veneerlerin Renklenmelerinin, Bağlanma Dayanımlarının ve Mikrosızıntılarının Karşılaştırılması

Dt. Zeynep DERELİ

Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı

DOKTORA TEZİ / KONYA-2014

Bu çalışmanın amacı porselen ve kompozit laminate restorasyonların in vitro (Renk değişimi, bağlanma dayanımı, mikrosızıntı) ve in vivo (Renk değişimi, Modifiye USPHS kriterleri) performanslarının değerlendirilmesidir.

Çalışmanın in vitro kısmında önce porselen (IPS Empress n=15, IPS E.max n=15) ve kompozit (Filtek Ultimate n=15, Aelite n=15) diskler hazırlandı. Bu diskler renkli içecekler (kahve, çay, vişne suyu) içinde bekletilerek renk değişimleri ölçüldü. Sonra çekilmiş 110 dişe porselen ve kompozit laminate restorasyonlar yapıldı. Bu restorasyonların bağlanma dayanımları ve mikrosızıntıları ölçüldü. Çalışmanın in vivo kısmında IPS Empress, Filtek Ultimate, Aelite kullanılarak yapılan 106 restorasyon klinik olarak incelemeye alındı. Restorasyonlar başlangıç ve daha sonra 6, 12. aylarda United States Public Health Service (USPHS) kriterleri kullanılarak değerlendirildi. Ayrıca restorasyonların renk değişimini klinik olarak da değerlendirmek için başlangıç, 6, 12. aylarda spektrofotometreyle renk ölçümü yapıldı. Elde edilen verilerin istatiksel analizi, Mann Whitney U, Wilcoxon, Chi-Square and McNemar testleri kullanılarak yapıldı.

İn vitro çalışmamızın sonucunda, renk değişimi açısından kompozitlerin porselenlerden daha fazla renklendiği görüldü. Bağlanma dayanımı açısından kompozitlerin porselenlerden daha yüksek bağlandığı bulundu. Mikrosızıntı açısından porselen ve kompozitler arasında fark bulunmadı. İn vivo çalışmamızın sonucunda ise in vitro çalışmaya benzer şekilde renklenme açısından kompozitlerin, porselenlerden daha fazla renklendiği bulundu. Modifiye USPHS kriterlerine göre değerlendirdiğimizde genel olarak porselenler renklenmeme, yüzey pürüzlülüğü ve marjinal renklenme açısından üstünken, kompozit laminate restorasyonlar ise retansiyon, marjinal adaptasyon, postoperatif hassasiyet açısından üstün görüldü. Anatomik form ve sekonder çürük açısından ise fark görülmedi.

Porselen ve kompozit laminate restorasyonları in vitro ve in vivo olarak birçok yönden değerlendirdiğimiz çalışmamız sonucunda; Porselen ve kompozit laminate restorasyonların klinik olarak tercihinde, birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları ışığında endikasyon ve hasta istekleri gözönüne alınarak karar verilmesi tavsiye edilebilir.

Anahtar Sözcükler: Laminate restorasyon; renk değişimi; spektrofotometre.

7. SUMMARY

Comparison of Discolouring, Bond Strength and Microleakage of Porcelain and Composite Laminate Veneers

The aim of this study is to assess the performances of direct composite laminate restoration and porcelain laminate restorations in vitro (colour change, microtensile strength, microleakage) and in vivo (colour change, modified USPHS criteria).

In in vitro part of the study at first porcelain (IPS Empress n=15, IPS E.max n=15) and composite (Filtek Ultimate n=15, Aelite n=15) disks are prepared. These disks are hold in coloured beverages (coffee, tea, cherry juice) and colour changes are evaluated. After that porcelain and laminate restorations are applied to 110 extracted teeth. These restorations' Microtensile strength and microleakage are assessed. 106 restorations that are applied by using IPS, Empress, Filtek Ultimate, Aelite are added to the in vivo part of the study. Also restorations are evaluated in 6. and 12. month using the criteria of United States Public Health Service (USPHS). In addition to that to assess the colour changes of the restorations, colour changes are assessed in the begining, 6 months later and 12 months later using spektrofotometer. Statistical analysis of the data are applied by using Mann Whitney U, Wilcoxon, Chi-Square and McNemar tests.

As a result of in vitro part of the study, when evaluated for colour changes, composite is coloured in unacceptable grade and more than porcelains. When evaluated for microtensile strength, again composites showed higher microtensile strength. No difference is found for microleakage. Results of the in vivo study showed similar results with in vitro study, that is composites are found to stained more than porcelains. When assessed according to modified USPHS criteria, whereas porcelains are superior in not colouring, surface smoothness and marginal discoloration, composite laminate restorations are superior in retansion, marginal adaptation, postoperative sensitivity and anatomical form. No difference appeared for anatomic form and secondary cavities.

As a result of our in vivo and in vitro study, indications of porcelain or composite laminate restorations should be decided according to clinically advantage and disadvantages of each other and patient requests.

Key Words: Color change; laminate restoration; spectrophotometry.

8. KAYNAKLAR

1. Aboushelib MN , Waleed AE, Mohamm HG. Internal adaptation, marginal accuracy and microleakage of a pressable versus a machinable ceramic laminate veneers. J Dent. 2012;40:670-7.

2. Abu-Bakr N, Han L, Okamoto A, Iwaku M. Color stability of compomer after immersion in various media. J Esthet Dent. 2000;5:258-63.

3. Akinmade AO, Nicholson JW. Glass-ionomer cements as adhesives. J Mat Sci Mat Med. 1993;4:95-101.

4. Al-Amro AA, Al-Wazzan K. Porcelain Laminate Veneers. College of Dentistry of Saud. Interns seminar. 1993;1-24.

5. Albers, HF. Esthetic treatment planning. Adept Report. 1992;4:45-52.

6. Alani, AH, Toh CG. Detection of microleakage around dental restorations: a review. Oper Dent. 1997;4:173-85.

7. Allen KW. Some reflections on contemporary views of theories of adhesion. Int J Adhes Adhesives. 1993;2:67-72.

8. Altun C. Kompozit dolgu materyallerinde son gelişmeler. Gülhane Tıp Derg. 2005;1:77-82.

9. Altunsoy S, Uzun G, Keyf F. Effect of different post-core materials on the final color of in-ceram and IPS empress ceramic restorations. Hacettepe Dishek Fak Derg. 2006;30:3-12.

10. Amaral R, Özcan M, Bottino MA, Valandro LF. Microtensile bond strength of a resin cement to glass infiltrated zirconia-reinforced ceramic: the effect of surface conditioning. Dent Mater. 2006;3:283-90.

11. Archegas LRP, Freire A, Vieira S, Caldas DBDM, Souza EM. Colour stability and opacity of resin cements and flowable composites for ceramic veneer luting after accelerated ageing. J Dent. 2011;11:804-10.

12. Arcoria CJ, Vitasek BA, Ferracane, JL, Microleakage of composite resin restorations following thermocycling and instrumentation. Gen Dent. 1990;2:129-31.

13. Arıkan S. Posterior kompozitler. CU Dişhek Fak. 2005;1:63-70.

14. Asmussen E. Factors affecting the quantity of remaining double bonds in restorative resin polymers, Scand. J Dent Res. 1982;6:490-6.

15. ASTM Standard D907 - 12a 2003. Standard Terminology of Adhesives. ASTM International, West Conshohocken, PA, 2003, DOI: 10.1520/D0907-12. Available from: www.astm.org.

16. Atay A, Karayazgan B, Ozkan Y, Akyil MS. Effect of colored beverages on the color stability of feldspathic porcelain subjected to various surface treatments. Quintessence Int. 2009;40:41-8.

17. Atta MO, Smith BG, Brown D. Bond strengths of three chemical adhesive cements adhered to a nickel-chromium alloy for direct bonded retainers. J Prosthet Dent. 1990;2:137-43.

18. Attar N. The effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of composite resin materials. J Contemp Dent Pract. 2007;1:27-35.

19. Ayad NM. Susceptibility of restorative materials to staining by common beverages: an in vitro study. Eur J Esthet Dent. 2007;2:236–47.

20. Aristidis GA, Dimitra B. Five-year clinical performance of porcelain laminate veneers. Quintessence Int. 2002;33:21-30.

21. Art Documentation: Bulletin of the Art Libraries Society of North America cited 1999. Available from http://www.arlisna.org/artdoc/vol18/iss2/01.pdf.

22. Azer SS, Drummond JL, Campbell SD. Cyclic loading of OPC all-ceramic crowns. Am Assoc Dent Res. 2000;79:343-4.

23. Bagheri J, Denehy GE. Effect of enamel bevel and restoration lengths on Class IV acid-etch retained composite resin restoration. J Am Dent Assoc. 1983;6:951-2.

24. Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. J Dent. 2005;5:389-98.

25. Baig MR, Tan KB, Nicholls JI. Evaluation of the marginal fit of a zirconia ceramic computer-aided machined (CAM) crown system. J Prosthet Dent. 2010;104:216–27.

26. Basbug S, Gozneli R. All ceramic systems: conventional techniques. J Dent Fac Atatürk Uni. 2012;6:147-54.

27. Bauer JG, Henson JL. Microleakage: a measure of the performance of direct filling materials. Oper. Dent. 1984;1:2-9.

28. Bayındır F, Uzun İH. Tam seramik kuron sistemleri. Atatürk Ü Diş Hek Fak Derg. 2007;2:33-42.

29. Bayne SC, Heymann HO, Swift JREJ. Update on dental composite restorations. J Am Dent Assoc. 1994;6:687-701.

30. Bayne SC, Schmalz G. Reprinting the classic article on USPHS evaluation methods for measuring the clinical research performance of restorative materials. Clin Oral Invest. 2005;4:209-14.

31. Berksun S, Kedici PS, Sağlam S. Repair of fractured porcelain restorations with composite bonded porcelain laminate contours. J Prosthet Dent. 1993;5:457-8.

32. Bernardon JK. Evaluation of polymerization shrinkage and marginal microleakage of Low-shrinkage composites. 84th General Session & Exhibition of the IADR. 29 June 2006, Brisbane, AU.

33. Bertassoni LE, Stankoska K, and Swain MV. Insights into the structure and composition of the peritubular dentin organic matrix and the " lamina limitans". Micron. 2012;2:229-36.

34. Bowen RL. Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. J Am Dent Assoc. 1963;66:57-64.

35. Bowen RL. Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues: one method of determining bond strength. J Dent Res. 1965;44:690-95.

36. Bowen RL, Nemoto K, Rapson JE. Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues: forces developing in composite materials during hardening. J Am Dent Assoc. 1983;4:475-7.

37. Brännström M, Garberoglio R. Occlusion of dentinal tubules under superficial attrited dentine. Swedish Dent J. 1979;3:87-91.

38. Buonocore MG. Simple method to increase the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res. 1955;34:849-53.

39. Burrow MF, Makinson OF. Color change in lightcured resins exposed to daylight. Quintessence Int. 1991;6:447-52.

40. Can-Karabulut DC, Oz FT, Karabulut B, Batmaz I, Ilk O. Adhesion to primary and permanent dentin and a simple model approach. Eur J Dent. 2009;1:32-41.

41. Cardoso PE, Placido E, and Moura SK. Microleakage of four simplified adhesive systems under thermal and mechanical stresses. Am J Dent. 2002;3:164-8.

42. Chan KC, Fuller JL, Hormati AA. The ability of foods to stain two composite resins. J Prosthet Dent. 1980;5:542-5.

43. Chiche CJ, Kokich V, Caudill R. Artistic and scientific principles applied to esthetic dentistry. In: Pinault A, Chiche G, editors. Esthetics of anterior fixed prosthodontics; Chicago: Hanover Park; Quintessence Int; 1994. p. 13-32.

44. Choi MS, Lee YK, Lim BS, Rhee SH, Yang HC. Changes in surface characteristics of dental resin composites after polishing. J Mater Sci: Mater Medi. 2005;4:347-53.

45. Christensen GJ. Have porcelain veneers arrived? J Am Dent Assoc. 1991;122:81-1.

46. Chu SJ, Richard DT, and Rade DP. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. J Dent. 2010;38:2-16.

47. Clarke, FJJ, Mcdonald R, Rıgg B. Modification to the JPC79 colour–difference formula. J Soc Dyers Colour. 1984;4:128-32.

48. Clyde JS. Porcelain veneers, a preliminary reiew. Br Dent J. 1998;164:9-13.

49. Conrad HJ, Wook-Jin S, Igor JP. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. J Prostet Dent. 2007;5:389-404.

50. Corciolani G, Vichi A. Repeatability of colour reading with a clinical and a laboratory spectrophotometer. Int Dent South Africa. 2006;5:62-70.

51. Cortes O, Garcia C, Perez L, Perez D. Marginal microleakage around enamel and cementum surfaces of two compomers. J Clin Pediatr Dent. 1998;4:307-10.

52. Coşkun A, Yaluğ S. Metal desteksiz porselen sistemleri. CÜ Diş Hek Fak Derg. 2002;5:97-102.

53. Craig RG. Direct esthetic restorative materials. Rest Dent Mater. 2005;13:244-67.

54. Cueto EI, Buonocore MG. Sealing of pits and fissures with an adhesive resin: its use in caries prevention. J Am Dent Assoc. 1967;1:121-8.

55. Çelik G, Sarı T, Üşümez A. Bilgisayar destekli diş hekimliği ve güncel CAD/CAM sistemleri. CU Dişhek Fak Derg. 2012;1:74-82.

56. Çil D. Posterior Bölgede Estetik Restorasyonlar. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Bitirme Tezi. 2007. p. 21-5.

57. Davidson CL, De Gee AJ. Relaxation of polymerization contraction stresses by flow in dental composites. J Dent Res. 1984;2:146-8.

58. Dayangaç B. Kompozit rezin restorasyonlar. 2nd ed. Ankara, Güneş Kitabevi LTD Şti; 2000. p.74-84.

59. De Munck J, Van Meerbeek B, Yudhira R, Lambrechts P, Vanherle G. Micro-tensile bond strength of two adhesives to Erbium: YAG-lased vs. bur-cut enamel and dentin. Eur J Oral Sci. 2002;4:322-9.

60. De Munck J, Van den Steen PE, Mine A, Van Landuyt KL, Poitevin A, Opdenakker G, Van Meerbeek B. Inhibition of enzymatic degradation of adhesive-dentin interfaces. J Dent Res. 2009;12:1101-6.

61. Denry IL. Recent advances in ceramics for dentistry. Crit Rev Oral Biol M. 1996;2:134-43.

62. Derand P, Vereby P. Wear of low-fusing dental porcelains. J Prosthet Dent. 1999;4:460-3.

63. Deshmukh S, Nandlal B. Evaluation of the Shear Bond Strength of Nanocomposite on Carious and Sound Deciduous Dentin. Inter J Clin Pediat Dent. 2012;5:25-8.

64. Dietschi D, Campanile G, Holz J, Meyer JM. Comparison of the color stability of ten new-generation composites: an in vitro study. Dent Mater. 1994;6:353-62.

65. Douglas WH, Craig RG. Resistance to extrinsic strains by hydrophobic composite resin systems. J Dent Res. 1982;1:41-3.

66. Douglas RD. Color stability of new-generation indirect resins for prosthodontic application, J. Prosthet. Dent. 2000;2:166-70.

67. Douglas RD, Steinhauer T J, Wee AG. Intraoral determination of the tolerance of dentists for perceptibility and acceptability of shade mismatch. J Prosthet Dent. 2007;4:200-8.

68. Dumfahrt H. Porcelain laminate veneers. a retrospective evaluation after 1 to 10 years of service: Part I--Clinical procedure. Int J Prosthodont. 1999;12:505-13.

69. Dumfahrt H, Schaffer H. Porcelain laminate veneers. A retrospective evaluation after 1 to 10 years of service: Part II—clinical results. Int J Prosthodont. 2000;13:9-18.

70. Dumfahrt H. Entwicklung und klinische Anwendung von Keramikveneers. 12-jahrige Erfahrungen. Quintessenz. 2000;51:357–67.

71. Dunn JR. iBond: the seventh-generation, one-bottle dental bonding agent. Compend Contin Educ Dent. 2003;2:14-8.

72. Dündar M, Özcan M, Gökçe B, Çömlekoğlu E, Leite F, Valandro LF. Comparison of two bond strength testing methodologies for bilayered all-ceramics. Dent Mater. 2007;5:630-6.

73. Elledge DA, Hart JK, Schorr BL. Provisional restoration technique for laminate veneer preparations. J Prosthet Dent. 1989;2:139-42.

74. 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. 2000;6:302-7.

75. El Zohairy AA, De Gee AJ, Mohsen MM, Feilzer AJ. Microtensile bond strength testing of luting cements to prefabricated CAD/CAM ceramic and composite blocks. Dent Mater. 2003;7:575-83.

76. Ergücü Z, Türkün LS, Aladag A. Color stability of nanocomposites polished with one-step systems. Oper Dent. 2008;4:413-20.

77. Eriksen HM, Buonocore MG. Marginal leakage with different composite restorative materials: effect of restorative techniques. J Am Dent Assoc. 1976;6:1143-8.

78. Ertaş E, Güler AU, Yücel AC, Köprülü H, Güler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. Dent Mater J. 2006;2:371-6.

79. Fasbinder DJ. Clinical performance of chairside CAD/CAM restorations. J Am Dent Assoc. 2006;137:22-31.

80. Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Curing contraction of composites and glass-ionomer cements. J Prosthet Dent. 1988;3:297-300.

81. Ferrari M, Patroni S, Balleri P. Measurement of enamel thickness in relation to reduction for etched laminate veneers. Int J Periodont Rest. 1992;23:407–13.

82. Ferrari M, Mannocci F, Vichi A, Davidson CL. Effect of two etching times on the sealing ability of Clearfil Liner Bond 2 in Class V restorations. Am J Dent. 1997;2:66-70.

83. Fondriest J. Shade: Matching in Restorative Dentistry. The Science and Strategies. Int J Periodont Rest Dent. 2003;23:467-79.

84. Fortin D, Marcos AV. The spectrum of composites: new techniques and materials. J Am Dent Assoc. 2000;131:26-30.

85. Fradeani M. Six-year follow-up with empress veneers. Int J Periodont Rest Dent. 1998;18:216–25.

86. Fradeani M, Marco R. An 11-year clinical evaluation of leucite-reinforced glass-ceramic crowns: A retrospective study. Quintessence Int. 2002;7:503.

87. Fradeani M, Redemagni M, Corrado M. Porcelain laminate veneers: 6- to 12-year clinical evaluation-a retrospective study. Int J Periodont Rest Dent. 2005;25:9–17.

88. Friedman MJ. A disturbing transition of the bonded porcelain veneer restoration. Oral Health. 2005; Avaliable from http://www.oralhealthgroup.com/news/a-disturbing-transition-of-the-bonded-porcelain-veneer-restoration/1000181328/?&er=NA.

89. Fritz UB, Finger WJ. Bonding efficiency of single-bottle enamel/dentin adhesives. Am J Dent. 1999;6:277-82.

90. Fusayama T, Nakamura M, Kurosaki N, Iwaku M. Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative system. J Dent Res. 1979;58:1364-70.

91. Gaintantzopoulou M, Kakaboura A, Vougiouklakis G. Colour stability of tooth-coloured restorative materials. Eur J Prosthodont Rest Dent. 2005;2:51-6.

92. Garber DA, Goldstein RE, Feinman RA. Porcelain laminate veneers. J Esthet Rest Dent. 1993;5.2: 57-62.

93. Garberoglio R, Brännström M. Scanning electron microscopic investigation of human dentinal tubules. Arch Oral Biol. 1976;6:355-62.

94. Gilde H, Lenz P, Furst U. Studies on the compressive strength of ceramic veneers. Dtsch Zahnarztl Z. 1989;44: 869-71.

95. Gonzales MA. Comparison of four microleakage tests. MSD thesis university of Indiana, Indianapolis. 1992. p. 173-85.

96. Gökalp S, Ayvaz ES. Dental adezivler. TDBD. 2002;71:10-4.

97. Gökçe SH. In-Ceram Core (kor) Destekli Porselen Kronlarda Core Tasarımının Dayanıklılığa Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara, Doktora Tezi, 1999.p. 60.

98. Gökçe HS, Beydemir B. Yüksek dirençli seramik sistemlerin dayanıklılığı. Gülhane Tıp Derg. 2002;4:457-63.

99. Grobler SR, Oberholzer TG, Rossouw RJ, Grobler RA, Van Wyk Kotze TJ. Shear bond strength, microleakage, and confocal studies of 4 amalgam alloy bonding agents. Quintessence Int. 2000;7:501-8.

100. Grossman DG. Machinable Glass-Ceramic Based On Tetrasilicic Mica. I Am Ceram Soc. 1972;55:446-9.

101. Grossman DG, Lohnson JLM. Glass-ceramic compositions for dental constructs. US Patent. 1987;652:312-33.

102. Guess P, Stappert CFJ. Midterm results of a 5-year prospective clinical investigation of extended ceramic veneers. Dent Mater. 2008;24:804-13.

103. Guler AU, Yilmaz F, Kulunk T, Guler E, Kurt S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. J Prosthet Dent. 2005;2:118-24.

104. Guler AU, Kurt S, Külünk T. Effects of various finishing procedures on the staining of provisional restorative materials. J Prosthet Dent. 2005;93:453-8.

105. 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. 2005;2:72-8.

106. Gür E, Kesim B. Porselen laminate veneerler. CÜ Diş Hek Fak Derg. 2004;7:72-9.

107. Gürel G. Science and Art of Porcelain Laminate Veneers. 1st ed. Canada, USA: Quintessence Publishing (IL); 2003. p.203

108. Gürel G, Morimoto S, Calamita MA, Coachman C, Sesma N. Clinical performance of porcelain laminate veneers: outcomes of the aesthetic pre-evaluative temporary (APT) technique. Int J Periodont Rest. 2012;6:625-35.

109. Gwinnett AJ, Buonocore MG. Adhesives and caries prevention; a preliminary report. Brit Dent J. 1965;119:77-80.

110. Gwinnett AJ. Chemically conditioned dentin: a comparison of conventional and environmental scanning electron microscopy findings. Dent Mater. 1994;3:149-55.

111. Hahn P, Gustav M, Hellwig E. An in vitro assessment of the strength of porcelain veneers dependent on tooth preparation. J Oral Rehabil. 2000;27:1024–9.

112. Hass V, Folkuenig MS, Reis A, Dourado LA. Influence of adhesive properties on resin-dentin bond strength of one-step self-etching adhesives. J Adhes Dent. 2011;5:417-24.

113. Hekimoglu C, Anil N, Yalcin E. A microleakage study of ceramic laminate veneers by autoradiography: effect of incisal edge preparation. J Oral Rehabil. 2004;31:265–9.

114. Highton R, Caputo AA, Matyas J. A photoelastic study of stresses on porcelain laminate preparations. J Prosthet Dent. 1987;58:157-61.

115. Hobo S, Iwata T. Castable apatite ceramics. As a new biocompatible restorative material. Quintessence Int. 1985;2:135-41.

116. Hornbrook DS, Crispin BJ. Indirect and direct composite restorations, "Contemporary Esthetic Dentistry: Practice Fundamentals". Tokyo: Quintessence Publishing Co Ltd. 1994. p.137-54.

117. Hosoya Y, Goto G. Color changes of light-cured composite resins. J Clin Pediatr Dent. 1992;4:247-52.

118. Hui KK, Williams B, Davis EH, Holt RD. A comparative assessment of the strengths of porcelain veneers for incisor teeth dependent on their design characteristics. Br Dent J. 1991;171:51-5.

119. Hürmüzlü F, Siso SH, Isın D. Yeni jenerasyon dentin bonding ajanların amalgam restorasyonlarda marjinal sızıntıya etkisi. CÜ Dis Hek Fak Derg. 2004;1:22-6.

120. Iazetti G, Burgess O, Gardiner D, Ripps A. Color stability of fluoride-containing restorative materials. Oper Dent. 2000;6:520-5.

121. Ilie N, Kunzelmann KH, Hickel R. Evaluation of micro-tensile bond strengths of composite materials in comparison to their polymerization shrinkage. Dent Mater. 2006;7:593-601.

122. Inoue S, Abe Y, Yoshida Y, De Munck J, Sano H, Suzuki K, Van Meerbeek B. Effect of conditioner on bond strength of glass-ionomer adhesive to dentin/enamel with and without smear layer interposition. Oper Dent. 2003;6:685-92.

123. Ivoclar AG. IPS e.max PRESS, Scientific Documentation, Schaan, Liechtenstein. 2005; 1-24. Available from: http://www.roedentallab.com/downloads/emaxpressdata.pdf.

124. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. J Dent. 2004;32:3-12.

125. Jordan RE, Suzuki M, Gwinnett AJ, Hunter JK. Restoration of fractured and hypoplastic incisors by the acid etch resin technique: a three-year report. J Am Dent Assoc. 1977;4:795-803.

126. Jordan RE, Suzuki M, Senda A. Clinical evaluation of porcelain laminate veneers: a four-year recall report. J Esthet Rest. 1989;4:126-32.

127. Kaaden C, Powers JM, Friedl KH, Schmalz G. Bond strength of self-etching adhesives to dental hard tissues. Clin Oral Invest. 2002;6:155-60.

128. Karaalioğlu OF, Duymuş ZY. Diş hekimliğinde uygulanan CAD/CAM sistemleri. Atatürk Üniv DişHek Fak Derg. 2008;1:25-32.

129. Karlsson S, Landal I, Stegersj O, Milleding P. A clinical evaluation of ceramic laminate veneers. Int J Prosthodont. 1992;5:447-51.

130. Keyf F, Etikan İ. Evaluation of gloss changes of two denture acrylic resin materials in four different beverages. Dent Mater. 2004;3:244-51.

131. Keyf F, Uzun G, Altunsoy S. Diş hekimliğinde renk seçimi. Hacettepe DişHek Fak Derg. 2009;4:52-8.

132. Khokhar ZA, Razzoog ME, Yaman P. Color stability of restorative resins. Quintessence Int. 1991;9:733-7.

133. Klaff D. Blending incremental and stratified layering techniques to produce an esthetic posterior composite resin restoration with a predictable prognosis. J Esthet Rest Dent. 2001;2:101-13.

134. Komine F, Iwai T, Kobayashi K, Matsumura H. Marginal and internal adaptation of zirconium dioxide ceramic copings and crowns with different finish line designs. Dent Mater J. 2007;26:659-64.

135. Kuehni RG. The early development of the munsell system. Color Res Appl. 2002;1:20-7.

136. Kugel G, and Ferrari M. The science of bonding: from first to sixth generation. J Am Dent Assoc. 2000;1:20-5.

137. Kumbuloglu O, Lassila LVJ, User A, Toksavul S, Vallittu PK. Shear bond strength of composite resin cements to lithium disilicate ceramics. J Oral Rehabil. 2005;2:128-33.

138. Kunzelmann KH, Hickel R. Precision of the Cerec-System: the milling unit. Dtsch Zahnarztl Z. 1990;5:277-80.

139. Lacy AM, Wada C, Du W, Watanabe L. In vitro microleakage at the gingival margin of porcelain and resin veneers. J Prosthet Dent. 1992;1:7-10.

140. Lambrechts P. Vanherle G. Observation and comparison of polished composite surfaces with the aid of SEM and profilometer II. Following tooth cleaning procedures. J Oral Rehabil. 1982;9: 203-16.

141. Landa E, Mark Fairchild. Charting color from the eye of the beholder a century ago, artist albert henry munsell quantified colors based on how they appear to people; specializations of his system are still in wide scientific use. Am Sci. 2005;93:436-43.

142. Lawn BR, Deng Y, Thompson VP. Use of contact testing in characterization and design of all-ceramic crownlike layer structures: a review. J Prosthet Dent. 2001;86:495-510.

143. Lawn BR, Pajares A, Zhang Y, Deng Y, Polack MA, Lloyd IK, et al. Materials design in the performance of all-ceramic crown. Biomaterials. 2004;2:885-92.

144. Leal-rosales JI. Microleakage of Class V composite restorations placed with etch-and-rinse and self-etching adhesives before and after thermocycling. J Adhes Dent. 2007;9:255-59.

145. Leinfelder KF, Kurdziolek SM. Self-etching bonding agents. Compend Contin Educ Dent. 2003;6:447-54.

146. Liu PR. A panorama of dental CAD/CAM restorative systems. Compend Contin Educ Dent. 2005;7:507-13.

147. Liu PR, Essig ME. A panorama of dental CAD/CAM restorative systems. Compend Contin Educ Dent. 2008;8:482-93.

148. Lombardi RE. The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics. J Prosthet Dent. 1973;29:358-81.

149. Luiz BKM, Amboni RDMC, Prates LHM, Roberto Bertolino J, Pires ATN. Influence of drinks on resin composite: Evaluation of degree of cure and color change parameters. Polymer Testing. 2007;4:438-44.

150. Lundin SA, Koch G. Class I and II posterior composite resin restorations after 5 and 10 years. Swedish Dent J. 1998;6:165-71.

151. Magne P, Perroud R, Hodges JS, Belser UC. Clinical performance of novel-design porcelain veneers for the recovery of coronal volume and length. Int J Periodont Rest Dent. 2000;20:440-57.

152. Mair LH. Staining of in vivo subsurface degradation in dental composites with silver nitrate. J Dent Res. 1991;3:215-20.

153. Mak YF, Lai SC, Cheung GS, Chan AW, Tay FR, Pashley DH. Micro-tensile bond testing of resin cements to dentin and an indirect resin composite. Dent Mater. 2002;8:609-21.

154. Maleknejad F, Moosavi H, Shahriari R, Sarabi N, Shayankhah T. The effect of different adhesive types and curing methods on microleakage and the marginal adaptation of composite veneers. J Contemp Dent Prac. 2009;10:18-26.

155. Mariagaeta G. The aesthetic option of veeneers. 2012; 36/66. Avaliable from http://www.giovannimariagaeta.it.

156. Marquardt P, Jorg RS. Survival rates of IPS empress 2 all-ceramic crowns and fixed partial dentures: results of a 5-year prospective clinical study. Quintessence Int. 2006;4:253-9.

157. Mayekar SM. Shades of a color illusion or reality? Dent Clin N A. 2001;45:155-72.

158. McKinney JE, Wu W. Chemical softening and wear of dental composites. J Dent Res. 1985;11:1326-31.

159. McLaren E. CAD/CAM dental technology. Compend Contin Educ Dent. 2011;4:73-82.

160. Meijering AC, Roeters FJM, Mulder J, Creugers NHJ. Patient's satisfaction with different types of veneer restorations. J Dent. 1997;6:493-7.

161. Meijering AC, Creugers NHJ, Roeters FJM, Mulder J. Survival of three types of veneer restorations in a clinical trial: a 2.5-year interim evaluation. J Dent. 1998;26:563-8.

162. Miller MB. Self-etching adhesives; solving the sensitivity conundrum. Pract Proced Aesthet Dent. 2002;14:406-7.

163. Mine A, De Munck J, Cardoso MV, Van Landuyt KL, Poitevin A, Kuboki T, Van Meerbeek B Bonding effectiveness of two contemporary self-etch adhesives to enamel and dentin. J Dent. 2009;11:872-83.

164. Minolta Document. Konica Minolta Sensing, Inc. 2007; 6. Available from http://konicaminolta.com/instruments/about/network.

165. Mitra SB, Dong W, Brian NH. An application of nanotechnology in advanced dental materials. J Am Dent Assoc. 2003;134:1382-90.

166. Mjör IA. Glass ionomer and resin-based fissure sealants: a clinical study. Eur J Oral Sci. 1990;98:345-50.

167. Myers ML, Browning WD, Chan DCN, Blalock J, Callan RS. Intra-rater agreement of Easyshade and 3 practitioners. . IADR/AADR/CADR 83rd General Session, p84, 10 March 2005 Baltimore, MD, USA.

168. Mulcahey K, Caputo A, Duperon DF. In vitro bracket bond strength to acid-etched or air-abraded enamel. Pediatr Dent. 1999;21:281-4.

169. Nakabayashi N. Resin reinforced dentin due to infiltration of monomers into dentin at the adhesive interface. J Jpn Dent Mat Devices. 1982;1:78-81.

170. Nakabayashi N, Pashley DH. Hybridization of dental hard tissues. 1st ed. Tokyo, Quint Publishing, 1998. p. 29-35.

171. Nakajima M, Sano H, Burrow MF, Tagami J, Yoshiyama M, Ebisu S, Pashley DH. Tensile bond strength and SEM evaluation of caries-affected dentin using dentin adhesives. J Dent Res. 1995;74:1679-88.

172. Nakamura T, Ohyama T, Imanishi A, Ishigaki S. Fracture resistance of pressable glass–ceramic fixed partial dentures. J Oral Rehabil. 2002;29:951-5.

173. Nathanson D, Nagai S, Yamamoto H, Shioyama T, Ishibashi K. Evaluation of an automated color reproduction method for dental porcelain restorations. IADR/AADR/CADR 80th General Session, Abstract Book: p172, 6-9 March 2002 San Diego, CA, USA.

174. Nattress BR, Youngson CC, Patterson CJW, Martin DM, Ralph JP. An in vitro assessment of tooth preparation for porcelain veneer restorations. J Dent. 1995;23:165-70.

175. Nazarian A. The progression of dental adhesives. Penn Well Pub Comp, Dental group. 2007;1-8.

176. Neme AL, Evans DB, Maxson BB. Evaluation of dental adhesive systems with amalgam and resin composite restorations: comparison of microleakage and bond strength results. Oper Dent. 2000;25:512-9.

177. Neufeldt V. Webster's new world dictionary. 3rd ed. New York, USA: Prentice Hall; 1994. p.21.

178. Nikaido T, Kunzelmann KH, Ogata M, Harada N, Yamaguchi S, Cox CF, Tagami J. The in vitro dentin bond strengths of two adhesive systems in class I cavities of human molars. J Adhes Dent. 2002;4:31-9.

179. O'Brien WJ. Dental Materials and Their Selection. 4th ed. Canada: Quint Publishing Co Inc; 2008. p.132-55, 218-22.

180. O'Keefe KL, Powers JM. Adhesion of resin composite core materials to dentin. Int J Prosthodont. 2001;14:451-6.

181. Omata Y, Uno S, Nakaoki Y, Tanaka T, Sano H, Yoshida S, Sidhu SK. Staining of hybrid composites with coffee, oolong tea, or red wine. Dent Mater J. 2006;25:125-31.

182. Onay EO, Korkmaz Y, Kıremıtcı A. Effect of adhesive system type and root region on the push-out bond strength of glass–fibre posts to radicular dentine. Int Endod J. 2010;43:259-68.

183. Opdam NJM, Roeters JJ, Kuijs R, Burgersdijk RC. Necessity of bevels for box only class II composite restorations. J Prosthet Dent. 1998;80:274-9.

184. Oysaed H, Ruyter IE. Water sorption and filler characteristics of composites for use in posterior teeth. J Dent Res. 1986;65:1315-8.

185. Ozturk O, Uludag B, Usumez A, Sahin V. The effect of ceramic thickness and number of firings on the color of two all ceramic systems. J Prosthet Dent. 2008;100:99-106.

186. Önal B. Simanlar. Restoratif diş hekimliğinde maddeler ve uygulamaları. Ege Uni Dishek Yayınları. 2004;1:66-98.

187. Özcan M, Barbosa SH, Melo RM, Galhano GÁP, Bottino MA. Effect of surface conditioning methods on the microtensile bond strength of resin composite to composite after aging conditions. Dent Mater. 2007;10:1276-82.

188. Özer F, Ünlü N, Öztürk B, Sengün A. Amalgam repair: evaluation of bond strength and microleakage. Oper Dent. 2002;2:199-203.

189. Pashley DH. Dentin: a dynamic substrate--a review. Scanning microscopy. 1989;1:161-74.

190. Pashley DH. Clinical correlations of dentin structure and function. J Prosthet Dent. 1991;6:777-81.

191. Patel SB, Gordan VV, Barrett AA, Shen C. The effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin-based composites. J Am Dent Assoc. 2004;5:587-94.

192. Perdigão J, Baratieri LN, Lopes M. Laboratory evaluation and clinical application of a new one-bottle adhesive. J Esthet Rest. 1999;1:23-35.

193. Perdigão J, Eiriksson S, Rosa BT, Lopes MG. Gomes Effect of calcium removal on dentin bond strengths. Quintessence Int. 2001;32:142-6.

194. Peumans M, Van Meerveek B, Lambrechts P, Vanherl G, Quirynen M. The influence of direct composite additions for the correction of tooth form and periodontal health. A retrospective study. J Periodont. 1998;422-7.

195. Peumans M, Van Meerbeek B, Yoshida Y, Lambrechts P,Vanherle G. Porcelain veneers bonded to tooth structure: an ultra-morphological FE-SEM examination of the adhesive interface. Dent Mater. 1999;15:105-19.

196. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain veneers: a review of the literature. J Dent. 2000;3:163-77.

197. Peumans M, De Munck J, Fieuws S, Lambrechts P, Vanherle G, Van Meerbeek B. A prospective ten-year clinical trial of porcelain veneers. J Adhes Dent. 2004;6:65-76.

198. Pippin DJ, Mixson JM, Soldan-Els AP. Clinical evaluation of restored maxillary incisors: veneers vs. PFM crowns. J Am Dent Assoc. 1995;126:1523-9.

199. Price RB, Hall GC. In vitro comparison of 10-minute versus 24-hour shear bond strengths of six dentin bonding systems. Quintessence Int. 1999;30:122-34.

200. Pröbster L, Engel E, Masula B. Clinical long-term evaluation of adhesive IPS-Empress ceramic veneer restorations. Dent Labor. 1999:1263-8.

201. Qualtrough A, Piddock V. Ceramics update. J Dent. 1997;25:91-5.

202. Raigrodski AJ. Contemporary materials and Technologies for all-ceramic fixed partial dentures: a review of the literature. J Prosthet Dent. 2004;6:557-62.

203. Reich S, Wichmann M, Nkenke E, Proeschel P. Clinical fit of all-ceramic three unit fixed partial dentures, generated with three different CAD/CAM systems. Eur J Oral Sci. 2005;113:174-83.

204. Reid JS, Saunders WP, Baidas KM. Marginal fit and microleakage of indirect inlay systems. Am J Dent. 1993;2:81-4.

205. Reifeis PE, Cochran MA, Moore BK. An in vitro shear bond strength study of enamel/dentin bonding systems on enamel. Operative Dent. 1994;5:174-9.

206. Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, Ambrosano GM. Effects of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins. Dent Mater. 2003;1:12-8.

207. Robberson TM, Heymann HO, Swift EJ. Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry. 5th ed. Missouri, USA: Mosby Elsevier; 2011. p.96-215, 497-526.

208. Roulet JF. Benefits and disadvantages of tooth-coloured alternatives to amalgam. J dent. 1997;6:459-73.

209. Rouse JS. Full veneer versus traditional veneer preparation: a discussion of interproximal extension. J Prosthet Dent. 1997;78:545-9.

210. Rufenacht CR, Berger RP, Lee RL, Nixon RL, Ricci G, Shavell HM. Fundamentalis of Esthetics. Porcelain veneers: An esthetic therapeutic alternative. Tokyo: Quint Publishing Co; 1990. p. 329-68.

211. Ruyter IE, Nilner K, Möller B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. Dent Mater. 1987;5:246-51.

212. Ruyter IE. Types of resin-based inlay materials and their properties. Int Dent J. 1992;3:139-44.

213. Rykke M. Dental materials for posterior restorations. Endod Dent Traumatol. 1992;4:139-48.

214. Samra APB, Ribeiro DG, Borges CPF, Kossatz S. Influence of professional prophylaxis on reducing discoloration of different aesthetic restorative materials. J Dent. 2012;40:71-6.

215. Sarafianou A, Iosifidou S, Papadopoulos T, Eliades G. Color stability and degree of cure of direct composite restoratives after accelerated aging. Oper Dent. 2007;4:406-11.

216. Sarr M, Kane AW, Vreven J, Mine A, Van Landuyt KL, Peumans M, Lambrechts P, Van Meerbeek B, De Munck J. Microtensile bond strength and ınterfacial characterization of 11 contemporary adhesives bonded to bur-cut dentin. Oper Dent. 2010;1:94-104.

217. Seghi RR, Johnston WM, O'Brien WJ. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. J Prosthet Dent. 1986;56:35-40.

218. Shaini FJ, Shortall ACC, Marquis PM. Clinical performance of porcelain laminate veneers. A retrospective evaluation over a period of 6.5 years. J Oral Rehabil. 1997;8:553-9.

219. Shillingburg HT, Sather DAJ, Wilson ELJ. Fundamentals of Fixed Prosthodontics. 3rd ed. Carol Stream IL:Quintessence Publishing Co; 1997. p.441-52.

220. Shimada Y, Kikushima D, Tagami J. Micro-shear bond strength of resin-bonding systems to cervical enamel. Am J Dent. 2002;6:373-7.

221. Shintani H, Satou J, Satou N, Hayashihara H, Inoue T. Effects of various finishing methods on staining and accumulation of Streptococcus mutans HS-6 on composite resins. Dent Mater. 1985;6:225-7.

222. Silva NR, Witek L, Coelho PG, Thompson VP, Rekow ED, Smay J. Additive CAD/CAM process for dental prostheses. J Prosthodont. 2011;2:93-6.

223. Sim C, Neo J, Chua EK, Tan BY. The effect of dentin bonding agents on the microleakage of porcelain veneers. Dent Mater. 1994;10:278–81.

224. Simonsen RJ. The clinical effectiveness of a colored pit and fissure sealant at 24 months. Pediatr Dent. 1980;1:10-6.

225. Sjögren G, Molin M, Van Dijken JW. A 10-year prospective evaluation of CAD/CAM-manufactured (Cerec) ceramic inlays cemented with a chemically cured or dual-cured resin composite. Int J Prosthodont. 2003;2:241-6.

226. Snow SR. Esthetic smile analysis of maxillary anterior tooth width: the golden percentage. J Esthet Rest Dent. 1999;4:177-84.

227. Sorensen JA, Strutz JM, Avera SP, Materdomini D. Marginal fidelity and microleakage of porcelain veneers made by two techniques. J Prosthet Dent. 1992;67:16-22.

228. Söderholm KJM. Correlation of in vivo and in vitro performance of adhesive restorative materials: a report of the ASC MD156 task group on test methods for adhesion of restorative materials. Dent Mater. 1991;7:74-83.

229. Stappert CFJ, Att W, Gerds T, Strub JR. Fracture resistance of different partial-coverage ceramic molar restorations An in vitro investigation. J Am Dent Assoc. 2006;4:514-22.

230. Strassler HE, Goodman HS. A durable flowable composite resin for preventive resin restorations. Dent Today. 2002;10:116-21.

231. Strassler HE. Applications of total-etch adhesive bonding. Compend Contin Educ Dent. 2003;6:427-30.

232. Strassler HE. Long term clinical evaluation of Cerinate porcelain veneers. IADR/AADR/CADR 2005 83rd General Session, Abstract Book:84, 10 March 2005 Baltimore, MD, USA.

233. Swift EJ. Dentin/enamel adhesives: review of the literature. Pediat Dent. 2002;5:456-61.

234. Şener ID, and Türker ŞB. Kimyasal yapılarına göre tam seramik restorasyonlar. Atatürk Üniv DişHek Fak Derg. 2009;1:61-7.

235. Tanaka T, Atsuta M, Nakabayashi N, Masuhara E. Surface treatment of gold alloys for adhesion, J Prosthet Dent. 1988;3:271-9.

236. Tanumiharja M, Burrow MF, Tyas MJ. Microtensile bond strengths of seven dentin adhesive systems. Dent Mater. 2000;16:180-7.

237. Tay FR, King NM, Suh BI, Pashley DH. Effect of delayed activation of light-cured resin composites on bonding of all-in-one adhesives. J Adhes Dent. 2001;3:207-25.

238. Tay FR, Pashley DH, Suh BI, Carvalho RM, Itthagarun A.Single-step adhesives are permeable membranes. J Dent. 2002;7:371-82.

239. Terkla LG, Brown AC, Hainisch AP, Mitchem JC. Testing sealing properties of restorative materials against moist dentin. J Dent Res. 1986;12:1758-64.

240. Terry DA, Geller W, Tric O, Anderson MJ, Tourville M, Kobashigawa A. Anatomical form defines color: function, form and aesthetics. Prac Procedures Aesth Dent. 2002;14:59-67.

241. Thomas HF. The lamina litans of human tubules. J Dent Res. 1984;63:1064-6.

242. Tinschert J, Zwez D, Marx R, Anusavice KJ. Structural reliability of alumina-, feldspar-, leucite, mica-and zirconia-based ceramics. J Dent. 2000;7:529-35.

243. Tjan AHL, Dunn JR, Sanderson IR. Microleakage patterns of porcelain and castable ceramic laminate veneers. J Prosthet Dent. 1989;61:276-82.

244. Torney DL. The retentive ability of acid-etched dentin. J Prosthet Dent. 1978;2:169-72.

245. Topcu FT, Sahinkesen G, Yamanel K, Erdemir U, Oktay EA, Ersahan S. Influence of different drinks on the colour stability of dental resin composites. Eur J Dent. 2009;1:50-6.

246. Torii Y, Itou K, Hikasa R, Iwata S, Nishitani, Y. Enamel tensile bond strength and morphology of resin–enamel interface created by acid etching system with or without moisture and self-etching priming system. J Oral Rehabil. 2002;6:528-33.

247. Troedson M, Déraud T. Shear stresses in the adhesive layer under porcelain veneers. A finite element method study. Acta Odontol Scand. 1998;56:257-62.

248. Turgut S, Bagis B. Colour stability of laminate veneers: An in vitro study. J Dent. 2011;39:57-64.

249. Türkün LS, Leblebicioglu EA. İki yeni polisaj sistemin posterior rezin kompozitlerin renk stabilitesine etkisi. Hacettepe Üni Dishek Fak Derg. 2003;2:52-60.

250. Türkün LŞ, Türkün M. Effect of bleaching and repolishing procedures on coffee and tea stain removal from three anterior composite veneering materials. J Esthet Rest Dent. 2004;5:290-301.

251. Türkün LS, Leblebicioğlu EA. Stain retention and surface characteristics of posterior composites polished by one-step systems. Am J Dent. 2006;6:343-7.

252. Um CM, Ruyter IE. Staining of resin-based veneering materials with coffee and tea. Quintessence Int. 1991;5:377-86.

253. Ural Ç. Derleme. Diş hekimliği pratiğinde tamamı seramik ve cad-cam uygulamaları. Dirim Tıp Gazetesi. 2011;1:27-38.

254. Uzun G, Keyf F, Altunsoy S. The effects of different cement colors on the final color of in-ceram ceramic restoration. Hacettepe Dişhek Fak Derg. 2006;30:85-90.

255. Vallittu PK, Vallittu ASJ, Lassila VP. Dental aesthetics-a survey of attitudes in different groups of patients. J Dent. 1996;24:335-8.

256. Van der Burgt TP, Bosch JJ, Borsboom PC, Kortsmit WJ. A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color. J Prosthet Dent. 1990;2:155-62.

257. Van Hassel HJ. Physiology of the human dental pulp. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1971;1:126-34.

258. Van Meerbeek B, Perdigao J, Lambrechts P, Vanherle G. The clinical performance of adhesives. J Dent. 1998;1:1-20.

259. Van Meerbeek B, Inoue S, Pedigao J. Fundamentals of Operative Dentistry. 2nd Ed. Carol Stream, Ill: Quint Publishing. 2001. p.194-214.

260. Van Meerbeek B, Munck JD, Yoshida Y, Inoue S, Vargas MA, Vijay P, Landuyt KV, Lambrechts P, Vanherle G. Adhesion to enamel and dentin: Current status and future challenges. Oper Dent. 2003; 28:215-35.

261. Van Meerbeek B, Van Landuyt K, De Munck J, Hashimoto M, Peumans M, Lambrechts P, Suzuki K.Technique-sensitivity of contemporary adhesives. Dent Mater J. 2005;1:1-13.

262. Van Meerbeek B, Peumans M, Poitevin A, Mine A, Van Ende A, Neves A, De Munck J. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. Dent Mater. 2010;2:100-21.

263. Vasiliadis L, Darling AI, Levers BGH. The histology of sclerotic human root dentine. Arch Oral Biol. 1983;8:693-700.

264. Villalta P, Lu H, Okte Z, García-Godoy F, Powers JM. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. J Prosthet Dent. 2006;2:137-42.

265. Vrijhoef MMA, Letzel H, Hendriks FHJ. A method to determine the loss of substance of dental restorations. J Oral Rehabil. 1985;1:9-16.

266. Wall JG, Reisbick MH, Espeleta KG. Cement luting thickness beneath porcelain veneers made on platinum foil. J Prosthet Dent. 1992;68:448-50.

267. Walls AWG, Steele JG, Wassell RW. Crowns and other extra-coronal restorations: porcelain laminate veneers. Brit Dent J. 2002;2:73-82.

268. Weinstein AR. Esthetic applications of restorative materials and techniques in the anterior dentition. Dent Clin North Am. Review 1993:3:391-409.

269. Wendt SL, McInnes PM, Dickinson GL. The effect of thermocycling in microleakage analysis. Dent. Mater. 1992;3:181-4.

270. Wilder AD, May KN, Bayne SC, Taylor DF, Leinfelder KF. Seventeen-year clinical study of ultraviolet-cured posterior composite class I and II restorations. J Esthet Rest Dent. 1999;3:135-42.

271. Yalım BB, Türker ŞB. Klinikte tam seramik sistemler. Atatürk Üniv DişHek Fak Derg. 2012;5:91-7.

272. Yannikakis SA, Zissis AJ, Polyzois GL, Caroni C. Color stability of provisional resin restorative materials. J Prosthet Dent. 1998;5:533-9.

273. Yazici AR, Baseren M, Dayangac B. The effect of flowable resin composite on microleakage in class V cavities. Oper Dent. 2002;1:42-6.

274. Yoshiyama M, Carvalho RM, Sano H, Horner JA, Brewer PD, Pashley DH. Regional bond strengths of resins to human root dentine. J Dent. 1996;6:435-42.

275. Yuan JCC, Brewer JD, Monaco JrEA, Davis EL. Defining a natural tooth color space based on a 3-dimensional shade system. J Prosthet Dent. 2007;2:110-9.

276. Yüksel G, Çekiç C, Özkan P. Metal Desteksiz Seramik Sistemleri. Atatürk Üniv DişHek Fak Derg. 2000;2:79-88.

277. Zaimoğlu A, Karaağaçlıoğlu L. Influence of porcelain material and composite luting resin on microleakage of porcelain laminate veneers. J Oral Rehabil.1992;19:319–27.

278. Zalkind M, Hochman N. Laminate veneer provisional restorations: a clinical report. J Prosthet Dent. 1997;2:109-10.

9.EKLER

EK-A. Selçuk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dekanlığı Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu Kararı.

EK-B. Etik Kurul Onaylı Bilgilendirilmiş Gönüllü Onayı Formu.

EK-B. Etik Kurul Onaylı Bilgilendirilmiş Gönüllü Onayı Formu.

Porselen ve Kompozit Laminate Veneerlerin Renklenmelerinin, Bağlanma Dayanımlarının ve Mikrosızıntılarının Karşılaştırılması"

KLİNİK VEYA DENEYSEL ÇALIŞMAYA KATILMAK İÇİN

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAYI FORMU

Siz veya çocuğunuzun Selçuk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi tarafından yürütülen bu çalışmaya katılmasını arzu ediyoruz. Aşağıda bu çalışma ile ilgili bazı bilgiler bulacaksınız. Bu bilgiler size veya çocuğunuza çalışmaya katılımda kolaylık sağlanması ve konunun öneminin açıkça anlaşılabilmesi için düzenlenmiştir. Bütün işlemler sadece deneysel amaçlar için yapılacak, tüm klinik muayene işlemleri ücretsiz olarak gerçekleştirilecek ve bulgular size iletilecektir.

Bu araştırmanın amacı kliniğimizde uygulanan estetik tedavilerin etkili olup olmadığını görmek amacıyla bazı ölçümler almaktır. Çalışmanın yürütücüsü Prof. Dr. Bora Öztürk'tür ve yardımcı yürütücü Dt. Zeynep Üre'dir. İlgili kişilere 0 332 223 12 47/49 Numaralı telefonla ulaşabilirsiniz. Çalışmaya katılacak bireylerin çalışma kapsamında kalacağı süre yaklaşık 1,5 yıl'dır. Bu araştırmada kliniğimize gelen hastalarımızdan estetik şikayeti olanlara tedavi seçenekleri açıklandıktan sonra istedikleri tedavi (kompozit veneer veya porselen veneer) uygulanacaktır. Araştırmamızın asıl amacı yapacağımız bu tedavilerden sonra kontrol randevularınızda bazı ölçümler almaktır. Bu kontrol randevuları rutin olarak hastanemizde verilmektedir. Bu randevularda alacağımız ölçümler sadece yaptığımız tedavinin etkinliği ile ilgilidir ve sağlığınız açısından herhangi bir riski yoktur. Tedavi 1 seans ve kontrol randevularınız 5 seans sürecek ve tedavi seansı 2-3 saat olmak üzere kontrol seanslarınız 15 dakika olacaktır. Hastalığınız için alternatif olarak ağartma, full porselen kron kaplama tedavileri uygulanabilir. Bu çalışmanın olası yararları diş hekimliği alanında yeni uygulamalara katkı sağlaması, bu konuda yeni çalışmalara öncülük etmesi ve hastaların tedaviden daha fazla yarar sağlamasıdır. Tedavinin olası herhangi bir riski yoktur sadece belli aralıklarla hastanemize gelip kontrollerinizi yaptırmanız gerekmektedir. Bu çalışma ile mevcut eski bilgilere yeni bilgiler eklenecektir. Çalışmadan ayrılmanızın çalışma açısından herhangi bir riski yoktur çünkü çalışmanın sağlığınıza herhangi bir riski bulunmamaktadır.

Çalışmaya dahil olan bireylerin çalışma ile ilgili soruları en kısa sürede yanıtlanacaktır. Sorular doğrudan araştırma yürütücüsüne ve/veya yardımcı araştırıcılara sorulabilir. Bu konuda gerekirse 0 332 223 12 10 numaralı telefonu kullanabilirsiniz. Etik kurul e-mail adresi "sudhfetik@yahoogroups.com"'dur.

Yukarıdaki “1“ sayfadan oluşan metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Tedavinin başarılı olacağı veya tatminkar sonuç elde edileceği konusunda hiçbir garanti, teminat veya söz verilmedi. Bu koşullar altında “**Porselen ve Kompozit Laminate Veneerlerin Renklenmelerinin, Bağlanma Dayanımlarının ve Mikrosızıntılarının Karşılaştırılması**” isimli klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün Adı soyadı, İmzası, Adresi ve telefonu:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin Adı, Soyadı İmzası ve telefonu:

Açıklamaları yapan araştırıcının Adı, Soyadı ve imzası ve telefonu :

Rıza alma işleminde başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin Adı, Soyadı, İmzası ve Görevi:

10. ÖZGEÇMİŞ

16.01.1984 tarihinde Ankara'da doğdu. İlköğrenimini Ankara Bağlarbaşı İlkokulu'nda, orta ve lise öğrenimini ise Konya'da Selçuklu Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2003 yılında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne başladı. 2008 yılında mezun olduktan sonra aynı yıl içerisinde Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda doktora eğitimine başladı. 2010 yılında aynı bölümde araştırma görevlisi kadrosuna atandı. Halen aynı bölümde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. Evlidir.