



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

**DOKTORA
TEZİ**

**FARKLI REZİN ESASLI YAPIŞTIRMA
SİMANLARININ SERAMİK RESTORASYON ALTINDA
POLİMERİZASYON MİKTARININ SERTLİK ÖLÇÜMÜ
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

İNAS TAHER DALİ

DİŞ HASTALIKLARI VE TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

KASIM 2015



**FARKLI REZİN ESASLI YAPIŞTIRMA SİMANLARININ SERAMİK
RESTORASYON ALTINDA POLİMERİZASYON
MİKTARININ SERTLİK ÖLÇÜMÜ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

İnas Taher DALİ

**DOKTORA TEZİ
DİŞ HASTALIKLARI VE TEDAVİSİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

KASIM 2015

İnas Taher DALİ tarafından hazırlanan "Farklı Rezin Esaslı Yapıştırma Simanlarının Seramik Restorasyon Altında Polimerizasyon Miktarının Sertlik Ölçümü İle Değerlendirilmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile Gazi Üniversitesi DİŞ HASTALIKLARI VE TEDAVİSİ Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman ve Başkan : Prof. Dr.Mine Betül ÜÇTAŞLI

Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum



Üye :Prof Dr Hüma Ömürlü

Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

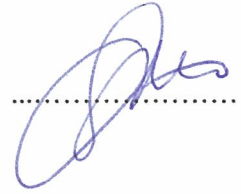
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum



Üye : Prof Dr Osman Gökay

Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi

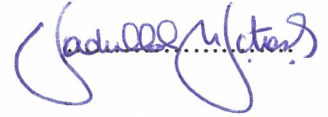
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum



Üye :Prof.Dr.Sadullah ÜÇTAŞLI

Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi

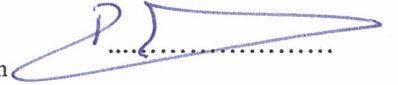
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum



Üye :Doç.Dr.Hacer Deniz ARISU

Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum



Tez Savunma Tarihi: 05/11/2015

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Ufuk KOCA ÇALIŞKAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.



İnas Taher DALİ
5/11 /2015

FARKLI REZİN ESASLI YAPIŞTIRMA SİMANLARININ SERAMİK
RESTORASYON ALTINDA POLİMERİZASYON MİKTARININ SERTLİK
ÖLÇÜMÜ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

(Doktora Tezi)

İnas Taher DALİ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Kasım 2015

ÖZET

Bu tez çalışmasının amacı, üç farklı kendinden adeziv rezin siman ile bir adet kompozit rezin yapıştırma simanın direkt ve 2mm kalınlıkta seramik materyal üzerinden ışık ile polimerizasyon derecesinin, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonra yüzey mikrosertlik testi ile değerlendirilmesidir. Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Ana Bilim Dalı Araştırma Laboratuvarında gerçekleştirilen bu çalışmada, LED ışık cihazı kullanılarak, üç farklı kendinden adeziv rezin siman ve bir adethem ışık hem kimyasal sertleşen kompozit rezin yapıştırma simanın direkt ve 2mm kalınlığında feldspatik seramik blok üzerinden 40 sn ışık uygulaması ile polimerizasyon sonrası, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay 37°C etüvde bekletildikten sonra mikro sertlik ölçümleri yapıştırma siman örneklerin alt ve üst yüzeylerinde gerçekleştirildi. İstatistiksel analiz, Friedman'ın iki yönlü ANOVA, Mann Whitney U ve Kruskal Wallis-H testleri ile %95 güven aralığında gerçekleştirilmiştir. Kruskal Wallis-H testinde, istatistiksel farklılık bulunan test gruplarına, Pos-Hoc çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Bütün test gruplarında, 2 mm seramik blok üzerinden ışık uygulaması sonrası test örneklerin üst yüzeylerinden elde edilen sertlik sonuçları alt yüzeylerden elde edilen sertlik sonuçlarından yüksek bulunmuştur. Seramik blok uygulamadan ışık uygulanan test grupları içinden, Grup I kendinden adeziv rezin siman grubunda, alt ve üst yüzeyler arasında fark gözlenmez iken ($p>0,05$) diğer gruplarda üst yüzeylerde daha yüksek sertlik değerleri gözlenmiştir ($p<0,05$). Test materyalleri karşılaştırıldığında, seramik blok uygulamadan ışık uygulanan gruplar karşılaştırıldığında, en yüksek sertlik değerleri dual sertleşen kompozit rezin yapıştırma siman grubunda, Grup III, bulunmuştur. Grup III dual sertleşen kompozit rezin yapıştırma siman grubunda, ışık uygulamadan kimyasal polimerizasyon oluşumu beklenen grupta, simanın, sertlik ölçümleri gerçekleştirilebilecek kadar polimerize olmadığı gözlenmiştir. Ancak, kendinden adeziv rezin siman test gruplarında ışık uygulamadan, kimyasal sertleşmeye bırakılan test örneklerinde yüzey sertlik ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Bilim Kodu : 1015
Anahtar Kelimeler : kendinden adeziv rezin siman, rezin esaslı yapıştırma simanı, mikrosertlik
Sayfa Adedi : 79
Danışman : Prof. Dr.Mine Betül ÜÇTAŞLI

EVALUATION OF DIFFERENT RESIN BASED LUTING CEMENTS DEGREE OF CONVERSION BY MICROHARDNESS MEASUREMENT

(Ph. D. Thesis)

İnas Taher DALİ

GAZI UNIVERSITY

INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES

November 2015

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the degree of polymerization of three different self adhesive resin cements and a dual cure composite resin luting cement directly and over 2mm ceramic bloc, after 24 hour, 1 week and 1 month time interval at 37°C incubator utilizing with surface microhardness test. The study was performed at University of Gazi, Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry laboratory. Three different self adhesive resin cements and a dual cure composite resin luting cement was cured directly and over 2mm ceramic bloc with a LED light curing unit for 40 seconds light irradiation. After 24 hour, 1week and 1 month time interval microhardness tests were performed at upper surface and lower surface of test specimens. Statistical analysis was performed Friedman's two-way ANOVA, Mann Whitney U and Kruskal Wallis-H test at 0.05 significant levels. When significant differences were found at Kruskal Wallis-H test, Pos-Hoc Multiple comparison test were used. When light cured over 2mm ceramic bloc upper surfaces of tested specimens showed higher microhardness values than lower surfaces for all tested groups. When the specimens light cured without a ceramic bloc, group I self adhesive resin cement group showed similar microhardness values at upper and lower surfaces, however upper surfaces of other groups showed higher microhardness values than lower surfaces. Comparing the tested materials, light cured without a ceramic bloc, group III dual cure composite resin luting cement showed the highest microhardness values. Microhardness test measurement was not able to perform at dual cure composite resin luting cement group III without light curing other means chemically curing alone, however all self adhesive resin cements cured without light application.

Science Code : 1015

Key Words : self adhesive resin cement, resin cement, microhardness

Page Number : 79

Advisor : Prof. Dr.Mine Betül ÜÇTAŞLI

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca, herkonuda yardımcı olan sevgili danışmanım Prof. Dr. Mine Betül ÜÇTAŞLI 'ya,

Beni büyütüp bugünlere getiren, annem Fatiem ELGHARNİ ve babam Taher DALİ'ye,

Bana sonsuz destek veren, eşim Basem Ben NOUBA 'ya,

Çalışmam sırasında bana yardımcı olan Yrd.Doç. Dr. Suat ÖZCAN'a ve Dt. Serap KÜÇÜKŞAHİN'e,

Doktora eğitimim boyunca yanımda olan Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı hocalarım ve asistan arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xi
RESİMLERİN LİSTESİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Seramik Tipleri.....	4
2.1.1. Silikat seramikler	4
2.1.2. Oksit seramikler	5
2.2. Yapıştırma Simanları.....	6
2.2.1. Çinko fosfat siman.....	7
2.2.2. Çinko polikarboksilat siman	7
2.2.3. Cam iyonomer siman	8
2.2.4. Rezin esaslı simanlar.....	8
2.3. Rezin Esaslı Yapıştırma Simanlarının Polimerizasyonunda Kullanılan Işık Cihazları	13
2.3.1. QTH ışık cihazları	14
2.3.2. LED ışık cihazları.....	15
2.4. Polimerizasyon Derinliği Belirleme Yöntemleri	16
2.5. Yüzey Sertlik Ölçüm Yöntemleri	18
2.5.1. Brinell sertlik ölçüm yöntemi	19
2.5.2. Rockwell sertlik ölçüm yöntemi.....	19

Sayfa

2.5.3. Shore sertlik ölçüm yöntemi	20
2.5.4. Mohs sertlik ölçüm yöntemi	20
2.5.5. Barcoll sertlik ölçüm yöntemi.....	20
2.5.6. Knoop sertlik yöntemi	21
2.5.7. Vicker's sertlik ölçüm yöntemi	21
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	23
4. BULGULAR	31
5. TARTIŞMA.....	63
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	69
KAYNAKLAR	71
ÖZGEÇMİŞ	79

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan rezin esaslı yapıştırma simanları ve seramik materyal	25
Çizelge 4.1. Çalışmadatest edilen tüm grupların Vicker's Sertlik Numaraları ve standart sapmaları	31
Çizelge 4.2. Grup I, kendinden adeziv rezin simanın (i Cem), 0mm ışık ile polimerizasyon, 2mm ışık ile polimerizasyon, kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının alt ve üst test grupları arasındaki farklılığa ilişkin Mann Whitney U test sonuçları	32
Çizelge 4.3. Grup II, kendinden adeziv rezin siman (Panavia SA), 0mm ışık ile polimerizasyon, 2mm ışık ile polimerizasyon, kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının alt ve üst test grupları arasındaki farklılığa ilişkin Mann Whitney U test sonuçları	35
Çizelge 4.4. Grup III, kompozit rezin yapıştırma simanı (RelyX ARC) 0mm ışık ile polimerizasyon, 2mm ışık ile polimerizasyon gruplarının, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Serlik Numaralarının alt ve üst test grupları arasındaki farklılığa ilişkin Mann Whitney U test sonuçları.....	37
Çizelge 4.5. Grup IV, kendinden adeziv rezin siman (RelyX U200), 0mm ışık ile polimerizasyon, 2mm ışık ile polimerizasyon, kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının alt ve üst test grupları arasında farklılığa ilişkin Mann Whitney U test sonuçları	39
Çizelge 4.6. 0mm ışık ile polimerizasyon sonrası, Grup I, Grup II, Grup III, Grup IV alt ve üst test gruplarında, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının birbirleri arasında farklılığa ilişkin Friedman's TwoWay ANOVA test sonuçları	42
Çizelge 4.7. 2mm ışık ile polimerizasyon sonrası, Grup I, Grup II, Grup III, Grup IV, alt ve üst test gruplarında, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının birbirleri arasında farklılığa ilişkin Friedman's TwoWay ANOVA test sonuçları	44
Çizelge 4.8. Işık ile polimerizasyon yapılmadan kimyasal polimerizasyon gerçekleştirilen kontrol Grup I, Grup II, Grup III, Grup VI, alt ve üst test gruplarında, 24 saat, 1hafta ve 1ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının birbirleri arasında farklılığa ilişkin Friedman's TwoWay ANOVA test sonuçları.....	46

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.9. Üst yüzey 0mm ışık ile polimerizasyon, 2mm ışık ile polimerizasyon, kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının Grup I, Grup II, Grup III, Grup IV arasında farklılığa ilişkin Kruskal Wallis H test sonuçları	48
Çizelge 4.10. Alt yüzey 0mm ışık ile polimerizasyon, 2mm ışık ile polimerizasyon, kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının Grup I, Grup II, Grup III, Grup IV arasında farklılığa ilişkin Kruskal Wallis H test sonuçları	51
Çizelge 4.11. Üst yüzey Grup I, Grup II, Grup IV, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının 0mm ışık ile polimerizasyon, 2mm ışık ile polimerizasyon, kimyasal polimerizasyon kontrol grupları arasında farklılığa ilişkin Kruskal Wallis H test sonuçları	54
Çizelge 4.12. Grup III (RelyX ARC), üst yüzey, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının 0mm ışık ile polimerizasyon ve 2mm ışık ile polimerizasyon grupları arasında farklılığa ilişkin Mann Whitney U test sonuçları.....	57
Çizelge 4.13. Alt yüzey Grup I, Grup II, Grup IV, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının 0mm ışık ile polimerizasyon, 2mm ışık ile polimerizasyon, kimyasal polimerizasyon kontrol grupları arasında farklılığa ilişkin Kruskal Wallis H test sonuçları	58
Çizelge 4.14. Grup III (RelyX ARC) alt yüzey, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının 0mm ışık ile polimerizasyon ve 2mm ışık ile polimerizasyon grupları arasında farklılığa ilişkin Mann Whitney U test sonuçları.....	61

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Test örneklerine direkt ışık uygulamasının şematik görünümü	27
Şekil 3.2. Test örneklerine seramik blok üzerinden ışık uygulamasının şematik görünümü	28
Şekil 4.1. Grup I, kendinden adeziv rezin simanın (i Cem) 0mm ışık ile polimerizasyon, 2mm ışık ile polimerizasyon, kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralara değerleri	33
Şekil 4.2. Grup II, kendinden adeziv rezin siman (Panavia SA) 0mm ışık ile polimerizasyon, 2mm ışık ile polimerizasyon, kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numara değerleri	36
Şekil 4.3. Grup III, kompozit rezin yapıştırma siman (RelyX ARC) 0mm ışık ile polimerizasyon ve 2mm ışık ile polimerizasyon gruplarının, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numara değerleri	38
Şekil 4.4. Grup IV, kendinden adeziv rezin siman (RelyX U200) 0mm ışık ile polimerizasyon, 2mm ışık ile polimerizasyon, kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının, 24 Saat, 1 hafta ve 1 aysonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numara değerleri	40

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Işık yayan diod cihazı (Light Emitting diode, LED)	23
Resim 3.2. Vicker's sertlik ölçüm cihazı	24

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
%	Yüzde
C	Karbon
g/mol	gram/molekül
nm	Nanometre
m ²	Metrekare
mm	Milimetre
mm ²	Milimetrekare
µm	Mikrometre
MPa	Megapaskal
Mw/cm ²	Miliwatt/santimetrekare
Kg	Kilogram
°C	Santigrat
Sn	Saniye

Kısaltmalar	Açıklamalar
BHN	Brinell Hardness Number (Brinell Sertlik Numarası)
KHN	Knoop Hardness Number (Knoop Sertlik Numarası)
VHN	Vicker's Hardness Number (Vicker's Sertlik Numarası)
FTIR	Fourier Transform Infrared Spektroskopi
LED	Ligth Emitting Diode (Işık Yayan Diod)
QTH	Quartz Tungsten Halojen
BIS-GMA	Bisfenol A glisidil metakrilat
TEG-DMA	Triethylene glycol dimethacrylate
TZP	Tetragonal Zirkonyum Polikristalin
ZrO₂ CaO	Zirkonyum Oksit-Kalsiyum Oksit
ZrO₂	Zirkonyum Oksit
Zr	Zirkonyum
ZrO₂ MgO	Zirkonyum Oksit-Magnezyum Oksit
ADA	American Dental Association (Amerika Dış Hekimleri Birliği)

1. GİRİŞ

Restoratif diş hekimliğinde, estetik yaklaşımlar, son yıllarda hızlı değişim göstererek gelişmiştir.

Diş yapısından madde kaybı, minimal preparasyon teknikleri ile daha koruyucu restorasyonların yapılmasına imkan sağlamış ve estetik restorasyon uygulamaları, yalnız ön grup dişlere ait özellik olmaktan çıkmıştır.

Diş hekimliğindeki koruyucu tedavi yaklaşımlarının yanı sıra, diş hekimliğine ait materyal bilimindeki gelişmeler, restoratif diş hekimliğinde tedavi uygulamaları ve tekniklerine katkı sağlamıştır.

Ağız içinin koruyucu tedavilerlere rehabilitasyonunda kullanılan indirekt restorasyonlar, polimerik ve seramik materyallerin gelişimiyle ve bu materyallerin estetik ve fonksiyonel özelliklerinin diş dokularına yakın benzerlik kazanmasıyla, son yıllarda büyük gelişim göstermiştir (Da Silva Fonseca ve diğerleri, 2014).

Seramik restorasyonların başarısı; başka bir ifade ile klinik ömür vedirenci, büyük oranda hazırlanan diş yüzeyi ve güvenilir bağlantı ile direkt ilişkilidir. Bu nedenle, seramik restorasyonların ait olduğu diş yüzeylerine bağlanma veya simantasyon işlemlerinde, düşük çözünürlüğü, yüksek bağlanma direnci, üstün mekanik özellikleri ve bu özelliklerinin seramik restorasyonları güçlendirmesi nedeniyle, rezin esaslı yapıştırma simanları klinik uygulamalarda, sıklıkla kullanılmaktadır (Kesrak, Leevailoj, 2012).

Rezin yapıştırma simanının yeterli monomer dönüşümü, yeterli bağlanma direnci ve mekanik özelliklerinin sağlanması için gereklidir (Chang, Kim, 2014; Watanabe ve diğerleri, 2015).

Yetersiz polimerizasyon dönüşüm derecesi, rezin esaslı yapıştırma simanında, fiziksel ve mekanik özelliklerini yetersiz yönde etkileyerek, sekonder çürük oluşumu, sitotoksikite gibi farklı problemlere neden olmaktadır. Bu durum, indirekt restorasyon ömrünü olumsuz yönde etkilemektedir (Souza ve diğerleri, 2012).

İndirekt restorasyonların yapıştırılma veya bağlanması sırasında kullanılan rezin esaslı yapıştırma simanlarının polimerizasyonu için gerekli olan ışık gücünün azalmasına bağlı oluşan problemlerin önlemesi için, hem ışık ile hem de kimyasal olarak sertleşen (dual)

rezin esaslı simanlar geliştirilmiştir. Dual sertleşen rezin esaslı simanlar, kimyasal sertleşen ve ışık ile sertleşen materyallerin özelliklerini birleştirmek için geliştirilmiş ve daha derin ve/veya maskelenmiş bölgelerdedaha kısa sürede, daha etkin polimerizasyon sağlanması amaçlanmıştır (Watanabe, 2015).

Dual sertleşen rezin esaslı yapıştırma simanlarının doğru ışık gücü seçimi ile polimerizasyonprotokolü seçiminde dikkatli davranılmalıdır. Materyalin yeterli fiziko mekanik özellikler kazanması polimerizasyon sırasında, monomer dönüşüm derecesine bağlıdır. Resin esaslı siman ile ışık kaynağı arasında, seramik veya farklı yapıda indirekt materyal bulunmadığında, resin esaslı yapıştırma simanın polimerizasyon dönüşüm derecesi daha yüksek saptanmıştır. Işık uygulamadan sadece kimyasal polimerizasyona tabi tutulduklarında, en düşük polimerizasyon dönüşüm derecesi gözlenmiştir. Özellikle, sadece kimyasal polimerizasyonda, polimer matrikste bulunan amin başlatıcılar kimyasal etkileşime girerek, dual sertleşen materyalin dönüşüm derecesini olumsuz etkilemektedir. Kimyasal polimerizasyon sırasında viskozitedeki değişim, radikallerin hareket özelliği, dönüşüm derecesi ve dönüşüm reaksiyon devamlılığı azalmaktadır (Lührs, De Munck, Geurtsen, Meerbeek, 2014; Souza ve diğerleri, 2012).

Adeziv simantasyon işlemlerinin klinik uygulama zorluğu ve süresinin azaltılması için kendinden adeziv resin simanlar, uygulama işlemlerinin kolaylaştırılması ve uygulayıcının başarısızlık olasılığının azaltılması için geliştirilmiştir. Bu simanların, diş dokularına adezyon mekanizması, çok fonksiyonlu monomer yapısının asit gruplar ile aynı anda dentin dokusunun demineralizasyonu ve infiltrasyonu şeklindedir (da Silva ve diğerleri, 2014). Bu simanlarda, temel inorganik doldurucular ile beraber kimyasal etkileşimi sağlamak için, bileşimlerinde asidik monomerler bulunmaktadır. Dolayısıyla bu simanlarda, materyalin serbest radikal polimerizasyonuna ek olarak, asit-baz sertleşme reaksiyonu da mevcuttur (Souza ve diğerleri, 2012).

Bu tez çalışmasının amacı, üç farklı kendinden adeziv resin siman ile bir adet dual sertleşen kompozit resin yapıştırma simanının seramik blok bulunmadan direkt ve 2 mm kalınlığında seramik blok üzerinden, LED ışık kaynağı uygulanarak ve uygulanmadan polimerizasyon derecelerinin 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonra yüzey mikrosertlik testi ile değerlendirilmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

Koruyucu restoratif diş hekimliğinin temel işlevi, öncelikle dokuların devamlılığının ve bütünlüğünün korunması ve herhangi bir nedenle kaybedilmiş fonksiyon, fonasyon ve estetiğin hastaya iade edilmesidir. Ayrıca, doku devamlılığı sağlanırken, mevcut dokulara verilebilecek zararların en az olması esastır.

Günümüz restoratifdiş hekimliğinde, estetik önemli bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Son yıllarda, yapılan çalışmalarda ön grup dişler kadar arka grup dişlerde de, çeşitli nedenlerle kaybedilen diş dokularının restorasyonunda, fonksiyon kadar estetik de ön plana çıkmaktadır.

Ağız içinin koruyucu rehabilitasyonunda seramik materyallerin estetik ve fonksiyonel özelliklerinin, diş dokularına benzer özellikler kazanması, klinik kullanımlarını arttırmıştır. Restoratif diş hekimliğinde kullanılan seramik materyallerin yapısı, fiziksel ve biyomekanik özellikleri, üretim aşamaları ve kullanım alanları söz konusu olduğunda, birçok tipleri mevcuttur.

Dental seramikler, mekanik direnç, kimyasal stabilite, ısısal genleşme katsayısının dişin sert dokularına yakın olması, biyouyumluluk, düşük ısı iletkenliği, korozyon, plak birikiminin engellenmesi, yüksek baskı direncinin yanı sıra translüsensi ve ışık geçirgenliği gibi renk ve üstün estetik özelliklerine sahiptir. Dental seramikler, üzerlerine uygulanan okluzal yük karşısında baskı kuvvetlerine dayanıklı olmasına rağmen, gerilim kuvvetlerine karşı dayanıksızdır (McClean ve Hughes, 1965). Bu nedenle seramiklerin estetik özelliği, metal altyapının döküm hassasiyeti ile dayanıklılığından faydalanmak amacıyla metal destekli seramik restorasyonlar geliştirilmiştir. Metal destekli seramik restorasyonlar, prepare edilen diş dokusu üzerine oturan metal alt yapı ve bunun üzerine fırınlanan seramik materyalinden oluşur (Zarone, Russo ve Sorrentino, 2011). Öncelikle geniş kullanım alanı bulan, metal-seramik restorasyonların, metal alt yapının ışık geçirgenliğini azaltması, metal marjinlerin görünür olması, metal alt yapının seramik materyalin rengini bozması, metal-seramik arasında bağlantı başarısızlıkları gibi dezavantajları bulunmaktadır. Bu olumsuzluklar nedeniyle, metal-seramik restorasyonların mekanik özelliklerine alternatif, daha estetik sistemlerin arayışına geçilmiştir (Borges, Sophr, DeGoes, Sobrinho ve Chan, 2003).

Dental seramikler, içeriklerine göre, silikat seramikler ve oksit seramikler olmak üzere iki temel gruba ayırmışlardır (Fons-Font ve diğerleri, 2006).

2.1. Seramik Tipleri

2.1.1. Silikat seramikler

Silikat seramikler genel olarak kuartz, feldspatik ve kaolinden oluşur. Ana yapıyı oluşturan temel bileşen ise silisyum dioksittir. Bu tip seramikler, camı faz tarafından çevrelenen kristallerden oluşan heterojen materyallerdir. Silikat seramikler, içeriklerine göre feldspatik ve alümina seramikler olarak sınıflandırılır.

Feldspatik Seramikler

Bu grupta, %11-17 oranında alümina ile birlikte % 46-66 oranında silika oksit veya kuartz temel elemanlardır. Feldspatik seramikler iki alt gruba ayrılır.

Geleneksel Feldspatik Seramikler

Estetik yönden oldukça iyi materyallerdir. Ancak kırılma dayanımları düşüktür (60 MPa).

Yüksek Dirençli Feldspatik Seramikler = Lösit Kristalleriyle Güçlendirilmiş Feldspatik Seramikler

Bu gruptaki seramikler, %68 oranında kuartz ve %18 oranında alüminyum oksit içerirler. Basınç ile şekillendirme yöntemi ile hazırlandığı için pörözite oluşumu oldukça düşürülmüştür. Bu sayede, yeterli ve tekrarlanabilir hassas uyum elde edilmiştir. Soğuma ve presleme aşamalarında cam matriks içinde bulunan lösit kristallerinin uyumlu dağılımı gözlenmektedir. Translüsensi olumsuz yönde etkilenmeden, materyalin dayanıklılığının artırılması sağlanmıştır. Materyalin eğilme direnci 160-300 MPa civarındadır (Wohlwend ve Schärer, 1990). Uygulama alanları inley, onley, laminate veneer ve tek kron yapımı ile sınırlı kalmaktadır (Kelly, 2004).

Alümina Seramikler

Geleneksel Alumina Seramikler

Bu seramikler geleneksel feldspatik seramikleri ile içerik olarak aynıdır. % 40-85 oranında yüksek miktarda alümina içerir. Silika oksit konsantrasyonu, %60'tan %15'e düşürülmüştür (McLean ve Kedge, 1987). Bu şekilde dayanıklılığı ve kırılma sertliği artırılmıştır. Bu sayede ön bölgede üç üyeli köprü restorasyonlarında kullanılabilirler. Özellikle tam kronların ve fasetlerin yapımında tercih edilirler.

Yüksek Dirençli Alumine Seramik = Lityum Oksitle Güçlendirilmiş Alumina Seramikler

İçeriğinde %57-80 oranda kuartz, %11-19 oranında lityum oksit ve %0-5 oranında alüminyum oksit bulunan seramiklerdir. Materyalin %60'ını oluşturan kristal partikülleri yoğun ve homojen şekilde birbirine bağlanmış bir yapı sergiler. Bu sayede, eğilme direnci 320-450 MPa'ya kadar yükselmiştir. Bu tip seramikler yalnızca restorasyon altyapılarının şekillendirilmesinde kullanılırken üstyapıların hazırlanmasında flor apatit seramikleri kullanılmaktadır (Sola, Labaig ve Suarez, 1999).

2.1.2. Oksit seramikler

Oksit seramikler hem alüminyum oksit, zirkonyum oksit, magnezyum oksit, titanyum oksit gibi basit oksitleri hem de spinel, ferrit gibi karmaşık oksitleri içerir. Bunlar, porselenin zayıf yapısından sorumlu, camsı fazı çok az bulunduran veya hiç bulundurmeyen polikristal yapıda opak materyallerdir. Bu nedenle, seramik restorasyonların sadece alt yapılarında kullanılmaktadırlar (Fons-Font ve diğerleri, 2006).

Alüminyum Oksit Seramikler

Tam seramiklerin, kırılma dayanımının geliştirilmesi amacıyla, yapılarındaki alümina miktarı artırılmış, cam faz miktarı büyük oranda azaltılmıştır. Bu sayede, yüksek kırılma direnci ve yüksek dayanıklılığa sahip hale gelmişlerdir (McLean ve Huges, 1965). Genel olarak, içeriğinde %15'ten az silika içeren seramikler, silikat seramik olarak tanımlanmaz. Oksit seramikler, %15'ten daha düşük oranda silika içerirler. Alüminyum oksit veya

zirkonyum oksit gibi metal oksitler, yüksek dayanımlı seramiklerde yapıya güçlendirici olarak ilave edilmezler. Ana yapının matriksini oluştururlar (Anderson ve Oden, 1993).

Zirkonyum Oksit Seramikler

Zirkonyum (Zr), atom numarası 40, atomik ağırlığı 91,22 g/mol olan ve periyodik tabloda metaller grubunda yer alan kimyasal bir elementtir. Zirkonyum ismi Arapça "altın rengi" anlamındaki "Zargon"dan gelmektedir ve "Zargon" terimi, "zar" altın ve "gun" renk kelimelerinden oluşmaktadır. Gri-beyaz renkli bir metaldir ve doğada hiçbir zaman serbest metal halinde bulunmaz (Deville, Gremillard, Chevalier ve Fantozzi, 2005). Bir metal oksit olan zirkonyum oksit (ZrO_2), ilk defa 1789 yılında Alman kimyager Martin Heinrich Klaproth tarafından tanımlanmıştır. Zirkonyum oksitin ilk kez tıbbi amaçlarla kullanılması, 1969 yılında ortopedi alanında kalça protezlerinde titanyum veya alüminyum yerine yeni bir materyal olarak önerilmesiyle gerçekleşmiştir (Piconi ve Maccauro, 1999).

Zirkonyum oksit seramikler, gelişimlerinin ilk yıllarında zirkonyum oksit-kalsiyum oksit (ZrO_2 Cao), zirkonyum oksit -magnezyum oksit (ZrO_2 MgO) gibi katı çözeltiler halinde biyomedikal kullanımlar için test edilmiştir. Bunu takip eden yıllarda, çalışmalar daha çok "Tetragonal Zirkonyum Polikristalin (TZP)" olarak bilinen ince grenli yapı ile karakterize yitrium ile stabilize edilmiş seramiklerin üzerinde yoğunlaşmıştır (Piconi ve Maccauro, 1999) .

Zirkonyum oksit seramikler, diş hekimliğinde restoratif materyal olarak kullanılması ile birlikte gün geçtikçe önem kazanmıştır. Zirkonyum oksit seramikler yüksek esneme, gerilme ve basma dayanımı gibi üstün fiziksel özellikleri, biyouyumluluğu ve estetiği ile restoratif diş hekimliğinde geniş kullanım alanı bulmuştur.

2.2. Yapıştırma Simanları

Diş hekimliğinde simanlar, restoratif, kaide ve yapıştırma gibi farklı amaçlarla kullanılır. Seramik restorasyonların klinik başarısı, direnç ve ömrü, yapıştırma simanın diş ve seramik ile olan bağlantısıyla direkt ilişkilidir.

İdeal yapıştırma simanının sahip olması gereken özellikler.

1. Toksik olmamalı, pulpa ve diğer dokuları irrite etmemeli
2. Tükürük ve ağız sıvılarında erimemeli
3. Yeterli dirence sahip olmalı
4. Translüsant olan restorasyonların simantasyonu için, simanın optik özellikleri diş yapısına benzer olmalı
5. Mine, dentin, metal alaşımları, porselene iyi yapışmalı, fakat kullanılan aletlere yapışmamalı
6. Düşük viskozitede, ince film kalınlığında olmalı ve restorasyonun yerleştirilmesine izin verecek şekilde, ağız ısısında, uygun çalışma süresine sahip olmalı

Yapıştırma simanları, kimyasal birleşimlerine göre, aşağıdaki gibi sınıflandırılabilirler:

2.2.1. Çinko fosfat siman

Diş hekimliğinde, indirekt restorasyonların daimi simantasyon işlemi sırasında kullanılan en eski simanlardan biridir. Genellikle, direncin yüksek olması gerektiği, daimi simantasyon işlemlerinde kullanılır. Dişin sert doku ve restorasyon iç yüzeylerine mekanik bağlantı sağlar. Avantajları, yüksek sıkışma dayanıklılığı, uygunfilm kalınlığı, kolay karıştırılması ve uygulanması bulunmaktadır. Dezavantajları ise, ortamı asidik hale çevirmesi, antibakteriyel olmaması, kırılgan yapıda olması ve ağız sıvılarında çözülmesidir (Pegoraro, Da Silva ve Carvalho, 2007; Hill, 2007).

2.2.2. Çinko polikarboksilat siman

Metal ve porselen restorasyonların ve ortodontik bantların yapıştırılmasında kavite liner veya kaide maddesi olarak ve geçici dolgu maddesi olarak kullanılırlar.

2.2.3. Cam iyonomer siman

Silikat ve poliakrilat sistemlerinin birleştirilmesiyle üretilmiştir. Cam iyonomer simanlar, döküm alaşım ve porselen restorasyonlar ile ortodontik bantların yapıştırılmasında, kavite liner veya kaide maddesi olarak ve özellikle servikal bölgede dolgu maddesi olarak kullanılırlar.

2.2.4. Rezin esaslı simanlar

Rezin esaslı simanlar veya adeziv rezinler 1950'lerden bu yana var olan, rezin matriks ve inorganik doldurucu partikülleri içeren kompozit materyallerdir. Düşük oranda doldurucu partikülleri ve düşük viskoziteleri ile restoratif kompozit materyallerinden ayrılmaktadırlar. Bu simanlar, geleneksel simanlara göre daha yüksek çekme dayanımı ve daha düşük çözünürlüğe sahiptirler. Ancak, siman film kalınlığının artması, uygulama zorluğu, artık simanın temizlenme güçlüğü gibi dezavantajlara sahiptirler. Diğer önemli bir dezavantajı da, ojenol gibi fenolik bileşiklerin dental rezinlerde olduğu gibi, sertleşme reaksiyonunu inhibe etmesidir. Birçok endodontik pat ojenol içeriğine sahiptir. Ojenol dentin kanalına penetre olduktan sonra uzaklaştırılması zordur ve yeterli derecede uzaklaştırılamadığı durumda, düşük bağlantı gücüne sebep olur. Bunun gibi nedenlerden dolayı klinisyen, yapıştırıcı siman seçiminde; bağlantı mekanizması, çalışma süresi, kullanım kolaylığı mikrosızıntı, maliyet gibi, kriterleri göz önünde bulundurmalıdır (Morgano, Brackett, 1999; O'Brien, 2008).

Kompozit Rezin Simanlar

1973 yılında ilk olarak Rochette tarafından kullanımı önerilen rezin esaslı simanlar, doldurulmuş Bis-GMA rezin, üretan dimetakrilat rezin, silika, cam doldurucudan hazırlanmış mikrodoldurucu veya küçük partiküllü hibrit kompozit varyasyonlardır (Christensen, 1997; Diaz-Arnold, Vargas ve Haselton, 1999). Rezin matriks çeşitli miktarlarda seramik doldurucu içeren düşük molekül ağırlığına sahip dimetakrilat monomer ile seyreltilmiş aromatik dimetakrilat kombinasyonudur. Toz-likit sisteminde, toz genellikle organik başlatıcı ve ince polimer tozu ile birlikte silika cam veya borosilikattır. Likit ise Bis-GMA veya amin hızlandırıcı içeren dimetakrilat monomer karışımıdır. Pasta-pasta formunda ise monomer ve doldurucu iki pasta içinde kombine bulunur. Kompozit

rezin simanlar genellikle ağız sıvılarında çözünmezler. Bu simanların dişle olan bağlantısı oldukça yüksektir. Seramik restorasyonlarla beraber kullanıldıklarında kırılmaya karşı dirençleri oldukça yüksektir. Bu simanlar, adeziv sistem ile beraber uygulandığında, sadece iyi bir bağlantı sağlamakla kalmayıp aynı zamanda diş ve restorasyon ara yüzeyine gelen kuvvetleri de uygun şekilde dağıtırlar. Basma dayanımı 100-200 MPa, çekme kuvvetlerine karşı dayanımı ise 20-50 MPa arasındadır. Bu değerler geleneksel simanlara göre oldukça yüksektir (Christensen, 1997).

Polimerizasyon tiplerine göre üçe ayrılır:

1. Kimyasal polimerizasyon
2. Işık ile polimerizasyon
3. Hem kimyasal, hem ışık ile polimerizasyon (Dual-Cure)

Kimyasal aktivasyon, benzoil peroksit ve tersiyer amin arasındaki reaksiyon ile başlar. Bu karışım alifatik çift bağların kırılmasını sağlayan serbest radikallerin oluşmasına neden olur. Böylece polimerizasyon başlar. Işık aktivasyonunda ise, başlatıcı kamforkinondur. Bu, 400-500 nm dalga boyunda ışık enerjisine maruz kaldığında, enerjiyi absorbe eder ve tersiyer amin ile birleşerek reaktif serbest radikale dönüşen karmaşık bir yapı oluşturur (Feria de Silva ve diğerleri, 2007; Sigemori, Reis, Giannini, Paulillo, 2005).

Kimyasal polimerize olan simanın, polimerizasyon zamanının kontrol edilememesi ciddi bir problem oluşturmaktadır. Işık ile polimerize olan siman, yeterli çalışma süresi sağladığı için klinikte indirekt restorasyonun kontrollü bir şekilde yerleştirilebilmesini sağlar. Ancak, ışık iletiminin yeterli olamayacağı derin bölgelerde tam bir polimerizasyon gerçekleşmeyecektir. Dual-cure simanların, polimerizasyonunda her iki polimerizasyon bileşenleri rol almaktadır. Böylece, diğer iki tip rezin simanın dezavantajları ortadan kaldırılabılır. Ancak, sadece kimyasal aktivasyon modunun dual-cure siman için, istenen optimal sertlik değeri sağlanmasında yetersiz olduğunu gösterilmiştir (Sigemori ve diğerleri, 2005; El-Badrowy ve El-Mowafy, 1995).

Restorasyonun, tutuculuk, dayanıklılık ve uzun ömürlü olabilmesi, rezin esaslı simanın polimerizasyon miktarına bağlıdır. Işık ile sertleşen rezin simanın,

yeterli ışık alamadığında, uygun bağlanma işleminin gerçekleşmediği gözlenir. Işık aktivasyonu gerçekleşmediğinde, dual-cure rezin simanlar kimyasal olarak polimerize olan simanlar gibi fonksiyon görürler. Bu durumda, simanın bu bölgede sertleşme süresinin gecikmesinden dolayı dentin sıvısının sızıntısı için yeterli bir süre sağlanır ve dentin sıvısına maruz kalan simanın, fiziksel özellikleri ve polimerizasyon miktarı tehlikeye girebilir (Pegoraro, da Silva, Carvalho, 2007; McComb, 1996).

Rezin esaslı yapıştırma simanların olması gereken ideal özellikler:

- 1- *In vitro* ve *in vivo* yüksek bağlanma gücü olmalı
- 2- Dentin kanallarını tamamen örtmeli
- 3- Uzun vadede kendini kanıtlamış olmalı
- 4- Boşluk bırakmamalı, sızıntı oluşturmamalı ve nemli yüzeylere bağlanabilmeli
- 5- Biyouyumlu olmalı
- 6- Film kalınlığı 20µm'dan fazla olmamalı
- 7- Kimyasal veya hem kimyasal hem ışık (dual) ile sertleşmeli
- 8- Bağlanma gücü devamlı olmalı
- 9- Farklı yüzeylere bağlanabilmeli (mine, dentin, sement, kompozit, porselen, metal)
- 10- Klinik uygulaması kolay olmalı

Kompozit rezin yapıştırma simanları, adeziv simantasyon sırasında adeziv sistem uygulamasına ihtiyaç duyar. Bağlanma dayanıklılığı uygulanan adeziv sistemin tipi ile ilişkilidir. Bağlayıcı sistemin, klinik süre boyunca, basamak sayısını azaltmak için atılan ilk adım basitleştirilmiş bağlayıcı sistemler geliştirilmesi ile sonuçlanmıştır. Ancak, bu bağlayıcı sistemler dual sertleşen ve kimyasal sertleşen rezin simanlar arasındaki uyumsuzluğa ve su kabarcığına neden olan bağlayıcı ara yüzeyler arasındaki geçirgenliğe duyarlıdır. Daha yakın zamanda, bağlanma işlemlerine daha iyi hakim olmak ve teknik hassasiyeti azaltmak için, kendinden adeziv rezin simanlar geliştirilmiştir (Leme ve diğerleri, 2011).

Kendinden Adeziv Rezin Simanlar

Geleneksel yapıştırma simanlarının sahip olduğu, özellikle çözünürlük ve bağlanma eksikliği gibi dezavantajların giderilmesi için kompozit rezin yapıştırma simanları geliştirilmiştir. Ancak bu yapıştırma simanlarının uygulama aşamasında adeziv sistem kullanılmasına ihtiyaç vardır. Adeziv sistem uygulaması, dentin yüzeylerinin pürüzlendirilmesi, primer ve bağlayıcı ajan uygulaması gibi basamaklar içerir. Bu işlemler, klinik tedavi süresini uzatmanın yanı sıra bu aşamalar için kullanılan materyal çeşitliliği ve maliyeti arttırmaktadır (Chang, Hart, Estey, Chan, 2003; Ferracane, Stansbury, Burke, 2011).

Son yıllarda diş hekimlerinin kullanımına sunulan kendinden adeziv rezin siman yapısındaki yapıştırma simanının en büyük avantajı kompozit rezin yapıştırma simanlarının sahip olduğu adeziv sistem uygulaması gibi bir dezavantajı ortadan kaldırmasıdır. Kendinden adeziv rezin simanlar, geleneksel simanların uygulama kolaylığı ile kompozit rezin simanlarının sahip olduğu üstün mekanik özellikleri, estetik ve adeziv sistem uygulaması ile artan bağlanma dayanımı özelliklerini birleştirmeyi amaçlamıştır (Profile, 2002; Rosentritt, Behr, Lang, Handel, 2004).

Simantasyon aşamasında, kendinden adeziv rezin siman kullanıldığında, simantasyon öncesi, dentine herhangi bir ön işlem gereksiniminin olmaması; simantasyon basamak sayısının azalması, hastanın tedavi süresinin kısalması ve hekime bağlı teknik hataların oluşumunun engellenmesi avantajlarını sağlar (Profile, 2002; Ferracane, Stansbury, Burke, 2011).

Kendinden adeziv rezin simanlar, geleneksel simantasyon ve adeziv simantasyon tekniklerinin avantajlarını bir araya toplamak amacıyla geliştirilmiştir. Ancak, simanın oluşturulması için, bu iki simantasyon tekniğinin basitçe birleştirilmesi yeterli olmamıştır. Genel olarak, kendinden bağlanmayı meydana getiren yapı fosforlanmış metakrilatlardır. Fosforlanmış metakrilatın, asidik yapısı diş yüzeyinde demineralizasyona sebep olur ve simanın diş yüzeyine penetrasyonunu sağlar. Bu moleküller polimerize olduklarında ise, siman ile diş arasında mikromekanik tutuculuk oluşturur. Yüksek mekanik dayanım, estetik başarı ve minimum genleşmenin elde edilmesi, multifonksiyonel monomerler ve monomer sistemlerin optimum hale getirilebilmesi ile mümkün olur (Profile, 2002).

Genel olarak, kendinden adeziv rezin siman monomerleri, en az iki fosforik asit grubu ve her molekülde en az iki çift karbon bağ içerir. Bu durum, mükemmel mekanik özellik ve uzun dönem stabilite meydana gelmesini sağlayan, yüksek derecede çapraz matriks bağlantısını sağlar (Ferracane, Stansbury, Burke, 2011).

Başlangıçtaki asidik sistemin, uzun dönem stabilite sağlaması için, aşırı hidrolizin önlenmesine yönelik polimerizasyon sırasında nötralizasyonun olması gereklidir. Bu amaç, cam iyonomer teknolojisi kullanımı ile sağlanır. Asidik fonksiyonel yapı, çözünebilir florid tuzlarından çok alkalın doldurucu moleküllerle nötrale olur, pH'nın artmasına ve flor iyonlarının salınımına yol açar (Profile, 2002). Diş hekimliği teknolojisinde kimyasal polimerizasyon için kullanılan genel olarak tüm reaksiyon başlatıcı sistemlerdeki temel aminlerde rezin asidik ortamda uyumsuzluk meydana gelir. Bu sorun en çok kendinden adeziv rezin sistemlerde görülmektedir. Bu sebepten dolayı kendinden adeziv dual sertleşen siman geliştirebilmek için, tamamen yeni bir başlatıcı sistemin bulunması gerekmektedir. Bunlarla birlikte geniş pH aralığında polimerize olabilme kabiliyeti ve nem toleransı istenilen diğer özelliklerdir. Uzun dönem stabilite ve bağlantının uzun sürmesi için monomer matriksin yüksek derecede çapraz bağlantısına ihtiyaç vardır. Bu amaçlara, kendinden adeziv rezin simanlar ile ulaşılmıştır (Profile, 2002).

Kendinden adeziv rezin simanlar, bazik tuzlarla ve diş apatiti ile fosforik asitle modifiye olan fonksiyonel gruplar yoluyla reaksiyona girerler. Bu aşama, hidrofilikliğini artırır ve nem toleransı ile simanın dişe adaptasyonunu geliştirir. İyon salınımını doldurucularla, simanın reaksiyonu sırasında ve asidik fonksiyonel gruplar ile olan reaksiyonda, su tekrar kullanılmaktadır. Bu durum, simana hidrofobik matrikse dönüşüm ve flor iyonu salınımı şeklinde farklı iki avantaj eklenmesini sağlamaktadır (Profile, 2002; Ferracane, Stansbury, Burke, 2011). Diş yüzeyindeki kalsiyum iyonları ve kendinden adeziv rezin simandaki fosforik asit metakrilatları arasında, iyonomerlerdeki gibi bir kompleks reaksiyon meydana geldiği düşünülmektedir. Nötralizasyon sırasında, açığa çıkan su, simanın diş yüzeyini nemlendirmesini sağlayabilmektedir. Rezin monomerlerin, smear tabakaya interdifüzyonu, bağlanmayı güçlendirmektedir. Bu varsayımlara dayanarak, dentinin asit ile pürüzlendirilmesinden bağlanma olumsuz etkileneceği için, kendinden adeziv rezin simanın kullanımında dentinin asit ile pürüzlendirilmesinden kaçınılması gerektiği belirtilmektedir (Rosentritt, Behr, Lang, Handel, 2004).

Kendinden adeziv rezin simanlar piyasada, iki pattan oluşan şırınga veya kapsül formunda bulunmaktadır (Profile, 2002; Goracci ve diğerleri, 2006). Kapsül formları özel delici aparatı ile aktive edildikten sonra santrifüj yapan karıştırıcıda karıştırılarak özel aplikatörü ile uygulanır. Bu simanlarda, inorganik doldurucu miktarı, ağırlıkça %72, partikül büyüklüğü 9,5µm civarındadır. Simanın rengini doldurucu partikülün rengi belirler ve çeşitli renk seçenekleri mevcuttur (Profile, 2002).

Kendinden adeziv rezin simanların kullamında; diş dokusunun fosforik asitle pürüzlendirilmemesi, demineralizasyon bölgesi ve penetrasyon derinliğinin aynı olmasından dolayı nano sızıntı olmaması, smear tabakanın kaldırılmaması, dentin tübüllerinin açılmaması, dentin tübüllerinden sızacak düşük moleküler ağırlıkta asitlerin olmaması, tek aşamada kolay uygulama yapılması avantajlarından ötürü post operatif hassasiyet ihtimalinin azalacağı bildirilmiştir. Ancak, yine de bu konuda uzun dönemli klinik takipleri içeren daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır (Profile, 2002; Ferracane, Stansbury, Burke, 2011; Behr ve diğerleri, 2004).

2.3. Rezin Esaslı Yapıştırma Simanlarının Polimerizasyonunda Kullanılan Işık Cihazları

Rezin esaslı yapıştırma simanları ve adeziv sistemlerin, polimerizasyonunda görünür ışık kullanılır. Işık ile polimerizasyon için, kullanılan ışık cihazının etkinliği, materyalin polimerizasyonunda önemli bir etkidir. Klinik uygulamalarda, QTH (Quartz Tungsten Halojen) ışık cihazları en çok tercih edilendir. Ancak, zamanla ışık cihazının etkinliğinin azalması en önemli dezavantajıdır. Halojen ampul, reflektör ve filtre zamanla ve kullanım esnasında açığa çıkan ısı nedeni ile özelliğini kaybeder ve ışık cihazının polimerizasyon etkinliği azalır. Işık cihazının, ışık etkinliğinin azalmasına bağlı rezin esaslı yapıştırmasimanlarında tam polimerizasyon sağlanamaz ve restorasyonun klinik ömrü önemli oranda azalır (Nomoto, McCabe,Hirano, 2004).

Bu dezavantajlarınortadan kaldırılması için LED (Ligth Emitting Diode) ışık cihazları geliştirilmiştir. LED ışık cihazları, yüksek oranda ışık yoğunluğuna sahiptir ve kısa sürede polimerizasyonu sağlamak amacı ile geliştirilmişlerdir. Günümüzde LED ışık cihazları, QTH ışık cihazlarına göre klinik kullanımı daha yaygın ışık cihazlardır (Soh, Yap, Siow, 2003).

2.3.1. QTH ışık cihazları

Halojen ışık cihazları, halojen gaz içeren quartz ampulün içindeki tungsten telin ısıtılması temeli ile çalışır. Ampulün çıkış gücü, voltajın kontrolü ile sağlanır. Eski ışık cihazları farklı voltaj varyasyonları gösterebilmektedir. Geleneksel bir halojen ampül 80 ila 100 saat arasında çalışma ömrüne sahiptir. Bu da ortalama 2,5 yıllık bir klinik kullanım anlamına gelmektedir (Roberson, Heymann, Edward, Swift, 2001). Ampülden elde edilen ışık, arka tarafında bulunan gümüş bir ayna vasıtası ile fiber optik alana iletilir. Ayna yüzeyinin temiz olması ışık cihazının etkinliği açısından oldukça önemlidir. Bu bölge, cihazın kullanımı esnasında ısınır ve daha sonra fan yardımı ile soğutulur. Eğer ortamda civa buharı, bağlayıcı sistem solventleri veya nem mevcut olursa aynanın yüzeyi buharlanabilir. Bu da ışık cihazının etkinliğini azaltır. Bu alan sık sık metil etil keton veya alkol gibi solvent ve pamuk kullanımı ile silinmelidir. Ayna parabolik bir yapıya sahiptir. Bu yapının amacı ışığı küçük fiber optik girişine odaklamaktır. Elde edilen ışığın, %0,5'lik kısmı polimerizasyon için yeterlidir. Kalan kısmı ısıya dönüştürülür. Polimerizasyonu olumsuz etkileyebilecek aşırı ısının emilmesi için fiber optik sistem öncesi iki adet filtre yerleştirilmiştir. Ultraviole ve infrared filtreler fazla ışığı ısıya dönüştürerek cihazın içinde kalmasını sağlarlar. Bu istenmeyen ısının, filtrelerden ve reflektörden uzaklaştırılması için bir fan kullanılmaktadır. Filtreler, cam üzerine yine özel bir cam veya plastik kaplanması ile imal edilirler. Cihazın kullanım ömrü içerisinde maruz kaldıkları yüksek ısıya bağlı olarak filtrenin, halojen ampulün ve aynanın yapıları bozulabilir ve filtreleme özellikleri ve cihazın polimerizasyon etkinliği azalabilir (Soh, Yap, Siow, 2003).

Fiber optik alandan geçen ışık, cihazın ışık ucuna iletilir. Fiber optik alanda ışık yoğunluğunda kayıplar meydana gelebilmektedir. Işık ucu farklı boyutlarda ve tasarımlarda olabilir. En yüksek ışık yoğunluğu ışık ucunun tam merkezinde gözlenir. Işık ucunun rezin ile kontamine olması, ışığın saçılmasına neden olur ve cihazın polimerizasyon etkinliğini azaltır (Corciolani, Vichi, Davidson, Ferrari, 2008).

Işık cihazlarının, polimerizasyon etkinliği, radyometre yardımı ile ölçülebilir. Modern ışık cihazlarının çoğunda, radyometre, cihazın yapısında standart olarak bulunmaktadır. Radyometre belli bir zaman aralığında, belli bir alana düşen, foton sayısını ölçmektedir. Reaksiyonu başlatan fotoaktif moleküllere bağlanan foton sayısı ölçülen değerden farklı olabilir. Çünkü radyometre tüm enerjiyi ölçmektedir. Halojen ışık cihazları, genellikle 400-

800 mW/cm² aralığında ışık üretirler. Etkin bir halojen ışık cihazından elde edilen ışık 300 mW/cm² nin altına düşmemelidir (Lohbauer ve diğerleri, 2005; Nomoto, McCabe, Hirano, 2004).

Cihazın ışık ucunun genişliği, elde edilen ışık yoğunluğunu etkilemektedir. Işık yoğunluğu, ışık ucu çapının küçülmesi ile doğru orantılıdır. Standart 11 mm'lik uçtan 3 mm'lik bir uca geçildiğinde elde edilen ışığın yoğunluğu artmaktadır. Bu artış, restorasyon ve onu çevreleyen dentinde, ısısal değişimlerde artmaya neden olabilmektedir. Diş pulpasında 8° ila 10° C'lik ısı artışları, pulpa dokusunun canlılığını yitirmesine neden olabilir (Zach, Cohen, 1965).

2.3.2. LED ışık cihazları

Rezin esaslı restoratif materyallerin, polimerizasyonunda halojen ışık cihazlarının dezavantajlarını ortadan kaldırmak amacı ile LED ışık cihazları (Light Emitting Diode =Işık Yayan Diod) geliştirilmiştir. Bunlar, elektrik enerjisini direkt olarak ışığa çeviren yarı iletken cihazlardır (Yazıcı, Müftü, Kugel, Perry, 2006). Yapılarında, halojen ampullerde kullanılan sıcak flamanların yerine, elektrotların birinden diğerine geçişi sağlayan iki ayrı yarı iletken p-n bağlantıları içerirler. Ortama elektrik verildiğinde, elektronlar ve boşluklar p-n bağlantısı önünde tekrar birleşirler ve LED lambadan belirli bir dalga boyu aralığında ışık yayılır (Jandt, Mills, Blackwell, Ashworth, 2000; Profile, 2002).

LED ışık cihazları, mavi ışığı elde etmek için, galium nitride üzerinde yer alan yarı iletkenleri kullanır. LED ışık cihazlarının, dalga boyu 450-490 nm aralığındadır. Bu nedenle, reaksiyon başlatıcı olarak kamforokinon içeren rezin esaslı materyallerin polimerizasyonunda kullanılabilirler (Powers, Sakaguchi, 2006).

LED ışık cihazlarının, filtre gerektirmemeleri, kullanım ömürlerinin uzun olması ve halojen ışık cihazları gibi ısı oluşturmamaları önemli avantajları arasında sayılabilir (Nomoto, McCabe, Hirano, 2004; Uhl, Sigusch, Jandt, 2004; Yazıcı, Müftü, Kugel, Perry, 2006). İlk geliştirilen LED ışık cihazları halojen benzerleri ile karşılaştırıldığında, daha düşük ışık yoğunluğuna sahiplerdi. Ancak, yeni geliştirilen LED ışık cihazları, oldukça geniş bir aralıkta ve yüksek dalga boyuna sahip cihazlardır (Powers, Sakaguchi, 2006).

Polimerizasyon esnasında, ışıık cihazlarının ısı açığıı çıkarmaları, pulpada hasar oluşturan önemli bir problemdir. Yapılan çalışmaları spesifik bir dalga boyunda ışıık üreten LED ışıık cihazlarının, halojen ışıık cihazları ile karşılaştırıldığında, daha düşük ısı açığıı çıkardıklarını göstermektedir (Hanning, Both,1999).

LED ışıık cihazları, ışıığı üretmek için özel yarı iletkenler yardımcı ile elektrik akımını kullanırlar. Bu özellikleri, onlara halojen ışıık cihazları ile karşılaştırıldığında daha uzun kullanım ömrü, stabil çıkış ve düşük güç kullanımı gibi avantajlar sağlamaktadır (Jandt, Mills, Blackwell, Ashworth, 2000). Ultraviyole veya kızılötesi ışıınlar açığıı çıkarmadığı için daha düşük ısı açığıı çıkarırlar ve soğutma için bir fana gereksinim duymazlar. Yarı iletkenlerden, düzenli bir şekilde geçen enerji ile 470 nm dalga boyunda ışıık açığıı çıkmaktadır. Bu dalga boyu reaksiyon başlatıcı olarak kamforokinon kullanan rezin esaslı materyallerin polimerizasyonunda güvenle kullanılabilir (Teshima ve diğeri, 2003). Yapılan çalışmaları, LED ışıık cihazların halojen ışıık cihazları ile karşılaştırıldığında, daha yüksek polimerizasyon derinliği değeri gösterdiğini belirtmektedir (Halvorson, Erickson, Davidson, 2004; Mills, Jandt, Ashworth, 1999).

LED ışıık cihazlarının halojen ışıık cihazları ile karşılaştırıldığında diğeri avantajları ise taşınabilir olmaları ve uzun kullanım ömürleridir. LED ışıık cihazları ışıık yoğunluklarında herhangi bir kayıp olmaksızın 10.000 saate kadar kullanılabilirler (Peris ve diğeri, 2005).

2.4. Polimerizasyon Derinliği Belirleme Yöntemleri

Polimerizasyon derinliğinin saptanması için farklı yöntemler kullanılmaktadır:

1. Direkt yöntemler
 - a. Lazer Raman Spektroskopisi
 - b. Infrared Spektroskopisi
 - c. Fourier Transform Infrared Spektroskopisi (FTIR)
 - d. Kromatografi
2. Indirekt yöntemler
 - a. Kazıma (Scrapping)
 - b. Penetrometre
 - c. Yüzey Sertliği

Direkt yöntemler arasında sayılabilen Laser Raman Spektroskopisi (Miyazaki, Onose, Uda, Kazama, 2003), Infrared Spektroskopisi (Stansbury ve diğerleri, 2005; Hussain, Dickens, Bowen, 2005), FTIR (Halvorson, Erickson, Davidson, 2004; Ferracane, Greener, 1984; Young, Rafeeka, Howlett, 2004) ve kromatografi (Gerzina, Hume, 1994) polimerizasyon reaksiyonları esnasındaki karbon çift bağlarının ($C=C$) tek bağlara dönüşme yüzdesinin miktarını ve reaksiyona girmemiş monomerlerin miktarını direkt olarak belirleyebilir. Direkt yöntemler karmaşıktır, maliyetleri yüksektir ve zaman alıcıdır (Rueggeberg, Craig, 1988). İndirekt yöntemler, kazıma (Koupis ve diğerleri, 2004), penetrometre (Koupis ve diğerleri, 2004) ve yüzey sertlik testlerini (Bala, Üçtaşlı, Tüz, 2005; Cohen ve diğerleri, 2004) içerir.

Kazıma testi, polimerizasyon derecesinin direkt ölçümü değildir ve direkt yöntemlerle karşılaştırıldığında, polimerizasyon derinliğini kazıma işleminin şiddetine bağlı olarak az veya fazla tahmin etme eğilimindedir. Ancak, materyallerin polimerizasyon derinliklerinin birbirleri ile karşılaştırılmasına imkan sağlar (Koupis ve diğerleri, 2004).

Penetrometre testi, test örnekleri, belli bir ağırlık ile yüklenen 0,5 mm çapında bir iğne içeren penetrometre cihazının merkezine yerleştirilmesi ile gerçekleştirilir. İğne, materyalin polimerize olmamış kısmı içine indirilir ve belli bir süre sonunda, polimerizasyon derinliği, her ölçüm öncesi sıfırlanan kadranlı ölçekten direkt okunur (Koupis ve diğerleri, 2004).

Yüzey sertlik testi, test edilen materyal üzerine, belli bir süre ile belli bir yükün uygulandığı ve izdüşüm prensibine dayanan, nispeten kolay ve elde edilen sonuçların güvenilirliği nedeniyle, polimerizasyonun değerlendirilmesi için, kabul edilir yöntem olduğu ifade edilmiştir (Yap, 2000). Yüzey sertliği, yüksek dönüşüm alanlarındaki, polimer çapraz bağlarının, küçük değişimlerine, özellikle duyarlıdır (Rueggeberg, Margeson, 1990). Ayrıca, test örneklerinin, üst yüzeyi, orta bölgesi ve alt yüzeyi gibi örnek içerisindeki spesifik bölgelerin ölçümüne ve zaman içerisinde tekrarlanabilmesine izin verir (Dietschi, Marret, Krejci, 2003). Diğer bir avantajı ise, sertlik değerleri dönüşüm derecesi arasında, literatürde gösterilen bir ilişkinin bulunabilmesidir (Rueggeberg, Craig, 1988; Cohen ve diğerleri, 2004). Sertlik polimerize olan restoratif materyallerin mekanik özelliklerini belirler. Çizilme ve aşınmaya karşı direnci arttırdığı gibi, materyalin çeşitli kuvvetler karşısında kolayca deforme olmasını da önleyerek klinik başarıyı etkilemektedir.

Materyallerin yüzey sertliği; orantı limiti, uzayıp genişleyebilme, şekil verilebilme özelliği (ductility), çekme ve basma dayanımı gibi özellikleri ile ilişkilidir. Bununla birlikte, materyallerin aşınma direncinin, abrazyon özelliğinin veya dental yapılar veya materyallere karşı aşınma özelliğinin belirlenmesinde de kullanılmaktadır (Anusavice, 2003; Van Noort, 2002).

2.5. Yüzey Sertlik Ölçüm Yöntemleri

Sertlik ölçümü, uygulanan kuvvet ve gözlenen değişimlere göre makro, mikro veya nanodereceli olarak tanımlanabilir. Materyallerin makrosertlik ölçümleri sırasında, küçük bir örnekten, bir materyal kütlesinin mekanik özelliklerinin elde edilmesi için Brinell ve Rockwell gibi basit ve hızlı metotlar kullanılır. Materyaller ince bir mikroyapıya sahip olduklarında, makro sertlik ölçümleri değişken olabilir ve yüzey özelliklerini tanımlamada yetersiz kalabilir. Bu durumda, Knoop ve Vicker's gibi mikrosertlik ölçümleri gereklidir (Anusavice, 2003). Mikrosertlik testleri, belli bir zaman süresince, yük altındaki statik bir mikro elmas ucun test edilen materyal yüzeyine kuvvet uygulamasından oluşur. Yük kaldırıldıktan sonra, bu işlemde elde edilen çok küçük izdüşümü uzunluğu bir mikroskop ile ölçülmektedir (Poskus, Placido, Cardos, 2004). Bu testlerin, makrosertlik testlerinden farkı, hem kullanılan yükler hem de elde edilen izdüşümü çok küçüktür ve 19 µm'den daha az derinlikte sınırlıdır (Anusavice, 2003).

Nanoindentasyon testleri ise, mikrosertlik testlerinde elde edilen izlerden daha küçük izler oluşturan, 1 nano newton üzerindeki yükleri kullanan ve yapılan indentasyonun derinliğini ölçen sertlik ölçümleridir. Uygulanan yük kuvvetlerinin ölçülmesine, kontrolüne ve indentasyon derinliklerinin tam bir ölçümüne izin veren yeni bir teknolojiye dayanır. Derinlik duyarlı, bu aletlerde, mikrosertlik testlerinde yapılan görsel ölçümlerden ziyade, sertlik otomatik olarak rapor edilir. Test edilen materyalin elastik özelliklerine ilişkin bilgi elde edilmesinde oldukça yüksek güvenilirliğe sahip nanoindentasyon testleri, uygulayıcı tarafından kolayca kullanılabilen, tekrar edilebilen ancak maliyeti pahalı yöntemlerdir (Mahoney, Holt, Swain, Kilpatrick, 2000).

2.5.1. Brinell sertlik ölçüm yöntemi

Materyallerin sertliklerinin değerlendirilmesinde kullanılan en eski metotlardan biridir. Brinell testinde, polisaj yapılmış materyal yüzeyine, belirli çapta, sert bir bilye, belli bir yük uygulanması ile 30 saniye süre ile bastırılır. Testte uygulanan yükün, meydana gelen izin alanına bölünmesi ile Brinell Sertlik Numarası (Brinell Hardness Number, BHN) bulunur (Anusavice, 2003). Materyalin üzerine uygulanan yük değeri, sertliği ölçülen materyalin cinsine ve yük çapına göre seçilmektedir. Dental materyaller için, genellikle 16 mm çapında bilyeler ve 12,61 kg standart yük kullanılır (O'Brien, 1997).

Brinell sertlik ölçümü, diş hekimliğinde genellikle metaller ve metalik materyallerin sertliklerinin ölçülmesinde kullanılır. Bunun yanında, BHN, dental altın alaşımların gerilim dayanımları ve orantı limiti ile de ilişkilidir. Test göreceli olarak basittir ve daha karmaşık test metotlarını da içeren farklı özelliklerle bir arada değerlendirilmelidir (Anusavice, 2003).

Brinell sertlik testi kırılgan veya elastik yapıli materyaller için uygun değildir. Sert çelik bilye ile uygulanan yük ile kırılgan materyaller parçalanmakta, elastik materyallerde ise çöken kısım eski halini aldığından ölçüm mümkün olmamaktadır (Anusavice, 2003).

2.5.2. Rockwell sertlik ölçüm yöntemi

Brinell testine benzer şekilde belirli bir çapta çelik bilye veya konik elmas uç kullanılması ile materyal yüzeyine kuvvet uygulanır ve penetrasyon ölçülür. Brinell testinden farkı, Rockwell sertik testinde, iz çapının ölçülmesi yerine oluşturulan penetrasyonun derinliği, cihazın üzerindeki sayacıdan ölçülür. Farklı materyallerin, test edilmesi için, farklı boyutlarda test uçları mevcuttur. Rockwell sertlik testi için önce ilk yükleme yapılır. Bu suretle uç, malzeme üzerine oturur ve onu yerinde tutar. Kadran sıfıra getirilir ve daha sonra büyük yük uygulanır. Bu büyük yük, uygulanan toplam yük olup, derinlik ölçmesi, sadece küçük yükten büyük yüke kadar artıştan ileri gelen derinlik artışına bağlıdır. Büyük yük uygulandıktan ve kaldırıldıktan sonra, standart işleme göre küçük yük hala uygulanır durumda iken kadranın gösterdiği değer okunur. Standart sertlik dönüşüm tablosu yardımı ile uygulanan yüke, batıcı ucun çapına ve elde edilen derinliğe göre Rockwel Sertlik Numarası (Rockwell Hardness Number, RHN) elde edilir. Küçük iz alanları, yüksek

Rockwell Sertlik Numarası ve daha sert materyalleri ifade eder. Çökme derinliğinin, doğrudan okunabilmesi nedeniyle kullanışlı olan Rockwell testi, endüstride oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir. Rockwell testi de, Brinell testi gibi kırılğan materyallerin test edilmesi için uygun değildir (Anusavice, 2003).

2.5.3. Shore sertlik ölçüm yöntemi

Lastik ve yumuşak plastik gibi elastomerik materyallerin sertliğinin ölçümünde kullanılan, daha basit sertlik ölçüm metodlarından biridir. Uygulanan yüke karşı materyalin direnci ölçülür. Durameter olarak bilinen bir aparat kullanılır ve elde edilen değer Durameter sertliği olarak bilinir. Elde edilen, deneysel sertlik değeri, Durameter ucunun örnek içine penetrasyonu yoluyla belirlenir ve 0 ile 100 birim arasındaki değerlerden oluşan skalalar ile ifade edilir. Dental materyaller için Shore A skalası kullanılır. Batıcı uç örneğe ne kadar çok penetre olursa, elde edilen sertlik değeri de o kadar düşük olur. Batıcı uç örneğe tamamen penetre olursa 0 değeri elde edilir ve materyalin çok yumuşak olduğunu gösterir. Hiç penetrasyon olmazsa 100 değeri elde edilir ve sert materyalleri gösterir (Canay, Hersek, Tulunoğlu, Uzun, 1999).

2.5.4. Mohs sertlik ölçüm yöntemi

Mohs sertliği, bir materyalin, başka bir materyal tarafından kazınmaya nasıl bir direnç göstereceğini tanımlar. Sertliği tanımlanmış veya bilinen bir madde ile yüzeyin kazınıp kazınmadığının gözlenmesi yoluyla belirlenir. Pürüzsüz bir yüzeyin kazıma ve abrazyon direncinin kaba bir ölçümüdür ve 1-10 arası değerlerden oluşan skalalar ile belirtilir. Buna göre en yüksek kazıma direnci gösteren elmasın skoru 10 dur (Anusavice, 2003; O'Brien, 1997).

2.5.5. Barcoll sertlik ölçüm yöntemi

Barcoll sertlik ölçüm testi, yay şeklinde, yüklenebilir, sivri çelik bir ucun penetrasyon direncinin ölçümüyle, sertlik değerlerinin elde edildiği bir metottur. Materyal yüzeyi içine, penetre olan ucun penetrasyon derinliği, mutlak Barcoll sayılarına dönüştürülür. Bu metotta örnekler, 10 kg sabit yük uygulayacak şekilde tasarlanır, Barcoll impressor olarak adlandırılan, elle tutulan sertlik ölçerin, ucunun altına yerleştirilir. Cihaz, üzerindeki

gösterge maksimuma gelene kadar, örneğe uniform bir basınç uygulanır ve gösterge 0 ve 100 arasında kalibre edilmiş bir skala üzerinde, direkt bir değer verir. Plastik endüstrisinde yoğun olarak kullanılan bu test metodu, rezinlerin polimerizasyon derecesini belirlemek için de kullanılır (Anusavice, 2003; Wassel, McCabe, Walls, 1992).

2.5.6. Knoop sertlik yöntemi

Bu test metodunda, iki karşı yüzü arasında 172° olan ve diğer iki yüz ile 130° açısı yapan, 4 yüzü uzatılmış piramit şeklinde, batıcı bir elmas uç kullanılarak belli bir yük uygulanır. Elde edilen iz, ana hatları ile eşkenar dörtgen şeklindedir. Özellikle, elastik materyaller test edilirken, kuvvet kaldırıldıktan sonra oluşan izde elastik bir düzelme meydana gelir. Vicker's testinden farklı olarak bu düzelme eşkenar dörtgenin kısa olan kenarını etkiler. Bu nedenle, ölçümler dörtgenin uzun olan kenarı temel alınarak yapılır (Anusavice, 2003).

Knoop Sertlik Numarası (Knoop Hardness Number, KHN), Newton olarak ifade edilen test yükünün, mm^2 olarak ifade edilen iz alanına bölümü olup $\text{KHN} = 1451 \times \text{kuvvet} / (\text{uzun köşegen})^2$ formülü ile hesaplanır (Schulze, Marshall, Gansky, Marshall, 2003). Test edilen materyal ne kadar sert ise, elde edilen Knoop Sertlik Numarası da o kadar büyük olur. Diş minesinin sertliği, altın, porselen, rezin ve diğer dental restoratif materyaller ile karşılaştırılabilir. Ayrıca 0,1 kg'dan 1 kg'a kadar değişen bir aralıkta yük uygulanabilir. Böylece hem sert hem de yumuşak materyallerin sertlik değerleri bu test metodu ile incelenebilir (Anusavice, 2003).

2.5.7. Vicker's sertlik ölçüm yöntemi

Bu testte, uygulanan prensipler, Brinell testinde uygulanan prensipler ile aynıdır. Kuvvet uygulanan uç, küre yerine, piramit şeklindedir. Vicker's sertlik ölçme yöntemi, sertliği ölçülen materyalin yüzeyine, tabanı kare olan piramit şeklindeki ucun, belirli bir yük altında daldırılması ve yük kaldırıldıktan sonra meydana gelen izin köşegenlerinin ölçülmesinden ibarettir. Ölçüm, cihaza ilave edilmiş bir mikroskop yardımı ile yapılır. Mikroskop üzerindeki iki paralel çizgi, piramitin köşelerine teğet şekilde ayarlanır. Mikroskopta alt-üst köşenin ve sağ-sol köşenin ölçümleri ayrı ayrı yapılır ve elde edilen değerlerin ortalaması alınır. Vicker's Sertlik Numarası (Vicker's Hardness Number, VHN), piramit şeklindeki dalıcı ucun, belirli bir yük altında ve belirli bir süre uygulanması ile

malzeme yüzeyinde meydana getirdiği izin büyüklüğü ile algılı bir değerdir. Kilogram (kg) ile ifade edilen test yükünün, mm² ile ifade edilen iz alanına bölümü ile elde edilir. $VHN=1.854 \times \text{kuvvet} / (\text{taban köşegeni})^2$ formülü ile hesaplanır. Elde edilen iz alanı ne kadar küçük olursa Vicker's Sertik Numarası o kadar büyük olur ve materyalin daha sert olduğunu gösterir (Anusavice, 2003).

Bu testin avantajı, elde edilen değerlerin doğru ve güvenilir olması, kullanılan elmas ucun zamanla bozulmaması, tüm sert materyal yüzeylerde kullanılabilir olmasıdır. Amerika Diş Hekimleri Birliği, (American Dental Association, ADA) spesifikasyonunda, dental altın döküm alaşımların ölçümü için kullanılmıştır. Kırılgan materyallerin ve diş dokularının sertliklerinin test edilmesi için uygundur (Anusavice, 2003).

Vicker's sertlik ölçümü, geniş çubuklardan saçlara kadar her ölçüde malzeme çeşidine uygulanabilir. Genellikle test örneklerinin alt ve üst yüzeylerine, yük bindiği zaman örneğin hareket etmesini veya kaymasını engellemesi için düz olmalıdır. Test örneğinin kalınlığı, piramit dalıcı ucun, örneğin öbür yüzeyinde bir çıkıntı meydana getirmeyeceği kadar kalın olmalıdır.

Rezin esaslı simanların, monomer değişim derecelerini etkileyen önemli bir faktör de rezinlerin içerdikleri doldurucu miktarı ve bu doldurucuların partikül boyutlarıdır. Rezin matriks içerisindeki doldurucular, rezin esaslı simanların ışık geçirgenliğini ve buna bağlı olarak da polimerizasyon derinliklerini etkiler. Farklı ışık cihazlarının polimerizasyon etkinlikleri de farklılık göstermektedir. Işık ile polimerize olan rezin esaslı simanların polimerizasyon derinlikleri, ışık cihazının ucunun, materyalin yüzeyine olan uzaklığı ve ışık uygulama süresi de etkili olmaktadır.

Bu tez çalışmasının amacı, üç farklı kendinden adeziv rezin siman ile bir adet dual sertleşen kompozit rezin yapıştırma simanının, direkt ve 2 mm kalınlıktaki seramik blok üzerinden, LED ışık kaynağı uygulanarak ve uygulanmadan polimerizasyon derecesinin 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonra Vicker's mikrosertlik ölçüm yöntemi ile değerlendirilmesidir.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Ana Bilim Dalı Araştırma Laboratuvarındagerçekleştirilen tez çalışmamızda, 3 farklı kendinden sertleşen adeziv rezin siman (i CEM, Heraeus Kulzer GmbH, Almanya; PANA VIA SA Cement Plus, Kuraray, Japonya; RelyX U200, 3M ESPE, Almanya) ve 1 adet dual sertleşen kompozit rezin yapıştırma simanı (RelyX ARC, 3M ESPE) kullanıldı. A2 renginde Feldspatikseramik blok (Vitablocs Mark II, Vita Zahnfabrik, Almanya) bilgisayar yardımı ile tasarım/bilgisayar yardımı ile üretim tekniği ile (CAD/CAM=Computer Assisted Design/Computer Asisted Manufature) 2 mm kalınlığında 10mm çapında hazırlandı. Işık ile polimerizasyon LED ışık kaynağı (Elipar Freelight II, 3M ESPE, Almanya) ile gerçekleştirildi (Resim 3.1). Işık ile polimerizasyon veya kimyasal polimerizasyonu takiben 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonra mikro sertlik ölçümleri (HMV-II, Shimadzu, Japonya) örneklerin alt ve üst yüzeylerinde gerçekleştirildi (Resim 3.2). Test örneklerine, mikrosertlik ölçüm cihazı ile 50 gr kuvvet, 20 saniye boyunca uygulandı ve oluşan eşkener dörtgen iz düşüm köşeleri X40 büyütmede oküler altında işaretlendi ve Vicker's Sertlik Numarası elde edildi.



Resim 3.1. Işık yayan diod cihazı (Light Emitting diode,LED)



Resim 3.2. Vicker's sertlik ölçüm cihazı

Çalışmada kullanılan, kendinden adeziv rezin simanların, kompozit rezin yapıştırma simanın ve feldspatik seramiğin içerikleri çizelge 3.1’de gösterilmektedir.

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan rezin esaslı yapıştırma simanları ve seramik materyal

Test Materyalleri	Ürün Adı	İçerik	Üretici Firma	Parti No
Kendinden adeziv rezin siman	i Cem	Asidik ürethan esaslı ve iki, üç ve çok fonksiyonlu akrilat monomer, inorganic dolduru oranı ağırlıkça yaklaşık %49	Heraeus Kulzer GmbH, Almanya	385013
Kendinden adeziv rezin siman	PANAVIA SA Cement Plus	pat A: MDP, bisfenol A diglisidimetakrilat, trietilglolik dimetakrilat, hidrofobik aromatik dimetakrilat, 2 hidroksimetilmetakrilat, koloidal silika, Kamforokinon, peroksit, pigmentler pat B: hidrofobik aromatik dimetakrilat, hidrofobik alifatik dimetakrilat, baryum cam, pigment	Kuraray Noritake Dental Inc, Okayama, Japonya	8E0005
Kompozit rezin yapıştırma siman	RelyX ARC	silan kaplanmış seramik, Bisfenol-A diglisidileter dimetakrilat (BİSGMA), Trietilen glolik dimetakrilat (TEGDMA), polimerizasyon başlatıcılar, polimer, zircon/silika doldurucu, inorganic doldurucu oranı ağırlıkça yaklaşık %67.	3M/ESPE, St Paul, MN, Almanya	GU9JG
Kendinden adeziv rezin siman	RelyX U200	Bifonksiyonel meta akrilat içerir. İnorganik doldurucu oranı ağırlıkça yaklaşık %43	3M/ESPE, St. Paul. MN, Almanya	445348
Feldspatik seramik	VITABLOCS Mark II	Küçük partiküllü feldspatik seramik: SiO ₂ (56-64µm), Al ₂ O ₃ (20-23µm), Na ₂ O (6-9µm), K ₂ O (6-8µm), CaO (0,3-0,6µm), TiO ₂ (0,0-0,1µm)	Vita Zahnfabrik, Almanya	24650

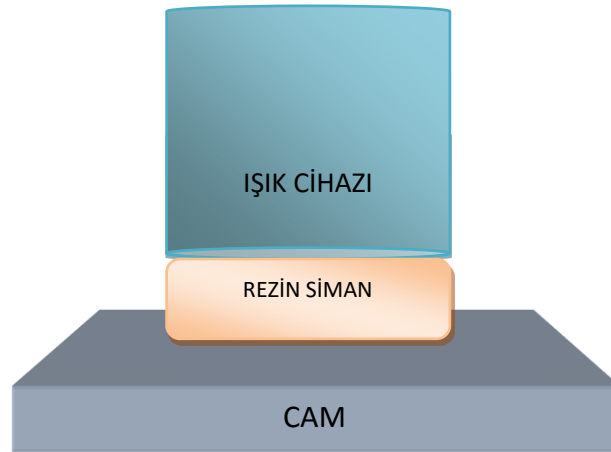
Laboratuvarda A₂ rengine üç farklı kendinden adeziv rezin siman ve bir adet dual sertleşen rezin siman materyali her siman grubunda 45 adet olacak şekilde 180 adet örnek 2 mm kalınlığında ve 6 mm çapında teflon kalıplar kullanılarak üretici firma talimatlarına göre hazırlandı.

Test gurup:

Grup I: kendinden adeziv rezin siman	(i Cem)	
I.a.kendinden adeziv rezin siman	(i Cem) (n=15)	(0 mm ışık ile polimerizasyon)
I.b.kendinden adeziv rezin siman	(i Cem)(n=15)	(2 mm ışık ile polimerizasyon)
I.c.kendinden adeziv rezin siman	(iCem)(n=15)	(ışık uygulamadankimyasal polimerizasyon)
Grup II: kendinden adeziv rezin siman	(Panavia SA)	
II.a.kendinden adeziv rezin siman	(Panavia SA)(n=15)	(0 mm ışık ile polimerizasyon)
II.b.kendinden adeziv rezin siman	(Panavia SA)(n=15)	(2 mm ışık ile polimerizasyon)
II.c.kendinden adeziv rezinsiman	(Panavia SA)(n=15)	(ışık uygulamadan kimyasal polimerizasyon)
Grup III: kompozit rezin yapıştırma siman	(Rely X ARC)	
III.a.kompozit rezin yapıştırma siman	(Rely X ARC) (n=15)	(0 mm ışık ile polimerizasyon)
III.b.kompozit rezin yapıştırma siman	(Rely X ARC) (n=15)	(2 mm ışık ile polimerizasyon)
III.c.kompozit rezin yapıştırma siman	(Rely X ARC) (n=15)	(ışık uygulamadan kimyasal polimerizasyon)
Grup IV: kendinden adeziv rezin siman	(Rely X U 200)	
IV.a.kendinden adeziv rezin siman	(Rely X U 200)(n=15)	(0 mm ışık ile polimerizasyon)
IV.b.kendinden adeziv rezin siman	(Rely X U 200) (n=15)	(2 mm ışık ile polimerizasyon)
IV.c.kendinden adeziv rezin siman	(Rely X U 200)(n=15)	(ışık uygulamadan kimyasal polimerizasyon)

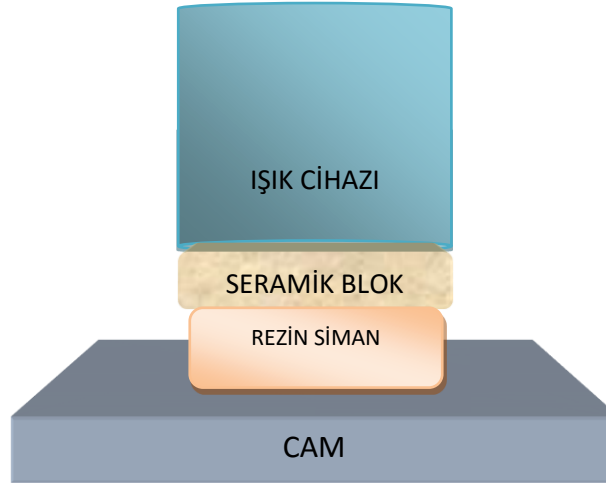
Test örneklerinin hazırlanması sırasında, cam lamel ve şeffaf band üzerine 6mm çapında 2mm kalınlığında boşluk içeren teflon kalıplar yerleştirildi. Kendinden adeziv rezin siman RelyX U200 ve kompozit rezin yapıştırma simanı RelyX ARC test grupları için, yapıştırma simanlarının baz ve katalist kısımları 1:1 oranında 15 saniye süre ile homojen kıvama gelinceye kadar karıştırıldı. Karıştırılan siman, teflon kalıp içindeki boşluğa spatül yardımı ile dolduruldu ve teflon kalıbın üst yüzeyine şeffaf band ve cam lamel yerleştirildi. Kendinden adeziv rezin siman i Cem ve Panavia SA cement plus test grupları için, yapıştırma simanları otomatik karıştırılma özelliğine sahip olduğundan, teflon kalıp içerisine direkt tüplerin ucundaki şırınga yarımı ile yerleştirildi ve teflon kalıbın üst yüzeyine şeffaf band ve cam lamel yerleştirildi. Test örneklerinin alt ve üst yüzeylerinin pürüzsüz/düzgün şekillenmesi için 15 saniye süre ile parmak basıncı uygulandı.

a. Test gruplarının hazırlanması için, teflon kalıbının üzerindeki cam lamel uzaklaştırıldı ve şeffaf band üzerinden 0mm uzaklıktan ışık ucu çapı 10mm olan LED ışık cihazı ile 40 saniye süre ile ışık uygulandı (Şekil 3.1)



Şekil 3.1. Test örneklerine direkt ışık uygulamasının şematik görünümü

b. Test gruplarının hazırlanması için, teflon kalıp üzerindeki cam lamel uzaklaştırıldı ve şeffaf band üzerine 2mm kalınlığında, 10mm çapında, A2 renginde feldspatik seramik yerleştirildi. 2mm kalınlığındaki seramik blok üzerinden, ışık çapı 10 mm olan LED ışık cihazı ile 40 saniye süre ile ışık uygulandı (Şekil 3.2)



Şekil 3.2. Test örneklerine seramik blok üzerinden ışık uygulamasının şematik görünümü

c. Test gruplarının hazırlanması sırasında ışık uygulanması gerçekleştirilmedi. Test örnekleri kimyasal polimerizasyon için, oda ısısında 15 dakika bekletildi.

Işık polimerizasyonu veya kimyasal polimerizasyon sonrası test örnekleri plastik tüp içine yerleştirildikten sonra 37°C etüvde %100 nem ortamında 24 saat, 1 hafta, 1 ay süre ile bekletildi. Her test örneği 24 saat, 1 hafta, 1 ay bekleme sürelerinin sonunda etüvden çıkarıldı. Test örneklerinin, üst ve alt yüzeylerinde her yüzeyde 5 adet olmak üzere yüzey sertlik okuması gerçekleştirildi. Her alt test grubu için 15 adet, her yapıştırma siman grubu için 45 adet olmak üzere toplam 180 adet test örneğinin, alt ve üst yüzey sertlik okumaları esas alındığında, toplam 1800 sertlik okuması gerçekleştirildi.

İstatistiksel analiz

Bu çalışmada elde edilen veriler SPSS 20 paket programı ile analiz edildi.

Değişkenlerin normal dağılımdan gelme durumlarının araştırılması için, birim sayıları nedeniyle ShapiroWilk's testinden yararlanıldı. Sonuçların yorumlanmasında anlamlılık

düzeyi 0,05 olup; $p < 0,05$ durumunda değişkenlerin normal dağılımdan gelmediği, $p > 0,05$ olması durumunda ise değişkenlerin normal dağılımdan olduğu belirlendi.

İkiden çok bağımlı değişkenlerin analizlerinde normal dağılımdan gelmemeleri nedeniyle Friedman's Two-Way ANOVA kullanıldı; anlamlı farklılıkların çıkması durumunda Çoklu Karşılaştırma Testlerinden yararlanıldı ve birbiriyle farklılık gösteren değişkenler tespit edildi.

Gruplar arasındaki farklılıklar incelenirken değişkenlerin normal dağılımdan gelmemesi durumunda Mann Whitney U ve Kruskal Wallis-H Testlerinden yararlanıldı.

Kruskal Wallis-H Testinde anlamlı farklılıkların görülmesi durumunda, Pos-Hoc Çoklu Karşılaştırma Testi ile aralarında farklılık olan gruplar belirlendi. Sonuçların yorumlanmasında anlamlılık düzeyi 0,05 olup; $p < 0,05$ durumunda anlamlı bir farklılığın/ilişkinin olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda ise anlamlı bir farklılığın/ilişkinin olmadığı belirtildi.

4. BULGULAR

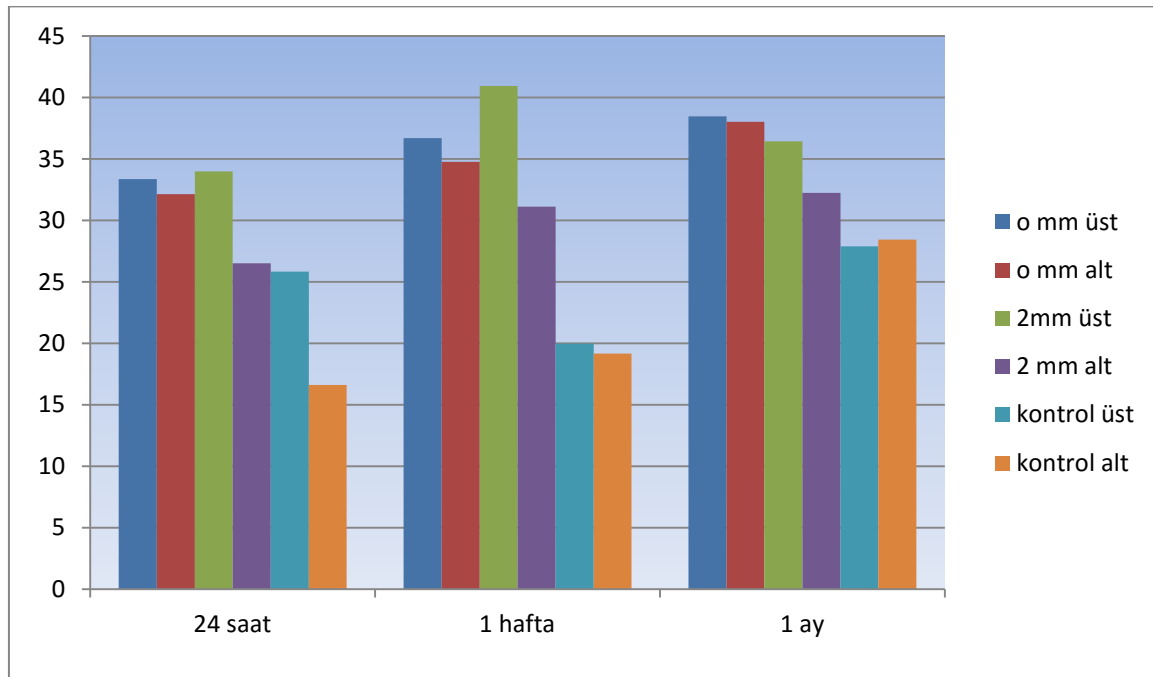
Çalışmada, 3 farklı kendinden adeziv rezin siman ve 1 adet kompozit rezin yapıştırma simanının seramik blok olmadan 0mm ve 2mm feldispatik seramik blok üzerinden LED ışık cihazı ile 40 saniye ışık uygulama sonrası, 24 saat, 1 ay, 1 hafta sonunda, üst ve alt yüzeylerinden Vicker's Sertlik Numarası ölçüldü. Ayrıca, tüm yapıştırma simanlarına ışık uygulamadan sadece kimyasal polimerizasyonları sağlandı ve 24 saat, 1 hafta, 1 ay sonunda üst ve alt yüzeylerinden Vicker's Sertlik Numarası ölçüldü (kontrol üst-kontrol alt). Elde edilen Vicker's Sertlik Numaraları ve standart sapmaları çizelge 4.1'de ve diğer karşılaştırmalar çizelgeler 4.2- 4.14 ve şekiller 4.1, 4.2, 4.3, 4.4'te gösterildi.

Çizelge 4.1. Çalışmada test edilen tüm grupların Vicker's Sertlik Numaraları ve standart sapmaları

		0 mm üst	0mm alt	2 mm üst	2 mm alt	kontrol üst	kontrol alt
Grup I	24 saat	33,36±2,63	32,13±2,19	33,98±2,03	26,51±2,23	25,83±7,52	16,60±2,58
	1 hafta	36,67±3,33	34,75±2,72	40,92±2,72	31,10±3,74	19,96±2,01	19,17±1,25
	1 ay	38,45±3,82	38,00±4,66	36,41±2,63	32,24±2,55	27,88±1,54	28,43±2,81
Grup II	24 saat	35,05±2,01	30,79±3,22	39,71±3,00	16,66±3,62	33,72±2,93	31,63±2,96
	1 hafta	47,88±3,94	41,81±2,30	41,33±4,32	21,51±6,04	35,73±3,82	36,83±3,93
	1 ay	34,14±3,55	30,81±2,00	28,6±2,74	12,02±2,64	32,25±3,39	35,70±3,20
Grup III	24 saat	66,17±15,22	48,45±6,97	50,36±6,82	29,11±5,45	okunamadı	okunamadı
	1 hafta	54,42±4,50	44,98±5,21	50,87±4,33	32,03±5,06	okunamadı	okunamadı
	1 ay	50,69±4,18	39,87±7,43	46,09±5,10	31,93±8,2	okunamadı	okunamadı
Grup IV	24 saat	49,02±7,28	26,96±13,45	28,45±11,40	8,53±3,72	38,57±6,52	40,32±7,50
	1 hafta	52,71±7,79	33,21±16,33	34,25±8,27	9,44±4,72	45,51±3,66	41,29±5,22
	1 ay	52,67±5,45	42,57±11,12	45,75±6,08	36,83±11,2	38,17±3,57	38,79±3,22

Çizelge 4.2. Grup I, kendinden adeziv rezin simanın (i Cem), 0mm ışıık ile polimerizasyon, 2mm ışıık ile polimerizasyon, kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının alt ve üst test grupları arasındaki farklılığa ilişkin Mann Whitney U testi sonuçları

			Grup I (i Cem)						Mann Whitney U Testi		
			N	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	U	P
0 mm	24 Saat	Üst	15	33,36	32,4	30,5	37,9	2,63	16,67	95	0,486
		Alt	15	32,13	32	27,1	34,7	2,19	14,33		
		Toplam	30	32,74	32,4	27,1	37,9	2,46			
	1 Hafta	Üst	15	36,67	36,6	31,3	42,5	3,33	17,9	76,5	0,137
		Alt	15	34,75	34,9	30,4	39,8	2,72	13,1		
		Toplam	30	35,71	35,15	30,4	42,5	3,14			
	1 Ay	Üst	15	38,45	38,5	30,5	45,5	3,82	15,97	105,5	0,775
		Alt	15	38	38,7	30,6	45,5	4,66	15,03		
		Toplam	30	38,23	38,6	30,5	45,5	4,19			
2 mm	24 Saat	Üst	15	33,98	33,76	31,1	37,4	2,03	23	0	0,001
		Alt	15	26,51	26,9	22	29,6	2,23	8		
		Toplam	30	30,25	30,35	22	37,4	4,34			
	1 Hafta	Üst	15	40,92	41,7	35,5	45,1	2,72	22,6	6	0,001
		Alt	15	31,82	31,1	26,4	40,6	3,74	8,4		
		Toplam	30	36,37	36,6	26,4	45,1	5,64			
	1 Ay	Üst	15	36,41	36,3	32	42,2	2,63	21,3	25,5	0,001
		Alt	15	32,24	33,1	27,9	36,7	2,55	9,7		
		Toplam	30	34,32	34,35	27,9	42,2	3,31			
Kontrol	24 Saat	Üst	15	25,83	19,9	16,9	37,4	7,92	21,5	22,5	0,001
		Alt	15	16,6	16,5	10,5	21,7	2,58	9,5		
		Toplam	30	21,22	18,75	10,5	37,4	7,45			
	1 Hafta	Üst	15	19,96	19,1	17,3	22,8	2,01	16,3	100,5	0,624
		Alt	15	19,17	18,9	17,3	22	1,25	14,7		
		Toplam	30	19,57	18,9	17,3	22,8	1,69			
	1 Ay	Üst	15	27,88	27,9	24,8	30,4	1,54	14,47	97	0,539
		Alt	15	28,43	27,9	22,7	32,6	2,81	16,53		
		Toplam	30	28,15	27,9	22,7	32,6	2,24			



Şekil 4.1. Grup I kendinden adeziv rezin simanın (i Cem), 0mm ışık ile polimerizasyon, 2mm ışık ile polimerizasyon, kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda Vicker's Sertlik Numara değerleri

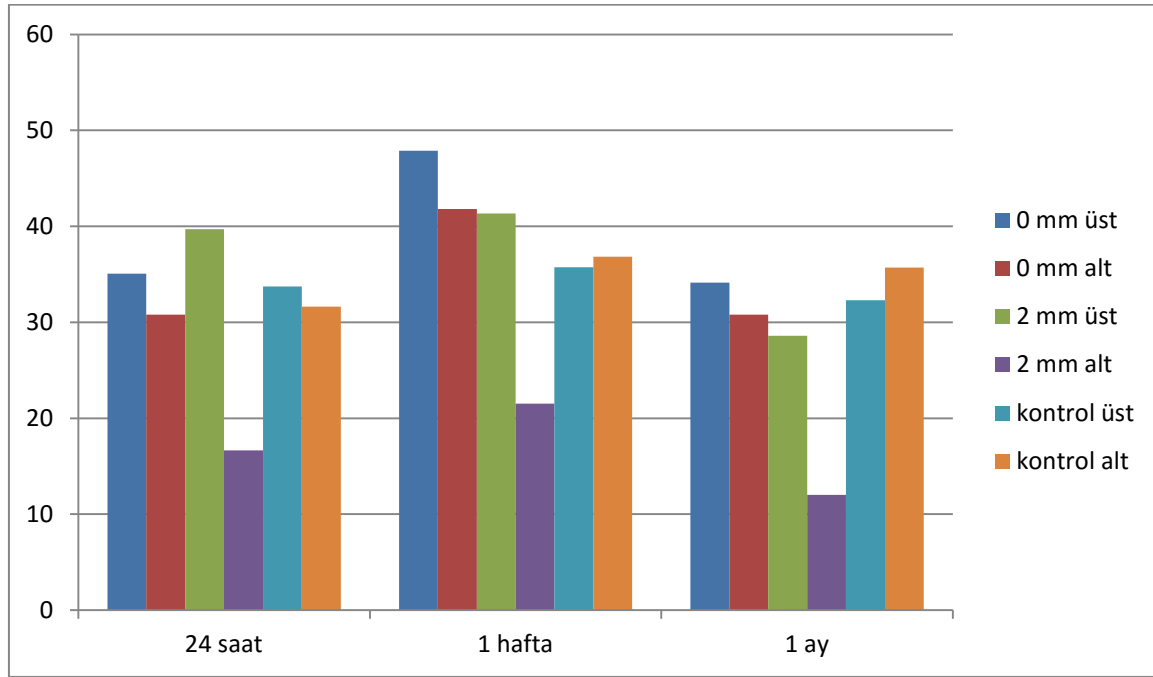
Grup I, kendinden adeziv rezin siman (i Cem), 0 mm ışık ile polimerizasyon 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaraları bakımından, alt ve üst yüzey sonuçları arasında istatistiksel anlamlı farklılık gözlenmezken ($p>0,05$), 2 mm seramik blok üzerinden ışık uygulanan test grubunda, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay içerisinde gözlenen değerler bakımından alt ve üst yüzey grupları arasında, istatistiksel anlamlı farklılık gözlemlendi ($p<0,05$). 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen üst grup değerleri, alt grup değerlerinden istatistiksel anlamlı yüksekti. Kimyasal polimerizasyon kontrol grubunda ise, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen değerler bakımından, alt ve üst test grupları arasında, istatistiksel anlamlı farklılık gözlenmezken ($p>0,05$), 24 saat sonunda gözlenen değerler bakımından, alt ve üst gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık gözlemlendi ($p<0,05$). 24 saat içerisinde gözlenen üst grup değerleri alt grup değerlerinden anlamlı olarak yüksek bulundu.

Grup I, kendinden adeziv rezin siman (i Cem) grubunda, 0 mm ışık ile polimerizasyon grubunda, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay, üst yüzey Vicker's Sertlik Numara sonuçları ile, 2mm seramik blok üzerinden ışık uygulanan grupta 24 saat, 1 hafta ve 1 ay, sonunda elde edilen üst yüzey Vicker's Sertlik Numara sonuçları arasında fark gözlenmez iken ($p>0,05$), 0 mm

ışık ile polimerizasyon grubunun 24 saat, 1 hafta ve 1 ay, alt yüzey Vicker's Sertlik Numaraları ile 2mm seramik blok üzerinden ışıık uygulanan grubun, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay, alt yüzey Vicker's Sertlik Numaralarından yüksek bulundu ($p<0,05$). 0mm ışıık ile polimerizasyon grubunda ve 2 mm seramik blok üzerinden, ışıık uygulanan grubun Vicker's Sertlik Numaraları hem üst yüzeyde hemde alt yüzeyde ışıık uygulanmadan kimyasal polimerizasyona bırakılan kontrol grubuna göre daha yüksek gözlendi ($p<0,05$).

Çizelge 4.3. Grup II, kendinden adeziv rezin siman (Panavia SA) 0mm ışık ile polimerizasyon, 2 mm ışık ile polimerizasyon, kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının alt ve üst test grupları arasındaki farklılığa ilişkin Mann Whitney U testi sonuçları

			Grup II (Panavia SA)						Mann Whitney U Testi		
			n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	U	P
0 mm	24 Saat	Üst	15	35,05	34,5	32	38,5	2,01	21,23	26,5	0,001
		Alt	15	30,79	31,4	25	35,2	3,22	9,77		
		Toplam	30	32,92	33,45	25	38,5	3,42			
	1 Hafta	Üst	15	47,88	48,1	39,6	53	3,94	21,53	22	0,001
		Alt	15	41,81	41,4	38	46	2,3	9,47		
		Toplam	30	44,85	44,35	38	53	4,42			
	1 Ay	Üst	15	34,14	33	29	42,4	3,55	20,53	37	0,001
		Alt	15	30,81	31,5	27,6	34,3	2	10,47		
		Toplam	30	32,48	31,9	27,6	42,4	3,3			
2 mm	24 Saat	Üst	15	39,71	39,5	33	44,7	3	23	0	0,001
		Alt	15	16,66	15,5	11,2	22,3	3,62	8		
		Toplam	30	28,19	27,65	11,2	44,7	12,17			
	1 Hafta	Üst	15	41,33	41,3	32,1	48,3	4,32	22,93	1	0,001
		Alt	15	21,51	20,3	11,9	34	6,04	8,07		
		Toplam	30	31,42	33,05	11,9	48,3	11,32			
	1 Ay	Üst	15	28,15	28,6	22,7	32,2	2,76	23	0	0,001
		Alt	15	12,02	12,2	6,53	16,1	2,64	8		
		Toplam	30	20,09	19,4	6,53	32,2	8,62			
Kontrol	24 Saat	Üst	15	33,72	34,2	26	37,7	2,93	19	60	0,029
		Alt	15	31,63	31,7	24,5	37,2	2,96	12		
		Toplam	30	32,68	32,6	24,5	37,7	3,08			
	1 Hafta	Üst	15	35,73	36,3	27,9	42,1	3,82	14,3	94,5	0,461
		Alt	15	36,83	36,5	28,7	43,8	3,93	16,7		
		Toplam	30	36,28	36,35	27,9	43,8	3,85			
	1 Ay	Üst	15	32,25	32,2	26,4	38,2	3,39	11,23	48,5	0,007
		Alt	15	35,7	36,8	26,4	39,2	3,2	19,77		
		Toplam	30	33,98	34,25	26,4	39,2	3,68			



Şekil 4.2. Grup II, kendinden adeziv rezin siman (Panavia SA) 0mm ışık ile polimerizasyon, 2 mm ışık ile polimerizasyon, kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda Vicker's Sertlik Numara değerleri

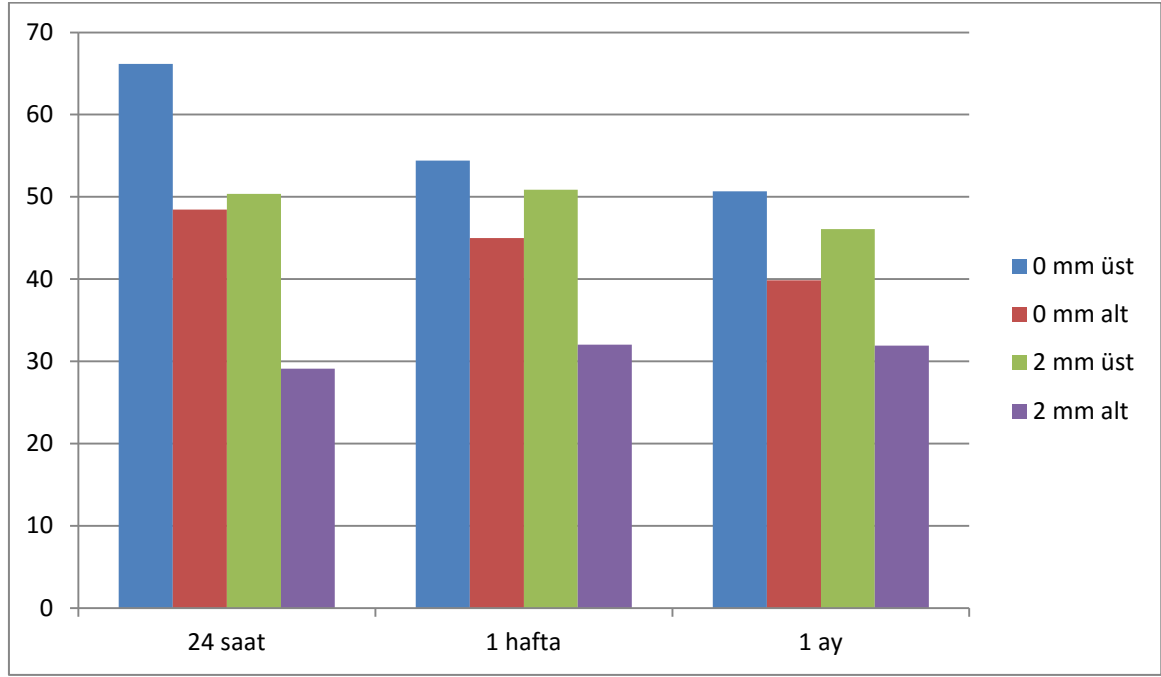
Grup II, kendinden adeziv rezin siman (Panavia SA), 0mm ışık ile polimerizasyon grubunda ve 2 mm seramik blok üzerinden ışık uygulanan grupta, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda gözlenen Vicker's Sertlik Numaraları, bakımından alt yüzey ve üst yüzey test grupları arasında, istatistiksel anlamlı farklılık gözlemlendi ($p < 0,05$) ve 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda gözlenen, üst yüzey test grup değerleri, alt yüzey test grup değerlerinden anlamlı olarak yüksek bulundu.

Grup II, kimyasal polimerizasyona bırakılan kontrol grubunda, 24 saat ve 1 ay sonunda gözlenen değerler bakımından, alt yüzey ve üst yüzey test grupları arasında, istatistiksel anlamlı farklılık gözlemlendi ($p < 0,05$) ve 24 saat ve 1 ay sonunda gözlenen, üst yüzey test grup değerleri, alt yüzey test grup değerlerinden anlamlı olarak yüksek bulundu. Buna karşın, grup II, kendinden adeziv rezin siman, kontrol grubunda, 1 hafta sonunda gözlenen değerler bakımından, alt yüzey ve üst yüzey test grupları arasında, istatistiksel anlamlı farklılık gözlenmedi ($p > 0,05$).

Grup II, kendinden adeziv rezin siman grubunda, 0mm ışık ile polimerizasyon test grubunda 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonra üst yüzey Vicker's Sertlik Numaraları ile 2mm seramik blok üzerinden ışık uygulanan test grubunda, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda üst yüzey Vicker's Sertlik Numaraları arasında, fark gözlenmez iken ($p>0,05$), 0mm ışık ile polimerizasyon grubunda, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda alt yüzey Vicker's Sertlik Numaraları ile 2mm seramik blok üzerinden ışık uygulanan test grubunun 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonuna alt yüzey Vicker's Sertlik Numaralarından yüksek bulundu ($p<0,05$). 0 mm ışık ile polimerizasyon grubu ve 2 mm seramik blok üzerinden ışık uygulanan grubun Vicker's Sertlik Numaraları arasında fark gözlenmedi ($p>0,05$).

Çizelge 4.4. Grup III, kompozit rezin yapıştırma simanı (RelyX ARC) 0mm ışık ile polimerizasyon ve 2mm ışık ile polimerizasyon gruplarının 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının alt ve üst test grupları arasındaki farklılığa ilişkin Mann Whitney U testi sonuçları

			Grup III (RelyX ARC)						Mann Whitney U Testi		
			n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	U	P
0 mm	24 Saat	Üst	15	66,17	61	43,3	96	15,22	21,2	27	0,001
		Alt	15	48,45	50,8	37,1	64,1	6,97	9,8		
		Toplam	30	57,31	52,45	37,1	96	14,71			
	1 Hafta	Üst	15	54,42	55,9	46	62,4	4,5	21,67	20	0,001
		Alt	15	44,98	47,2	36,7	51	5,21	9,33		
		Toplam	30	49,7	50,35	36,7	62,4	6,78			
	1 Ay	Üst	15	50,69	51,1	43,9	58,9	4,18	22	15	0,001
		Alt	15	39,87	41,3	24,5	48,3	7,43	9		
		Toplam	30	45,28	46,3	24,5	58,9	8,09			
2 mm	24 Saat	Üst	15	50,36	51	38,5	61	6,82	20	0	0,001
		Alt	15	29,11	30,65	18,7	34,8	5,45	6,5		
		Toplam	30	40,91	41,1	18,7	61	12,39			
	1 Hafta	Üst	15	50,87	49,7	45,9	59,6	4,33	23	0	0,001
		Alt	15	32,03	32,4	24,8	41	5,06	8		
		Toplam	30	41,45	43,45	24,8	59,6	10,64			
	1 Ay	Üst	15	46,09	44,6	37,9	53,6	5,1	22,03	14,5	0,001
		Alt	15	31,93	32,8	21,2	49,6	8,25	8,97		
		Toplam	30	39,01	40,25	21,2	53,6	9,86			

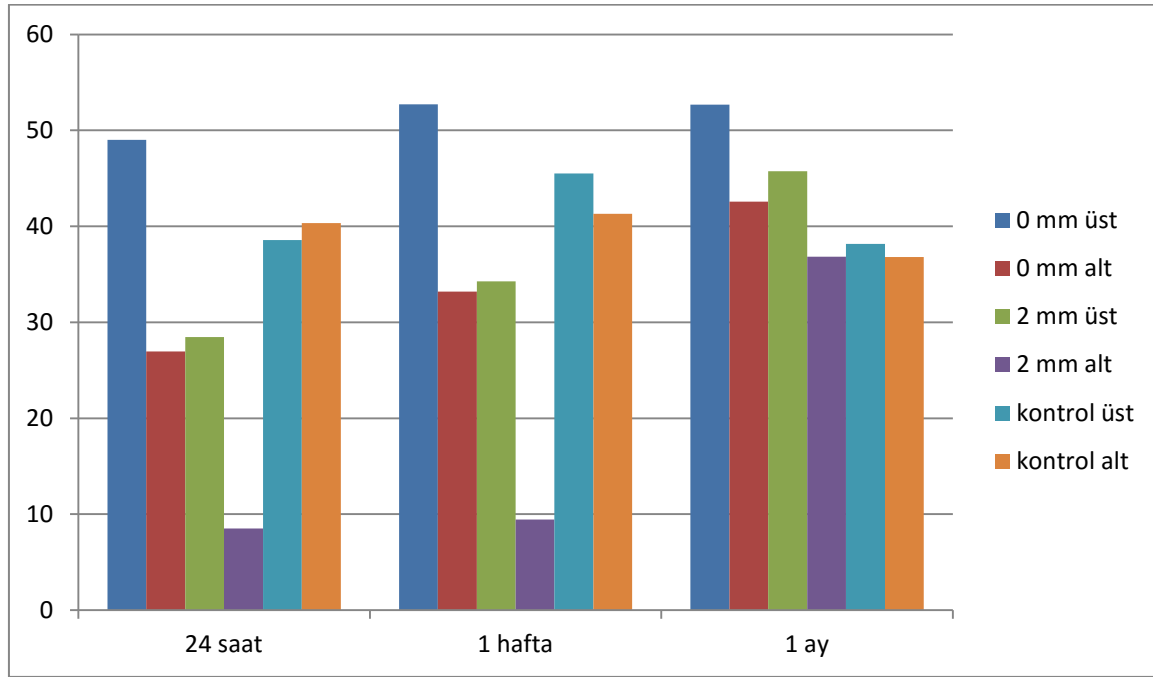


Şekil 4.3. Grup III, kompozit rezin yapıştırma siman (RelyX ARC) 0mm ışık ile polimerizasyon ve 2mm ışık ile polimerizasyon gruplarının, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numara değerleri

Grup III, kompozit rezin yapıştırma simanı (RelyX ARC), 0mm ışık ile polimerizasyon ve 2mm seramik blok üzerinden ışık uygulanan test gruplarında, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda gözlenen değerler bakımından alt yüzey ve üst yüzey test grupları arasında, istatistiksel anlamlı farklılık gözlemlendi ($p < 0,05$). 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda gözlenen, üst yüzey test grup değerleri, alt yüzey test grup değerlerinden, anlamlı yüksek bulundu. Grup III, ışık uygulamadan, kimyasal polimerizasyona bırakılan kontrol grubunda, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda sertlik ölçümleri yetersiz sertleşme nedeniyle okunamamıştır.

Çizelge 4.5. Grup IV, kendinden adeziv rezin siman (RelyX U200), 0mm ışık ile polimerizasyon, 2mm ışık ile polimerizasyon, kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının alt ve üst test grupları arasında farklılığa ilişkin Mann Whitney U test sonuçları

			Grup IV (RelyX U200)						Mann Whitney U Testi		
			n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	U	P
0 mm	24 Saat	Üst	15	49,02	48,6	36,6	60,9	7,28	21,2	27	0,001
		Alt	15	26,96	20,2	11,3	50,5	13,45	9,8		
		Toplam	30	37,99	41,8	11,3	60,9	15,45			
	1 Hafta	Üst	15	52,71	50,2	40,6	70	7,79	20,87	32	0,001
		Alt	15	33,21	28	15,1	64,5	16,33	10,13		
		Toplam	30	42,96	46,3	15,1	70	16,01			
	1 Ay	Üst	15	52,67	52,6	43,8	62,6	5,45	19,93	46	0,005
		Alt	15	42,57	43,2	21,9	61,5	11,12	11,07		
		Toplam	30	47,62	48,6	21,9	62,6	10,02			
2 mm	24 Saat	Üst	15	28,45	33,1	4,3	45,5	11,4	22	15	0,001
		Alt	15	8,53	6,67	5	15,1	3,72	9		
		Toplam	30	18,49	14,6	4,3	45,5	13,12			
	1 Hafta	Üst	15	34,25	32	25,2	50,5	8,27	20	0	0,001
		Alt	15	9,44	9,04	4,43	15,7	4,72	6,5		
		Toplam	30	23,23	25,3	4,43	50,5	14,28			
	1 Ay	Üst	15	45,75	44,8	37,5	58,6	6,08	18,53	67	0,061
		Alt	15	36,83	37,8	16,4	50	11,2	12,47		
		Toplam	30	41,29	43,4	16,4	58,6	9,95			
Kontrol	24 Saat	Üst	15	38,57	37,8	28	48,8	6,52	14,1	91,5	0,389
		Alt	15	40,32	42,4	26,8	49,7	7,5	16,9		
		Toplam	30	39,45	40,65	26,8	49,7	6,96			
	1 Hafta	Üst	15	45,51	44,7	40,5	55,1	3,66	18,97	60,5	0,029
		Alt	15	41,29	42,2	31,3	48,7	5,22	12,03		
		Toplam	30	43,4	43,7	31,3	55,1	4,92			
	1 Ay	Üst	15	38,17	39	29,8	44,6	3,57	14,93	104	0,744
		Alt	15	38,79	39	32,9	43,4	3,22	16,07		
		Toplam	30	38,48	39	29,8	44,6	3,35			



Şekil 4.4. Grup IV, kendinden adeziv rezin siman (RelyX U200), 0mm ışık ile polimerizasyon, 2mm ışık ile polimerizasyon, kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numara değerleri

Grup IV, kendinden adeziv rezin siman (RelyX U200), 0 mm ışık ile polimerizasyon grubunda, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda gözlenen değerler bakımından, alt yüzey ve üst yüzey test grupları arasında, istatistiksel anlamlı farklılık bulundu ($p < 0,05$). 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda gözlenen üst yüzey test grup değerleri, alt yüzey test grup değerlerinden anlamlı olarak yüksek gözlemlendi.

Grup IV, kendinden adeziv rezin siman (RelyX U200), 2 mm seramik blok üzerinden ışık uygulanan test grubunda, 24 saat ve 1 hafta sonunda gözlenen değerler bakımından, alt yüzey ve üst yüzey test grupları arasında, istatistiksel anlamlı farklılık gözlemlendi ($p < 0,05$) ve 24 saat ve 1 hafta içerisinde gözlenen üst yüzey test grup değerleri, alt yüzey test grup değerlerinden anlamlı olarak yüksek bulundu. Ancak, 1 ay sonunda gözlenen değerler bakımından, alt yüzey ve üst yüzey test grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ($p > 0,05$).

Grup IV, kendinden adeziv rezin siman (RelyX U200), ışık uygulamadan kimyasal polimerizasyona bırakılan kontrol grubunda, 1 hafta sonunda gözlenen değerler

bakımından, alt yüzey ve üst yüzey test grupları arasında istatistiksel anlamlı farklılık tespit edildi ($p<0,05$). 1 hafta sonunda gözlenen, üst yüzey test grup değerleri, alt yüzey test grup değerlerinden anlamlı olarak yüksek gözlendi. Buna karşın, 24 saat ve 1 ay sonunda gözlenen değerler bakımından alt yüzey ve üst yüzey test grupları arasında, istatistiksel anlamlı farklılık görülmedi ($p>0,05$).

Grup IV, kendinden adeziv rezin siman (RelyX U200), ışık uygulamadan, kimyasal polimerizasyona bırakılan, kontrol grubunun, hem üst yüzey hem alt yüzey Vicker's Sertlik Numaraları, 2mm seramik blok üzerinden ışık uygulanan grubun, alt yüzey sertlik değerlerinden tüm test sürelerinde daha yüksek gözlendi ($p<0,05$).

Çizelge 4.6. 0mm ışık ile polimerizasyon Grup I, Grup II, Grup III, Grup IV alt ve üst test gruplarında, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının birbirleri arasında farklılığa ilişkin Friedman's TwoWay ANOVA test sonuçları

			0 mm						Friedman's Two-Way ANOVA			Çoklu Karş.
			N	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	Ki-Kare	p	
Grup I	Üst	24 Saat (1)	15	33,36	32,4	30,5	37,9	2,63	1,4	8,133	0,017	1-3
		1 Hafta (2)	15	36,67	36,6	31,3	42,5	3,33	2,27			
		1 Ay (3)	15	38,45	38,5	30,5	45,5	3,82	2,33			
	Alt	24 Saat (1)	15	32,13	32	27,1	34,7	2,19	1,37	10,61	0,005	1-3
		1 Hafta (2)	15	34,75	34,9	30,4	39,8	2,72	2,1			
		1 Ay (3)	15	38	38,7	30,6	45,5	4,66	2,53			
Grup II	Üst	24 Saat (1)	15	35,05	34,5	32	38,5	2,01	1,67	23,333	0,001	2-1 2-3
		1 Hafta (2)	15	47,88	48,1	39,6	53	3,94	3			
		1 Ay (3)	15	34,14	33	29	42,4	3,55	1,33			
	Alt	24 Saat (1)	15	30,79	31,4	25	35,2	3,22	1,53	22,533	0,001	2-1 2-3
		1 Hafta (2)	15	41,81	41,4	38	46	2,3	3			
		1 Ay (3)	15	30,81	31,5	27,6	34,3	2	1,47			
Grup III	Üst	24 Saat (1)	15	66,17	61	43,3	96	15,22	2,67	13,333	0,001	1-3
		1 Hafta (2)	15	54,42	55,9	46	62,4	4,5	2			
		1 Ay (3)	15	50,69	51,1	43,9	58,9	4,18	1,33			
	Alt	24 Saat (1)	15	48,45	50,8	37,1	64,1	6,97	2,33	3,333	0,189	-
		1 Hafta (2)	15	44,98	47,2	36,7	51	5,21	2			
		1 Ay (3)	15	39,87	41,3	24,5	48,3	7,43	1,67			
Grup IV	Üst	24 Saat (1)	15	49,02	48,6	36,6	60,9	7,28	1,93	0,133	0,936	-
		1 Hafta (2)	15	52,71	50,2	40,6	70	7,79	2,07			
		1 Ay (3)	15	52,67	52,6	43,8	62,6	5,45	2			
	Alt	24 Saat (1)	15	26,96	20,2	11,3	50,5	13,45	1,47	11,2	0,004	1-3
		1 Hafta (2)	15	33,21	28	15,1	64,5	16,33	1,87			
		1 Ay (3)	15	42,57	43,2	21,9	61,5	11,12	2,67			

0 mm Grup I üst yüzey, 0 mm Grup II alt yüzey, 0 mm Grup IV alt yüzey gruplarında 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda gözlenen değerler arasında, istatistiksel anlamlı farklılık gözlemlendi ($p < 0,05$). 1 ay sonuna gözlenen değerler, 24 saat sonunda gözlenen değerlerden, anlamlı olarak yüksektir.

0 mm Grup II üst yüzey ve 0 mm Grup II alt yüzey test gruplarında, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda gözlenen değerler arasında, istatistiksel anlamlı farklılık vardır ($p < 0,05$). 1

hafta sonunda gözlenen değerler, 24 saat sonunda gözlenen değerlerden ve 1 ay sonunda gözlenen değerlerden, anlamlı olarak yüksektir.

0 mm Grup III alt yüzey test gruplarında, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda gözlenen değerler arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$). 1 ay sonunda gözlenen değerler, 24 saat sonunda gözlenen değerlerden anlamlı olarak düşüktür.

Çizelge 4.7. 2mm ışık ile polimerizasyon sonrası, Grup I, Grup II, Grup III, Grup IV, alt ve üst test gruplarında, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının birbirleri arasında farklılığa ilişkin Friedman's TwoWay ANOVA test sonuçları

			2 mm						Friedman's Two-Way ANOVA			Çoklu Karş.
			N	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	Ki-Kare	p	
Grup I	Üst	24 Saat (1)	1 5	33,98	33,76	31,1	37,4	2,03	1,33	16,533	0,001	2-1 2-3
		1 Hafta (2)	1 5	40,92	41,7	35,5	45,1	2,72	2,8			
		1 Ay (3)	1 5	36,41	36,3	32	42,2	2,63	1,87			
	Alt	24 Saat (1)	1 5	26,51	26,9	22	29,6	2,23	1	23,333	0,001	1-2 1-3
		1 Hafta (2)	1 5	31,82	31,1	26,4	40,6	3,74	2,33			
		1 Ay (3)	1 5	32,24	33,1	27,9	36,7	2,55	2,67			
Grup II	Üst	24 Saat (1)	1 5	39,71	39,5	33	44,7	3	2,33	23,333	0,001	3-1 3-2
		1 Hafta (2)	1 5	41,33	41,3	32,1	48,3	4,32	2,67			
		1 Ay (3)	1 5	28,15	28,6	22,7	32,2	2,76	1			
	Alt	24 Saat (1)	1 5	16,66	15,5	11,2	22,3	3,62	2,2	15,6	0,001	3-1 3-2
		1 Hafta (2)	1 5	21,51	20,3	11,9	34	6,04	2,6			
		1 Ay (3)	1 5	12,02	12,2	6,53	16,1	2,64	1,2			
Grup III	Üst	24 Saat (1)	1 5	50,36	51	38,5	61	6,82	2,27	4,933	0,085	-
		1 Hafta (2)	1 5	50,87	49,7	45,9	59,6	4,33	2,2			
		1 Ay (3)	1 5	46,09	44,6	37,9	53,6	5,1	1,53			
	Alt	24 Saat (1)	1 5	29,11	30,65	18,7	34,8	5,45	2,17	0,667	0,717	-
		1 Hafta (2)	1 5	32,03	32,4	24,8	41	5,06	2			
		1 Ay (3)	1 5	31,93	32,8	21,2	49,6	8,25	1,83			
Grup IV	Üst	24 Saat (1)	1 5	28,45	33,1	4,3	45,5	11,4	1,33	18,533	0,001	3-1 3-2
		1 Hafta (2)	1 5	34,25	32	25,2	50,5	8,27	1,8			
		1 Ay (3)	1 5	45,75	44,8	37,5	58,6	6,08	2,87			
	Alt	24 Saat (1)	1 5	8,53	6,67	5	15,1	3,72	1,5	18	0,001	3-1 3-2
		1 Hafta (2)	1 5	9,44	9,04	4,43	15,7	4,72	1,5			
		1 Ay (3)	1 5	36,83	37,8	16,4	50	11,2	3			

2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerize edilen test gruplarında, Grup I (i CEM) üst yüzey test grubunda, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda gözlenen değerler arasında,

istatistiksel anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$). 1 hafta sonunda gözlenen değerler, 24 saat sonunda gözlenen değerlerden ve 1 ay sonunda gözlenen değerlerden anlamlı olarak yüksektir.

2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerize edilen test gruplarında, Grup I (i CEM), alt yüzey test grubunda, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda gözlenen değerler arasında, istatistiksel anlamlı farklılık gözlemlendi ($p<0,05$). 24 saat sonunda gözlenen değerler, 1 hafta sonunda gözlenen değerlerden ve 1 ay sonunda gözlenen değerlerden, anlamlı olarak düşüktür.

2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerize edilen test gruplarında, Grup II (Panavia SA), alt yüzey ve üst yüzey test gruplarında 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda gözlenen değerler arasında, istatistiksel anlamlı farklılık saptandı ($p<0,05$). 1 ay sonunda gözlenen değerler 24 saat içerisinde gözlenen değerlerden ve 1 ay içerisinde gözlenen değerlerden anlamlı olarak düşüktür.

2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerize edilen test gruplarında, Grup IV (RelyX U200) alt yüzey ve üst yüzey test gruplarında, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda gözlenen değerler arasında istatistiksel anlamlı farklılık gözlemlendi ($p<0,05$). 1 ay sonunda gözlenen değerler, 24 saat sonunda gözlenen değerlerden ve 1 ay sonunda gözlenen değerlerden, anlamlı olarak yüksektir.

Çizelge 4.8. Işık ile polimerizasyon yapılmadan kimyasal polimerizasyon gerçekleştirilen kontrol Grup I, Grup II, Grup III, Grup VI, alt ve üst test gruplarında, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının birbirleri arasında farklılığa ilişkin Friedman's TwoWay ANOVA test sonuçları

			Kontrol						Friedman's Two-Way ANOVA			Çoklu Karş.
			N	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	Ki-Kare	P	
Grup II	Üst	24 Saat (1)	1 5	25,83	19,9	16,9	37,4	7,92	2,2	12,933	0,002	2-1 2-3
		1 Hafta (2)	1 5	19,96	19,1	17,3	22,8	2,01	1,27			
		1 Ay (3)	1 5	27,88	27,9	24,8	30,4	1,54	2,53			
	Alt	24 Saat (1)	1 5	16,6	16,5	10,5	21,7	2,58	1,2	25,2	0,001	3-2 3-1
		1 Hafta (2)	1 5	19,17	18,9	17,3	22	1,25	1,8			
		1 Ay (3)	1 5	28,43	27,9	22,7	32,6	2,81	3			
Grup III	Üst	24 Saat (1)	1 5	33,72	34,2	26	37,7	2,93	1,9	6,407	0,041	2-3
		1 Hafta (2)	1 5	35,73	36,3	27,9	42,1	3,82	2,5			
		1 Ay (3)	1 5	32,25	32,2	26,4	38,2	3,39	1,6			
	Alt	24 Saat (1)	1 5	31,63	31,7	24,5	37,2	2,96	1,27	12,133	0,002	1-2 1-3
		1 Hafta (2)	1 5	36,83	36,5	28,7	43,8	3,93	2,4			
		1 Ay (3)	1 5	35,7	36,8	26,4	39,2	3,2	2,33			
Grup IV	Üst	24 Saat (1)	1 5	38,57	37,8	28	48,8	6,52	1,7	13,661	0,001	2-1 2-3
		1 Hafta (2)	1 5	45,51	44,7	40,5	55,1	3,66	2,77			
		1 Ay (3)	1 5	38,17	39	29,8	44,6	3,57	1,53			
	Alt	24 Saat (1)	1 5	40,32	42,4	26,8	49,7	7,5	1,93	5,733	0,057	-
		1 Hafta (2)	1 5	41,29	42,2	31,3	48,7	5,22	2,47			
		1 Ay (3)	1 5	38,79	39	32,9	43,4	3,22	1,6			

Kimyasal polimerizasyon gerçekleştirilen, kontrol Grup I (i CEM), üst yüzey test grubunda, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda gözlenen değerler arasında istatistiksel anlamlı farklılık gözlemlendi ($p < 0,05$). 1 hafta sonunda gözlenen değerler, 24 saat sonunda gözlenen değerlerden ve 1 ay sonunda gözlenen değerlerden, anlamlı olarak düşüktür.

Kimyasal polimerizasyon gerçekleştirilen, kontrol Grup I (i CEM), alt yüzey test grubunda, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda gözlenen değerler arasında istatistiksel anlamlı farklılık

vardır ($p<0,05$). 1 ay sonunda gözlenen değerler, 24 saat sonunda gözlenen değerlerden ve 1 hafta sonunda gözlenen değerlerden anlamlı olarak yüksektir.

Kimyasal polimerizasyon gerçekleştirilen, kontrol Grup II (Panavia SA), üst yüzey test grubunda, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda gözlenen değerler arasında istatistiksel anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). 1 hafta sonunda gözlenen değerler 1 ay sonunda gözlenen değerlerden anlamlı olarak yüksektir.

Kimyasal polimerizasyon gerçekleştirilen, kontrol Grup II (Panavia SA), alt yüzey test grubunda, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda gözlenen değerler arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$). 24 saat sonunda gözlenen değerler, 1 hafta sonunda gözlenen değerlerden ve 1 ay sonunda gözlenen değerlerden anlamlı olarak düşüktür.

Kimyasal polimerizasyon gerçekleştirilen, kontrol Grup IV (RelyX U200), üst yüzey test grubunda, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda gözlenen değerler arasında istatistiksel anlamlı farklılık görüldü ($p<0,05$). 1 hafta sonunda gözlenen değerler, 24 saat sonunda gözlenen değerlerden ve 1 ay sonunda gözlenen değerlerden anlamlı olarak yüksektir.

Çizelge 4.9. Üst yüzey 0mm ışık ile polimerizasyon, 2mm ışık ile polimerizasyon, kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının Grup I, Grup II, Grup III, Grup IV arasında farklılığa ilişkin Kruskal Wallis H test sonuçları

			Üst						Kruskal Wallis H Testi			Çoklu Karş.
			n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	H	P	
0 mm	24 Saat	Grup I (1)	15	33,36	32,4	30,5	37,9	2,63	12,37	46,923	0,001	1-3 1-4 2-3 2-4
		Grup II (2)	15	35,05	34,5	32	38,5	2,01	19,37			
		Grup III (3)	15	66,17	61	43,3	96	15,22	51,17			
		Grup IV (4)	15	49,02	48,6	36,6	60,9	7,28	39,1			
		Toplam	60	45,9	38	30,5	96	15,71				
	1 Hafta	Grup I (1)	15	36,67	36,6	31,3	42,5	3,33	8,33	38,061	0,001	1-2 1-3 1-4
		Grup II (2)	15	47,88	48,1	39,6	53	3,94	29,57			
		Grup III (3)	15	54,42	55,9	46	62,4	4,5	44,77			
		Grup IV (4)	15	52,71	50,2	40,6	70	7,79	39,33			
		Toplam	60	47,92	47,85	31,3	70	8,62				
	1 Ay	Grup I (1)	15	38,45	38,5	30,5	45,5	3,82	20,27	45,827	0,001	1-3 1-4 2-3 2-4
		Grup II (2)	15	34,14	33	29	42,4	3,55	11			
		Grup III (3)	15	50,69	51,1	43,9	58,9	4,18	43,87			
		Grup IV (4)	15	52,67	52,6	43,8	62,6	5,45	46,87			
		Toplam	60	43,99	44	29	62,6	8,98				
2 mm	24 Saat	Grup I (1)	15	33,98	33,76	31,1	37,4	2,03	17,87	39,262	0,001	4-2 4-3 1-2 1-3
		Grup II (2)	15	39,71	39,5	33	44,7	3	35,33			
		Grup III (3)	15	50,36	51	38,5	61	6,82	51,5			
		Grup IV (4)	15	28,45	33,1	4,3	45,5	11,4	17,3			
		Toplam	60	38,13	37,85	4,3	61	10,58				
	1 Hafta	Grup I (1)	15	40,92	41,7	35,5	45,1	2,72	26,97	34,098	0,001	3-1 3-2 3-4
		Grup II (2)	15	41,33	41,3	32,1	48,3	4,32	27,5			
		Grup III (3)	15	50,87	49,7	45,9	59,6	4,33	51,8			
		Grup IV (4)	15	34,25	32	25,2	50,5	8,27	15,73			
		Toplam	60	41,84	42	25,2	59,6	7,91				
	1 Ay	Grup I (1)	15	36,41	36,3	32	42,2	2,63	24,07	47,332	0,001	2-3 2-4 1-3 1-4
		Grup II (2)	15	28,15	28,6	22,7	32,2	2,76	8,07			
		Grup III (3)	15	46,09	44,6	37,9	53,6	5,1	45,63			
		Grup IV (4)	15	45,75	44,8	37,5	58,6	6,08	44,23			
		Toplam	60	39,1	39,1	22,7	58,6	8,62				
Kontrol	24 Saat	Grup I (1)	15	25,83	19,9	16,9	37,4	7,92	13,13	15,967	0,001	1-3
		Grup II (2)	15	33,72	34,2	26	37,7	2,93	23,6			
		Grup IV(3)	15	38,57	37,8	28	48,8	6,52	32,27			
		Toplam	60	32,71	33,7	16,9	48,8	8,02				
	1 Hafta	Grup I (1)	15	19,96	19,1	17,3	22,8	2,01	8	38,623	0,001	1-2 1-3 2-3
		Grup II (2)	15	35,73	36,3	27,9	42,1	3,82	23,2			
		Grup IV (3)	15	45,51	44,7	40,5	55,1	3,66	37,8			
		Toplam	60	33,73	36,3	17,3	55,1	11,11				
	1 Ay	Grup I (1)	15	27,88	27,9	24,8	30,4	1,54	10,07	29,559	0,001	1-2 1-3 2-3
		Grup II (2)	15	32,25	32,2	26,4	38,2	3,39	22,8			
		Grup IV (3)	15	38,17	39	29,8	44,6	3,57	36,13			
		Toplam	60	32,77	31,3	24,8	44,6	5,16				

Üst yüzey, 0 mm ışık ile polimerizasyon test grubunun, 24 saat içerisinde gözlenen değerler açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptandı ($p<0,05$). Grup I (i CEM) ve Grup II (Panavia SA) test gruplarının, 24 saat sonunda gözlenen değerleri Grup IV (RelyX U200) ve Grup III (RelyX ARC) test gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Üst yüzey, 0 mm ışık ile polimerizasyon test grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık tespit edildi ($p<0,05$). Grup I (i CEM) test grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri, Grup II (Panavia SA), Grup IV (RelyX U200) ve Grup III (RelyX ARC) test gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Üst yüzey 0 mm ışık ile polimerizasyon test grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık gözlemlendi ($p<0,05$). Grup I (iCEM) ve Grup II (Panavia SA) test gruplarının, 1 ay sonunda gözlenen değerleri Grup IV (RelyX U200) ve Grup III (RelyX ARC) test gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Üst yüzey, 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). Grup I (iCEM) ve Grup III (RelyX ARC) test gruplarının, 24 saat sonunda gözlenen değerleri, Grup IV (RelyX U200) ve Grup II (Panavia SA) test gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Üst yüzey, 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık görüldü ($p<0,05$). Grup IV (RelyX U200) 1 hafta sonunda gözlenen değerleri, Grup I (i CEM), Grup III (RelyX ARC) ve Grup II (Panavia SA) test gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Üst yüzey, 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). Grup I (i CEM) ve Grup II (Panavia SA) test gruplarının, 1 ay sonunda gözlenen değerleri, Grup IV (RelyX U200) ve Grup III (RelyX ARC) test gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Üst yüzey, kimyasal polimerizasyon kontrol grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$). Grup I (i CEM) grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri Grup IV (RelyX U200) test grubunun değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Üst yüzey, kimyasal polimerizasyon kontrol grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık gözlemlendi ($p<0,05$). Grup I (i CEM) test grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri Grup II (Panavia SA) ve Grup IV (RelyX U200) test gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür. Grup II (Panavia SA) test grubunun 1 hafta içerisinde gözlenen değerleri ise, Grup IV (RelyX U200) test grubunun değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Üst yüzey, kimyasal polimerizasyon kontrol grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). Grup I (i CEM) test grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri Grup II (Panavia SA) ve Grup IV (RelyX U200) test gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür. Grup II (Panavia SA) test grubunun 1 ay sonunda gözlenen değerleri ise Grup IV (RelyX U200) test grubunun değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Çizelge 4.10. Alt yüzey 0mm ışık ile polimerizasyon, 2mm ışık ile polimerizasyon, kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının Grup I, Grup II, Grup III, Grup IV arasında farklılığa ilişkin Kruskal Wallis H test sonuçları

			Alt						Kruskal Wallis H Testi			Çoklu Karş.
			n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	H	p	
0 mm	24 Saat	Grup I (1)	15	32,13	32	27,1	34,7	2,19	28,27	32,097	0,001	3-1 3-2 3-4
		Grup II (2)	15	30,79	31,4	25	35,2	3,22	24,47			
		Grup III (3)	15	48,45	50,8	37,1	64,1	6,97	51,6			
		Grup IV (4)	15	26,96	20,2	11,3	50,5	13,45	17,67			
		Toplam	60	34,58	32,75	11,3	64,1	11,27				
	1 Hafta	Grup I (1)	15	34,75	34,9	30,4	39,8	2,72	17,83	23,059	0,001	1-2 1-3 4-3
		Grup II (2)	15	41,81	41,4	38	46	2,3	37,97			
		Grup III (3)	15	44,98	47,2	36,7	51	5,21	44,03			
		Grup IV (4)	15	33,21	28	15,1	64,5	16,33	22,17			
		Toplam	60	38,69	39,6	15,1	64,5	9,84				
	1 Ay	Grup I (1)	15	38	38,7	30,6	45,5	4,66	31,77	18,235	0,001	2-1 2-3 2-4
		Grup II (2)	15	30,81	31,5	27,6	34,3	2	14,53			
		Grup III (3)	15	39,87	41,3	24,5	48,3	7,43	36,1			
		Grup IV (4)	15	42,57	43,2	21,9	61,5	11,12	39,6			
		Toplam	60	37,82	37,7	21,9	61,5	8,24				
2 mm	24 Saat	Grup I (1)	15	26,51	26,9	22	29,6	2,23	40,97	45,723	0,001	4-1 4-3 2-1 2-3
		Grup II (2)	15	16,66	15,5	11,2	22,3	3,62	22,7			
		Grup III (3)	15	29,11	30,65	18,7	34,8	5,45	46,92			
		Grup IV (4)	15	8,53	6,67	5	15,1	3,72	9			
		Toplam	60	19,74	20,4	5	34,8	9,01				
	1 Hafta	Grup I (1)	15	31,82	31,1	26,4	40,6	3,74	40,67	39,215	0,001	4-1 4-3 2-1 2-3
		Grup II (2)	15	21,51	20,3	11,9	34	6,04	22,5			
		Grup III (3)	15	32,03	32,4	24,8	41	5,06	41,43			
		Grup IV (4)	15	9,44	9,04	4,43	15,7	4,72	7			
		Toplam	60	24,45	27,1	4,43	41	10,19				
	1 Ay	Grup I (1)	15	32,24	33,1	27,9	36,7	2,55	35,63	34,762	0,001	2-1 2-3 2-4
		Grup II (2)	15	12,02	12,2	6,53	16,1	2,64	8			
		Grup III (3)	15	31,93	32,8	21,2	49,6	8,25	35,77			
		Grup IV (4)	15	36,83	37,8	16,4	50	11,2	42,6			
		Toplam	60	28,26	30,2	6,53	50	11,93				
Kontrol	24 Saat	Grup I (1)	15	16,6	16,5	10,5	21,7	2,58	8	33,142	0,001	1-2 1-3
		Grup II (2)	15	31,63	31,7	24,5	37,2	2,96	25,83			
		Grup IV(3)	15	40,32	42,4	26,8	49,7	7,5	35,17			
		Toplam	60	29,52	30,7	10,5	49,7	11				
	1 Hafta	Grup I (1)	15	19,17	18,9	17,3	22	1,25	8	32,047	0,001	1-2 1-3
		Grup II (2)	15	36,83	36,5	28,7	43,8	3,93	26,57			
		Grup IV(3)	15	41,29	42,2	31,3	48,7	5,22	34,43			
		Toplam	60	32,43	35,9	17,3	48,7	10,36				
	1 Ay	Grup I (1)	15	28,43	27,9	22,7	32,6	2,81	8,8	29,326	0,001	1-2 1-3
		Grup II (2)	15	35,7	36,8	26,4	39,2	3,2	25,93			
		Grup IV(3)	15	38,79	39	32,9	43,4	3,22	34,27			
		Toplam	60	34,31	35	22,7	43,4	5,33				

Alt yüzey, 0 mm ışık ile polimerizasyon test grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık görüldü ($p<0,05$). Grup I (i CEM) test grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri Grup II (Panavia SA), Grup IV (RelyX U200) ve Grup III (RelyX ARC) test gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Alt yüzey, 0 mm ışık ile polimerizasyon test grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptandı ($p<0,05$). Grup I (i CEM) test grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri, Grup II (Panavia SA) ve Grup III (RelyX ARC) test gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür. Grup IV (RelyX U200) test grubunun 1 hafta sonunda gözlenen değerleri ise Grup III (RelyX ARC) test grubunun değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Alt yüzey, 0 mm ışık ile polimerizasyon test grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık gözlemlendi ($p<0,05$). Grup II (Panavia SA) test grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri, Grup I (i CEM), Grup IV (RelyX U200) ve Grup III (RelyX ARC) test gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Alt yüzey, 2mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$). Grup II (Panavia SA) ve Grup IV (RelyX U200) test gruplarının, 24 saat sonunda gözlenen değerleri, Grup III (RelyX ARC) ve Grup I (i CEM) test gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Alt yüzey, 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulgalandı ($p<0,05$). Grup II (Panavia SA) ve Grup IV (RelyX U200) test gruplarının, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri Grup III (RelyX ARC) ve Grup I (i CEM) test gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Alt yüzey, 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). Grup II (Panavia SA) test grubunun 1 ay sonunda gözlenen değerleri Grup I (i CEM), Grup

IV (RelyX U200) ve Grup III (RelyX ARC) test gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Alt yüzey, kimyasal polimerizasyon kontrol grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptandı ($p<0,05$). Grup I (i CEM) test grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri, Grup II (Panavia SA) ve Grup IV (RelyX U200) test gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Alt yüzey, kimyasal polimerizasyon kontrol grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık gözlemlendi ($p<0,05$). Grup I (i CEM) test grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri Grup II (Panavia SA) ve Grup IV (RelyX U200) test gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Alt yüzey, kimyasal polimerizasyon kontrol grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık görüldü ($p<0,05$). Grup I (iCEM) test grubunun 1 ay sonunda gözlenen değerleri Grup II (Panavia SA) ve Grup IV (RelyX U200) test gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Çizelge 4.11. Üst yüzey, Grup I, Grup II, Grup IV, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının 0mm ışıık ile polimerizasyon, 2mm ışıık ile polimerizasyon, kimyasal polimerizasyon kontrol grupları arasında farklılığa ilişkin Kruskal Wallis H test sonuçları

			Üst						Kruskal Wallis H Tesi			Çoklu Karş.
			n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	H	p	
Grup I	24 Saat	0 mm (1)	15	33,36	32,4	30,5	37,9	2,63	24,57	7,637	0,022	2-3
		2 mm (2)	15	33,98	33,76	31,1	37,4	2,03	28,7			
		Kontrol (3)	15	25,83	19,9	16,9	37,4	7,92	15,73			
		Toplam	45	31,06	32,6	16,9	37,9	6,12				
	1 Hafta	0 mm (1)	15	36,67	36,6	31,3	42,5	3,33	25,4	33,876	0,001	3-1 3-2
		2 mm (2)	15	40,92	41,7	35,5	45,1	2,72	35,6			
		Kontrol (3)	15	19,96	19,1	17,3	22,8	2,01	8			
		Toplam	45	32,52	35,8	17,3	45,1	9,53				
	1 Ay	0 mm (1)	15	38,45	38,5	30,5	45,5	3,82	33,2	30,634	0,001	3-1 3-2
		2 mm (2)	15	36,41	36,3	32	42,2	2,63	27,8			
		Kontrol (3)	15	27,88	27,9	24,8	30,4	1,54	8			
		Toplam	45	34,25	35,1	24,8	45,5	5,39				
Grup II	24 Saat	0 mm (1)	15	35,05	34,5	32	38,5	2,01	18,93	21,827	0,001	2-1 2-3
		2 mm (2)	15	39,71	39,5	33	44,7	3	35,67			
		Kontrol (3)	15	33,72	34,2	26	37,7	2,93	14,4			
		Toplam	45	36,16	35,9	26	44,7	3,69				
	1 Hafta	0 mm (1)	15	47,88	48,1	39,6	53	3,94	35,83	27,998	0,001	1-2 1-3 2-3
		2 mm (2)	15	41,33	41,3	32,1	48,3	4,32	22,7			
		Kontrol (3)	15	35,73	36,3	27,9	42,1	3,82	10,47			
		Toplam	45	41,64	41,3	27,9	53	6,38				
	1 Ay	0 mm (1)	15	34,14	33	29	42,4	3,55	31,57	18,652	0,001	2-1 2-3
		2 mm (2)	15	28,15	28,6	22,7	32,2	2,76	11,5			
		Kontrol (3)	15	32,25	32,2	26,4	38,2	3,39	25,93			
		Toplam	45	31,52	31,9	22,7	42,4	4,06				
Grup IV	24 Saat	0 mm (1)	15	49,02	48,6	36,6	60,9	7,28	35,2	23,429	0,001	2-1 2-3
		2 mm (2)	15	28,45	33,1	4,3	45,5	11,4	12,1			
		Kontrol (3)	15	38,57	37,8	28	48,8	6,52	21,7			
		Toplam	45	38,68	39,9	4,3	60,9	11,99				
	1 Hafta	0 mm (1)	15	52,71	50,2	40,6	70	7,79	34,37	24,781	0,001	2-1 2-3
		2 mm (2)	15	34,25	32	25,2	50,5	8,27	10,57			
		Kontrol (3)	15	45,51	44,7	40,5	55,1	3,66	24,07			
		Toplam	45	44,16	44,6	25,2	70	10,21				
	1 Ay	0 mm (1)	15	52,67	52,6	43,8	62,6	5,45	35,13	28,22	0,001	2-1 2-3
		2 mm (2)	15	45,75	44,8	37,5	58,6	6,08	24,13			
		Kontrol (3)	15	38,17	39	29,8	44,6	3,57	9,73			
		Toplam	45	45,53	44,6	29,8	62,6	7,82				

Üst yüzey, Grup I (i CEM) test grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık gözlemlendi ($p<0,05$). 2mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri kontrol grubunun değerlerinden anlamlı olarak yüksektir.

Üst yüzey, Grup I (i CEM) test grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). Kimyasal polimerizasyon kontrol grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri 0 mm ışık ile polimerizasyon ve 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Üst yüzey, Grup I (i CEM) test grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$). Kimyasal polimerizasyon kontrol grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri 0 mm ışık ile polimerizasyon ve 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Üst yüzey, Grup II (Panavia SA) test grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulgulanı ($p<0,05$). 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri, 0 mm ışık ile polimerizasyon ve kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının değerlerinden anlamlı olarak yüksektir.

Üst yüzey, Grup II (Panavia SA) test grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık görüldü ($p<0,05$). Kimyasal polimerizasyon kontrol grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri 0 mm ışık ile polimerizasyon ve 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür. 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun 1 hafta sonunda gözlenen değerleri ise 0 mm ışık ile polimerizasyon grubunun değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Üst yüzey, Grup II (Panavia SA) test grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri 0 mm ışık ile

polimerizasyon ve kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Üst yüzey, Grup IV (RelyX U200) test grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık gözlemlendi ($p<0,05$). 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri 0 mm ışık ile polimerizasyon ve kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Üst yüzey, Grup IV (RelyX U200) test grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulgulandı ($p<0,05$). 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri 0 mm ışık ile polimerizasyon ve kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Üst yüzey, Grup IV (RelyX U200) test grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri 0 mm ışık ile polimerizasyon ve kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Çizelge 4.12. Grup III (RelyX ARC), üst yüzey, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numralarının 0mm ışık ile polimerizasyon ve 2mm ışık ile polimerizasyon grupları arasında farklılığa ilişkin Mann Whitney U test sonuçları

			Üst						Mann Whitney U Testi		
			n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	H	P
Grup III	24 Saat	0 mm	15	66,17	61	43,3	96	15,22	20,67	35	0,001
		2 mm	15	50,36	51	38,5	61	6,82	10,33		
		Toplam	45	58,26	56,8	38,5	96	14,1			
	1 Hafta	0 mm	15	54,42	55,9	46	62,4	4,5	18,63	65,5	0,049
		2 mm	15	50,87	49,7	45,9	59,6	4,33	12,37		
		Toplam	45	52,65	51,8	45,9	62,4	4,7			
	1 Ay	0 mm	15	50,69	51,1	43,9	58,9	4,18	19,27	56	0,019
		2 mm	15	46,09	44,6	37,9	53,6	5,1	11,73		
		Toplam	45	48,39	48,65	37,9	58,9	5,14			

Üst yüzey, Grup III (RelyX U200) test grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık tespit edildi ($p<0,05$). 0 mm ışık ile polimerizasyon grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri, 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, değerlerinden anlamlı olarak yüksektir.

Üst yüzey, Grup III (RelyX U200) test grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$). 0 mm ışık ile polimerizasyon grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri, 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun değerlerinden anlamlı olarak yüksektir.

Üst yüzey, Grup III (RelyX U200) test grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık gözlemlendi ($p<0,05$). 0 mm ışık ile polimerizasyon grubunun, 1 ay içerisinde gözlenen değerleri, 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, değerlerinden anlamlı olarak yüksektir.

Çizelge 4.13. Alt yüzey Grup I, Grup II, Grup IV, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının 0mm ışık ile polimerizasyon, 2mm ışık ile polşmerizasyon, kinyasal polimerizasyon kontrol grupları arasında farklılığa ilişkin Kruskal Wallis H test sonuçları

			Alt						Kruskal Wallis H Tesi			Çoklu Karş.
			n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	H	p	
Grup I	24 Saat	0 mm (1)	15	32,13	32	27,1	34,7	2,19	37,5	37,895	0,001	1-2 1-3 2-3
		2 mm (2)	15	26,51	26,9	22	29,6	2,23	23,5			
		Kontrol (3)	15	16,6	16,5	10,5	21,7	2,58	8			
		Toplam	45	25,08	26,9	10,5	34,7	6,88				
	1 Hafta	0 mm (1)	15	34,75	34,9	30,4	39,8	2,72	34,47	32,088	0,001	3-1 3-2
		2 mm (2)	15	31,82	31,1	26,4	40,6	3,74	26,53			
		Kontrol (3)	15	19,17	18,9	17,3	22	1,25	8			
		Toplam	45	28,58	30,9	17,3	40,6	7,35				
	1 Ay	0 mm (1)	15	38	38,7	30,6	45,5	4,66	35,33	26,822	0,001	1-2 1-3 2-3
		2 mm (2)	15	32,24	33,1	27,9	36,7	2,55	23,17			
		Kontrol (3)	15	28,43	27,9	22,7	32,6	2,81	10,5			
		Toplam	45	32,89	32,6	22,7	45,5	5,23				
Grup II	24 Saat	0 mm (1)	15	30,79	31,4	25	35,2	3,22	29,9	29,418	0,001	2-1 2-3
		2 mm (2)	15	16,66	15,5	11,2	22,3	3,62	8			
		Kontrol (3)	15	31,63	31,7	24,5	37,2	2,96	31,1			
		Toplam	45	26,36	29,4	11,2	37,2	7,65				
	1 Hafta	0 mm (1)	15	41,81	41,4	38	46	2,3	36,2	34,238	0,001	2-1 2-3 3-1
		2 mm (2)	15	21,51	20,3	11,9	34	6,04	8,27			
		Kontrol (3)	15	36,83	36,5	28,7	43,8	3,93	24,53			
		Toplam	45	33,38	36,5	11,9	46	9,72				
	1 Ay	0 mm (1)	15	30,81	31,5	27,6	34,3	2	24,33	35,978	0,001	2-1 2-3 3-1
		2 mm (2)	15	12,02	12,2	6,53	16,1	2,64	8			
		Kontrol (3)	15	35,7	36,8	26,4	39,2	3,2	36,67			
		Toplam	45	26,18	30,9	6,53	39,2	10,65				
Grup IV	24 Saat	0 mm (1)	15	26,96	20,2	11,3	50,5	13,45	26,17	31,233	0,001	2-1 2-3
		2 mm (2)	15	8,53	6,67	5	15,1	3,72	8,3			
		Kontrol (3)	15	40,32	42,4	26,8	49,7	7,5	34,53			
		Toplam	45	25,27	20,2	5	50,5	15,92				
	1 Hafta	0 mm (1)	15	33,21	28	15,1	64,5	16,33	24,1	25,828	0,001	2-1 2-3
		2 mm (2)	15	9,44	9,04	4,43	15,7	4,72	6,92			
		Kontrol (3)	15	41,29	42,2	31,3	48,7	5,22	30,57			
		Toplam	45	29,31	30,8	4,43	64,5	16,73				
	1 Ay	0 mm (1)	15	42,57	43,2	21,9	61,5	11,12	27,9	3,15	0,207	-
		2 mm (2)	15	36,83	37,8	16,4	50	11,2	20,87			
		Kontrol (3)	15	38,79	39	32,9	43,4	3,22	20,23			
		Toplam	45	39,4	40	16,4	61,5	9,4				

Alt yüzey, Grup I (i CEM) test grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulguları (p<0,05). 0 mm ışık ile polimerizasyon grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri, 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon ve kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının, değerlerinden anlamlı olarak yüksektir. 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri ise kimyasal polimerizasyon kontrol grubunun değerlerinden anlamlı olarak yüksektir.

Alt yüzey, Grup I (i CEM) test grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık görüldü (p<0,05). Kimyasal polimerizasyon kontrol grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri, 0 mm ışık ile polimerizasyon ve 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Alt yüzey, Grup I (i CEM) test grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık vardır (p<0,05). 0 mm ışık ile polimerizasyon grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri, 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon ve kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının değerlerinden anlamlı olarak yüksektir. 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri ise kontrol grubunun değerlerinden anlamlı olarak yüksektir.

Altyüzey, Grup II (Panavia SA) test grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulundu (p<0,05). 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri, 0 mm ışık ile polimerizasyon ve kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Altyüzey, Grup II (Panavia SA) test grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık görüldü (p<0,05). 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri, 0 mm ışık ile polimerizasyon ve kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür. Kimyasal polimerizasyon kontrol grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri ise 0 mm ışık ile polimerizasyon grubunun değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Alt yüzey, Grup II (Panavia SA) test grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri, 0 mm ışık ile polimerizasyon ve kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür. Kimyasal polimerizasyon kontrol grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri ise 0 mm ışık ile polimerizasyon grubunun değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Alt yüzey, Grup IV (RelyX U200) test grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$). 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyongrubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri, 0 mm ışık ile polimerizasyon ve kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Alt yüzey, Grup IV (RelyX U200) test grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri, 0mm ışık ile polimerizasyon ve kimyasal polimerizasyon kontrol gruplarının değerlerinden anlamlı olarak düşüktür.

Alt yüzey, Grup IV (Rely X U200) test grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$).

Çizelge 4.14. Grup III (RelyX ARC) grubunun, 24 saat, 1 hafta ve 1 ay sonunda elde edilen Vicker's Sertlik Numaralarının 0mm ışık ile polimerizasyon ve 2mm ışık ile polimerizasyon grupları arasında farklılığa ilişkin Mann Whitney U test sonuçları

			Alt						Mann Whitney U Testi		
			n	Mean	Median	Min	Max	ss	Sıra Ort.	H	P
Grup III	24 Saat	0 mm	15	48,45	50,8	37,1	64,1	6,97	20	0	0,001
		2 mm	15	29,11	30,65	18,7	34,8	5,45	6,5		
		Toplam	45	39,86	39,9	18,7	64,1	11,6			
	1 Hafta	0 mm	15	44,98	47,2	36,7	51	5,21	22,37	9,5	0,001
		2 mm	15	32,03	32,4	24,8	41	5,06	8,63		
		Toplam	45	38,51	38,15	24,8	51	8,3			
	1 Ay	0 mm	15	39,87	41,3	24,5	48,3	7,43	19,83	47,5	0,006
		2 mm	15	31,93	32,8	21,2	49,6	8,25	11,17		
		Toplam	45	35,9	37,85	21,2	49,6	8,71			

Alt yüzey, Grup III (RelyX ARC) test grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). 0 mm ışık ile polimerizasyon grubunun, 24 saat sonunda gözlenen değerleri, 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun değerlerinden anlamlı olarak yüksektir.

Alt yüzey, Grup III (RelyX ARC) test grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$). 0 mm ışık ile polimerizasyon grubunun, 1 hafta sonunda gözlenen değerleri, 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun değerlerinden anlamlı olarak yüksektir.

Alt yüzey, Grup III (RelyX ARC) test grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık gözlemlendi ($p<0,05$). 0 mm ışık ile polimerizasyon grubunun, 1 ay sonunda gözlenen değerleri, 2 mm seramik blok üzerinden ışık ile polimerizasyon grubunun değerlerinden anlamlı olarak yüksektir.

5. TARTIŞMA

Son yıllarda, tam seramik kron, inley, onley ve veneerleri içeren, estetik restorasyonlara ilgi artmaktadır. Bu nedenle, birçok yeni seramik sistemler geliştirilmiştir. Günümüz seramik materyalleri, estetik görünüm, biyouyumluluk, kimyasal stabilite ve yüksek basma direnci gibi üstün özelliklere sahiptirler. Bununla beraber, seramik restorasyonların, klinik başarısı diş ve seramik ile yapıştırma simanının bağlanma direnci ve devamlılığına bağlıdır (Kesrak, Leevailoj, 2012; Liu, Meng, Yoshido, Luo, 2011).

İdeal yapıştırma simanı, restorasyon üzerine hayat boyu uygulanan çiğneme kuvvetlerine karşı koyabilen üstün mekanik özelliklere sahip olmalıdır (Ilie, Simon, 2010). Rezin esaslı yapıştırma simanları, düşük çözünürlük, yüksek bağlanma direnci, üstün mekanik özellikler ve seramik restorasyonları güçlendirmesi nedeniyle, tam seramik simantasyon materyali olarak tercih edilir (Kesrak, Leevailoj, 2012).

İndirekt seramik veya kompozit restorasyonun üzerinden geçerken saçılma, yansıma ve emilim nedeniyle, ışık yoğunluğunda azalma başka bir deyişle restorasyon altında yer alan yapıştırma simanlarında polimerizasyon dönüşüm derecesini etkilemektedir. Yetersiz polimerizasyon dönüşüm derecesi, fiziksel ve mekanik özelliklerinde yetersiz etki, çürük oluşumu, sitotoksikite gibi, birçok problemlere neden olabilir ve tam seramik indirekt restorasyonun ömrünü olumsuz etkileyebilir (Souza ve diğerleri, 2012).

1.5-2.00 mm den kalın tam seramik restorasyonlarda, opasite, ışık geçirgenliğini engellediği için, hem ışık hem de kimyasal olarak (dual) sertleşen rezin simanların kullanımı savunulmaktadır (Lührs, De Munck, Geurtsen, Meerbeek, 2014). Dual sertleşen, rezin esaslı simanlar, kimyasal sertleşen ve ışık ile sertleşen materyallerin özelliklerini birleştirmek için geliştirilmiştir. Bu özellikleri, daha derin ve / veya maskelenen bölgelerde daha kısa sürede daha etkin polimerizasyon sağlamaktadır (Da Silva Fonseca ve diğerleri, 2014; Mendes, Matos, Miranda, Benzi, 2010). Işık gücünün azalması, dual sertleşen rezin simanın polimerizasyon miktarında azalmaya neden olacağından, dual sertleşen rezin simanın fiziko kimyasal özellikleri olumsuz etkilenir. Bu olumsuz etkiler, rezinin kimyasal sertleşme etkisiyle de tam olarak giderilemez. Tez çalışmamız boyunca, kullandığımız LED ışık cihazının, ışık gücü, her test grubu hazırlanmadan önce ölçüldü ve ışık gücünün yapıştırma simanının polimerizasyonu için gerekli olan 800 mw/cm² değerinin altına

düşmediği gözlemlendi. Okluzal düzenleme ve parlatma sırasında,restorasyon mekanik streslere maruz kaldığından, dual sertleşen rezin simanların yerleştirme sırasında yeterince ışık ile polimerize edilmeleri gerekmektedir. Gerçekleştirilen önceki çalışmalarda, beklendiği gibi, siman ile ışık kaynağı arasında seramik gibi herhangi bir indirekt materyal olmadığı durumda, rezin simanın dönüşüm derecesi daha yüksek bulunmuştur (Chang, Kim, 2014; Paula ve diğerleri, 2010).

Işık uygulamadan sadece kimyasal polimerizasyon gerçekleştirilen test örneklerinde ise, en düşük dönüşüm derecesi gözlenmiştir (Lührs, De Munck, Geurtsen, Meerbeek, 2014). Bu tez çalışmasında, araştırılan rezin esaslı yapıştırma simanlarındada dual polimerizasyon test grupları sonuçları ile ışık uygulanmadan sadece kimyasal polimerizasyona bırakılan test grupları sonuçları, daha önceki çalışmaların sonuçlarına benzer şekilde kimyasal polimerizasyona bırakılan test gruplarında sertlik değerleri düşük veya sertlik değerleri okunamayacak kadar düşük saptanmıştır (Lührs, De Munck, Geurtsen, Meerbeek, 2014). Özellikle dual polimerize kompozit rezin yapıştırma simanı (RelyX ARC) söz konusu olduğunda, sadece kimyasal polimerizasyona bırakılan test grubunda, yüzey sertlik değeri saptanamayacak kadar polimerizasyon başka bir deyişle yüzey sertliği oluşmamıştır.

Kendinden adeziv rezin yapıştırma simanları, dual sertleşen yapıştırma simanlarının yeni formülüdür. Kendinden pürüzlendirmeli veya kendinden adeziv rezin simanlar bileşiminde asidik monomerler bulundurmaktadır. Özellikle kimyasal polimerizasyonda, polimer matrikste bulunan amin başlatıcılar ile kimyasal etkileşime girerek, dual sertleşen materyalin dönüşüm derecesini olumsuz etkiledikleri görülmüştür. Kimyasal polimerizasyon sırasında, vizkozitedeki değişim, radikallerin hareket özelliğini ve dönüşüm reaksiyonun devamını azaltabilir. Ek olarak, kimyasal polimerizasyonda oluşan yavaş polimerizasyon, siman içerisindeki temel doldurucularla fosfat monomerlerin nötralizasyon reaksiyonu sırasında oluşan suyla bozulabilir. Ayrıca kendinden adeziv rezin simanın özel aktivatör/başlatıcı sistemleri asidik monomerlerle beraber kimyasal uyumsuzluğun üstesinden gelebilir. Bütün bunlara rağmen, kimyasal sertleşmede düşük dönüşüm derecesinin önüne geçilemeyebilir. Bu nedenle,sabit protezlerin simantasyonu sırasında klinisyenler kendinden adeziv rezin yapıştırma simanı kullandığında ışık uygulaması gerektiğini bildirmektedir (Souza ve diğerleri, 2012). Yapılan tez çalışmasında, ışık uygulanmadan kimyasal polimerizasyona bırakılan Grup I ve Grup II kendinden adeziv rezin simanların, arada indirekt seramik materyali olmadan ışık ile polimerize

edilen gruplar ve 2 mm indirekt materyal feldspatik seramik altında polimerize edilen grupların üst yüzeyleri kadar sertleşmediği, fakat ışık gücünün azaldığı 2 mm indirekt feldspatik seramik materyal altında alt yüzeyden daha yüksek Vicker's Sertlik Numarasına ulaştığı gözlemlendi. Grup IV'de kullanılan kendinden adeziv rezin siman (RelyX U200) kimyasal polimerizasyonda arada seramik materyal olmadan 0 mm'den ışık uygulanan grup kadar başarılı sertleşme gösterdi.

Işık ile polimerizasyonda, kamforokinon veya bir redox başlatıcı sistem ile polimerizasyon başlatılır (Pereira, 2010). Halojen ışık, rezin esaslı materyallerin polimerizasyonu için sıklıkla kullanılan ışık kaynağıdır. QTH ışık cihazları, halojen gaz içeren quartz ampülün içindeki tungsten telin ısıtılması ile çalışır. Ampülün çıkış gücü voltajın kontrolü ile sağlanır. Eski ışık cihazları voltaj farklılıkları gösterebilmektedir. Bu durum, polimerizasyon kapasitelerini etkileyen önemli bir faktördür. Geleneksel halojen ampül 80 ile 100 saat arasında çalışma ömrüne başka bir deyişle, ortalama 2,5 yıl klinik kullanım süresine sahiptir (Roberson, Heymann, Edward, Swift, 2001). Bunlar devam eden spektrumda ışık yayarlar, fakat sadece spektrumdaki küçük bir kısmı sertleşme, polimerizasyon için kullanışlıdır. Diğer dalga boyları istenmeyen yan etkilerini önlemek için filtrelenmektedir (Rode, Kawano, Turbino, 2007). Hatta filtreleme sonrasında bile istenmeyen dalga boyları materyal tarafından absorbe edilir ve sonuçta ısı oluşumuna sebep olur (Guirardo, Consani, Mastrofrancisco, 2008). Bu nedenlerle, günümüzde, halojen ışık kaynağının olumsuz etkilerini önlemek için LED ışık kaynağı kullanılmaktadır. LED ışık kaynakları daha dar spectrumda ışık yayar ve çoğu rezin esaslı materyallerde başlatıcı olarak kamforokinonun absorpsiyon aralığında daha etkilidir (Rencz, Hickel ve Illie, 2012). Bu nedenlerden dolayı, çalışmamızda ışık yoğunluğu 800mw/cm^2 olan LED ışık cihazı ile polimerizasyon tercih edildi.

Rezin esaslı materyallerin mekanik özelliklerini rezin matriksindeki monomer dönüşüm derecesi etkilemektedir ve monomer dönüşüm miktarı birçok yöntemle belirlenebilir (Peutzfeldt ve Asmussen, 2000). Rezin esaslı materyallerin monomer değişim dereceleri FTIR ve Raman Spectroscopy gibi direkt ve hassas ölçüm teknikleri ile ölçülebilir. Fakat bu teknikler pahalı ve karmaşık tekniklerdir (Pianelli ve Devaux, 1999). Uhl ve diğerleri (2004), Poskus ve diğerleri (2004) yüzey mikrosertlik testlerinin rezin esaslı materyallerin polimerizasyon derecesini gösteren, uygulaması kolay yöntemlerden olduğunu bildirmişlerdir. Mikrosertlik ölçümü, farklı araştırmacılar tarafından, rezin esaslı

materyallerin polimerizasyon derecelerinin değerlendirilmesinde yeterli kriter olduğunu göstermiştir (Jung ve diğerleri, 2006, Hofmann ve Papsthart, 2001, Hooshmand, Mahmoodi ve Keshvad, 2009). Rezin esaslı materyallerin polimerizasyon dönüşüm derecesi 2 mm kalınlığında test örneklerinin alt ve üst yüzeylerinden elde edilen sertlik numarası ile belirlenir (Chang, Kim, 2014). Bu çalışmada, test örneklerinin polimerizasyon derecelerinin değerlendirilmesinde, güvenilir bir yöntem olan Vicker's Sertlik ölçüm yöntemi kullanıldı.

İndirekt seramik restorasyonlarda, yapıştırma simanın dış duvarları direkt ışık alabildiğinden ışığın faydalarından sadece bu bölge direkt olarak yararlanabilmektedir. Dual sertleşen rezin simanların aksiyel veya pulpal duvarları gibi iç duvarlarındaki siman, dış veya seramikten oluşan saçılma nedeniyle tam ışık ulaşamadığından, daha çok kimyasal serleşme ile polimerize olmaktadır. Chan ve Boyer (1989), Barghi ve McAlister (2003) seramik altında ışık ile sertleşen rezin simanların sertliğini değerlendirmiş ve seramiğin kalınlığının ve renginin siman sertliğini etkilediğini bulmuştur. Blackman ve diğerleri (1990), seramik inleyler altında rezin simanların polimerizasyonunu incelemişler ve ışık kaynağının ucunun 3 mm uzaklığa kadar yeterli polimerizasyon sağladığını belirtmişlerdir. Watanabe ve diğerleri (2015) farklı ışık kaynakları ve farklı kalınlıktaki seramik materyalleri altında, dual sertleşen rezin simanın polimerizasyon miktarın Knoop sertlik ölçümü ile değerlendirmiş ve feldspatik seramik materyalindeki kalınlık artışının sertlik derecesini olumsuz etkilediğini ve özellikle 2 mm kalınlıktan sonra etkinin daha arttığını bildirmiştir.

Paula ve diğerleri (2010) farklı kalınlıktaki kompozit rezin restoratif materyal altında dual sertleşen rezin simanın sertlik ölçümlerini değerlendirmişler ve kompozit rezin materyalin kalınlığındaki artmanın dual sertleşen rezin simanın sertlik değerlerini olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir.

El-Badrawy ve El-Mowafy (1995) yedi farklı indirekt restorasyonlarda kullanılan dual sertleşen rezin simanın seramik ve kompozit rezin materyalleri altında sertliklerini değerlendirdikleri çalışmalarında restoratif materyalin kalınlığındaki artmaya bağlı dual sertleşen rezin simanın Knoop Sertlik Numaralarında azalma olduğunu bildirmişler.

Hasegawave diğlereri (1991), kompozit rezin inley altında üç farklı dual sertleşen rezin simanın sertliğini değlerlendirmiş ve sadece kimyasal polimerizasyonun, ışık ile polimerizasyon karşılaştırıldığında, ışık uygulamasında saçılma ve tam bir sertleştirme sağlanamadığını bildirmiştir. Park ve diğlereri (2004), 1,5 mm kalınlığında kompozit rezin overlay Targis altında tam bir polimerizasyon için yüksek güçte halojen ışık kaynağının gerekli olduğu ve 120 saniye ışık uygulamasının gerekli olduğunu bildirmiştir.

Souza ve diğlereri (2012), 2 mm kalınlığındaki seramik blok altında kendinden adeziv rezin simanın polimerizasyonuna 40 ve 80 saniye ışık uygulamasının etkilerini değlerlendirdikleri çalışmalarında, 80 saniye ışık uygulamasının 40 saniye ışık uygulaması ile karşılaştırdıklarında polimerizasyon miktarında bir üstünlük yaratmadığını, fakat ışık uygulamadan sadece kimyasal polimerizasyonun her iki uygulamadan daha düşük polimerizasyon değlerleri gösterdiğini saptamışlardır. Bu tez çalışmasında, klinik uygulama için gerekli olan 40 saniye ışık süresi kullanıldı, fakat kimyasal polimerizasyonun grup IV hariç ışık uygulanan gruplardan düşük sertlik değlerleri göstererek daha düşük polimerizasyon miktarı gösterdiği tesbit edildi.

Rezin esaslı yapıştırma simanları, estetik simanlardır ve A1, A2, gibi farklı renklerde kullanıma sunulmuşlardır. Çalışmamızda, A2 rengine feldspatik seramik diskler kullanıldı, daha koyu veya daha opak veya 2mm den daha kalın seramik diskler kullanılırsa, seramiğin yapısına, rengine ve kalınlığına bağlı olarak Vicker's Sertlik Numaraları değışebilir. Çalışmamızda, elde edilen Vicker's Sertlik Numaraları A2 rengine, 2 mm kalınlığında feldspatik seramik ve 40 saniye LED ışık uygulamasına ait Vicker's Sertlik Numaralarıdır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Laboratuvar ortamında gerçekleştirilen, *in vitro*, tez çalışmamızın bulgularının ışığı altında, üç farklı kendinden adeziv rezin siman ile bir adet dual sertleşen kompozit rezin yapıştırma simanının, seramik materyal bulunmadan direkt 40 saniye LED ışık ile polimerizasyonu, 2mm kalınlıkta A2 rengine feldspatik seramik materyal üzerinden 40 saniye LED ışık ile polimerizasyonu sonrası, polimerizasyon değişim derecesinin 24, saat, 1 hafta ve 1 ay sonra mikrosertlik testi ile değerlendirildiği çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edildi.

1. Bütün test gruplarında, 2 mm seramik blok üzerinden ışık uygulaması sonrası, test örneklerinin alt yüzeylerinden elde edilen sertlik sonuçları, üst yüzeylerinden elde edilen sonuçlardan daha düşük tespit edildi.
2. Seramik blok bulunmadan, direkt ışık uygulanan test grupları içinden, Grup I (i Cem) kendinden adeziv rezin siman grubunda, alt ve üst yüzeyler arasında elde edilen sonuçlar arasında fark gözlenmez iken, diğer test edilen yapıştırma siman gruplarında, üst yüzeylerde daha yüksek sertlik değerleri gözlemlendi.
3. Seramik blok bulunmadan, ışık uygulanan, başka bir deyişle 40 saniye LED ışık ile polimerizasyon sonucunda test edilen yapıştırma siman grupları karşılaştırıldığında, en yüksek sertlik değerleri, kompozit rezin yapıştırma simanı (RelyX ARC) grubunda saptandı.
4. Kompozit rezin yapıştırma simanı (RelyX ARC) grubunda, ışık uygulamadan kimyasal polimerizasyon oluşumu beklenen test grubunda yapıştırma simanında sertlik ölçümlerinin gerçekleştirilebileceği kadar polimerizasyon oluşmadığı gözlemlendi.
5. Çalışmamızda, elde edilen Vicker's Sertlik Numaraları, 40 saniye LED ışık uygulamasına bağlı, A2 rengine 2mm kalınlıkta feldspatik seramik uygulanan ve uygulanmayan test grupları için geçerlidir. Farklı sürelerde ışık uygulamaları, farklı kalınlıklarda, farklı renklerde ve farklı seramik yapılarında, farklı Vicker's Sertlik Numaraları verecektir.

Bu, *in vitro*, tez çalışmamızın bulgularının ışığı altında, seramik restoratif materyallerin simantasyonunda kullanılan ışık ile ve dual sertleşen rezin yapıştırma simanlarının polimerizasyonunda ışık uygulama süresine ve ışık ucunun seramik materyale olan uzaklığına dikkat edilmelidir.

KAYNAKLAR

- Anderson, M and Oden, A. (1993). A new all ceramic crown: A dense-sintered, high-purity alümina coping with porcelain. *Acta Odontologica Scandinavica*, 51(1), 59-64.
- Anusavice, K. J.(2003). Phillip's Science of Dental Materials. 11 th ed. St. Louis: Elsevier
- Bala, O., Uçtasli, M. B. ve Tüz, M. A.(2005). Barcoll hardness of different resin-based composites cured by halogen or light emitting diode (LED). *Operative Dentistry*, 30(1), 69-74.
- Barghi, N. and McAlister, E. H. (2003). LED and halogen lights: Effect of ceramic thickness and shade on curing luting resin. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 24(7), 494-504.
- Blackman, R., Barghi, N. and Duke, E. (1990). Influence of ceramic thickness on the polymerization of light-cured resin cement. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 36(3), 295-300.
- Behr, M., Rosentritt, M., Regnet, T., Lng, R. and Handel, G.(2004). Marginal adaptation in dentin of a self-adhesive universal resin cement compared with well-tried system. *Dental Materials*, 20(2),191-7.
- Borges, G. A., Sophr, A. M., DeGoes, M. F., Sobrinho, L. C. and Chan, D. C. N.(2003). Effect of etching and airborne particle abrasion on the microstructure of different dental ceramics.*The Journal of Prosthetic Dentistry*, 89(5), 479-488.
- Canay, Ş., Hersek, N., Tulunoğlu, I. and Uzun, G. (1999). Evaluation of colour and hardness changes of soft lining material in food colorant solutions. *Journal Oral Rehabilitation*, 26 (10), 821-829.
- Chang, H. D. and Kim, J. W.(2014). Early hardness and shear bond strength of dual-cure resin cement lighth cured through resin overlays with different dentin-layer thicknesses. *Operative Dentistry*, 39(4), 398-406
- Chang, J. C., Hart, D. A., Estey, A. W. and Chan, J. T. (2003).Tensile bond strengths of five luting agents to two CAD-CAM restorative materials and enamel. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 90(1), 18-23.
- Chan, K. C. and Boyer, D. B. (1989). Curing light- activated composite cement through porcelain. *Journal of Dental Research*, 68(3), 476-480.
- Christensen, G. J. (1997). Cements used for full crown restorations: A survey of the American Academy of Esthetic Dentistry. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 9(1), 20-6.
- Cohen, M. E., Leonard, D. L., Charlton, D. G., Roberts, H. W. and Ragain, J. C. (2004).Statistical estimation of resin composite polymerization sufficiency using microhardness. *Dental Materials*, 20(2),158-166.

- Corciolani, G., Vichi, A., Davidson, C.L. and Ferrari. (2008). The influence of tip geometry and distance on light-curing efficacy. *Operative Dentistry*, 33(3), 325-331.
- Da Silva Fonseca, A. S. , Mizrahi, J., Menezes, L. R., Valente, L. L., de Moraes, R. R. and Schneider, L. F. (2014). The effect of time between handling and photo activation on self-adhesive resin cement properties. *Journal of Prosthodontics*, 23(4), 302-307.
- De Paula, A. D., Tango, R. N., Sinhorti, A. C., Alves, M. C. and Puppim-Rontani, R. M. (2010). Effect of thickness of indirect restoration and distance from the light-curing unit tip on the hardness of a dual-cured resin cement. *Brazilian Dental Journal*, 21(2), 117-122.
- Deville, S., Gremillard, L., Chevalier, J. and Fantozzi, G. (2005). A critical comparison of methods for the determination of the aging sensitivity in biomedical grade yttria-stabilized zirconia. *Journal of Biomedical Materials Research*, 72(2), 239-245.
- Diaz-Arnold, A. M., Vargas, M. A. and Haselton, D. R. (1999). Current status of luting agents for fixed prosthodontics. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 81(2), 135-141.
- Dietschi, D., Marret, N. and Krejci, I. (2003). Comparative efficiency of plasma and halogen light sources on composite micro-hardness in different curing conditions. *Dental Materials*, 19(6), 493-500.
- El-Badrawy, W. A. and El-Mowafy, O. M. (1995). Chemical versus dual curing of resin inlay cements. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 73(6), 515-524.
- Feria e Silva, A. L., Arias, V. G., Soares, L. E., Martin, A. A. and Martins, L. R. (2007). Influence of fiber-post translucency on the degree of conversion of a dual-cured resin cement. *Journal of Endodontics*, 33(3), 303-305.
- Ferracane, J. L. and Greener, E. H. (1984). Fourier transform infrared analysis of degree of polymerization in unfilled resins-methods comparison. *Journal of Dental Research*, 63(8), 1093-1095.
- Ferracane, J.L., Stansbury, J.W. and Burke, F.J.T. (2011). Self-adhesive resin cements-chemistry, properties and clinical considerations, *Journal of Oral Rehabilitation*, 38(4), 295-314.
- Fons-Font, A., Sola-Ruiz, M. F., Granell-Ruiz, M., Labaig-Rueda, C. and Marti-Mez-Gonzalez, A. (2006). Choice of ceramic for use in treatments with porcelain laminate veneer. *Medicina Oral Patologia Oral Y Cirugia Buca*, 11(3), 297-302.
- Gerzina, T. M. and Hume, W. R. (1994). Effect of dentine on release of TEGDMA from resin composite in vitro. *Journal Oral Rehabilitation*, 21(4), 463-468.
- Goracci, C., Cury, A. H., Cantoro, A., Papacchini, F., Tay, F. R. and Ferrari, A. (2006). Microtensile bond strength and interfacial properties of self-etching and self-

- adhesive resin cements used to lute composite onlays under different seating forces. *Journal of Adhesive Dentistry*, 8(5), 327-335.
- Guiraldo, R., Consani, S. and Mastrofrancesco, S. (2008). Influence of light curing unit and ceramic thicknesses on temperature rise during resin cement photo-activation. *The Bulletin Tokyo Dental College*, 49(4), 173-178.
- Halvorson, R. H., Erickson, R. L. and Davidson, C. L. (2004). Polymerization efficiency of curing lamps, A universal energy conversion relationship predictive of conversion of resin-based composite. *Operative Dentistry*, 29(1), 105-111.
- Hanning, M. and Bott, B. (1999). In vitro pulp chamber temperature rise during composite resin polymerization with various light curing sources. *Dental Materials*, 15(4), 275-281.
- Hasegawa, E. A., Boyer, D. B. and Chan D. C. (1991). Hardening of dual-cured cements under composite resin inlays. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 66(2), 187-192.
- Hofmann, N. and Papsthart, G. (2001). Comparison of photoactivation versus chemical or dual-curing of resin-based luting cements regarding flexural strength, modulus and surface hardness. *Journal of Oral Rehabilitation*, 28(11), 1022-1028.
- Hooshmand, T., Mahmoodi, N. and Keshvad, A. (2009). Microhardness of resin cement polymerized by light-emitting diode and halogen lights through ceramic. *Journal of prosthodontics*, 18(5), 411-416.
- Hill, E. E. (2007). Dental cements for definitive luting. A review and practical clinical consideration. *Dental Clinics of North America*, 51(3), 643-658.
- Hussain, L. A., Dickens, S. H. and Bowen, R. L. (2005). Properties of eight metacrylated beta-cyclodextrin composite formulations. *Dental Materials*, 21(3), 210-216.
- Ilie, N. and Simon, A. (2010). Effect of curing mode on the micro-mechanical properties of dual-cured self-adhesive resin cements. *Clinical Oral Investigation*, 16(2), 505-512.
- Jandt, K. D., Mills, R. W., Blackwell, G. B. and Ashworth, S. H. (2000). Depth of cure of and compressive strength of dental composites cured with blue emitting diodes (LED's). *Dental Materials*, 16(1), 41-47.
- Jung, H., Fried, K. L., Hiller, K. A., Furch, H., Bernhart, S., and Schmalz, G. (2006). Polymerization efficiency of different photocuring units through ceramic discs. *Operative Dentistry*, 31(1), 68-77.
- Kelly, J. R. (2004). Dental ceramic: Current thinking and trends. *Dental Clinics of North America*, 48(2), 513-530.
- Kesrak, P. and Leevailoj, C. (2012). Surface hardness of resin cement polymerized under different ceramic materials. *International Journal of Dentistry*, doi:10.1155/2012/317509.

- Koupiš, N. S., Vercruyše, C. W., Marks, L. A., Martens, L. C., and Verbeeck, R. M. (2004). Curing depth of (polyacid-modified) composite resins determined by scraping and a penetrometer. *Dental Materials*, 20(10), 908-914.
- Leme, A. A., Coutinho, M., Insaurralde, A. F., Scaffa, P. M., and da Silva, L. M. (2011). The influence of time and cement type on push-out bond strength of fiber postes to root dentin. *Operative Dentistry*, 36(6), 643-648.
- Liu, Q., Meng, X., Yoshida, K., and Luo, X. (2011). Bond degradation behavior of self-adhesive cement and conventional resin cements bonded to silanized ceramic. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 105(3), 177-184.
- Lohbauer, U., Rahiotis, C., Krämer, N., Petschelt, A. and Eliades, G. (2005). The effect of different light-curing units on fatigue behavior and degree of conversion of a resin composite. *Dental Materials*, 21(7), 608-615.
- Lührs, A. K., De Munck, J., Geurtsen, W. and Meerbeek, B. V. (2014). Composite cements benefit from light-curing. *Dental Materials*, 30(3), 292-301.
- Mahoney, E., Holt, A., Swain, M. and Kilpatrick, N. (2000). The hardness and modulus of elasticity of primary molar teeth. An ultra-micro-indentation study. *Journal of Dentistry*, 28(8), 589-594.
- McComb, D. (1996). Adhesive luting cement-classes, criteria, and usage. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 17(8), 759-762.
- McLaren, E. A. and Cao, P. T. (2009). Ceramics in dentistry-part I: classes of materials. *Inside Dentistry*, 5(9), 94-104.
- McLean, J. W. and Huges, T. H. (1965). The reinforcement of dental porcelain with ceramic oxides. *British Dental Journal*, 119(6), 251-267.
- McLean, J. W. and Kedge, M. I. (1987). High-strength ceramics. *Quintessence International*, 18(2), 97-106.
- Mendes, L. C., Matos, Í. C., Miranda, M. C. and Benzi, M. R. (2010). Dual-curing self-adhesive resin cement: Influence of the polymerization modes on the degree of conversion and microhardness. *Materials Research*, 13(2), 171-176.
- Mills R. W., Jandt, K. D. and Ashworth, S. H. (1999). Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. *Dental Journal*, 186(8), 388-391.
- Miyazaki, M., Onose, H., Uda, N. and Kazama, H. (2003). Determination of residual double bonds in resin-dentin interface by Raman Spectroscopy. *Dental Materials*, 19(3), 245-251.
- Morgano, S. M. and Brackett S. E. (1999). Foundation restoration in fixed prosthodontics. current knowledge and future needs. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 82(6), 643-657.

- Nomoto, R., McCabe, J. F. and Hirano, S. (2004). Comparison of halogen, plasma and LED curing units. *Operative Dentistry*, 29(3), 287-294.
- O'Brien, W. J. (2008). *Dental Materials and Their Selection*. Quintessence Publishing Co, Inc. Fourth Edition, 9, 134-159.
- O'Brien, W. J. (1997). *Dental materials and their selection*. 2nd ed. Chicago : Quintessence publishing Co, 18-114.
- Park, S. H, Kim, S. S., Cho. Y. S., Lee, C. K. and Noh, B. D. (2004). Curing units' ability to cure restorative composites and dual-cured composite cements under composites and dual-cured composite overlay. *Operative Dentistry*, 29(6), 627-635.
- Paula, A. B., Tango, R. N., Coelho Sinhoret, M. C., Alves, M. C., and Puppim-Rontani, R. M. (2010). Effect of thickness of indirect restoration and distance from the light-curing unit tip on the hardness of a dual-cured resin cement. *Brazilian Dental Journal*, 21(2), 117-122.
- Passos, S. P., Bottino, M. A. and Santos, G.C. (2014). Effect of ceramic thickness and shade on mechanical properties of resin luting agent. *Journal of Prosthodontics*, 23(6), 462-466.
- Pegoraro, T. A., Da Silva, N. R. and Carvalho, R. M. (2007). Cement for use in esthetic dentistry. *Dental Clinic of North America*, 51(2), 453-71.
- Pereira, S. G., Flugencio, R., Nunes, T. G., Toledano, M., Osorio, R., and Carvalho, R. M. (2010). Effect of curing protocol on the polymerization of dual-cured resin cements, *Dental Materials*, 26(7), 710-718.
- Peris, A. R., Mitsui, F. H., Amaral, C. M., Ambrosano, G. M. and Pimenta, L.A. (2005). The effect of composite type on microhardness when using quartz tungsten-halogen (QTH) or LED lights. *Operative Dentistry*, 30(5), 649-654.
- Peutzfeldt, A. and Asmussen, E. (2000). The effect of postcuring on quantity of remaining double bonds, mechanical properties, and vitro wear of two resin composites. *Journal of Dentistry*, 28(8), 447-452.
- Pianelli, C. and Devaux, J. (1999). The micro-Raman spectroscopy, a useful tool to determine the degree of conversion of light-activated composite resin. *Journal of Biomedical Materials Research*, 48(5), 675-681.
- Piconi, C. and Maccauro, G. (1999). Zirconia as a Ceramic Biomaterial. *Biomaterials*, 20(1), 1-25.
- Powers, J. M. and Sakaguchi, R. L. (2006). *Craig's Restorative Dental Material*. 12th ed. St. Louis. Mosby Elsevier, 9, 207.
- Poskus, L.T., Placido, E. and Cardos, P.E. (2004). Influence of placement techniques on Vickers and Knoop hardness of class II composite resin restoration. *Dental Materials*, 20(8), 726-732.

- Profile, T. P. (2002). RelyX Self-adhesive resin cement. 3M ESPE Research and Development Scientific Service.
- Rencz, A., Hickel, R., Illie, N. (2012). Curing efficiency of modern LED units. *Clinical Oral Investigation*, 16(1), 173-179.
- Roberson, T. M., Heymann, H. O., Edward, J. and Swift, J. E. (2001). *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*. 4 th ed. St. Louise, Mosby,
- Rode, K. M, Kawano, Y., and Turbino, M. L. (2007). Evaluation of curing light distance on resin composite microhardness and polymerization. *Operative Dentistry*, 32(6), 571-578.
- Rosentritt, M., Behr, M., Lang, R. and Handel, G. (2004). Influence of cement type on the marginal adaptation of all-ceramic MOD in inlays. *Dental Materials*, 20(5), 463-469.
- Rueggeberg, F. A. and Craig, R. G. (1988). Correlation of parameters used tip estimate monomer conversion in a light cured composite. *Journal of Dental Research*. 67,932-937
- Rueggeberg, F. A. and Margeson, D. H. (1990). The effect of oxygen inhibition on an unfilled/filled composite system. *Journal of Dental Researrch*, 69(10),1652-1658.
- Schulze, K. A., Marshall, S. J., Gansky, S. A. and Marshall, G. W. (2003). Color stability and hardness in dental composites after accelerated aging. *Dental Materials*, 19(7), 612-619.
- Sigemori, R. M., Reis, A. F., Giannini, M. and Paulillo, L. A. (2005). Curing depth of a resin-modified glass ionomer and two resin based luting agents. *Operative Dentistry*, 30(2), 185-189.
- Soh, M. S., Yap, A. U. and Siow, K. S. (2003). The effectiveness of cure of LED and halogen curing units at varying cavity depths. *Operative Dentistry*, 28(6), 707-715.
- Sola, M. F., Labaig, C., and Suarez, M. J. (1999). Ceramica para puentes de tres unidades sin estructura metalica. Sistema IPS-Empress 2. *Rev Int Protesis Estomatolog*.1(3),41-47.
- Souza, E. J, J. R. , Borges, B. C., Oliveira, D. C., Brandt, W. C., Hirata, R., Silva, E. J. and Sinhoreti, M. A. (2012). Influence of the curing mode on the degree of conversion of a dual-cured self-adhesive resin luting cement beneath ceramic. *Acta Odontologica Scandinavica*, 71(3,4), 444-448.
- Stansbury, J. W., Trujillo-Lemon, M., L U, H., Ding, X., Lin, Y. and Ge, J. (2005). Conversion of dependent shrinkage stress and strain in dental resins and composites. *Dental Materials*, 21(1), 56-67.
- Teshima, W., Nomura, Y., Tanaka, N., Urabe, H., Okazaki, M. and Nahara, Y. (2003). ESR study of camphoroquinone/amine photoinitiator systems using blue emitting diodes (LED's). *Biomaterials*, 24(12), 2097-2103.

- Uhl, A., Sigush, B. W. and Jandt, K. D.(2004). Second generation LEDs for the polymerization of oral biomaterial. *Dental Materials*, 20(1), 80-87.
- Wassel, R. W., McCabe, J. F. and Walls, A. W. G. (1992). Subsurface deformation associated with hardness measurment of composites. *Dental Materials*, 8(4), 218-223.
- Watanabe, H., Kazama, R., Asai, T., Kanaya, F., Ishizaki, H., Fukushima, M. and Okji, T. (2015). Efficiency of dual-cured resin cement polymerization induced by high-intensity LED curing units through ceramic material. *Operative Dentistry*, 40(2),153-162.
- Wohlwend, A. and Schärer, P. (1990). Die empess technik; eine neue möglichkeit einzelkronen, inlay und verblendschalen herzustellen. *Quintessenz Zahntech*,16(2), 960-978.
- Yazıcı, A. R., Müftü, A., Kugel, G. and Perry, R. D. (2006). Comparison of temperature changes in the pulp chamber induced by various light curing units. *Operative Dentistry*, 31(2), 261-265.
- Uhl, A., Sigusch, B.W. and Jandt, K.D. (2004).Second generation LEDs for the polymerization of oral biomaterials. *Dental Materials*, 2(1), 80-87.
- Yap, A. U. J. (2000). Effectiveness of polymerization in composite restoratives claiming bulk placement impact of cavity depth and exposure time. *Operative dentistry*, 25(2), 113-120.
- Van Noort R. (2002). *Introduction to dental material*. 2nd ed. London. Mosby, p.96-123.
- Young, A. M., Rafeeka ,S. A. and Howlett, J. A. (2004). FTIR investigation of monomer polymerisation and polyacid neutralisation kinetics and mechanisms in various aesthetic dental restorative materials. *Biomaterials*, 25(5), 823-833.
- Zach L and Cohen G. (1965). Pulp response to externally applied heat.*Oral Surgical Oral Medicine Oral Pathology*,19(3), 515-530.
- Zarone, F., Russo, S. and Sorrentino, R. (2011). From porcelain fused to metal to zirconia clinical and experimental considerations. *Dental Materials*, 27(1), 83-96.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : DALİ İnas
Uyruğu : Libya
Doğum tarihi ve yeri : 01.09.1975
Madeni hali : Evli
e-mail : inastd@yahoo.com

Eğitim

Derece	Eğitim birimi	Mezuniyet
Doktora	Gazi Üniversitesi	Devam ediyor
Lisans	Tripoli Üniversitesi/Dış Hekimliği Fakültesi	2000
Lise	Tripoli lisesi	1994

Yabancı Dil

İngilizce

Sunumlar

1. Mine Betül Üçtaşlı, İnas Taher Dali. Adeziv simantasyon tekniği ile bağlanan seramik veneer restorasyonların klinik değerlendirmesi. TDB Uluslararası Dış Hekimliği Kongresi 2015, İstanbul.



GAZİ GELECEKTİR..

