

← Adınızı soyadınızı giriniz

Tez kabul edildikten sonra yapılan **sabit ciltte sırt yazısı** bu şablona göre yazılacak. Yazılar tek satır olacak
Cilt sırtı yazıların yönü yukarıdan aşağıya
(sol yandaki gibi) olacak .



← Tez, Yüksek Lisans'sa, YÜKSEK LİSANS TEZİ;
Doktora ise DOKTORA TEZİ ifadesi kalacak

← Tez Sınavının yapılacağı yılı yazınız

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

(DOKTORA TEZİ)

**YAPAY DİŞLER İLE AKRİLİK REÇİNELERİN
BAĞLANMA DAYANIMINA YÜZEY UYGULAMALARI
VE TERMOSİKLUSUN ETKİLERİNİN MİKRO GERİLİM
TEST YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ**

BURCU AKTAŞ ÇELİK

**DANIŞMAN
PROF. DR. FATMA ÜNALAN**

**PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI
TOTAL PARSİYEL PROTEZLER PROGRAMI**

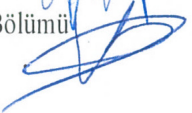
İSTANBUL-2014

TEZ ONAYI

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Doktora Programında Burcu Aktaş Çelik tarafından hazırlanan Yapay Dişler ile Akrilik Reçinelerin Bağlanma Dayanımına Yüzey Uygulamaları ve Termosiklusun Etkilerinin Mikro Gerilim Test Yöntemiyle İncelenmesi başlıklı Doktora tezi, yapılan tez sınavında Jürimiz tarafından başarılı bulunarak kabul edilmiştir.

08 / Nisan / 2014

Tez Sınav Jürisi

Ünvanı Adı Soyadı (Üniversitesi, Fakültesi, Anabilim Dalı)	İmzası
1.Prof.Dr.Fatma ÜNALAN(Danışman)	İ.Ü.Dişhek Fak. Protetik Diş Ted.A.B.D. 
2.Prof.Dr.Necat Tuncer	İ.Ü.Dişhek.Fak. Protetik Diş Ted.A.B.D. 
3. Prof.Dr.TayfunBİLGİN	İ.Ü.Dişhek.Fak. Protetik Diş Ted.A.B.D. 
4.Prof.Dr.Muzaffer ATEŞ	Medipol Üni.Diş.Hek.Fak.Protetik Diş Ted.A.B.D. 
5.Prof.Dr.Ata MUĞAN	İ.T.Ü Makine Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü 

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Burcu Aktaş Çelik



İTHAF

“Eşim Selçuk Çelik’e ithaf ediyorum”

TEŞEKKÜR

Doktora öğrenimim boyunca yardım ve deneyimlerini esirgemeyen, beni her hususta daima yüreklendirmiş olan değerli tez danışmanım, hocam, Prof. Dr. Fatma Ünalın'a,

Doktora tezimin hazırlanması sırasındaki katkılarından dolayı Prof. Dr. Necat Tuncer, Prof. Dr. Tayfun Bilgin, Prof. Dr. Muzaffer Ateş, Prof. Dr. Ata Muğan ve desteklerini hissettiren kürsümüzün öğretim üyeleri ve araştırma görevlilerine,

Deneylerimin test aşamalarını gerçekleştirebilmem için araştırma laboratuvarlarını kullanmamı anlayışla karşılayan İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı'nın tüm öğretim üyelerine ve her ihtiyacım olduğunda elinden geleni benden esirgemeyen 'abim' Dr. Safa Tuncer'e,

Bana laboratuvarlarında çalışma fırsatı vermekle kalmayıp dostluklarını sunan, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden Prof. Dr. Saadet Karakulak, araştırma görevlisi Uğur Uzer ve araştırma görevlisi Taner Yıldız'a,

Bugünlere gelmemde tarifsiz emekleri olan ve varlıklarıyla beni ben yapan, canımdan kıymetli anneciğim, babacığım, kardeşlerim ve enişteme,

Doktora tezi hazırlama sürecimde hiçbir fedakarlıktan kaçınmayıp tüm sıkıntılara katlanan eşime,

Bu zorlu süreci güzelleştiren, birlikte olmaktan zevk duyduğum, yanımda olup bana güç katan başta Selin Sırık, Zeynep Yılmazcan ve Derya Birler Yağlı olmak üzere bütün asistan arkadaşlarıma,

Kendisini tanıdığım ilk günden bu ana dek yaşamımın her döneminde ve her kulvarında göstermiş olduğu sabır ve sonsuz sevgisi için can dostum Pınar Öztürk Bilgin'e

Tüm kalbimle teşekkür ederim.

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 33553

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ.....	İX
ŞEKİLLER LİSTESİ	X
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	Xİİ
ÖZET	XVİİ
ABSTRACT.....	XVİİİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Polimer	3
2.2. Polimerizasyon.....	3
2.2.1. Kondansasyon Polimerizasyonu	3
2.2.2. İlave Polimerizasyon.....	4
2.3. İlave Polimerizasyonunun Aşamaları	4
2.3.1. Başlama	4
2.3.2. Çoğalma	5
2.3.3. Sonlanma.....	5
2.3.4. Zincir Transferi	5
2.4. Kopolimerizasyon	6
2.5. Çapraz Bağlantı.....	6
2.6. Polimerizasyon Sırasında Meydana Gelen Fiziksel Değişiklikler	7
2.6.1. Faz Değişiklikleri.....	7
2.6.2. Isısal Değişiklikler	7
2.6.3. Boyutsal Değişiklikler	7
2.7. Polimerlerin Yapısı ve Özellikleri	8
2.8. Polimerlerin Elde Edilme Metotları.....	8
2.9. Protez Kaide Materyalleri	9

2.9.1. Isı ile Polimerize Olan Akrilikler.....	9
2.9.2. Kimyasal Olarak Polimerize Olan Akrilikler	10
2.9.3. Görünür Işık ile Polimerize Olan Akrilikler	11
2.9.4. Mikrodalga Enerjisi ile Polimerize Olan Akrilikler.....	11
2.10. Modifiye Edilmiş Akrilikler	12
2.11. Alternatif Polimerler	12
2.12. Yapay Dişler	13
2.12.1. Plastik Dişler	13
2.12.2. Porselen Dişler	14
2.13. Akrilik Reçineler ve Akrilik Yapay Diş Bağlanması	15
2.14. Bağlanma Dayanım Testleri	15
2.14.1. Makaslama Bağlanma Dayanım Testi (Shear Bond Strength Test)	16
2.14.2. Gerilim Bağlanma Dayanım Testi (Tensile Bond Strength Test).....	17
2.14.3. Mikro Gerilim Bağlanma Dayanım Testi (Microtensile Bond Strength Test)17	
2.14.3.1. Mikro gerilim Test Metodunun Avantajları.....	18
2.14.3.2. Mikro Gerilim Test Metodunun Dezavantajları.....	19
2.15. Termosiklus.....	19
2.16. Konuya İlişkin Çalışmalar	20
3. GEREÇ VE YÖNTEM	24
3.1. Kullanılan Materyaller	24
3.1.1. Yapay Dişler	24
3.1.2. Akrilik Reçineler.....	25
3.1.3. Yüzey Uygulamaları	27
3.2. Kullanılan Cihazlar	29
3.3. Deney Grupları.....	34
3.4. Örneklerin Hazırlanması.....	35
3.5. Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Ölçümü	44
3.6. İstatistiksel Analiz.....	47
4. BULGULAR.....	48
4.1. Tanımlayıcı Bilgiler	48
4.2. Termosiklus Uygulanmamış Grupların Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları	50

4.2.1. Isı ile Polimerize Olan Akrilik Reçine Örneklerinin Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları.....	52
4.2.2. Görünür Işık ile Polimerize Olan Akrilik Reçine Örneklerinin Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları	56
4.2.3. Kimyasal Olarak Polimerize Olan Akrilik Reçine Örneklerinin Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları	60
4.3. Termosiklus Uygulanmış Grupların Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları	64
4.3.1. Termosiklus Uygulanmış Isı ile Polimerize Olan Akrilik Reçine Örneklerinin Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları	66
4.3.2. Termosiklus Uygulanmış Görünür Işık ile Polimerize Olan Akrilik Reçine Örneklerinin Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları.....	70
4.3.3. Termosiklus Uygulanmış Kimyasal Olarak Polimerize Olan Akrilik Reçine Örneklerinin Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları.....	74
4.4. Termosiklus Uygulanmış ve Uygulanmamış Akrilik Reçine Gruplarının Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları	78
5. TARTIŞMA	82
6. SONUÇLAR	100
KAYNAKLAR	102
ÖZGEÇMİŞ	115

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3-1: Kullanılan akrilik reçineler.....	26
Tablo 3-2: Yüzey uygulamaları için kullanılan kimyasallar ve uygulanma süreleri.....	27
Tablo 3-3: Kullanılan cihazlar.....	29
Tablo 3-4: Mikro gerilim bağlanma dayanımı ölçümleri için oluşturulan örnek grupları.....	34
Tablo 4-1: Mikro gerilim testi öncesi kopan örneklerin dahil olduğu gruplar ve dağılımları.....	48
Tablo 4-2: Tüm grupların test edilen örnek ve test öncesi kopan örnek sayıları ve yüzdeleri.....	49
Tablo 4-3: GKntrl, IKntrl, KKntrl örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları.....	51
Tablo 4-4: I örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları.....	55
Tablo 4-5: G örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları.....	59
Tablo 4-6: K örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları.....	63
Tablo 4-7: TGKntrl, TIKntrl, TKKntrl örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları	65
Tablo 4-8: TI örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları.....	69
Tablo 4-9: TG örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları.....	73
Tablo 4-10: TK örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları.....	77
Tablo 4-11: IKntrl ve TIKntrl örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları.....	79
Tablo 4-12: GKntrl ve TGKntrl örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları.....	79
Tablo 4-13: KKntrl ve TKKntrl örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları.....	79

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3-1: Akrilik yapay dişler.....	24
Şekil 3-2: Paladent 20 ticari isimli ısı ile polimerize olan akrilik reçine ambalaj görünümü.....	25
Şekil 3-3: Paladent RR ticari isimli kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine ambalaj görünümü.....	25
Şekil 3-4: Eclipse ticari isimli görünür ışık ile polimerize olan akrilik reçine ambalaj görünümü.....	26
Şekil 3-5: Yapay dişin krete bakan yüzeyine uygulanan saf aseton.....	28
Şekil 3-6: Yapay dişin krete bakan yüzeyine uygulanan diklorometan.....	28
Şekil 3-7: Yapay dişin krete bakan yüzeyine uygulanan mum uçurucu.....	28
Şekil 3-8: Yapay dişin krete bakan yüzeyine uygulanan bonding ajan.....	29
Şekil 3-9: Zımparalama cihazının önden görünümü	30
Şekil 3-10: Zımparalama cihazının üstten görünümü.....	30
Şekil 3-11: Hassas kesme cihazının genel görünümü.....	31
Şekil 3-12: Hassas kesme cihazının parçaları ile görünümü.....	31
Şekil 3-13: Termosiklus cihazının üstten görünümü.....	32
Şekil 3-14: Termosiklus cihazının önden görünümü.....	32
Şekil 3-15: Mikro gerilim test cihazının yandan görünümü	33
Şekil 3-16: Mikro gerilim test cihazının üstten görünümü.....	33
Şekil 3-17: Farklı gren büyüklüklerindeki silikon karbid kağıtların görünümü.....	35
Şekil 3-18: Yapay dişlerin krete bakan yüzeylerinin düzleştirilmesi.....	36
Şekil 3-19: Örneklerin oluşturulması için hazırlanan pvc halka ve bu halkaların kesildiği pvc borunun görünümü.....	36
Şekil 3-20: Örneklerin muflalama işlemine hazır hale getirilmesi için kullanılan mumun ambalaj görünümü.....	37

Şekil 3-21: Örneklerin pembe mum yardımıyla muflalama işlemine hazır hale getirilmesi.....	37
Şekil 3-22: Alçısı sertleştikten sonra açılan muflaların görünümü.....	38
Şekil 3-23: Görünür ışık ile polimerize olan örneklerin hazırlanması.....	39
Şekil 3-24: Görünür ışık ile polimerize olan örneklerin görünümü.....	40
Şekil 3-25: Test öncesi distile su içerisinde kapalı kutularda bekletilen örneklerin görünümü.....	40
Şekil 3-26: Sirkolan mumun görünümü.....	41
Şekil 3-27: Sirkolan mum yardımıyla hassas kesme cihazına yerleştirilmiş örnek görünümü.....	41
Şekil 3-28: Elmas bıçak yardımıyla örneklerin kesilmesi.....	42
Şekil 3-29: Çubuk haline getirilmiş örneklerin görünümü.....	43
Şekil 3-30: Termosiklusa yerleştirilmek üzere hazırlanan örnek görünümü.....	43
Şekil 3-31: Örneklerin yerleştirildiği termosiklus cihazı.....	44
Şekil 3-32: Zapit ticari isimli siyanoakrilat yapıştırıcının görünümü	45
Şekil 3-33: Zapit ticari isimli siyanoakrilat yapıştırıcı ile mikro gerilim test cihazına sabitlenen çubuk örnek görünümü.....	45
Şekil 3-34: Mikro gerilim bağlanma dayanımı ölçümü.....	46
Şekil 4-1: Mikro gerilim testi öncesi kopan örneklerin dahil olduğu gruplar ve dağılımlarının grafiksel görünümü.....	50
Şekil 4-2: Termosiklus uygulanmamış akrilik reçine gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü.....	51
Şekil 4-3: Isı ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının yüzey işlemleri ile muamelesi sonucu göstedikleri bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü.....	55
Şekil 4-4: Görünür ışık ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının yüzey işlemleri ile muamelesi sonucu göstedikleri bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü.....	59

Şekil 4-5: Kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine gruplarının yüzey işlemleri ile muamelesi sonucu göstedikleri bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü.....	63
Şekil 4-6: Termosiklus uygulanmış akrilik reçine gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü.....	65
Şekil 4-7: Termosiklus uygulanmış ısı ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının yüzey işlemleri ile muamelesi sonucu göstedikleri bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü	69
Şekil 4-8: Termosiklus uygulanmış görünür ışık ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının yüzey işlemleri ile muamelesi sonucu göstedikleri bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü.....	73
Şekil 4-9: Termosiklus uygulanmış kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine gruplarının yüzey işlemleri ile muamelesi sonucu göstedikleri bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü.....	77
Şekil 4-10: Termosiklus uygulanmış ve uygulanmamış ısı ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının göstedikleri bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü.....	80
Şekil 4-11: Termosiklus uygulanmış ve uygulanmamış görünür ışık ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının göstedikleri bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü.....	80
Şekil 4-12: Termosiklus uygulanmış ve uygulanmamış kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine gruplarının göstedikleri bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü.....	81

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

PMMA	: Polimetil metakrilat
T_g	: Cam transisyon ısısı (Glass transition temperature)
T_m	: Erime ısısı (Melting temperature)
p	: Anlamlılık değeri
MPa	: Megapascal
N	: Newton
UDMA	: Üretan dimetakrilat
nm	: Nanometre
g	: Gram
mm²	: Milimetrekare
°C	: Derece santigrat
mm	: Milimetre
ISO	: Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu (International Organization for Standardization)
<	: Küçüktür
>	: Büyüktür
%	: Yüzde
SiC	: Silikon karbid
ark	: Arkadaşları
dk	: Dakika
MMA	: Metil metakrilat
μTBS	: Mikro gerilim bağlanma dayanımı (Microtensile Bond Strength)
SEM	: Taramalı elektron mikroskobu (Scanning Electron Microscope)
G	: Görünür ışıkla polimerize olan örnek grubu

I	: Isı ile polimerize olan örnek grubu
K	: Kimyasal olarak polimerize olan örnek grubu
A	: Aseton muamelesi
B	: Bonding ajan muamelesi
D	: Diklorometan muamelesi
Kntrl	: Kontrol (Yüzey muamelesi yapılmayan)
M	: Monomer muamelesi
Mu	: Mum uçurucu muamelesi
T	: Termosiklus uygulaması
GA	: Görünür ışıkla polimerize olan aseton muamelesi yapılan örnek grubu
GB	: Görünür ışıkla polimerize olan bonding ajan muamelesi yapılan örnek grubu
GD	: Görünür ışıkla polimerize olan diklorometan muamelesi yapılan örnek grubu
GKntrl	: Görünür ışıkla polimerize olan yüzey muamelesi yapılmayan örnek grubu
GM	: Görünür ışıkla polimerize olan monomer muamelesi yapılan örnek grubu
GMu	: Görünür ışıkla polimerize olan mum uçurucu muamelesi yapılan örnek grubu
IA	: Isı ile polimerize olan aseton muamelesi yapılan örnek grubu
IB	: Isı ile polimerize olan bonding ajan muamelesi yapılan örnek grubu
ID	: Isı ile polimerize olan diklorometan muamelesi yapılan örnek grubu

IKntrl	: Isı ile polimerize olan yüzey muamelesi yapılmayan örnek grubu
IM	: Isı ile polimerize olan monomer muamelesi yapılan örnek grubu
IMu	: Isı ile polimerize olan mum uçurucu muamelesi yapılan örnek grubu
KA	: Kimyasal olarak polimerize olan aseton muamelesi yapılan örnek grubu
KB	: Kimyasal olarak polimerize olan bonding ajan muamelesi yapılan örnek grubu
KD	: Kimyasal olarak polimerize olan diklorometan muamelesi yapılan örnek grubu
KKntrl	: Kimyasal olarak polimerize olan yüzey muamelesi yapılmayan örnek grubu
KM	: Kimyasal olarak polimerize olan monomer muamelesi yapılan örnek grubu
KMu	: Kimyasal olarak polimerize olan mum uçurucu muamelesi yapılan örnek grubu
TGA	: Termosiklus uygulanmış görünür ışıkla polimerize olan aseton muamelesi yapılan örnek grubu
TGB	: Termosiklus uygulanmış görünür ışıkla polimerize olan bonding ajan muamelesi yapılan örnek grubu
TGD	: Termosiklus uygulanmış görünür ışıkla polimerize olan diklorometan muamelesi yapılan örnek grubu
TGKntrl	: Termosiklus uygulanmış görünür ışıkla polimerize olan yüzey muamelesi yapılmayan örnek grubu
TGM	: Termosiklus uygulanmış görünür ışıkla polimerize olan monomer muamelesi yapılan örnek grubu

TGMu	: Termosiklus uygulanmış görünür ışıkla polimerize olan mum uçurucu muamelesi yapılan örnek grubu
TIA	: Termosiklus uygulanmış ısı ile polimerize olan aseton muamelesi yapılan örnek grubu
TIB	: Termosiklus uygulanmış ısı ile polimerize olan bonding ajan muamelesi yapılan örnek grubu
TID	: Termosiklus uygulanmış ısı ile polimerize olan diklorometan muamelesi yapılan örnek grubu
TIKntrl	: Termosiklus uygulanmış ısı ile polimerize olan yüzey muamelesi yapılmayan örnek grubu
TIM	: Termosiklus uygulanmış ısı ile polimerize olan monomer muamelesi yapılan örnek grubu
TIMu	: Termosiklus uygulanmış ısı ile polimerize olan mum uçurucu muamelesi yapılan örnek grubu
TKA	: Termosiklus uygulanmış kimyasal olarak polimerize olan aseton muamelesi yapılan örnek grubu
TKB	: Termosiklus uygulanmış kimyasal olarak polimerize olan bonding ajan muamelesi yapılan örnek grubu
TKD	: Termosiklus uygulanmış kimyasal olarak polimerize olan diklorometan muamelesi yapılan örnek grubu
TKKntrl	: Termosiklus uygulanmış kimyasal olarak polimerize olan yüzey muamelesi yapılmayan örnek grubu
TKM	: Termosiklus uygulanmış kimyasal olarak polimerize olan monomer muamelesi yapılan örnek grubu
TKMu	: Termosiklus uygulanmış kimyasal olarak polimerize olan mum uçurucu muamelesi yapılan örnek grubu

ÖZET

Aktaş Çelik B. Yapay Dişler ile Akrilik Reçinelerin Bağlanma Dayanımına Yüzey Uygulamaları ve Termosiklusun Etkilerinin Mikro Gerilim Test Yöntemiyle İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı. Doktora Tezi. İstanbul. 2014.

Yapay dişler ile protez kaidesinin bağlanması hareketli bölümlü ve tam protezlerin bütünlüğü için zorunludur. Akrilik yapay dişler ve protez kaide materyalinin bağlanmalarındaki başarısızlık önemli problem teşkil etmektedir. Bu çalışmanın amacı akrilik reçine tipinin, yapay dişin krete bakan yüzeyine yapılan uygulamaların ve termosiklusun, akrilik dişler ile protez kaidesi arasındaki mikro gerilim bağlanma dayanımına etkisini incelemektir.

Yüksek çapraz bağlantılı 108 adet akrilik yapay dişin krete bakan yüzeyleri düzleştirildi ve yüzey uygulaması için kimyasallarla (aseton, bonding ajan, monomer, diklorometan, mum uçurucu) ısıtıldı. Isı ile, ışık ile ve kimyasal olarak polimerize olan reçineler üretici firma talimatları doğrultusunda hazırlandı ve yapay dişlerle birlikte polimerizasyonları sağlandı. Tüm örnekler kesilerek 1mm²lik çubuklar haline getirildi. Her gruptaki çubuk haline getirilmiş örneklerin yarısı 5 °C- 55 °C ve 10.000 devir termosiklusa maruz bırakıldı. Örnekler mikro gerilim bağlanma dayanımı cihazında 1mm/dk hızda kopma gerçekleşinceye kadar kuvvet uygulandı. Kopma anında okunan değerler MPa cinsinden hesaplandı. Verilerin istatistiksel analizi için Kruskal Wallis testi ve farklılığa neden olan grubun tespitinde Mann Whitney U testi kullanıldı sonuçlar % 95 güven aralığında değerlendirildi (p<0.05).

Akrilik reçineler arasında, akrilik yapay dişler ile mikro gerilim bağlanma dayanımı bakımından anlamlı farklılık gözlemlendi. En yüksek bağlanma dayanımı akrilik reçinelerden ısı ile polimerize olan örneklerde, en düşük ise kimyasal olarak polimerize olan örneklerde saptandı. Aseton uygulamasının ışık ile ve kimyasal olarak polimerize olan örneklerde, bonding ajan uygulamasının ise ısı ile polimerize olan örneklerde en yüksek bağlanma dayanımını sağladığı saptandı. Termosiklus uygulamasının ısı ile ışık ile ve kimyasal olarak polimerize olan örneklerin bağlanma dayanımında anlamlı fark yaratmadığı gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler: Akrilik reçineler, mikro gerilim bağlanma dayanımı, yapay dişler, termosiklus, yüzey uygulamaları.

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 33553

ABSTRACT

Aktaş Çelik B. Microtensile Bond Strength of Acrylic Teeth to Denture Base Resins: Effect of Surface Treatments and Thermocycling. Istanbul University, Institute of Health Science, Department of Prosthodontics. Doctoral Thesis. Istanbul. 2014.

The connection between artificial teeth and denture base is essential for the integrity of dentures. Failure of the bond between acrylic resin teeth and denture base material remains a considerable problem. This study evaluated the effect of acrylic resin type (heat-polymerized, light-polymerized and autopolymerized), ridge lap surface treatment and thermocycling on the microtensile bond strength of acrylic teeth.

The ridge laps of 108 identical highly cross-linked acrylic teeth (Integral) were ground and pre-treated using different conditioning liquids (acetone, bonding agent, monomer, dichloromethane, wax solvent). Heat- polymerized (Paladent20), light- polymerized (Eclipse) and autopolymerized (PaladentRR) resins were prepared as recommended by the manufacturer and applied on the acrylic denture teeth. Each tooth-acrylic resin set was serially sectioned to obtain rectangular bar specimens with mean cross-sectional area of 1mm². Half of the bars in each group were thermocycled (10,000 cycles between 5°C and 55°C). The microtensile bond strength tests were performed in universal testing machine at 1 mm/min speed until failure. Statistical analyses performed with Kruskal Wallis and Mann Whitney U tests (p<0.05).

There were significant differences in the bond strengths between acrylic resins to denture tooth. The highest bond strength values were obtained using the heat-polymerized denture base material, whereas the lowest values were found with the autopolymerized resin. Acetone application provided highest bond strengths in light- and autopolymerized groups. However, in heat-polymerized specimens, the highest bond strength achieved by bonding agent group. Thermocycling had no significant effect on the bond strength of denture teeth to heat-, light- and autopolymerized acrylic resins.

Key Words: Acrylic resins, microtensile bond strength, denture teeth, thermocycling, surface treatment.

The present work was supported by the Research Fund of Istanbul University. Project No. 33553

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Protez kaidesi, protezin yumuşak dokularla temas eden kısmıdır. 1940'lı yıllara kadar en çok kullanılan protez kaide materyali olan vulkanitin yerini günümüzde akrilikler almıştır (84).

Akrilik reçineler, düşük maliyetli yapım aşamaları ve basit teknikleri sayesinde popülerliğini korumaktadır (42,102).

Hareketli protezlerde kullandığımız yapay dişler iki çeşit malzemeden üretilmektedir. Bunlardan birincisi porselen, ikincisi akrilik veya modifiye edilmiş akriliklerden oluşan plastik dişlerdir. Porselen, tam ve bölümlü protezlerde kullanılan ilk yapay diş malzemesi olmasına rağmen, günümüzde nispeten daha az kullanılmaktadır. Genel olarak özellikleri yeterince uygun olduğu için akrilik ve modifiye akrilik dişler, porselen yapay dişlerden daha çok tercih edilmektedir (37,38,60,64,79,84,95,121).

Akrilik yapay dişlerin önemli avantajlarından biri, protez kaide materyaline kimyasal olarak bağlanmalarıdır (20,89,116). Buna rağmen protez kaidesinden ayırdıkları gözlenebilmektedir (116). Protez kaidesinden yapay dişin ayrılması genellikle protezin ön bölgesinde meydana gelirken, ayrılma sebebi ise kaide materyali ile yapay dişin krete bakan yüzeyinin birleşme alanı yetersizliği ve fonksiyon esnasında oluşan stresler olarak bildirilmiştir (14,47,49,65,89,102).

Akrilik yapay dişler ile protez kaide materyalinin bağlanma dayanımını etkileyen bir takım olaylar vardır. Bunlar; dişlerin krete bakan yüzeylerinde mum kalması, izolasyon malzemesinin laboratuvar aşamalarında dikkatsiz uygulanması, yetersiz monomer kullanımı ve protez kaide materyalinin polimerizasyon metodudur (12,41,108).

Bağlanmayı iyileştirmek için yapılan çalışmalarda yapay dişlerin krete bakan yüzeylerine kimyasal uygulamalar ve mekanik modifikasyonlar gerçekleştirilmiş ve bu işlemlerin yapay diş-protez kaidesi bağlanmasına etkileri ile ilgili birbirinden oldukça farklı sonuçlar bildirilmiştir (13,14,19,20,24,40,41,63,65,89,98,108,120,124,125,131,138,140).

Yapay dişlerin bölümlü veya tam protezlerden ayrılması hem hastalar hem de hekimler için rahatsız edici bir durumdur. Protez tamirleri ele alındığında % 22-30'unu yapay dişlerin protez kaidesinden ayrılmasının oluşturduğu ifade edilmiştir (47,49,65,102).

Rutin faaliyetlerimiz olan yeme, içme ve nefes alma sırasında ağız içindeki ısı farklılıkları, akrilik dişler ile protez kaide materyalinin arayüzünde değişiklikler yaratabilir. Klinik çalışmalar zaman alıcı ve pahalı olduğundan, ağız içi koşulları taklit etmek amacıyla sıkça kullanılan *in vitro* metot termosiklustur (12,15,36,57,97,137).

Yapay dişlerin protez kaidesinden ayrılma problemi azaltılabilirse, hareketli protez kullanan insanların protezlerini tamir ettirmesi gerekliliği giderilmiş, hastalar ve hekimlerin hem zaman bakımından hem maddi bakımdan kayıpları engellenmiş olur.

Bu doktora çalışmasının amacı, yapay dişlerin krete bakan kısımlarına, ulaşılması ve uygulanması kolay kimyasallar ile yüzey uygulamaları yapılmasının ve termosiklusun, üç farklı akrilik reçine ve çapraz bağlantılı akrilik yapay dişler arasındaki bağlanma dayanımına etkisini mikro gerilim testi ile incelemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Polimer

Modern hayatın hemen her alanında yerini alan polimerlerin 60 veya daha fazla yıllık bir geçmişi bulunmaktadır. Polimerler, yüksek moleküler ağırlığa sahip zincirimsi yapıdaki moleküllerdir. Bu zinciri meydana getiren ve tekrarlayan küçük molekül gruplarına monomer adı verilmektedir (84).

2.2. Polimerizasyon

Polimerizasyon, monomer adı verilen çok sayıdaki molekülün bir araya gelerek makromolekül veya polimer oluşturduğu bir dizi kimyasal reaksiyondur (8).

Bir veya birden fazla tipte düşük molekül ağırlıklı moleküllerin, yüksek molekül ağırlıklı tek bir molekül oluşturmak için reaksiyona girmesi de yine polimerizasyon olarak adlandırılmaktadır (103).

Monomer moleküllerinin polimere dönüşmesi kondansasyon ve ilave polimerizasyon olarak iki şekilde gerçekleşmektedir (84).

2.2.1. Kondansasyon Polimerizasyonu

Kondansasyon polimerizasyonunda meydana gelen reaksiyonun mekanizması, bir veya daha fazla molekül arasında oluşan kimyasal reaksiyonla aynı şekildedir (103).

Bu reaksiyonlarda iki ya da daha fazla fonksiyonlu grupları bulunan moleküller bağlanarak daha büyük molekülleri oluştururlar. Reaksiyon sırasında çoğu kez su gibi küçük moleküllerin ayrıldığı görülmektedir (38,84,94,134).

Kondansasyon polimerizasyon reaksiyonları ile yüksek molekül ağırlıklı polimer elde etmek oldukça zordur. Bu sebeple, diş hekimliği restorasyonlarında ve protetik uygulamalarında genellikle tercih edilmemektedir (103).

2.2.2. İlave Polimerizasyon

İlave polimerizasyonu süresince, kondansasyon polimerizasyonunun tersine, bileşim içerisinde değişiklik gözlenmemektedir. Bu polimerizasyonun gerçekleşebilmesi için mutlaka çift bağlar içeren doymamış moleküllerin varlığı gerekmektedir (8,38). Bu tip reaksiyonlarda hiçbir yan ürün oluşmaz (38,134). Kondansasyon polimerizasyonu ile karşılaştırıldığında büyüklük açısından dev moleküller oluşmaktadır (103).

Diş hekimliğinde genellikle ilave polimerizasyon ile polimerize olan reçineler kullanılmaktadır (8,38,103).

Tek başına polimerizasyon terimi kullanıldığında ise ilave polimerizasyon anlaşılmaktadır (103).

2.3. İlave Polimerizasyonunun Aşamaları

İlave polimerizasyon reaksiyonlarında başlama, çoğalma, sonlanma ve zincir transferi olmak üzere dört aşama tanımlanmıştır (8,103). Isı, ışık veya çeşitli kimyasallarla bu reaksiyonlar hızlandırılabilir (38,84,134,94).

2.3.1. Başlama

Başlama aşaması, aktive edilen başlatıcı ajanın kendi enerjisini monomer molekülüne transfer etmesini içeren süreçtir. Monomerin saflığı bu süreçte oldukça etkilidir. Aktive olmuş gruplarla reaksiyon verebilecek herhangi bir saf olmama durumunda bu süre uzamaktadır. Sıcaklık ne kadar yüksek ise başlama süresi de o kadar kısa olmaktadır (8,103).

Her monomer molekülünün aktivasyonu için gerekli olan aktivasyon enerjisi 16000-29000 kalori/mol olarak ifade edilmiştir (103).

Başlama aşamasında öncelikle polimer zincirinin büyümesini başlatacak olan serbest radikaller üretilmektedir (38,94,134).

Serbest radikalleri üreten aktifleştirici ajanlara başlatıcı denilmektedir. Serbest radikal molekülleri, eşleşmemiş elektronlu kimyasal gruplara sahiptir. Kimyasal olarak

aktive edilen sistemlerde serbest radikaller; genellikle bir organik peroksit başlatıcı ve bir amin hızlandırıcının reaksiyona girmesiyle meydana getirilmektedir (38,84,94).

Diş hekimliğinde hızlandırıcı olarak genellikle ‘‘N, N- dihidroksietil-para-toluidin’’ kullanılmaktadır (38,134).

Işıkla aktive edilen sistemlerde başlatıcı ajan kamforokinondur. Kamforokinonun ayrışması ile her birinde bir tane eşleşmemiş elektron bulunan iki adet serbest radikal oluşur. Serbest radikaller monomer molekülünde var olan çift bağları yakalar. Bu olay eşleşmemiş elektronun, monomerin en sonuna geçmesi ve aktive olmuş monomer moleküllerinin şekillenmesi ile sonuçlanmaktadır (38,94).

2.3.2. Çoğalma

Aktive olmuş monomerlerin, eklenen monomerlerin çift bağlarını yakalaması ile hızlı bir şekilde serbest radikaller oluşturulmaktadır. Bu ikinci aşama olan çoğalmada, zincirin uzunlamasına büyümesi gözlenmektedir (94).

Çoğalma başladıktan sonra her mol başına yalnızca 5000 ile 8000 kalori gerektiğinden işlem son derece hızlı gerçekleşmektedir. Teorik olarak zincir reaksiyonu, ısıyla birlikte bütün monomerler polimere dönüşene kadar devam ederken, gerçekte polimerizasyonun tümüyle tamamlanmadığı bildirilmektedir (103).

2.3.3. Sonlanma

Zincir reaksiyonu direkt çift bağlarla ya da büyümüş bir zincirden diğer bir zincire hidrojen atomunun geçmesiyle son bulmaktadır (103).

2.3.4. Zincir Transferi

Bu aşama aktive olmuş radikalın, inaktif bir moleküle transfer edilmesi ve daha fazla büyüme için yeni bir çekirdek oluşturması olarak tanımlanmaktadır. Böylelikle büyüme, zincir transferi ile sonlanmış zincirin yeniden aktive olması sayesinde devam edebilmektedir (8,38).

2.4. Kopolimerizasyon

Katılma reaksiyonunda makromolekül, tek tip ünitenin polimerizasyonu sonucu şekillenmektedir. Bununla birlikte fiziksel özellikleri geliştirmek için kimyasal olarak farklı iki veya daha fazla monomer kullanılabilmektedir. Bu şekilde oluşan polimer kopolimer, bu olay ise kopolimerizasyon olarak tarif edilmektedir (8,38,103,134).

2.5. Çapraz Bağlantı

Polimerlerin istenmeyen özelliklerinin birçoğu polimer zincirleri arasındaki zayıf bağlardan kaynaklanmaktadır. Bunu düzeltmek için zincirlerin birbirlerine birincil kimyasal bağlarla bağlanması gerekmektedir. Çapraz bağlantı olarak isimlendirilen bu metot, dayanıklılığı, su emilimine karşı direnci, aşınma direncini ve polimerin diğer özelliklerini arttırmaktadır (8,94,134).

Yüksek moleküler ağırlıklı polimerlerle karşılaştırıldığında, düşük moleküler ağırlıklı polimerlerde gözlenen çapraz bağlantı, cam transisyon ısısının (T_g) artışına yol açmaktadır (8,84).

Çapraz bağlantı yüzey streslerine ve çözeltilere karşı dayanıklılığı arttırmak amacıyla akrilik dişlerin üretiminde de yaygın şekilde kullanılmaktadır (103). Aynı zamanda akriliklerin tesviye ve cila işlemlerinin kolaylıkla yapılmasını sağlamaktadır (37).

Çapraz bağlantının fiziksel özellikler üzerine etkisi, polimer sistemine, çapraz bağlantı ajanının konsantrasyon ve kompozisyonuna bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir (103). Örneğin düşük T_g ve az miktarda çapraz bağlantıya sahip materyal oda ısısında lastik gibi davranabilirken çok fazla çapraz bağlantı içeren bir materyal sert ve kırılgan hale gelebilmektedir (84).

Çapraz bağlantı, polimerizasyon meydana gelmeden önce monomer içerisine çapraz bağlantı ajanlarının ilave edilmesiyle sağlanabilmektedir. Çapraz bağlantı ajanları serbest radikal polimerizasyonuna katılabilen iki veya daha fazla çift bağ içermektedirler (37).

2.6. Polimerizasyon Sırasında Meydana Gelen Fiziksel Değişiklikler

2.6.1. Faz Değişiklikleri

Monomerlerin bir çoğu normal ısı ve basınçta gaz veya likit haldedir. Likit haldeki dış hekimliği monomerlerinin bazıları cam tozu gibi doldurucu maddeler ile karıştırılarak daha kolay çalışılabilecek pat haline getirilirler. Doldurucu maddeler sertleşmiş kitlenin fiziksel özellikleri üzerinde de olumlu etkiler bırakırlar (84). Polimerizasyon sırasında ortalama moleküler ağırlık arttıkça ve zincir oluşumu ilerledikçe viskozite artmaktadır. Zincir oluşumu arttıkça materyal belli bir rijidite kazanır ve bundan sonra likit gibi davranmak yerine amorf bir cisim gibi davranır. Bu süreçte monomerin polimere dönüşümü iki sebepten dolayı hızla azalmaktadır. Birinci sebep reaksiyona girmeyen monomer miktarının azalmasıyken, ikinci sebep ise monomerin reaktif polimerizasyon alanlarına difüzyonunun viskozite artışıyla yavaşlamasıdır. Sonuç olarak bu aşamada meydana gelen polimerlerin içinde az miktarda reaksiyona girmemiş veya artık monomer mevcuttur (84).

Dış hekimliği polimerlerinin büyük kısmı amorf yapıya sahipken diğer polimerler, zincirlerin düzenli olarak sıralandığı kristalin yapıdadırlar (84).

2.6.2. Isısal Değişiklikler

Polimerizasyon reaksiyonlarının çoğu ekzotermik yapıdadır ve materyalin yapısında ısı artışı meydana getirmektedir. Bu ısı artışı polimerler için önemli sonuçlar doğurabilmektedir. Dış hekimliğinde polimerler endüstriye göre küçük miktarlarda kullanıldığı için ısı artışı daha azdır ve reaksiyonun kontrolden çıkması zordur (84).

Polimerizasyon esnasındaki ısı değişiklikleri sebebiyle monomerin buharlaşması sonucu materyal içerisinde gaz porozitesi diye adlandırılan istenmeyen boşluklar meydana gelebilmektedir (84).

2.6.3. Boyutsal Değişiklikler

Hem kondansasyon hem ilave polimerizasyon reaksiyonu sonucu bir miktar büzülme ortaya çıkmaktadır. Bunun sebebi meydana gelen ürünün başlangıçtakilere

göre daha az yer kaplamasıdır. Polimerizasyon sırasında yüzlerce aynı tip reaksiyon gerçekleştiği için toplam büzülme miktarı çok fazla olabilir. Bu yüzden boyutsal değişiklikler diş hekimliği açısından önemli bir konudur (84).

2.7. Polimerlerin Yapısı ve Özellikleri

Polimerleri karakterize eden iki temel özellik cam transisyon ısısı ve erime ısısıdır. Diş hekimliğinde yaygın olarak amorf polimerler kullanılır ve bunlar yalnızca cam transisyon ısısına sahiptirler. Amorf polimerler cam transisyon ısısının altında rijit katılar oluştururken, cam transisyon ısısının üzerinde visköz likit, esnek veya lastikimsi davranışlarda bulunabilmektedirler (84).

T_g pratik açısından önemli bir özelliktir. Örneğin eğer bir protez, cam transisyon ısısı 60 °C olan bir polimerden elde edilirse normal ağız ısısında rijit ve sertken, hasta ağzına 70 °C’de sıcak bir içecek aldığı anda yumuşayacaktır. Cam transisyon ısısını çapraz bağlantılar artırırken, polimerin zincir yoğunluğu düşürmektedir (84).

Plastikleştirici ve doldurucuların polimerlerin özellikleri üzerinde büyük etkileri bulunmaktadır. ‘Di-n-butilftalat’ gibi plastikleştiricilerin bazı polimerlerin cam transisyon ısısı ve elastiklik modulusunun düşmesine sebep olduğu bildirilmektedir. Bundan dolayı yumuşak polimerlerin elde edilmesinde plastikleştiricilere sıklıkla başvurulmaktadır (84).

2.8. Polimerlerin Elde Edilme Metotları

Protetik tedavide kullanılan polimerlerin büyük kısmı toz halinde bulunur ve yumuşatılarak kalıplanır. Isı ile yumuşatmanın ardından şekillendirilen polimerlere termoplastik polimerler adı verilmektedir. Kalıplanmadan önce bir kısmı polimerize edilip visköz bir yapıya ulaştığında şekillendirilen polimerlere ise termoset polimerler denilmektedir. Bu tipteki reçineler genellikle yüksek çapraz bağlantı içeren ve ısı karşısında termoplastikler gibi yumuşamadan yanma gösteren malzemelerdir (84).

Diş hekimliğinde protez yapımında hamur kalıplaması tekniği oldukça önemlidir. Başlatıcı içeren toz halindeki polimer ile monomer karıştırılarak hamur kıvamı elde edilir. Bu hamur, hazırlanmış olan muflaya yerleştirilir ve polimerize edilir (84).

Enjeksiyonla kalıplama, hamur şeklindeki akrilik reçinenin kalıp boşluğuna basınç altında enjekte edilmesi tekniğidir. Bu teknikte akrilik reçine, hava basıncı altında özel muflası içerisine gönderilip polimerize edilir. Akrilik reçine basınç eşliğinde enjekte edildiği için polimerizasyon büzülmesinin bir miktar azalacağı belirtilmektedir. Özel muflalar, yardımcı enjeksiyon ekipmanı, ısıtma ve diğer işlemler için özel araçlar gerektirmesi dezavantajları olarak bildirilmektedir (38,103).

2.9. Protez Kaide Materyalleri

Protez kaidesi, protezin yumuşak dokularla temas eden ve yapay dişlerin bağlı olduğu kısımdır (127). Yapay dişler protezin kaidesi olarak değerlendirilmez (84).

1940'lı yıllara kadar sıklıkla kullanılan protez kaide materyali vulkanit olmuştur. Bu malzeme çapraz bağlantı içeren doğal kauçuktur. Vulkanitin boyanması zordur ve tükürük emme özelliğinden dolayı sağlıklı bulunmuştur. Günümüzde en çok kullanılan kaide materyali akriliklerdir (84).

Akrilik reçine esaslı protez kaide materyallerinin polimerizasyonunda, yaygın ve geleneksel olarak kullanılan yöntem su banyosu içerisinde ısı uygulaması ile polimerizasyondur. Isı ile polimerizasyonun yanı sıra kimyasal olarak polimerizasyon (otopolimerizasyon), görünür ışık ile polimerizasyon ve mikrodalga enerjisi ile polimerizasyon yöntemleri de uygulanmaktadır (8,37,38,45,66,103,134).

2.9.1. Isı ile Polimerize Olan Akrilikler

Isı ile polimerize olan akrilikler günümüzde en çok kullanılan kaide materyalleridir (8). Bu materyallerin polimerizasyonu, su banyosu içerisinde, çeşitli sürelerde ve ısı derecelerinde gerçekleştirilmektedir (84).

Genellikle toz ve likit kısımdan oluşan bu akriliklerde polimer ve monomer (hacim olarak polimer/monomer 3-3,5/1 veya ağırlık olarak 2,5/1) oranlarda karıştırılarak hazırlanır. Polimerizasyon süreci beş safhadan meydana gelmektedir: 1) Kumsu safha, 2) İpliksi safha, 3) Hamur safhası, 4) Lastik veya elastik safha ve 5) Sertleşme safhası (8,34,103).

Kumsu safhada moleküler düzeyde çok az reaksiyon olur veya hiç reaksiyon olmaz. Polimer taneleri işlenmeden kaldığı için karışımın kıvamı işlenmemiş veya taneli olarak adlandırılır. Daha sonra ipliksi safha başlar. Monomer ve polimer taneleri reaksiyona girerler. Bazı polimer zincirleri monomer içerisinde dağılır ve bu zincirlerin açılmasıyla viskozite yükselir. Moleküler seviyede artan sayıda polimer zincirinin solüsyona katılmasıyla hamur safhaya geçilir. Karışım bu aşamada yapışkan kıvamda olmadığı için bu safhanın sonlarına doğru fiziksel ve kimyasal özellikleri çalışmaya uygun hale gelmektedir (8,34,84,103).

Hamur safhadan sonra lastiksi veya elastik safha gelmektedir. Monomerin, polimere katılmasıyla veya buharlaşmayla dağıldığı görülür. Karışıma baskı uygulanıp bırakıldığında eski şeklini alma eğilimi gözlenmektedir (8,34,84,103).

2.9.2. Kimyasal Olarak Polimerize Olan Akrilikler

Kimyasal olarak polimerize olan akriliklerin aktivasyonu için ısı enerjisine ihtiyaç duyulmamaktadır. Polimerizasyonları oda ısısında gerçekleşebilmektedir. Dış hekimliğinde 1960 yılından beri kullanılan bu reçinelere ‘kimyasal olarak polimerize olan akrilik’, ‘kendi kendine donan akrilik’, ‘otopolimerizan akrilik’, ‘soğuk akrilik’ veya ‘tamir akriliği’ gibi isimler verilmiştir (8,34,94,103).

Genellikle kimyasal aktivasyon için monomer içerisine ‘dimetil-para-toludin’ gibi bir tersiyer amin ilave edilir. Materyalin toz ve sıvı kısmı karıştırıldığında bu tersiyer amin, benzoil peroksitin çözünmesini sağlar. Böylelikle serbest radikaller oluşur ve polimerizasyon başlamış olur. Polimerizasyon süreci ısı ile polimerize olan akriliklerdeki gibidir (8,34,94,103).

Kimyasal olarak polimerize olan akrilikler ve ısı ile polimerize olan akriliklerin benzerliklerine karşın belirgin farklılıkları vardır:

1. Kimyasal olarak polimerize olan akriliklerin sertleşme esnasındaki ısınma miktarları, ısı ile polimerize olan akrilikten daha azdır. Bu sebeple işlemler sırasında büzülme kimyasal olarak polimerize olan akriliklerde daha az görülür.
2. Kimyasal olarak polimerize olan akriliklerin çalışma zamanı daha kısa olduğu için muflalama daha çabuk yapılmalıdır.
3. Kimyasal olarak polimerize olan akriliklerin polimerizasyonu, ısı ile polimerize olan akrilikler kadar iyi değildir. Bu da kimyasal olarak polimerize olan akriliklerin içerisinde, dokularda tahrişe neden olabilecek daha fazla artık monomerin kalmasına sebep olur. Ayrıca artık monomer plastikleştirici gibi görev yaparak reçinenin çapraz esneme direncini düşürmektedir.
4. Kimyasal olarak polimerize olan akriliklerin renk stabiliteleri daha kötüdür. Bunun nedeni yapılarında oksidasyon ve renk değişikliklerine duyarlı tersiyer aminlerin bulunmasıdır. (8,34,103).

2.9.3. Görünür Işık ile Polimerize Olan Akrilikler

Işık ile polimerize olan akrilikler, üretan dimetakrilat matriks, mikro incelikte silika, yüksek moleküler ağırlık ve akrilik reçine monomere sahip bir kompozit yapı olarak tarif edilmektedir. Polimetilmetakrilat taneleri organik doldurucu olarak materyalin içerisine katılmıştır. Görünür ışık (400-500 nm) aktivatör olarak görev yaparken, kamforokinon polimerizasyonu başlatan elemandır. Tek parçadan oluşan protez kaide reçinesi tabaka ve çubuklar şeklinde, istenmeyen polimerizasyonu önlemek amacıyla ışık geçirmeyen paketler halinde kullanıma sunulmaktadır (8,84,94).

2.9.4. Mikrodalga Enerjisi ile Polimerize Olan Akrilikler

Mikrodalga enerjisi kullanılarak da protez kaide materyali polimerize edilebilir. Bu teknikte genellikle ısı ile polimerize olan akrilikler kullanıldığı gibi bazı firmaların bu amaç için ürettikleri özel akrilikler de mevcuttur. Mikrodalga enerjisi ile polimerize olan reçinelerde monomer, metil-etil metakrilat karışımıdır. Kullanılan akrilik reçine, metal olmayan özel bir plastik mufla içerisine tepilip fırına yerleştirilerek polimerizasyonu sağlanır (8,54).

Bu tekniğin avantajları; polimerizasyonun 5- 10 dakika gibi çok kısa sürelerde tamamlanması, enerji kullanımı açısından ekonomik olması, daha az artık monomer ihtiva etmeleri ve polimerizasyon büzülmesinin daha az görülmesi şeklinde bildirilmiştir (83,115).

Mikrodalga enerjisiyle polimerize olan akriliklerin fiziksel özelliklerinin de konvansiyonel akriliklerle kıyaslanabilir olduğunu belirten çalışmalara rastlanabilmektedir (83,115).

2.10. Modifiye Edilmiş Akrilikler

Akrilik reçinelerin dayanıklılık, yorgunluk direnci ve radyoopak özelliklerini geliştirmek için yapısına ilaveler yapılabilmektedir. Darbeye karşı dirençleri, bileşimlerine elastomerler katılarak arttırılmaktadır. Bu elastomerler darbe karşısında enerji absorbe ederek protezin kırılmasını engellemektedirler. Metilmetakrilat-butadien veya metilmetakrilat-butadien-styren gibi akrilik-elastomer kopolimer kullanımı başvurulabilecek yöntemdir. Protez kaide materyalinin radyoopak olması istenildiğinde ise yapısına bromin ihtiva eden maddeler katılmaktadır (84).

Akrilik reçinelerin güçlendirilmesi amacıyla reçine içerisine metal tozları, metal teller, plakalar ve çeşitli formlarda fiberler ilave edilebilmektedir (56,73,128).

Metal güçlendiricilerle polimerlerin transvers dayanıklılıkları ve çarpma dirençleri arttırılabilirken yorulma dirençlerine katkı sağlanamamaktadır. Bunun yanı sıra estetik olarak istenmeyen sonuçlar görülmektedir. Son yıllarda karbon, aramid, yüksek moleküler ağırlıklı polietilen (UHMPE) ve cam fiber çeşitleri akrilik reçine güçlendirme materyalleri olarak tercih edilmektedir (27,28,56,71,73,128).

2.11. Alternatif Polimerler

Akrilik polimerler veya modifiye akriliklere en büyük alternatif polikarbonatlar ve birtakım vinil polimerlerdir. Akrilik reçineye alerjisi olan hastalarda veya yüksek darbe dayanımı gereken durumlarda bu polimerlere ihtiyaç duyulmaktadır. Enjeksiyonla kalıplama tekniğine başvurulduğu için özel ekipman gerektirmektedirler (84).

Polikarbonatlarda T_g 150 °C civarındadır ve kalıplanmaları bundan çok daha yüksek ısılarda gerçekleşmektedir. Bu durum kaideye iç gerilimlerin oluşmasına yol açmaktadır. Bazı vinil reçinelerin ise yumuşama ısı 60 °C civarındadır ve bu özellikleri de kullanımlarını kısıtlamaktadır. Bir diğer alternatif olan vulkanitin elde edilmesi için özel laboratuvar aletleri gerektiğinden dolayı, akriliklere karşı ciddi bir seçenek olamamıştır (84).

2.12. Yapay Dişler

Hareketli protezlerin bir diğer önemli kısmı da yapay dişlerdir. Yapay dişleri yapıldığı malzemeye göre iki ana sınıfa ayırabiliriz. Birincisi ve en çok tercih edileni plastik dişler, ikincisi ise porselen dişlerdir. Her iki malzemedен yapılan yapay dişlerin farklı özellikleri bulunmaktadır (84).

2.12.1. Plastik Dişler

Bu sınıfta bulunan dişler akrilik veya modifiye edilmiş akrilik materyallerinden meydana gelmektedir. Protez kaide maddeleri ile bağlanmaları kimyasaldır. Bunun yanı sıra uygulamalarının kolay olması da avantaj olarak sayılabilir. Düşük aşınma dayanımları ve renkleşme potansiyelleri porselen dişlerle kıyaslandığında dezavantajlarıdır (69).

Renk çeşitliliği sağlanabilmesi için renk pigmentleri, çatlamalara dayanıklılık gösterebilmeleri için ise çapraz bağlantı ajanları içermektedirler (84).

Plastik dişler metal kalıplar kullanılarak tabakalar halinde üretilmektedir. Böylelikle yarı saydam görüntü sergilemekte ve renkleri doğal dişe daha yakın hale gelmektedirler. Sertliklerinin artırılması, çatlaklara ve çizilmelere daha dayanıklı olabilmeleri için yapılarına katılan çapraz bağlantı ajanları gingival kısımlarda çok fazla kullanılmamaktadır (34,84). Buradaki amaç kaide materyali ile yapay diş arasındaki kimyasal bağlantıyı olumsuz etkilemekten kaçınmaktır. Akrilik kaide materyali monomerinin, çapraz bağlantıyı eritememesi bu noktada problemler doğurabilmektedir. Dişler üretilirken, önce vestibül ve kesici/oklüzal kısımlar oluşturulup çapraz bağlantı

ile güçlendirilmektedir. Daha sonra kullanılan kalıp çok daha az oranda çapraz bağlantı ajanı ile doldurulmakta ve polimerizasyonları tamamlanmaktadır (34,84).

2.12.2. Porselen Dişler

Hareketli protezlerde ilk olarak 1790 yıllarında kullanıma sunulmuş olan porselen dişlerin esas maddesi feldspardır. Yüksek kalitede ve saflıktaki feldspar, diş hekimliği porselenlerinin temel içeriğidir (10,38,44,45).

Demir ve mika, feldspar içinde saflığı bozucu madde olarak bulunmaktadır. Özellikle demirin, feldspar yapısından uzaklaştırılması oldukça önemlidir. Çünkü metalik oksitler porselen için güçlü renklendirici ajandrlar ve bunun için her bir feldspar parça, çelik çekiç ile kırılır ve sadece homojen açık renkli olanlar kullanım için seçilip ince toz haline getirilir. Porselen dişlerde, feldspar ile birlikte %15 quartz ve %4 kaolin bulunmaktadır (10,38,44,45).

Bu karışımdan bir kitle yapılp içine uranyum oksit, titanyum oksit, kobalt, bakır oksit, nikel oksit gibi renklendirici pigmentler konarak kalıplanır. Açık havada pişirme veya vakumla basınç altında pişirme şeklinde iki çeşit metot mevcuttur. Vakumla pişirilmiş porselenin darbe dayanımının % 50 daha fazla olduğu bildirilmiştir (10,38,44,45,94).

Porselen yapay dişler, pişirme esnasında oluşabilecek büzülmenin karşılanması için normal boyutlarından % 30 daha büyük kalıplar içerisinde pişirilmektedir (84).

Porselen ile kaide materyali arasında mekanik bir bağlantı vardır. Bu nedenle bu dişlerin krete bakan kısımlarına ufak pinler konularak veya delikler açılarak tutunma sağlanmaktadır (84).

Porselen kırılıgandır ve bu yüzden porselen dişlerde kopma ve kırılma sık görülür. Ayrıca akrilik dişlere nazaran iki kat daha yoğun olmaları yüzünden protezlerin ağırlığını artırırılar. Bunun yanı sıra zor aşındırılmaları, canlı dokulara fazla kuvvet iletmeleri porselen dişlerin kullanımını kısıtlamaktadır (84,94).

2.13. Akrilik Reçineler ve Akrilik Yapay Diş Bağlanması

Akrilik dişler ile akrilik kaide materyalleri arasında kimyasal bağlantı oluşmaktadır. Bu durum birçok açıdan avantajdır. Ayrıca ek olarak mekanik bağlanma ve sıkıştırma kuvvetlerinin de katkısı mevcuttur (80,81,84,88,130).

Yapay dişler değerlendirildiğinde protetik diş hekimliğinde en sık karşılaştığımız problem bu dişlerin protez kaide materyalinden ayrılmasıdır (47,49,65,84).

Yapay dişin protez kaidesinden ayrılmasına, fonksiyon esnasında gelen kuvvetlerin yönünün yanı sıra diş ile kaide bağlantısının yol açtığı ifade edilmektedir (12,13,80,102,140).

Ayrıca implant destekli protezler çiğneme kuvvetlerini artırırken, mekanik problemleri de beraberinde getirmiştir. İmplant destekli protetik tedavilerde kullanılacak ek ataşmanların, akrilik reçine kalınlığında sorun yarattığı, protez kırılmaları ve yapay diş düşmelerine sebep olduğu bildirilmektedir (61,107).

Yapay diş ve protez kaide bağlantısındaki başarısızlığın; yüzeylerin mum, vazelin, sodyum aljinat gibi malzemelerle kontaminasyonu ve dişler ile kaidelerin farklı işlenme olayları ile ilgili olduğu belirtilmiştir. Adeziv başarısızlıkta, yapay dişler üzerinde tespit edilen artık mumun çok büyük payının bulunduğu bildirilmiştir. Mum eliminasyonu sağlamak için kaynar suyun tek başına yeterli olamayacağı ve mutlaka bir çözücü ile uzaklaştırılmaları gerektiği ifade edilmektedir (8,41).

Yapay diş akrilik kaide bağlantısında etkili faktörler; dişlerin krete bakan yüzeyleri, bu yüzeyin kontaminasyonları, kullanılan akrilik reçine ile yapay dişin malzemesi ve polimerizasyon özellikleri olarak özetlenebilmektedir (8,41,102).

2.14. Bağlanma Dayanım Testleri

Bağlanma dayanımı; bir araya gelmiş materyallerin kırılıp bağlanma arayüzlerinden veya arayüz yakınlardan kopması için gereken kuvvet olarak tanımlanmaktadır (127).

Bu amaçla diş hekimliği literatüründe başta makaslama (shear), gerilim (tensile) ve mikro gerilim (microtensile) bağlanma dayanımı testleri olmak üzere birçok *in vitro* metot kullanılmaktadır (5,26,30,74,82,89,101,109,136).

2.14.1. Makaslama Bağlanma Dayanım Testi (Shear Bond Strength Test)

Bağlantı ara yüzeyine, paralel yönde ve sabit artışla kuvvet uygulanması esasına dayalı bir *in vitro* testtir. Yapılan bağlanma dayanımı çalışmalarında en sık kullanılan yöntemdir (5,7,136).

Bu testin sık kullanılmasına sebep olarak, klinik ortamdaki yük dağılımını iyi şekilde simule etmesi gösterilmiştir (136).

Ancak makaslama testlerinde standart hatanın ortalama % 52 gibi yüksek düzeyde seyretmesi, bir çalışmanın kendi deney grupları arasında bile karşılaştırma yapmayı güç hale getirmektedir (21).

Test örneklerinin bağlanma ara yüzlerinde gerçekleşen ve homojen olmayan stres dağılımları, makaslama testlerinde elde edilen standart hatanın yüksek olmasına neden olarak gösterilebilmektedir. Çünkü bu yöntemde, yük uygulayıcı ilk kuvveti ilettiği andan, kırılmanın gerçekleştiği ana kadar örnek üzerinde çok ciddi gerilim ve tork kuvvetleri oluştuğu ifade edilmektedir (23,136).

Deney örnekleri üzerine kuvvet yüklenmesi ile bir bölgeden gerilim kuvvetleri nedeniyle başlayan kırılma, diğer tarafa makaslama kuvveti olarak iletilir. Makaslama bağlanma dayanım testlerinde standart hata yüzdesinin yüksek olmasına bir diğer nedenin, yük uygulama hızının (crosshead speed) yüksek tutulması olduğu bildirilmiştir (62).

Yüksek yük uygulama hızı kullanıldığında örneklerdeki koheziv kırılma oranı artmakta ve sonuçlar gerçek fiziksel özellikleri yansıtamamaktadır. Bu şekilde elde edilen verilerin ancak materyalin iç koheziv değerlerini ifade ettiği belirtilmektedir (21).

Makaslama testlerinde kırılma paternleri çok düşük kopma değerlerinde bile koheziv karakter taşıdığından, dezavantajlı bir bağlanma dayanımı ölçüm metodu olarak görüldüğü bildirilmektedir (9,23,91,136).

2.14.2. Gerilim Bağlanma Dayanım Testi (Tensile Bond Strength Test)

Eğer bir cisme düz doğrultuda ve tam tersi yönde aksiyel kuvvetler etki ederse gerilim oluşmaktadır. Cismin bu kuvvete karşı gösterdiği direnç gerilim kuvveti olarak tanımlanmaktadır (38).

Gerilim bağlanma dayanım testi, bağlanma ara yüzeyine dik ve sabit hızla kuvvet uygulanmasını kapsayan *in vitro* bir test metodudur. Uygulanan kuvvetin bağlanma ara yüzeyinin tam olarak merkezinden geçmesi çok önemlidir. Böylece bağlanma ara yüzeyinin dış kenarında saf gerilim kuvveti yaratılmış olacağı ifade edilmektedir (68).

Merkeze yakın orta bölgelerde ise asıl kuvvetin çok az bir kısmı etki göstererek, kompresif kuvvetler oluşur. Gerilim bağlanma dayanımı testlerinde de, makaslama testlerindeki gibi standart hata yüzdesinin ortalama % 57 gibi yüksek değerlerde olduğu belirtilmektedir (21).

Ayrıca bu test metodunda bağlanma yüzey alanının ortalama 7,065 mm² civarında hazırlanması gerekliliği, yapılacak bazı çalışmalarda dezavantaj oluşturmaktadır (110,118).

Makaslama ve gerilim testlerinde bağlanma kuvvetleri 20 MPa'dan daha fazla değerlere ulaştığında koheziv kırıklar olduğundan bu testlerin yüksek bağlanma değerlerini ölçmekte yetersiz kaldığı bildirilmektedir (21,136).

Makaslama ve gerilim testlerinde bu sayılan dezavantajların zaman içerisinde anlaşılması bağlanma dayanımı ile ilgilenen araştırmacıları daha hassas test metotları geliştirmeye zorlamıştır. Böylece geliştirilen mikro gerilim ve mikro makaslama testleri ile fiziksel özelliklerin gerçeğe daha yakın bir şekilde ölçülebildiği ifade edilmektedir (118,136).

2.14.3. Mikro Gerilim Bağlanma Dayanım Testi (Microtensile Bond Strength Test)

İlk kez 1994'te mikro gerilim bağlanma dayanım testi tanıtılmıştır (110). Günümüzde bağlanma dayanımının ölçümünde kullanılabilecek en güvenilir metot olarak ifade edilmektedir (1,100).

Mikro gerilim test yöntemi; test edilecek örnekten, düşük hızda çalışan elmas separe ile yaklaşık 1 mm^2 yüzey alanına sahip kesitler alınıp, bu kesitlerin siyanoakrilat yapıştırıcı ile test cihazına bağlanarak 1 mm/dk gerilim kuvveti uygulanmasıdır. Mikro gerilim bağlanma dayanım testinde, $0,25\text{--}1 \text{ mm}^2$ büyüklüğünde olan örneklerdeki streslerin ölçülebildiği bildirilmiştir (99,101,110,117,119,133,136).

Mikro gerilim testi için örneklerden iki şekilde kesit alınmaktadır. Birincisi, vertikal yönde 2 mm kalınlığında alınan kesitlere bağlanma yüzey alanı $1,6\text{--}1,8 \text{ mm}^2$ olacak şekilde kum saati şekli verilmesiyle elde edilmektedir (99,119).

İkincisi ise, bağlanma yüzeyine dikey yönde $1,0\pm 0,1 \text{ mm}$ kalınlığında dilimler elde edilmesi ve daha sonra örneğin 90° döndürülerek ikinci kesitlerin alınması sonucu yaklaşık $1 \times 1 \text{ mm}^2$ lik mikro çubuklar oluşturulmasıdır (53).

Mikro gerilim testi için, $1 \times 1 \text{ mm}^2$ lik yüzey alanına sahip mikro çubuklar elde edilerek örneklerin bağlanma alanında daha az stres olduğu bildirilmiştir (51,99).

Araştırmacılar, bu sayede başarısızlığın daha çok bağlanmamış ara yüzde görüleceğini ve geniş yüzey alanının kullanıldığı klasik test metodlarından daha fazla bağlanma dayanımı değerleri kaydedilebileceğini belirtmişlerdir (117,126).

Mikro gerilim testlerinde kaydedilen test öncesi başarısızlıklar ihmal edilemeyecek kadar çok olmaktadır. Test öncesi başarısızlıklarla baş edebilmek için bir kaç yaklaşım ortaya atılmıştır:

- (a) test öncesi başarısızlıkların veri havuzundan tamamen çıkarılması;
- (b) her bir test öncesi başarısızlık için örneğe 0 MPa verilmesi;
- (c) her bir test öncesi başarısızlığa aynı grup içerisindeki en düşük bağlanma dayanımı değerinin atanması (52,86,113).

2.14.3.1. Mikro gerilim Test Metodunun Avantajları

1. Tek bir diştten çok sayıda numune alınabilmesini sağlar ve böylece tek diş için ortalama ve varyans değerleri hesaplanabilir.

2. Yüksek bağlanma dayanıklılığı ölçülebilir.

3. Bölgesel bağlanma dayanıklılığının ölçümüne izin verilir.

4. Küçük alanlarda çalışıldığı için uygulanan stres dağılımı daha homojen olur. Bu yüzden geleneksel metodlardan daha az koheziv bağlanma görülür.

5. Koheziv kopmadan çok adeziv kopma başarısızlık şekli görülür.

6. İrregüler yüzey üzerinde yapılan bağlanma testlerine izin verir.

7. Çok küçük boyuttaki alanların bağlanmalarının tespitine olanak sağlar.

8. Yapay yaşlandırma yöntemleri için diğer yöntemlerden daha hassastır (50,99,101,110,119,123).

2.14.3.2. Mikro Gerilim Test Metodunun Dezavantajları

1. Laboratuvar işlemleri zordur ve teknik hassasiyet gerektirir.

2. Özel donanım gerektirir.

3. Örnekler çok küçük olduğu için kolaylıkla zarar görebilirler.

4. 5 MPa'dan küçük bağlanma dayanımı değerlerini ölçmek zordur (99,101,110,119,123).

Yapılan araştırmalarda mikro gerilim bağlanma dayanımı yöntemi ile klinik şartları en iyi şekilde taklit edecek örnekler hazırlanıp test edilebileceği ifade edilmiştir (92,110,139).

2.15. Termosiklus

Bağlanma dayanımı ölçümlerinde kısa dönem çalışmaların yanı sıra klinik durumları daha iyi yansıtan çalışmalar yapılmalıdır. Bu sebepten dolayı, gerçekleştirilmiş olan araştırmaların % 35'inde yaşlandırma metotlarına başvurulduğu tespit edilmiştir. Klinik ortamda bütün yaşlandırma faktörleri kendiliğinden ve aynı anda oluşmaktadır (50).

Termosiklus işlemi en yaygın kullanılan yaşlandırma metotlarından biridir. Ayrıca suda bekletme, mekanik yükleme (loading), enzim yıkımı ve çeşitli kimyasalların uygulanması da diğer yaşlandırma metotları olarak sayılabilir (132).

Sıcak su, ara yüz bileşenlerinin hidrolizini, su alımını, yıkım ürünlerinin ya da tam polimerize olmamış reçine oligomerlerinin ortaya çıkmasını hızlandırabilir. Bağlanan yüzeylerdeki termal büzülme ve genleşme katsayısı arasındaki farklılık tekrarlayan büzülme ve genleşme stresleri oluşturabilir. Bu stresler çatlak oluşumuna neden olup bağlanma yüzeyi boyunca yayılabilir ve bu yayılmanın sonucunda aralık (hava boşluğu) oluşur. Sonuç olarak büzülme ve genleşme streslerine neden olan termosiklusun, bağlanmada yıkımı hızlandırma etkisi görülebilmektedir (57,87).

Akrilik dişler ve protez kaide akrilikleri hemen hemen aynı termal genleşme katsayısına sahiptir. Bu benzerliğin, aradaki termal stres oluşumu riskini azalttığı ve böylelikle yapay diş –protez kaide bağlantısının termosiklustan daha zor etkilendiği ifade edilmektedir (58).

Ağız ortamını taklit eden yapay yaşlandırma tekniklerinin, en fazla mikro gerilim testleri için uygun olduğu belirtilmiştir (50). Mikro gerilim çalışmalarında, örnekler çubuk şeklinde iken termosiklus işlemi uygulanırsa ancak o zaman (difüzyon yolu < 1 mm) bağlanma dayanımı değerlerinin daha belirgin biçimde etkileneceği bildirilmiştir (50).

2.16. Konuya İlişkin Çalışmalar

Yapay dişlerin protez kaidesinden ayrılması problem olarak daima karşımıza çıkmaktadır. Özellikle de protezlerin ön bölgesinde görülen diş ayrılmalarının, protez tamirlerinin % 22-30'u olduğu bildirilmektedir (49,65).

Morrow ve ark. (89), Huggett ve ark. (65), Darbar ve ark. (49), Barpal ve ark. (14) yaptıkları araştırmalarda, dişlerin protez kaidesinden ayrılmasının, fonksiyon esnasında karşılaşılan streslerle ve diş-kaide bağlanması için gereken yüzey alanının yetersizliğiyle ilişkilendirilebileceğini bildirmişlerdir. Darbar ve ark. yapmış oldukları stress analizi çalışmasında (48) protezlerde maksimum stresin yapay diş-kaide arayüzünde olduğunu ifade etmişlerdir.

Takahashi ve ark. (125) yapay dişlerin protez kaidesinden ayrılmasına, doğru hazırlanmamış diş yüzeyi veya diş-kaide ara yüzünün yol açabileceğini belirtmişlerdir ve buna sebep olarak da yüzeylerin farklı maddelerle kontaminasyonu ve/veya bu iki komponentin yapı ve polimerizasyon farklılıklarını bildirmişlerdir.

Yapay diş-protez kaidesi bağlanma dayanımını iyileştirmek için kullanılabilecek metotlardan biri, yapay dişin krete bakan yüzeyinin mekanik hazırlıklardan geçirilmesidir. Bu konuyla ilgili olarak Cardash ve ark. (20) yaptıkları çalışmanın sonucunda, dişin kret yüzeyine oluk açarak modifiye etmenin bağlanma dayanımında anlamlı etki yaratmadığını belirtmişlerdir.

Huggett ve ark. (65), Cunningham (42) dişlerin krete bakan yüzeylerinde yapılan aşındırmaların ve retansiyon oluşu açma çalışmalarının bağlanma dayanımını anlamlı derecede etkilemediğini ifade etmişlerdir.

Vallittu ise (131) yapmış olduğu araştırma ile en yüksek bağlanma dayanımı değerlerinin, yapay dişin krete bakan yüzeyinde oluk açıldığında elde edildiğini bildirmiştir.

Ateş gerçekleştirdiği tez çalışmasında (10) yapay dişlerin krete bakan yüzeylerinde aşındırma yapılmasının bağlanma dayanımını arttırdığını belirtmiştir.

Chung ve ark. (30), Amarnath ve ark. (6) yaptıkları araştırmalarda yüksek bağlanma dayanımının, yapay dişlerin krete bakan yüzeylerinin kumlanmasıyla sonra saptandığını bildirmişlerdir.

Bragaglia ve ark. ise (17) dişin krete bakan yüzeyinde diatorik oluşturmanın ve alüminyum oksit taş ile pürüzlendirmenin bağlanma dayanımını olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir.

Yapay diş-protez kaidesi bağlanma dayanımını iyileştirmek için kullanılan bir diğer metot yapay diş üzerinde oluşturulan yüzey uygulamalarıdır.

Kurt ve ark. (75) konuyla ilgili yaptıkları çalışmanın sonucunda yapay diş üzerinde mum uçurucu, kaynar su ve monomer uygulanmasının bağlanma dayanımını arttırdığını ifade etmişlerdir.

Morrow ve ark. (89) yapay dişlerin krete bakan yüzeyine monomer uygulamanın bağlanma dayanımını olumsuz yönde etkilediğini bildirirken, Cunningham ve Benington (41) ise yüzey uygulaması olarak monomer kullanımının bağlanmayı iyileştirdiğini belirtmişlerdir.

Papazoglou ve Vasilas (98), Geerts ve Jooste (59) monomer uygulamasının anlamlı derecede yüksek bağlanma dayanımı sağladığını bildirmişlerdir.

Vergani ark. (135), Yanıkoğlu ve ark. (138) monomer uygulamanın yapay diş ve akrilik reçineler arası bağlanma dayanımını olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir.

Chatterjee ve ark. (25) yapay dişin krete bakan yüzeyine monomer ve bonding ajanın birlikte uygulandığı takdirde bağlanma dayanımının arttığını, Palitsch ve ark. (96) ise özellikle ışıkla polimerize kaide materyallerinin tercih edildiği durumlarda bonding ajan uygulamanın gerekliliğini belirtmişlerdir.

Hayakawa ve ark. (63), Nishigawa ve ark. (93), Lang ve ark. (77) bonding ajan uygulamanın bağlanma dayanımını kuvvetlendirmede etkili olduğunu bildirmişlerdir. Cunningham ise (43) bonding ajanın dişin ıslanabilirliğini arttırarak bağlanmayı iyileştirdiğini ifade etmiştir.

Stoia ve ark. (122), Korkmaz ve ark. (74) yapay dişlerin krete bakan yüzeyine organik çözücü olarak diklorometan uygulamışlar ve bu işlemin yüksek çapraz bağlantılı dişlerle akrilik reçinelerin bağlanma dayanımını arttırdığını bildirmişlerdir.

Yüzey uygulaması olarak kullanılabilecek bir diğer malzeme de asetonur. Fakat asetonla ilgili yapay diş-protez kaidesi bağlanma dayanımını inceleyen çalışmaya rastlanamamıştır. Asetonu protezlerin tamir işlemlerinde bağlanma dayanımını güçlendirmek için kullanan araştırmalar mevcuttur (78,105,106,111).

Rached ve ark. (105,106), Leles ve ark. (78), Saraç ve ark. (111) protezlerde tamir kenarına aseton uygulamanın bağlanmayı olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Yapmış olduğumuz tez çalışmasında; yukarıdaki araştırmaların ışığında, kolay ulaşılabilir ve uygulanabilir olması açısından yüzey uygulaması için mum uçurucu, monomer, bonding ajan, diklorometan ve aseton kullanımı tercih edildi.

Diş hekimliğinde kullanılan materyallerin birbirleriyle olan bağlanma dayanımlarını ölçmek için makaslama, gerilim, mikro gerilim test metotları kullanılmaktadır (5,26,30,74,82,89,101,109,136).

Schoonover ve ark. (116), Morrow ve ark. (89), Chung ve ark. (30) yapay diş-kaide materyalleri arası bağlanma dayanımı değerlerini gerilim testi ile ölçerken, Korkmaz ve ark. (74) makaslama testi, Saavedra ve ark. (109) ile Chaves ve ark. (26) ise mikrogerilim testi uygulayarak araştırmalarını gerçekleştirmişlerdir.

Çalışmamızda bağlanma dayanımını ölçen yöntemler içerisinde, tek bir dişten çok sayıda numune alınabilmesini ve yüksek bağlanma dayanıklılığının ölçülebilmesini sağlamanın yanı sıra yapay yaşlandırma yöntemleri için diğer bağlanma dayanımı testlerinden daha hassas olduğundan dolayı mikro gerilim testi uygulandı (50,99,101,110,119,123). Bağlanma dayanımı testi öncesinde ise ağız içi ortamını en iyi şekilde taklit etmesi açısından termosiklus uygulaması tercih edildi.

Barbosa ve ark. (12) 5000 devir, Saavedra ve ark. (109) 12.000 devir termosiklus uygulayarak yapay dişler ile akrilik reçinelerin bağlanma dayanımında azalma saptadıklarını bildirmişlerdir.

Marra ve ark. yaptıkları araştırmada (80) yaşlandırma için örneklerle 4-60 °C'de 5000 devir termosiklus uygulamışlar ve kullanılan malzemeye bağlı olarak termosiklusun bağlanmayı olumlu veya olumsuz etkileyebileceğini ifade etmişlerdir.

Chaves ve ark. (26) 5000 devir termosiklus uygulayarak anlamlı etki elde edemedikleri araştırmalarında, 5000 devir sayısının yeterli olmadığını belirtmişlerdir.

Yapmış olduğumuz bu tez çalışmasında ise 5 ile 55 °C'de 10.000 devir termosiklus uygulaması gerçekleştirildi.

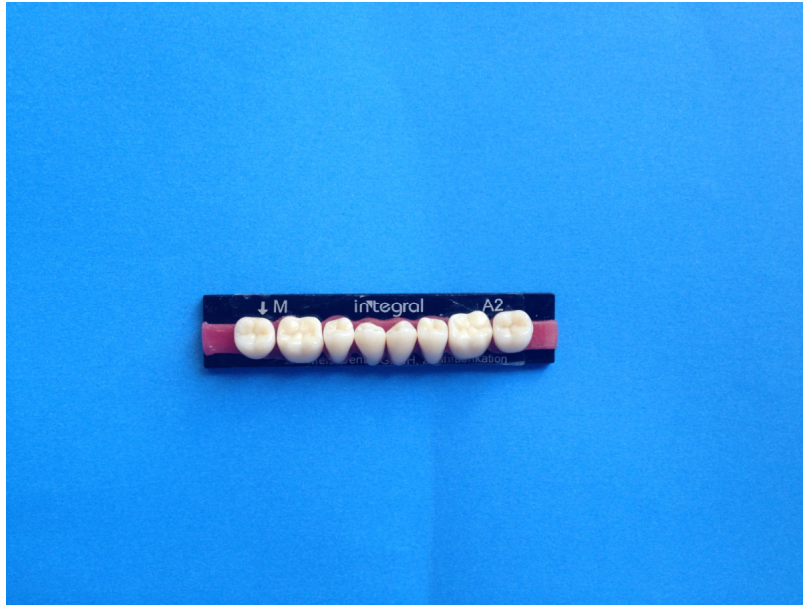
3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma çerçevesinde; örneklerin hazırlanması ve polimerizasyon işlemleri İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Öncesi Simülasyon Laboratuvarları'nda, bağlanma dayanımı testleri öncesi hassas kesme işlemleri İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama Teknolojisi Laboratuvarı'nda, termosiklus ve mikro gerilim bağlanma dayanımı testleri ise İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı'ndaki Araştırma Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi. Çalışmamızda çapraz bağlantılı yapay dişlerin akrilik reçineler ile bağlantısı ve bu bağlantıya çeşitli kimyasal yüzey işlemlerinin ve termosiklusun etkisi, mikro gerilim bağlanma dayanımı testleri ile *in vitro* olarak değerlendirildi.

3.1. Kullanılan Materyaller

3.1.1. Yapay Dişler

Çalışmamızda yüksek çapraz bağlantılı, 108 adet alt büyük azı dişi (Integral, Merz Dental, Lütjenburg, Germany) kullanıldı (Şekil 3-1).



Şekil 3-1: Akrilik yapay dişler

3.1.2. Akrilik Reçineler

Deney örnekleri oluşturulurken, ısı ile polimerize olan (Paladent 20, Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Germany) (Şekil 3-2), kimyasal olarak polimerize olan (Paladent RR, Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Germany) (Şekil 3-3) ve görünür ışık ile polimerize olan (Eclipse, Dentsply, York, PA) (Şekil 3-4) üç farklı akrilik reçine tercih edildi. Kullanılan akrilik reçinelerin üretici firma isimleri ve lot numaraları Tablo 3-1’ de verilmiştir.



Şekil 3-2: Paladent 20 ticari isimli ısı ile polimerize olan akrilik reçine ambalaj görünümü



Şekil 3-3: Paladent RR ticari isimli kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine ambalaj görünümü



Şekil 3-4: Eclipse ticari isimli görünür ışık ile polimerize olan akrilik reçine ambalaj görünümü

Tablo 3-1: Kullanılan akrilik reçineler

Akrilik Reçine	Polimerizasyon Yöntemi	Üretici Firma ve Lot Numaraları
Paladent 20	Isı ile polimerizasyon	Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Germany Lot No: 012338
Paladent RR	Kimyasal olarak polimerizasyon	Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Germany Lot No: 32385
Eclipse	Görünür ışık ile polimerizasyon	Dentsply, York, PA Lot No: 110216

3.1.3. Yüzey Uygulamaları

Akriliklerin polimerizasyon işlemlerinin öncesinde, yapay dişlerin krete bakan yüzeylerine, etkinliklerinin karşılaştırılması için çeşitli kimyasallar uygulandı. Yüzey muameleleri için kullanılan malzemeler ve uygulanma süreleri Tablo 3-2’de görülmektedir. Kontrol grupları dışındaki örneklere uygulanan kimyasallar; monomer, saf aseton (Mediko Kimya, ADR Group, İstanbul, Türkiye) (Şekil 3-5), diklorometan (Tekkim Kimya, Bursa, Türkiye) (Şekil 3-6), mum uçurucu (Dewax, Faber İlaç Kimya, Türkiye) (Şekil 3-7) ve bonding ajandır (Artconnect, Merz Dental, Lütjenburg, Germany) (Şekil 3-8).

Tablo 3-2: Yüzey uygulamaları için kullanılan kimyasallar ve uygulanma süreleri

Yüzey Uygulama İşlemi	Yüzeye Uygulanma Süresi
Kontrol	Yüzey uygulaması yok
Monomer (Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Germany)	180 saniye
Saf aseton (Mediko Kimya, ADR Group, İstanbul, Türkiye)	180 saniye
Diklorometan (Tekkim Kimya, Bursa, Türkiye)	10 saniye
Mum uçurucu (Dewax, Faber İlaç Kimya, Türkiye)	5 dakika
Bonding ajan (Artconnect, Merz Dental, Lütjenburg, Germany)	5 dakika



Şekil 3-5: Yapay dişin krete bakan yüzeyine uygulanan saf aseton



Şekil 3-6: Yapay dişin krete bakan yüzeyine uygulanan diklorometan



Şekil 3-7: Yapay dişin krete bakan yüzeyine uygulanan mum uçurucu



Şekil 3-8: Yapay dişin krete bakan yüzeyine uygulanan bonding ajan

3.2. Kullanılan Cihazlar

Çalışmamızda mikro gerilim testini gerçekleştirmek için kullanılan cihazların marka, model ve üretici firmaları Tablo 3-3’de görülmektedir. Yapay dişlerin krete bakan yüzeylerini düzleştirmek için zımparalama cihazından (Şekil 3-9 ve 3-10), çubuk şeklinde örnekler elde etmek için hassas kesme cihazından (Şekil 3-11 ve 3-12), yapay yaşlandırma işlemi için termosiklus cihazından (Şekil 3-13 ve 3-14) ve bağlanma dayanımı ölçümleri için mikro gerilim test cihazından (Şekil 3-15 ve 3-16) yararlanıldı.

Tablo 3-3: Kullanılan cihazlar

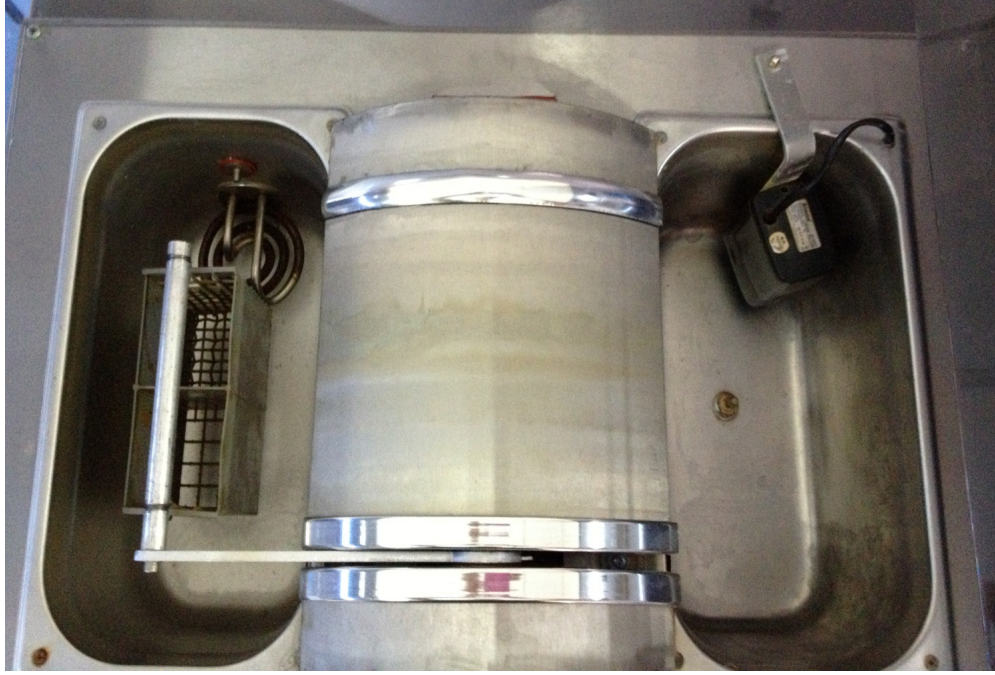
CİHAZ	MARKA MODEL ve ÜRETİCİ FİRMA
Zımparalama cihazı	Metaserv 250 Grinder-Polisher, Buehler, ABD
Hassas kesme cihazı	IsoMet Low Speed Saw, Buehler, ABD
Termosiklus cihazı	Salubris-Technica, Dentester
Mikro gerilim test cihazı	Microtensile tester, Bisco Inc, Schaumburg, IL, ABD



Şekil 3-11: Hassas kesme cihazının genel görünümü



Şekil 3-12: Hassas kesme cihazının parçaları ile görünümü



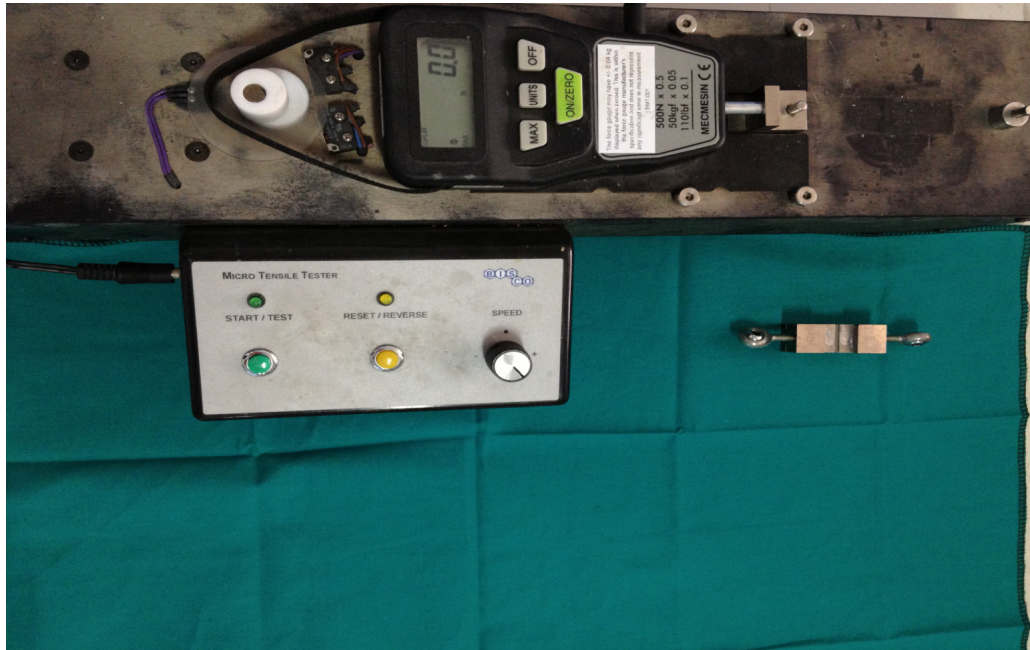
Şekil 3-13: Termosiklus cihazının üstten görünümü



Şekil 3-14: Termosiklus cihazının önden görünümü



Şekil 3-15: Mikro gerilim test cihazının yandan görünümü



Şekil 3-16: Mikro gerilim test cihazının üstten görünümü

3.3. Deney Grupları

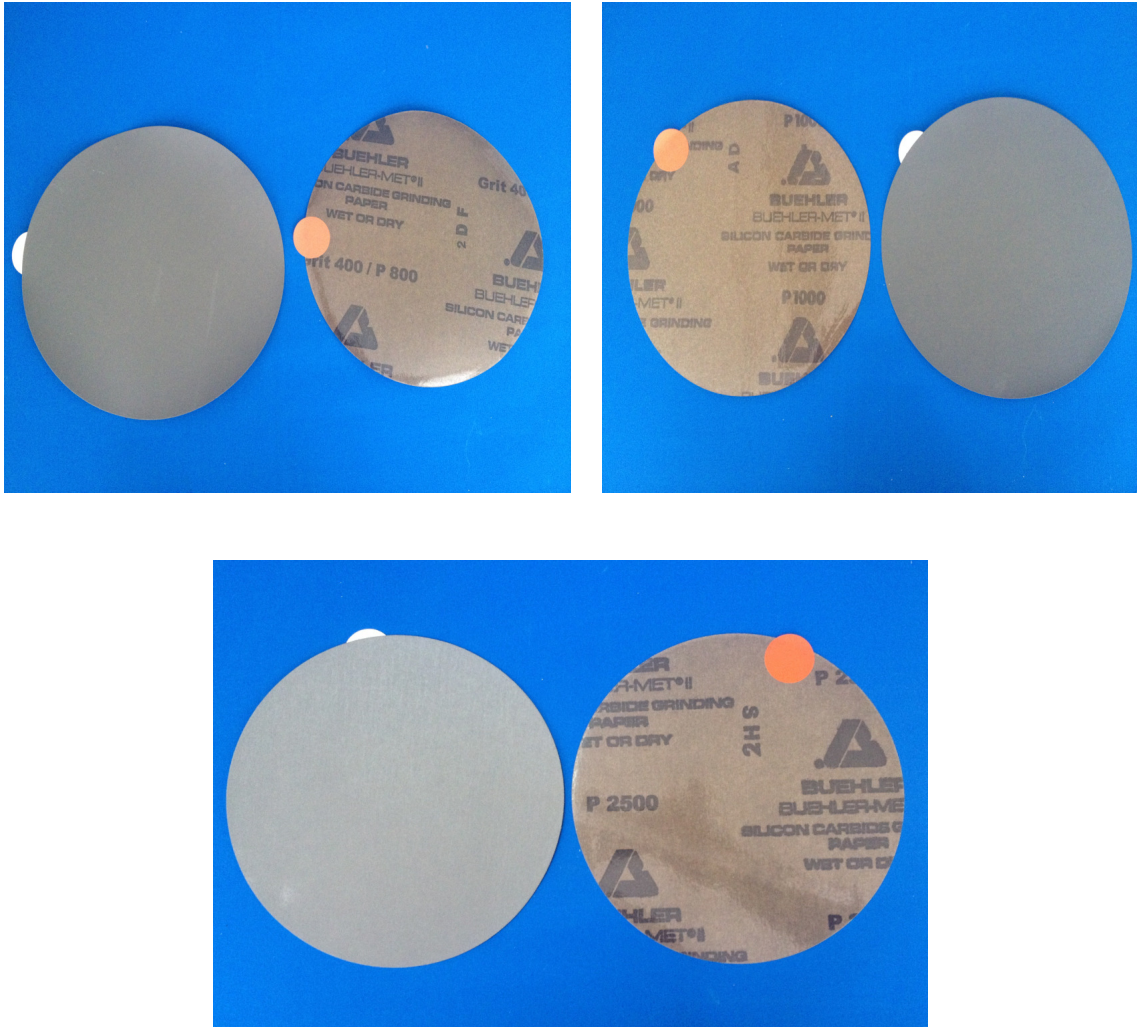
Çalışmamızda 18 farklı grup ve her grup için 6 örnek hazırlandı (Tablo 3-4). Her bir örnekten hassas kesme işlemleri sonucunda 12 adet çubuk elde edildi. Toplam olarak 1296 adet çubuk üzerinde mikro gerilim testi uygulandı.

Tablo 3-4: Mikro gerilim bağlanma dayanımı ölçümleri için oluşturulan örnek grupları

Akrilik Reçine	n	Grup	Kısaltma	Uygulanan Yüzey İşlemi
Isı ile polimerize olan akrilik reçine (Paladent 20)	6	1	IKntrl	Kontrol
	6	2	IM	Monomer
	6	3	IA	Aseton
	6	4	ID	Diklorometan
	6	5	IMu	Mum uçurucu
	6	6	IB	Bonding ajan
Kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine (Paladent RR)	6	7	KKntrl	Kontrol
	6	8	KM	Monomer
	6	9	KA	Aseton
	6	10	KD	Diklorometan
	6	11	KMu	Mum uçurucu
	6	12	KB	Bonding ajan
Görünür ışık ile polimerize olan akrilik reçine (Eclipse)	6	13	GKntrl	Kontrol
	6	14	GM	Monomer
	6	15	GA	Aseton
	6	16	GD	Diklorometan
	6	17	GMu	Mum uçurucu
	6	18	GB	Bonding ajan

3.4. Örneklerin Hazırlanması

Aynı boydaki alt 1. büyük azı dişlerinin tümünün krete bakan yüzeyleri su soğutması altında zımparalama-parlatma cihazında (Metaserv 250 Grinder-Polisher, Buehler, ABD), gren büyüklükleri P800, P1000 ve P2500 olan arkası yapışkanlı silikon karbit kağıtlar (SiC Grinding Paper, Buehler, Germany) (Şekil 3-17) aracılığıyla zımparalandı. Aşındırma süreleri tüm örneklerde sabit tutularak hem akrilik dişteki cilalı tabaka kaldırıldı hem de eşit özelliklere sahip düz yüzeyler meydana getirildi (Şekil 3-18).



Şekil 3-17: Farklı gren büyüklüklerindeki silikon karbit kağıtların görünümü



Şekil 3-18: Yapay dişlerin krete bakan yüzeylerinin düzleştirilmesi

Krete bakan yüzeyi düz hale getirilen akrilik dişler 16 mm çapında ve 16 mm yüksekliğinde hazırlanmış polivinil klorür (pvc) halkaların (Şekil 3-19) içine yerleştirildi ve halkaların üzeri alçı (Moldastone CN, Heraeus Kulzer, Germany) ile dolduruldu.



Şekil 3-19: Örneklerin oluşturulması için hazırlanan pvc halka ve bu halkaların kesildiği pvc borunun görünümü

Alçıdan elde edilen ve yapay dişin gömülü olduğu bu silindir yapı ters çevrildi ve üst kısmına tekrar aynı çaptaki pvc halkalardan yerleştirilip bu kez iç kısmı pembe mum (Pinnacle Modelling Wax, Dentsply, Germany) (Şekil 3-20) ile tamamlandı. Mumun soğumasını takiben halkalar örnek etrafından uzaklaştırıldı (Şekil 3-21) ve muflalama işlemine geçildi.



Şekil 3-20: Örneklerin muflalama işlemine hazır hale getirilmesi için kullanılan mumun ambalaj görünümü



Şekil 3-21: Örneklerin pembe mum yardımıyla muflalama işlemine hazır hale getirilmesi

Isı ile ve kimyasal olarak polimerize olan akrilikler için hazırlanan alçı-mum blok halindeki örnekler, muflanın alt parçasına alçı yardımıyla gömüldü. Mum kısımları tamamen üstte kalacak, alçı kısımları ise mufladaki alçıya gömülecek şekilde konumlandırıldı. Muflada sertleşen alçı yüzeylere 2 kat izolasyon malzemesi (Isolant, D.M.L Dental, Germany) uygulandı ve üst kapak yerleştirilip mufla alçı ile doldurularak kapatıldı. Alçısı sertleşen muflalar mum atımı için kaynayan suya 5 dakika süreyle batırıldı. Bu süre sonunda muflalar sudan çıkartılarak açıldı (Şekil 3-22).



Şekil 3-22: Alçısı sertleştikten sonra açılan muflaların görünümü

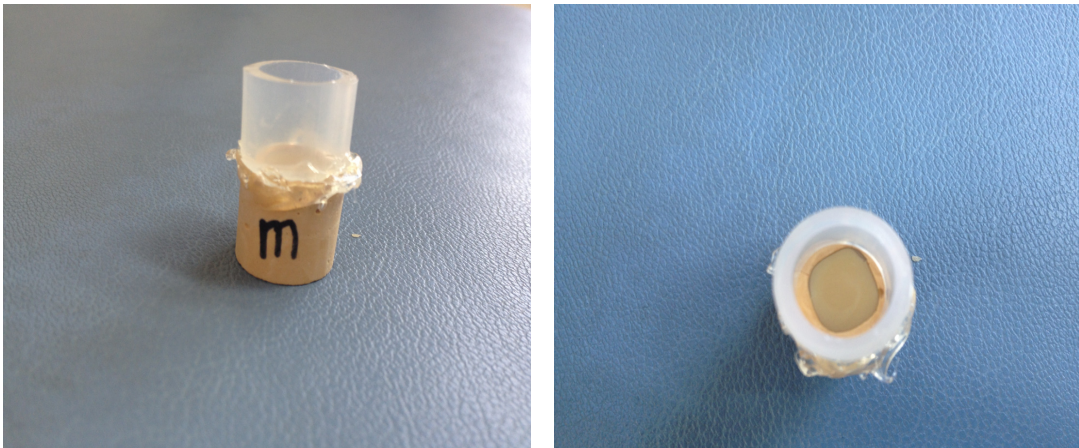
Alçı yüzeyleri ve yapay diş yüzeyleri önce sıcak suyla ardından aniyonik deterjanlı (Pril, Türk Henkel Kimya, Ankara, Türkiye) su ile yıkanıp kurumaya bırakıldı. Rutin mum eliminasyonu yapılmış ve kurumuş alçı yüzeylere, yapay diş yüzeyine kesinlikle bulaştırılmadan izolasyon malzemesi sürüldü.

Kontrol grubu haricindeki yapay diş örneklerinin krete bakan yüzeylerine tespit edilen kimyasal ajanlar belirli sürelerde uygulandı. Uygulama ve bekleme için gereken işlemlerin ardından üretici firma talimatları doğrultusunda polimerizasyon aşamalarına geçildi.

Isı ile polimerize olan örnekler: 10 g toza 4 ml likit oranı göz önünde tutularak karıştırıldı. Yaklaşık 10 dakika beklendi ve malzeme karıştırma kabının kenarından kolayca sıyrıldığında kullanılmaya başlandı. Mufladaki boşluklara yerleştirilen akrilik reçine muflaların kapatılmasını takiben 10 dakika hidrolik preste (Kavo Elektrotechnisches Werk GmbH, Germany) 2 atm basınç altında bekletildi ve ardından muflalar soğuk suyun içerisine yerleştirildi. Üretici firma talimatları doğrultusunda hazırlanan akrilik hamuru yine üretici talimatları ile 10 saat 90 °C’de polimerize edildi ve su banyosunda yavaşça soğumaya bırakıldı.

Kimyasal olarak polimerize olan örnekler: Üretici firma talimatına uygun şekilde 3.5 birim likite 5 birim toz eklenerek karıştırma işlemi başlatıldı. Takriben 30 sn’lik karıştırma süresinin ardından akrilik hamuru mufla boşluklarına yerleştirildi ve oda ısısında hidrolik preste (Kavo Elektrotechnisches Werk GmbH, Germany) 2 atm basınç altında sertleşmeye bırakıldı.

Görünür ışık ile polimerize olan örnekler: Yüzeyi düzleştirilmiş akrilik dişler yine pvc halkalar yardımıyla alçı içerisine gömüldü. Alçının donması beklendikten sonra, kontrol grubu haricindeki yapay dişlerin krete bakan yüzeylerine kimyasalların uygulanması gerçekleştirildi. Akrilik reçinenin polimerizasyonu için aynı pvc halkalardan bir başkası, içinde yapay dişin olduğu bu alçı silindirin üzerine ısıya dayanıklı yapıştırıcı ile dış kenarından sabitlendi (Şekil 3-23).



Şekil 3-23: Görünür ışık ile polimerize olan örneklerin hazırlanması

Örnekler ısıya dayanıklı ve ışığı geçiren pvc kalıplar içerisinde, üretici firma talimatına göre kendi özel fırınında polimerize edildi. Polimerizasyon esnasında örneğin her bölgesinin ışığa maruz kalabilmesine özen gösterildi (Şekil 3-24).



Şekil 3-24: Görünür ışık ile polimerize olan örneklerin görünümü

Polimerizasyonu tamamlanan tüm örnekler ayrı kapalı kutularında distile su içerisinde 37°C 'de etüvde 7 gün bekletildi (Şekil 3-25).



Şekil 3-25: Test öncesi distile su içerisinde kapalı kutularda bekletilen örneklerin görünümü

Akrilik reçinelere bağlanmış yapay diş örneklerin, mikro gerilim bağlanma dayanımı test koşullarına uygun olarak çubuklar haline getirilmesi için hassas kesme işlemlerine geçildi. Örnekler sirkolan mum (Polywax, Bilkim Ltd. Co., İzmir, Türkiye) (Şekil 3-26) yardımıyla bir akrilik bloğa yapıştırıldı (Şekil 3-27).



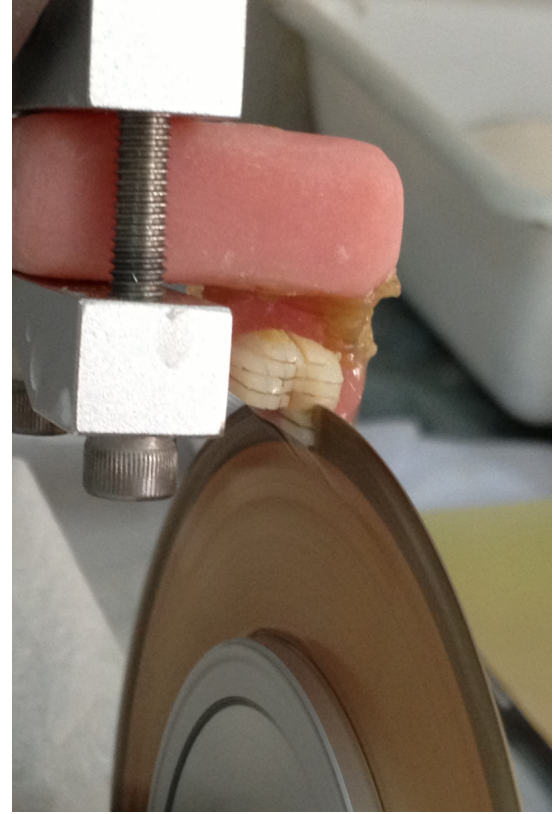
Şekil 3-26: Sirkolan mumun görünümü



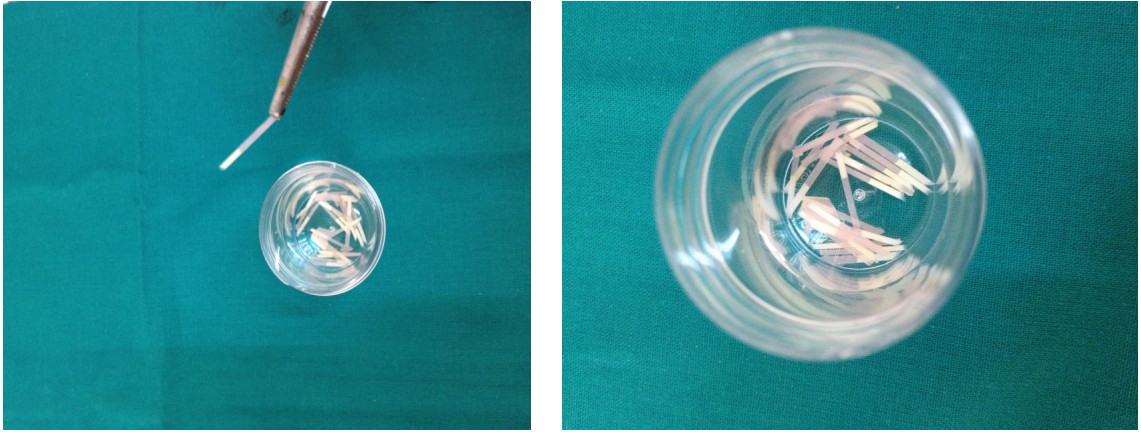
Şekil 3-27: Sirkolan mum yardımıyla hassas kesme cihazına yerleştirilmiş örnek görünümü

Öncelikle bağlanma yüzeyine dik olacak biçimde mesiodistal yönde, su soğutması altında, 0.3 mm kalınlığındaki elmas disk (IsoMet Blade Buehler, ABD) ile hassas kesme cihazı (IsoMet Low Speed Saw Buehler, ABD) kullanılarak düşük ve sabit hızla kesildi. Aynı örnek, akrilik bloktan çıkarıldı, 90⁰ döndürülüp yine sirkolan mum yardımıyla yapıştırıldı ve bu açıdan tekrar kesim işlemi gerçekleştirildi (Şekil 3-28).

Bu sayede yüzey alanı 1.0 x 1.0 mm yani 1mm² olan kare kesitli yapay diş-kaide materyali çubukları elde edildi. Çalışma gruplarının her birinde 6 adet diştten 12 adet çubuk elde edilerek tüm gruplar için toplam 1296 çubuk üzerinde mikro gerilim testine geçildi. Örneklerin tümü, hazırlanmaları ve test işlemi süresince distile suda yani nemli ortamda ve oda ısısında bekletildi (Şekil 3-29).



Şekil 3-28: Elmas bıçak yardımıyla örneklerin kesilmesi



Şekil 3-29: Çubuk haline getirilmiş örneklerin görünümü

Mikro gerilim testi öncesinde her gruptan çubuk şeklindeki örneklerin randomize olarak yarısı seçildi ve birbirleriyle karışmayacak biçimde paketlenildi (Şekil 3-30). Termosiklus için 5 ve 55 °C de, her bir sıcaklık derecesinde 30 saniye kalacak şekilde 10.000 devir uygulandı (Şekil 3-31).



Şekil 3-30: Termosiklusa yerleştirilmek üzere hazırlanan örnek görünümü



Şekil 3-31: Örneklerin yerleştirildiği termosiklus cihazı

3.5. Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Ölçümü

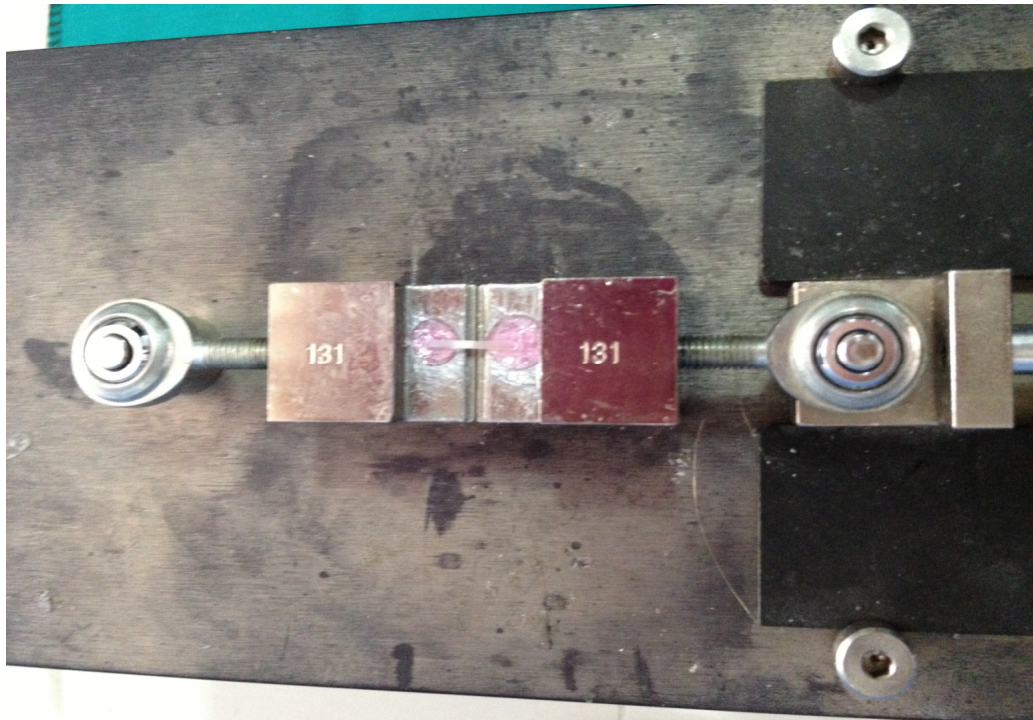
Mikro gerilim bağlanma dayanımı testinde, geleneksel makaslama ve gerilim testlerine göre daha güvenilir sonuçların ortaya çıktığı düşünülmektedir (110,114).

Çalışmamızda sonuçların güvenilirliği esas alınarak mikro gerilim ölçümü tercih edildi. Böylelikle bağlanma yüzeylerinin eşitlenebilmiş ve kuvvetin daha doğru bölgelere iletilmiş olacağı düşünüldü.

Hassas kesme işlemi ile elde edilen çubuk şeklindeki örnekler test cihazına yerleştirildi. Test öncesi kopma gösteren örnekler çalışma dışında tutuldu. Cihaza yerleştirilen örnekler iki ucundan siyanoakrilat esaslı yapıştırıcı (Zapit, Dental Ventures of America Inc, Corona, CA, ABD) (Şekil 3-32) ile sabitlendi. Bu işlemler yapılırken yapıştırıcının ve hızlandırıcısının, örneklerin bağlanma yüzeylerine bulaşmaması için özen gösterildi (Şekil 3-33).



Şekil 3-32: Zapit ticari isimli siyanoakrilat yapıştırıcının görünümü



Şekil 3-33: Zapit ticari isimli siyanoakrilat yapıştırıcı ile mikro gerilim test cihazına sabitlenen çubuk örnek görünümü

Örnekler, kopmanın gerçekleştiği en düşük değer elde edilene kadar test cihazında (Microtensile Tester, Bisco Inc, ABD) 1mm/dk'lık hızda 500 N'luk gerilme kuvvetine maruz bırakıldı. Kırılmanın gerçekleştiği mikro gerilim bağlanma dayanım değerleri ölçüldü (Şekil 3-34) ve kuvvet birimi Newton (N) olarak kalibre edildiği için kopma anındaki değerler aletin dijital göstergesinde sabitlendiğinde bu şekilde tespit edildi. Daha sonra bu değerlerin birimleri, $\text{MPa} = \text{kuvvet/alan (N/mm}^2\text{)}$ formülü ile Newton cinsinden MPa'ya dönüştürülüp her bir örnek için kaydedildi.



Şekil 3-34: Mikro gerilim bağlanma dayanımı ölçümü

3.6. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS 16.0 (Statistical Package for the Social Sciences) Software programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotlar (Ortalama, Standart sapma, frekans) uygulandı. İki den fazla grupların ölçüm değerlerinin karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis testi, ikili grupların karşılaştırılmasında ise Mann Whitney U Testi kullanıldı.

4. BULGULAR

4.1. Tanımlayıcı Bilgiler

Isı ile, ışık ile ve kimyasal olarak polimerize olan üç farklı akrilik reçine ve yapay dişlerin krete bakan yüzeylerine aseton, bonding ajan, diklorometan, monomer, mum uçurucu uygulamaları ve herhangi bir kimyasal uygulanmamış olmak üzere 6 farklı yüzey işlemi ile 18 adet grup oluşturuldu. 18 grubun her birinden 6'şar olmak üzere toplam 108 adet deney örneğinin her birinden hassas kesme işlemleri sonucu 12 adet çubuk elde edildi. Elde edilen toplam 1296 çubuk şeklinde örneğin yarısına termosiklus işlemi uygulandı. Ardından termosiklus uygulanmış ve uygulanmamış tüm örnekler mikro gerilim testine maruz bırakıldı.

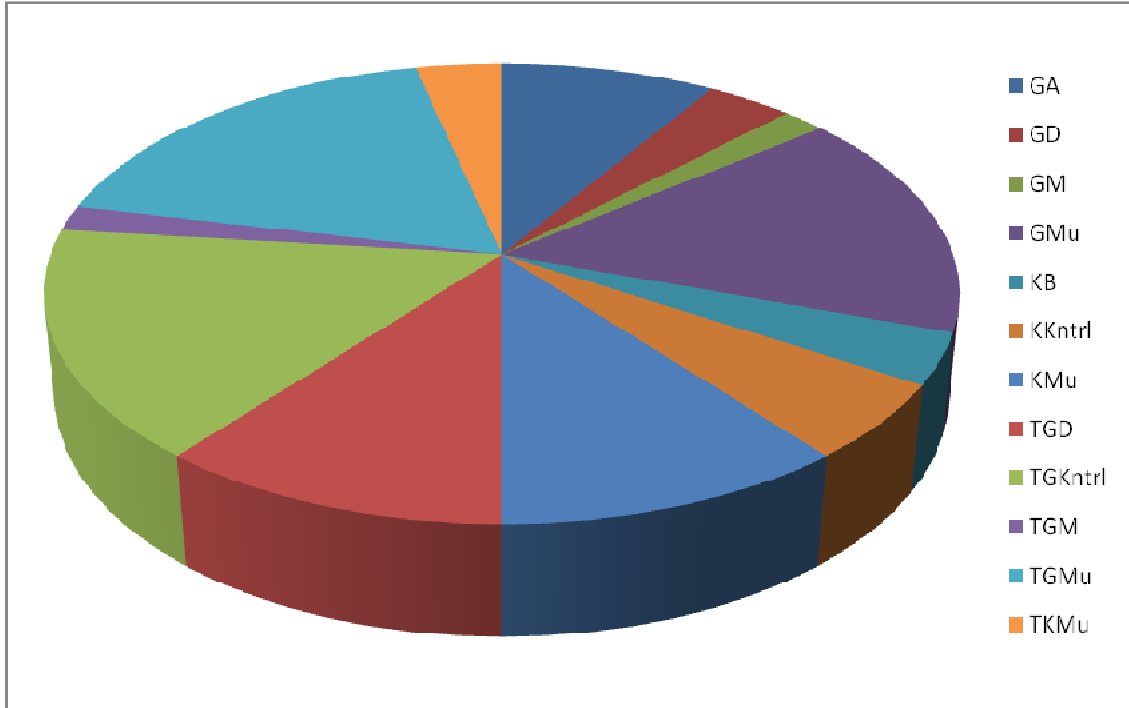
Test öncesi kopan örnekler çalışma dışında tutularak kendi içinde değerlendirmeye alındı (Tablo 4-1). Tüm grupların test edilen ve test öncesi kopan örnek (pre-test failures) sayıları ve yüzdeleri Tablo 4-2'de görülmektedir. Mikro gerilim testi öncesi kopan örneklerin dahil olduğu gruplar ve dağılımlarının grafiksel görünümü Şekil 4-1'de gösterilmektedir.

Tablo 4-1: Mikro gerilim testi öncesi kopan örneklerin dahil olduğu gruplar ve dağılımları

Grup	n	%
GA	5	8,90%
GD	2	3,60%
GM	1	1,80%
GMu	9	16,10%
KB	2	3,60%
KKntrl	3	5,40%
KMu	6	10,70%
TGD	6	10,70%
TGKntrl	9	16,10%
TGM	1	1,80%
TGMu	10	17,90%
TKMu	2	3,60%
Toplam	56	100,00 %

Tablo 4-2: Tüm grupların test edilen örnek ve test öncesi kopan örnek sayıları ve yüzdeleri

Grup	Toplam örnek sayısı	Test edilen örnek sayısı	Test edilen örnek yüzdesi	Kopan örnek sayısı	Kopan örnek yüzdesi
GA	36	31	86,10%	5	13,90%
GB	36	36	100,00%	0	0,00%
GD	36	34	94,40%	2	5,60%
GKntrl	36	36	100,00%	0	0,00%
GM	36	35	97,20%	1	2,80%
GMu	36	27	75,00%	9	25,00%
IA	36	36	100,00%	0	0,00%
IB	36	36	100,00%	0	0,00%
ID	36	36	100,00%	0	0,00%
IKntrl	36	36	100,00%	0	0,00%
IM	36	36	100,00%	0	0,00%
IMu	36	36	100,00%	0	0,00%
KA	36	36	100,00%	0	0,00%
KB	36	34	94,40%	2	5,60%
KD	36	36	100,00%	0	0,00%
KKntrl	36	33	91,70%	3	8,30%
KM	36	36	100,00%	0	0,00%
KMu	36	30	83,30%	6	16,70%
TGA	36	36	100,00%	0	0,00%
TGB	36	36	100,00%	0	0,00%
TGD	36	30	83,30%	6	16,70%
TGKntrl	36	27	75,00%	9	25,00%
TGM	36	35	97,20%	1	2,80%
TGMu	36	26	72,20%	10	27,80%
TIA	36	36	100,00%	0	0,00%
TIB	36	36	100,00%	0	0,00%
TID	36	36	100,00%	0	0,00%
TIKntrl	36	36	100,00%	0	0,00%
TIM	36	36	100,00%	0	0,00%
TIMu	36	36	100,00%	0	0,00%
TKA	36	36	100,00%	0	0,00%
TKB	36	36	100,00%	0	0,00%
TKD	36	36	100,00%	0	0,00%
TKKntrl	36	36	100,00%	0	0,00%
TKM	36	36	100,00%	0	0,00%
TKMu	36	34	94,40%	2	5,60%



Şekil 4-1: Mikro gerilim testi öncesi kopan örneklerin dahil olduğu gruplar ve dağılımlarının grafiksel görünümü

4.2. Termosiklus Uygulanmamış Grupların Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları

Mikro gerilim test bulguları değerlendirildiğinde termosiklus uygulanmamış akrilik reçine gruplarının bağlanma dayanımı MPa ortalamaları arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p < 0,01$). Yüzey uygulamalarından bağımsız olarak, akrilik reçine tipleri kontrol gruplarına göre karşılaştırıldığında minimum, maksimum, ortalama bağlanma dayanımları ve standart sapma değerleri Tablo 4-3’de görülmektedir. Termosiklus uygulanmamış akrilik reçine gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları grafiksel olarak Şekil 4-2’de gösterilmektedir.

- I ile G ortalaması arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p = 0,0001 < 0,01$).

I bağlanma dayanımı, G’nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

- I ile K arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).

I bağlanma dayanımı, K'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

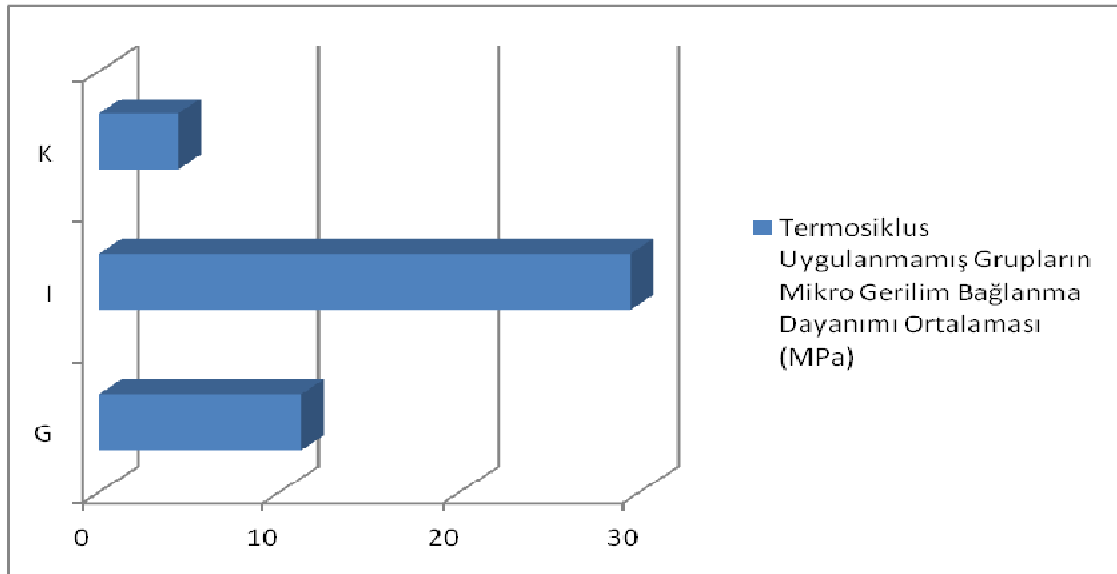
- G ile K arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).

G bağlanma dayanımı, K'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

Tablo 4-3: GKntrl, IKntrl, KKntrl örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları

	Bağlanma Dayanımı				
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standard Sapma	p^a
GKntrl	0,8	42,7	11,23	9,751	0,0001
IKntrl	16,9	45,2	29,51	7,91	
KKntrl	0,8	10,5	4,39	2,426	

a. Kruskal Wallis Test



Şekil 4-2: Termosiklus uygulanmamış akrilik reçine gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü

4.2.1. Isı ile Polimerize Olan Akrilik Reçine Örneklerinin Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları

Isı ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).

Termosiklus uygulanmamış ısı ile polimerize olan akrilik reçine örneklerinin yüzey uygulamalarına göre minimum, maksimum, ortalama bağlanma dayanımları ve standart sapma değerleri Tablo 4-4’de görülmektedir.

Isı ile polimerize olan akrilik reçine örneklerinde, yapay dişin krete bakan yüzeyine aseton, bonding ajan ve diklorometan uygulamaları, ısı ile polimerize olan kontrol grubuna göre bağlanma dayanımını anlamlı derecede yükseltmiştir. Yapay dişin krete bakan yüzeyine monomer uygulaması bağlanmayı yükseltmiş, mum uçurucu uygulaması bağlanmayı düşürmüştür fakat her ikisi de anlamlı derecede fark yaratamamışlardır ($p>0,05$).

Isı ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının yüzey işlemleri ile muamelesi sonucu saptanan bağlanma dayanımı ortalamaları grafiksel olarak Şekil 4-3’de gösterilmektedir.

En yüksek bağlanma dayanımı ortalamasını bonding ajan uygulanmış grup, en düşük bağlanma dayanımı ortalamasını mum uçurucu uygulanmış grup sergilemiştir.

- IKntrl ile IA arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
IA bağlanma dayanımı, IKntrl’nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- IKntrl ile IB arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
IB bağlanma dayanımı, IKntrl’nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

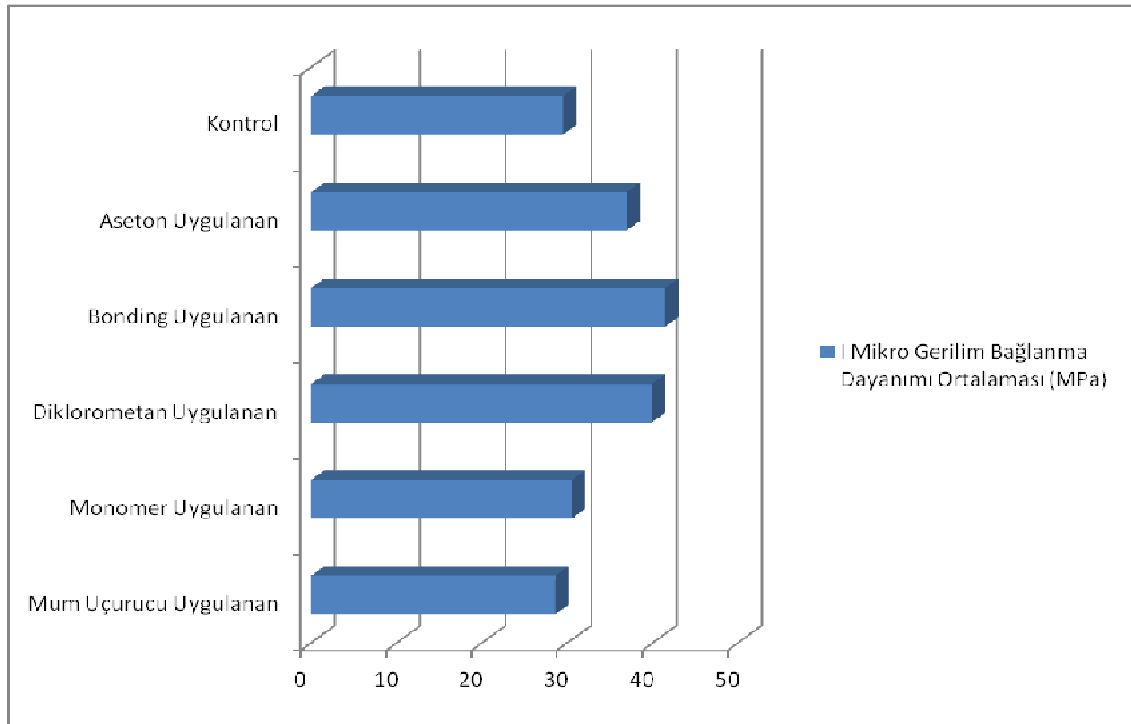
- IKntrl ile ID arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
ID bağlanma dayanımı, IKntrl'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- IKntrl ile IM arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,35>0,05$).
- IKntrl ile IMu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,685>0,05$).
- IA ile IB arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,022<0,05$).
IA bağlanma dayanımı, IB'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede düşüktür.
- IA ile ID arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,108>0,05$).
- IA ile IM arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,001<0,01$).
IA bağlanma dayanımı, IM'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- IA ile IMu arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
IA bağlanma dayanımı, IMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- IB ile ID arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,437>0,05$).

- IB ile IM arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
IB bağlanma dayanımı, IM'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- IB ile IMu arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
IB bağlanma dayanımı, IMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede düşüktür.
- ID ile IM arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
ID bağlanma dayanımı, IM'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- ID ile IMu arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
ID bağlanma dayanımı, IMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- IM ile IMu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,115>0,05$).

Tablo 4-4: I örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları

Grup	Bağlanma Dayanımı				χ^2	p ^a
	Minimum	Maksimum	Ort.	Standard Sapma		
IA	21,8	48,8	36,94	7,971	76,63	0,0001
IB	28,2	55,8	41,49	6,869		
ID	24,6	54,4	39,9	6,639		
IKntrl	16,9	45,2	29,51	7,91		
IM	17,3	42,7	30,53	6,183		
IMu	14,9	45	28,62	6,564		

a. Kruskal Wallis Test

**Şekil 4-3: Isı ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının yüzey işlemleri ile muamelesi sonucu gösterdikleri bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü**

4.2.2. Görünür Işık ile Polimerize Olan Akrilik Reçine Örneklerinin Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları

Görünür ışıkla polimerize olan grubun ortalamaları arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).

Termosiklus uygulanmamış görünür ışık ile polimerize olan akrilik reçine örneklerinin yüzey uygulamalarına göre minimum, maksimum, ortalama bağlanma dayanımları ve standart sapma değerleri Tablo 4-5’de görülmektedir.

Işık ile polimerize olan akrilik reçine örneklerinde, yapay dişin krete bakan yüzeyine aseton ve bonding ajan uygulamaları, ışık ile polimerize olan kontrol grubuna göre bağlanma dayanımını anlamlı derecede yükseltmiştir. Yapay dişin krete bakan yüzeyine diklorometan uygulaması ise bağlanma dayanımını anlamlı derece düşürmüştür. Işık ile polimerize olan akrilik reçine örneklerinde monomer ve mum uçurucu uygulamaları da bağlanma dayanımını yükseltmiş fakat anlamlı derecede fark yaratamamıştır ($p>0,05$).

Görünür ışık ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının yüzey işlemleri ile muamelesi sonucu saptanan bağlanma dayanımı ortalamaları grafiksel olarak Şekil 4-4’de gösterilmektedir.

En yüksek bağlanma dayanımı ortalamasını aseton uygulanmış grup, en düşük bağlanma dayanımı ortalamasını diklorometan uygulanmış grup sergilemiştir.

- GKntrl ile GA arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,001<0,01$).

GA bağlanma dayanımı, GKntrl’nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

- GKntrl ile GB arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,046<0,05$).

GB bağlanma dayanımı, GKntrl’nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

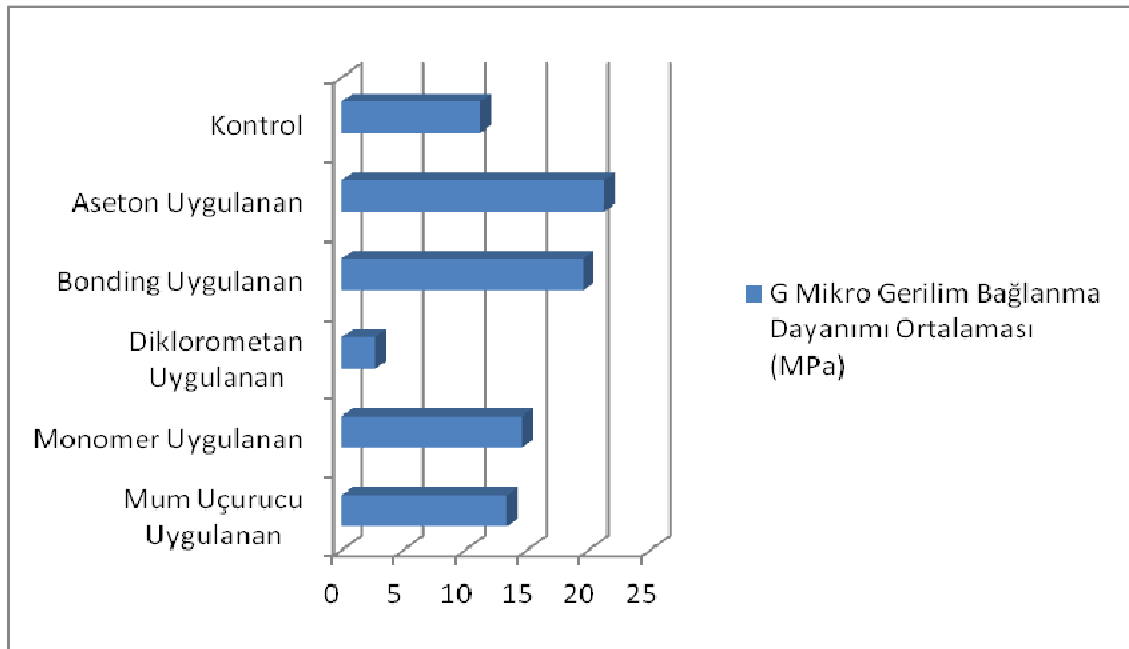
- GKntrl ile GD arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
GD bağlanma dayanımı, GKntrl'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede düşüktür.
- GKntrl ile GM arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,214>0,05$).
- GKntrl ile GMu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,29>0,05$).
- GA ile GB arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,339>0,05$).
- GA ile GD arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
GA bağlanma dayanımı, GD'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- GA ile GM arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,028<0,05$).
GA bağlanma dayanımı, GM'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- GA ile GMu arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,006<0,01$).
GA bağlanma dayanımı, GMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

- GB ile GD arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
GB bağlanma dayanımı, GD'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- GB ile GM arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,427>0,05$).
- GB ile GMu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,065>0,05$).
- GD ile GM arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
GD bağlanma dayanımı, GM'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede düşüktür.
- GD ile GMu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,022<0,05$).
GD bağlanma dayanımı, GMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede düşüktür.
- GM ile GMu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,179>0,05$).

Tablo 4-5: G örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları

Grup	Bağlanma Dayanımı				χ^2	p ^a
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standard Sapma		
GA	2,8	48,4	21,28	13,875	55,04	0,0001
GB	0,2	64	19,55	16,631		
GD	0,4	18,7	2,69	3,317		
GKntrl	0,8	42,7	11,23	9,751		
GM	0,8	34,3	14,58	10,735		
GMu	0,8	44	13,4	16,303		

a. Kruskal Wallis Test

**Şekil 4-4: Görünür ışık ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının yüzey işlemleri ile muamelesi sonucu gösterdikleri bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü**

4.2.3. Kimyasal Olarak Polimerize Olan Akrilik Reçine Örneklerinin Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları

Kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine gruplarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).

Termosiklus uygulanmamış kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine örneklerinin yüzey uygulamalarına göre minimum, maksimum, ortalama bağlanma dayanımları ve standart sapma değerleri Tablo 4-6'da görülmektedir.

Kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine örneklerinde, yapay dişin krete bakan yüzeyine aseton, bonding ajan, diklorometan, monomer ve mum uçurucu uygulamalarının tümü, kimyasal olarak polimerize olan kontrol grubuna göre bağlanma dayanımını ileri düzeyde anlamlı derecede artırmışlardır ($p=0,0001<0,01$).

Kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine gruplarının yüzey işlemleri ile muamelesi sonucu saptanan bağlanma dayanımı ortalamaları grafiksel olarak Şekil 4-5'de gösterilmektedir.

En yüksek bağlanma dayanımı ortalamasını aseton uygulanmış grup, en düşük bağlanma dayanımı ortalamasını kontrol grubu sergilemiştir.

- KKntrl ile KA arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
KA bağlanma dayanımı, KKntrl'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- KKntrl ile KB arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
KB bağlanma dayanımı, KKntrl'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- KKntrl ile KD arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
KD bağlanma dayanımı, KKntrl'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

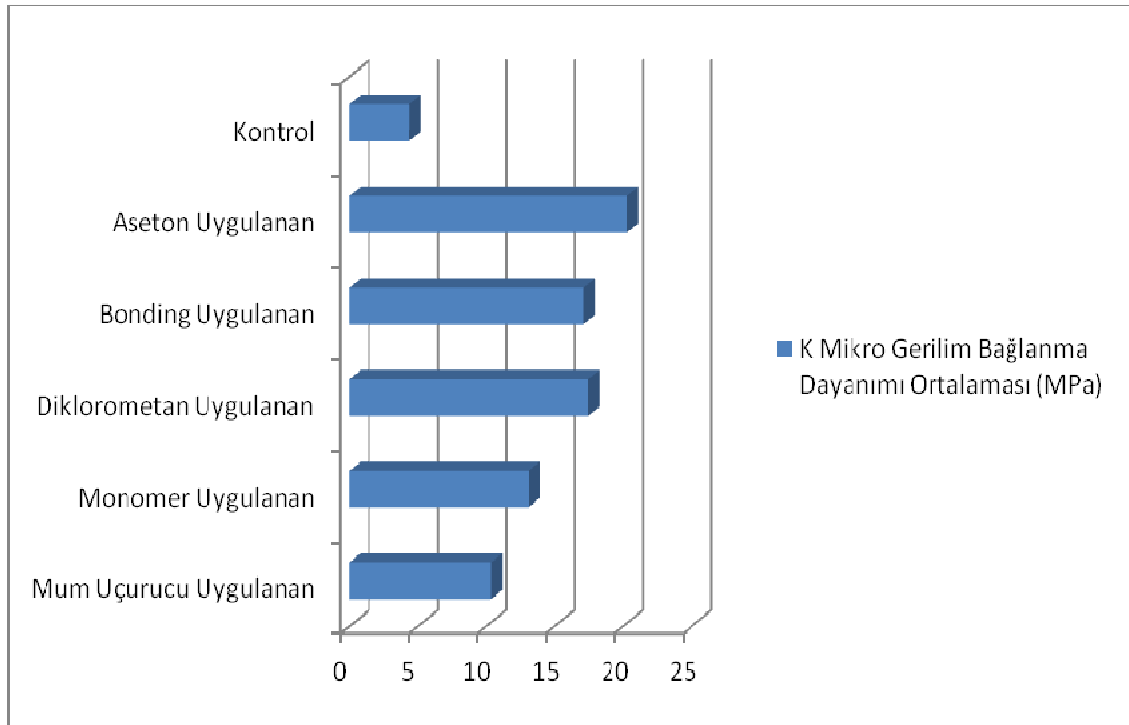
- KKntrl ile KM arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
KKntrl bağlanma dayanımı, KM'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede düşüktür.
- KKntrl ile KMu arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
KKntrl bağlanma dayanımı, KMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede düşüktür.
- KA ile KB arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,007<0,01$).
KA bağlanma dayanımı, KB'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- KA ile KD arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,148>0,05$).
- KA ile KM arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
KA bağlanma dayanımı, KM'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- KA ile KMu arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
KA bağlanma dayanımı, KMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- KB ile KD arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,404>0,05$).

- KB ile KM arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
KB bağlanma dayanımı, KM'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- KB ile KMu arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
KB bağlanma dayanımı, KMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- KD ile KM arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
KD bağlanma dayanımı, KM'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- KD ile KMu arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
KD bağlanma dayanımı, KMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- KM ile KMu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,017<0,05$).
KM bağlanma dayanımı, KMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

Tablo 4-6: K örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları

Grup	Bağlanma Dayanımı				χ^2	p ^a
	Minimum	Maksimum	Ort.	Standard Sapma		
KA	9,7	39,1	20,28	5,35	117,31	0,0001
KB	8,1	27,8	17,07	4,532		
KD	3,2	27,4	17,41	6,287		
KKntrl	0,8	10,5	4,39	2,426		
KM	6,9	20,8	13,13	3,544		
KMu	1,2	16,9	10,37	4,364		

a. Kruskal Wallis Test

**Şekil 4-5: Kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine gruplarının yüzey işlemleri ile muamelesi sonucu gösterdikleri bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü**

4.3. Termosiklus Uygulanmış Grupların Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları

Mikro gerilim test bulguları değerlendirildiğinde termosiklus uygulanmış akrilik reçine gruplarının bağlanma dayanımı MPa ortalamaları arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,01$).

Yüzey uygulamalarından bağımsız olarak, akrilik reçine tipleri kontrol gruplarına göre karşılaştırıldığında minimum, maksimum, ortalama bağlanma dayanımları ve standart sapma değerleri Tablo 4-7’de görülmektedir.

Termosiklus uygulanmış akrilik reçine gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları grafiksel olarak Şekil 4-6’da gösterilmektedir.

Isı ile polimerize olan termosiklus uygulanmış akrilik reçine örneklerinin bağlanma dayanımı hem ışık ile polimerize olan hem kimyasal olarak polimerize olan termosiklus uygulanmış akrilik reçine örneklerinden anlamlı derecede yüksek bağlanma dayanımı sergilemiştir. Işık ile polimerize olan termosiklus uygulanmış akrilik reçine örnekleri ısı ile polimerize olan termosiklus uygulanmış örneklerden düşük kimyasal olarak polimerize olan termosiklus uygulanmış örneklerden yüksek bağlanma dayanımı sergilemiştir.

En düşük bağlanma dayanımını kimyasal olarak polimerize olan termosiklus uygulanmış örnekler sergilemiştir.

- TI ile TG arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).

TI bağlanma dayanımı, TG’nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

- TI ile TK arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).

TI bağlanma dayanımı, TK’nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

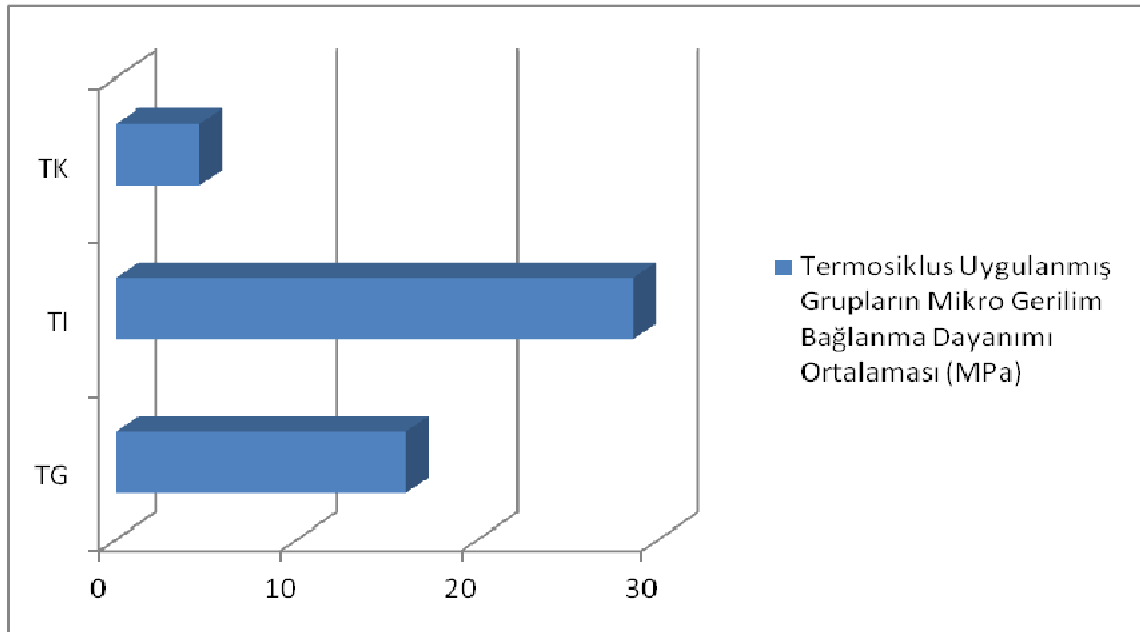
- TG ile TK arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,004<0,01$).

TG bağlanma dayanımı, TK'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

Tablo 4-7: TGKntrl, TIKntrl, TKKntrl örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları

	Bağlanma Dayanımı				
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standard Sapma	p ^a
TGKntrl	0,4	42,7	16,02	12,852	0,0001
TIKntrl	14,9	46	28,59	7,671	
TKKntrl	0,4	11,3	4,6	3,642	

a. Kruskal Wallis Test



Şekil 4-6: Termosiklus uygulanmış akrilik reçine gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü

4.3.1. Termosiklus Uygulanmış Isı ile Polimerize Olan Akrilik Reçine Örneklerinin Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları

Termosiklus uygulanmış ısı ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).

Termosiklus uygulanmış ısı ile polimerize olan akrilik reçine örneklerinin yüzey uygulamalarına göre minimum, maksimum, ortalama bağlanma dayanımları ve standart sapma değerleri Tablo 4-8’de görülmektedir.

Termosiklus uygulanmış ısı ile polimerize olan akrilik reçine örneklerinde, yapay dışın krete bakan yüzeyine bonding ajan, aseton, diklorometan, monomer ve mum uçurucu uygulamalarının tümü, ısı ile polimerize olan termosiklus uygulanmış kontrol grubuna göre bağlanma dayanımını anlamlı derecede yükseltmişlerdir ($p=0,0001<0,01$).

Termosiklus uygulanmış ısı ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının yüzey işlemleri ile muamelesi sonucu saptanan bağlanma dayanımı ortalamaları grafiksel olarak Şekil 4-7’de gösterilmektedir.

En yüksek bağlanma dayanımı ortalamasını bonding ajan uygulanmış grup, en düşük bağlanma dayanımı ortalamasını ise kontrol grubu sergilemiştir.

- TIKntrl ile TIA arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).

TIA bağlanma dayanımı, TIKntrl’nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

- TIKntrl ile TIB arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).

TIB bağlanma dayanımı, TIKntrl’nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

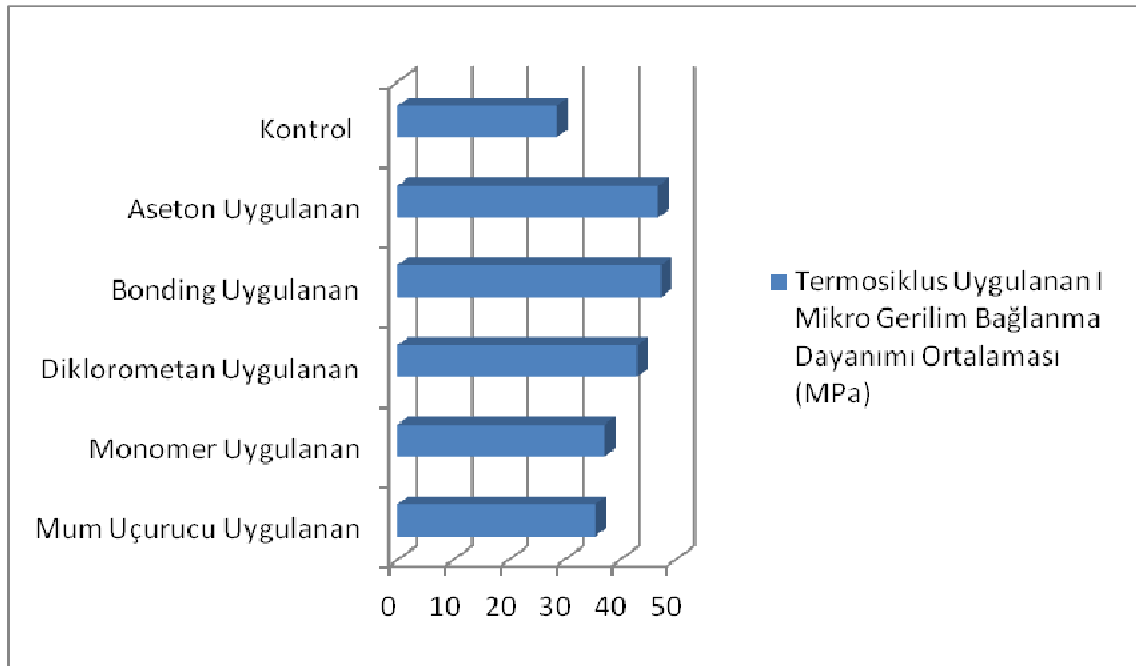
- TIKntrl ile TID arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TID bağlanma dayanımı, TIKntrl'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- TIKntrl ile TIM arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TIKntrl bağlanma dayanımı, TIM'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede düşüktür.
- TIKntrl ile TIMu arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TIKntrl bağlanma dayanımı, TIMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede düşüktür.
- TIA ile TIB arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,857>0,05$).
- TIA ile TID arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,131>0,05$).
- TIA ile TIM arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TIA bağlanma dayanımı, TIM'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- TIA ile TIMu arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TIA bağlanma dayanımı, TIMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

- TIB ile TID arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,123>0,05$).
- TIB ile TIM arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TIB bağlanma dayanımı, TIM'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- TIB ile TIMu arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TIB bağlanma dayanımı, TIMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- TID ile TIM arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,004<0,01$).
TID bağlanma dayanımı, TIM'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- TID ile TIMu arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,001<0,01$).
TID bağlanma dayanımı, TIMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- TIM ile TIMu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,305>0,05$).

Tablo 4-8: TI örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları

Grup	Bağlanma Dayanımı				χ^2	p ^a
	Minimum	Maksimum	Ort.	Standard Sapma		
TIA	29	65,3	46,93	10,414	75,66	0,0001
TIB	27,8	70,2	47,44	11,243		
TID	21,8	58,5	43,14	8,974		
TIKntrl	14,9	46	28,59	7,671		
TIM	20,2	48,4	37,21	7,485		
TIMu	23	51,2	35,6	7,672		

a. Kruskal Wallis Test

**Şekil 4-7: Termosiklus uygulanmış ısı ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının yüzey işlemleri ile muamelesi sonucu gösterdikleri bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü**

4.3.2. Termosiklus Uygulanmış Görünür Işık ile Polimerize Olan Akrilik Reçine Örneklerinin Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları

Termosiklus uygulanmış görünür ışık ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).

Termosiklus uygulanmış görünür ışık ile polimerize olan akrilik reçine örneklerinin yüzey uygulamalarına göre minimum, maksimum, ortalama bağlanma dayanımları ve standart sapma değerleri Tablo 4-9'da görülmektedir.

Termosiklus uygulanmış görünür ışık ile polimerize olan akrilik reçine örneklerinde, yapay dişin krete bakan yüzeyine bonding ajan uygulaması, ışık ile polimerize olan termosiklus uygulanmış kontrol grubuna göre bağlanma dayanımını anlamlı derecede yükseltirken, diklorometan uygulaması anlamlı derecede düşürmüştür ($p<0,01$).

Yapay dişin krete bakan yüzeyine monomer uygulaması bağlanma dayanımını yükseltmiş, mum uçurucu ve aseton uygulamaları bağlanma dayanımını düşürmüştür fakat anlamlı derecede fark yaratamamışlardır ($p>0,05$).

Termosiklus uygulanmış görünür ışık ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının yüzey işlemleri ile muamelesi sonucu saptanan bağlanma dayanımı ortalamaları grafiksel olarak Şekil 4-8'de gösterilmektedir.

En yüksek bağlanma dayanımı ortalamasını bonding ajan uygulanmış grup, en düşük bağlanma dayanımı ortalamasını diklorometan uygulanmış grup sergilemiştir.

- TGKntrl ile TGA arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,26>0,05$).
- TGKntrl ile TGB arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,003<0,01$).
TGB bağlanma dayanımı, TGKntrl'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

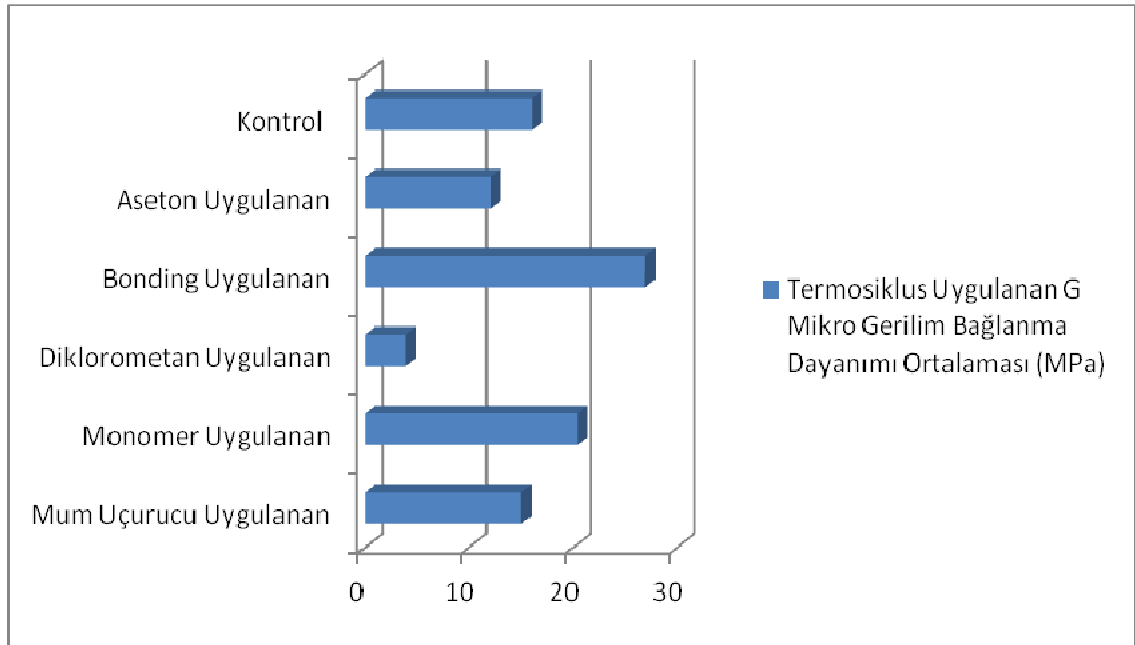
- TGKntrl ile TGD arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TGD bağlanma dayanımı, TGKntrl'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede düşüktür.
- TGKntrl ile TGM arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,196>0,05$).
- TGKntrl ile TGMu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,742>0,05$).
- TGA ile TGB arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TGA bağlanma dayanımı, TGB'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede düşüktür.
- TGA ile TGD arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TGA bağlanma dayanımı, TGD'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- TGA ile TGM arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TGA bağlanma dayanımı, TGM'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede düşüktür.
- TGA ile TGMu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,808>0,05$).
- TGB ile TGD arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TGB bağlanma dayanımı, TGD'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

- TGB ile TGM arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,024<0,05$).
TGB bağlanma dayanımı, TGM'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- TGB ile TGMu arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,003<0,01$).
TGB bağlanma dayanımı, TGMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- TGD ile TGM arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TGD bağlanma dayanımı, TGM'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede düşüktür.
- TGD ile TGMu arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TGD bağlanma dayanımı, TGMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede düşüktür.
- TGM ile TGMu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,043<0,05$).
TGM bağlanma dayanımı, TGMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

Tablo 4-9: TG örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları

Grup	Bağlanma Dayanımı					χ^2	p ^a
	Minimum	Maksimum	Ort.	Standard Sapma			
TGA	0,8	47,2	12,03	12,219			
TGB	0,8	58,5	26,95	13,21			
TGD	0,8	21,2	3,87	5,492		63,51	0,0001
TGKntrl	0,4	42,7	16,02	12,852			
TGM	2,4	46,4	20,4	10,111			
TGMu	1,2	48,8	15,03	15,614			

a. Kruskal Wallis Test

**Şekil 4-8: Termosiklus uygulanmış görünür ışık ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının yüzey işlemleri ile muamelesi sonucu gösterdikleri bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü**

4.3.3. Termosiklus Uygulanmış Kimyasal Olarak Polimerize Olan Akrilik Reçine Örneklerinin Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları

Termosiklus uygulanmış kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine gruplarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).

Termosiklus uygulanmış kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine örneklerinin yüzey uygulamalarına göre minimum, maksimum, ortalama bağlanma dayanımları ve standart sapma değerleri Tablo 4-10'da görülmektedir.

Termosiklus uygulanmış kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine örneklerinde, yapay dişin krete bakan yüzeyine bonding ajan, aseton, diklorometan, monomer ve mum uçurucu uygulamalarının tümü, kimyasal olarak polimerize olan termosiklus uygulanmış kontrol grubuna göre bağlanma dayanımını anlamlı derecede yükseltmişlerdir ($p=0,0001<0,01$).

Termosiklus uygulanmış kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine gruplarının yüzey işlemleri ile muamelesi sonucu saptanan bağlanma dayanımı ortalamaları grafiksel olarak Şekil 4-9'da gösterilmektedir.

En yüksek bağlanma dayanımı ortalamasını aseton uygulanmış grup, en düşük bağlanma dayanımı ortalamasını ise kontrol grubu sergilemiştir.

- TKKntrl ile TKA arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TKA bağlanma dayanımı, TKKntrl'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- TKKntrl ile TKB arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TKB bağlanma dayanımı, TKKntrl'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

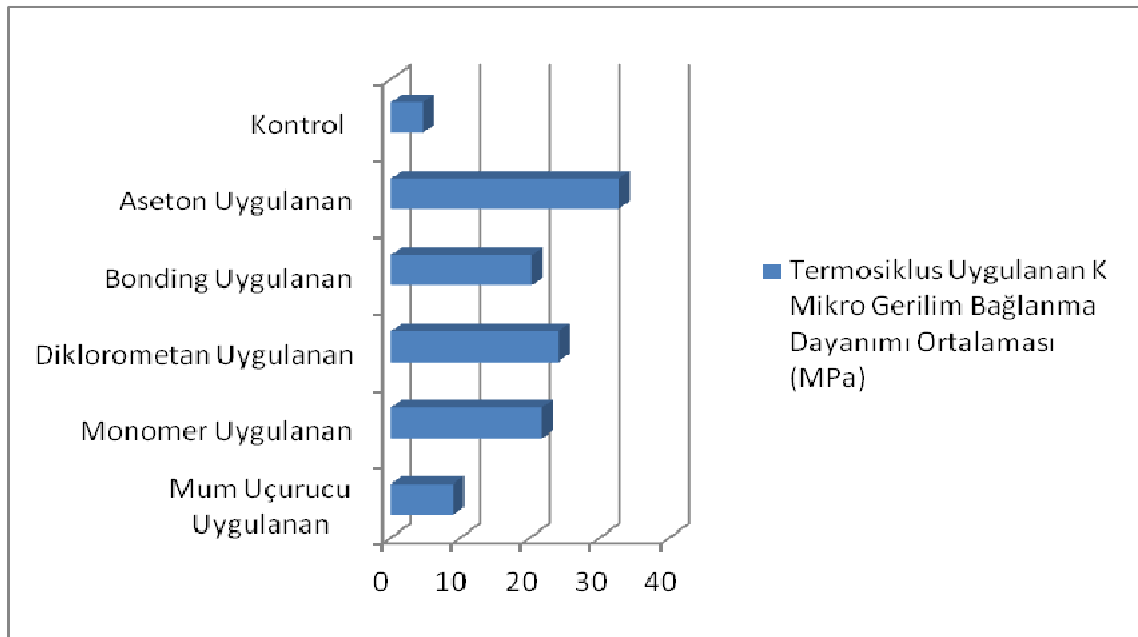
- TKKntrl ile TKD arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TKD bağlanma dayanımı, TKKntrl'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- TKKntrl ile TKM arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TKKntrl bağlanma dayanımı, TKM'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede düşüktür.
- TKKntrl ile TKMu arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,001<0,01$).
TKKntrl bağlanma dayanımı, TKMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede düşüktür.
- TKA ile Soğuk TKB arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TKA bağlanma dayanımı, TKB'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- TKA ile TKD arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TKA bağlanma dayanımı, TKD'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- TKA ile TKM arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TKA bağlanma dayanımı, TKM'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

- TKA ile TKMu arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TKA bağlanma dayanımı, TKMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- TKB ile TKD arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,029<0,05$).
TKB bağlanma dayanımı, TKD'nin bağlanma dayanımından anlamlı derecede düşüktür.
- TKB ile TKM arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,171>0,05$).
- TKB ile TKMu arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TKB bağlanma dayanımı, TKMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- TKD ile TKM arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,232>0,05$).
- TKD ile TKMu arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TKD bağlanma dayanımı, TKMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.
- TKM ile TKMu arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0,0001<0,01$).
TKM bağlanma dayanımı, TKMu'nun bağlanma dayanımından anlamlı derecede yüksektir.

Tablo 4-10: TK örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları

Grup	Bağlanma Dayanımı				χ^2	p ^a
	Minimum	Maksimum	Ort.	Standard Sapma		
TKA	21	44,4	32,68	6,548	154,67	0,0001
TKB	11,7	28,2	20,28	4,23		
TKD	6,5	42,3	24,06	8,15		
TKKntrl	0,4	11,3	4,6	3,642		
TKM	8,5	30	21,74	5,201		
TKMu	0,4	22,6	8,89	5,568		

a. Kruskal Wallis Test

**Şekil 4-9: Termosiklus uygulanmış kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine gruplarının yüzey işlemleri ile muamelesi sonucu gösterdikleri bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü**

4.4. Termosiklus Uygulanmış ve Uygulanmamış Akrilik Reçine Gruplarının Mikro Gerilim Bağlanma Dayanımı Testi Bulguları

Termosiklusun yüzey uygulamalarından bağımsız olarak akrilik reçine tipleri üzerindeki etkisi için kontrol grupları değerlendirildi. Isı ile, ışık ile ve kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine örneklerinde anlamlı etki yaratmadığı görüldü ($p>0,05$).

Termosiklus uygulanmış ve uygulanmamış ısı ile polimerize olan akrilik reçine örneklerinin minimum, maksimum, ortalama bağlanma dayanımları ve standart sapma değerleri Tablo 4-11’de görülmektedir.

Termosiklus uygulanmış ve uygulanmamış ısı ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının bağlanma dayanımı ortalamaları grafiksel olarak Şekil 4-10’da gösterilmektedir.

- IKntrl ile TIKntrl arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,727>0,05$).

Termosiklus uygulanmış ve uygulanmamış görünür ışık ile polimerize olan akrilik reçine örneklerinin minimum, maksimum, ortalama bağlanma dayanımları ve standart sapma değerleri Tablo 4-12’de görülmektedir.

Termosiklus uygulanmış ve uygulanmamış görünür ışık ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının bağlanma dayanımı ortalamaları grafiksel olarak Şekil 4-11’de gösterilmektedir.

- GKntrl ile TGKntrl arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,189>0,05$).

Termosiklus uygulanmış ve uygulanmamış kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine örneklerinin minimum, maksimum, ortalama bağlanma dayanımları ve standart sapma değerleri Tablo 4-13’de görülmektedir.

Termosiklus uygulanmış ve uygulanmamış kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine gruplarının bağlanma dayanımı ortalamaları grafiksel olarak Şekil 4-12’de gösterilmektedir.

- KKntrl ile TKKntrl arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,81>0,05$).

Tablo 4-11: IKntrl ve TIKntrl örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları

	Bağlanma Dayanımı				
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standard Sapma	p ^a
IKntrl	16,9	45,2	29,51	7,91	0,727
TIKntrl	14,9	46	28,59	7,671	

a. Mann Whitney U Test

Tablo 4-12: GKntrl ve TGKntrl örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları

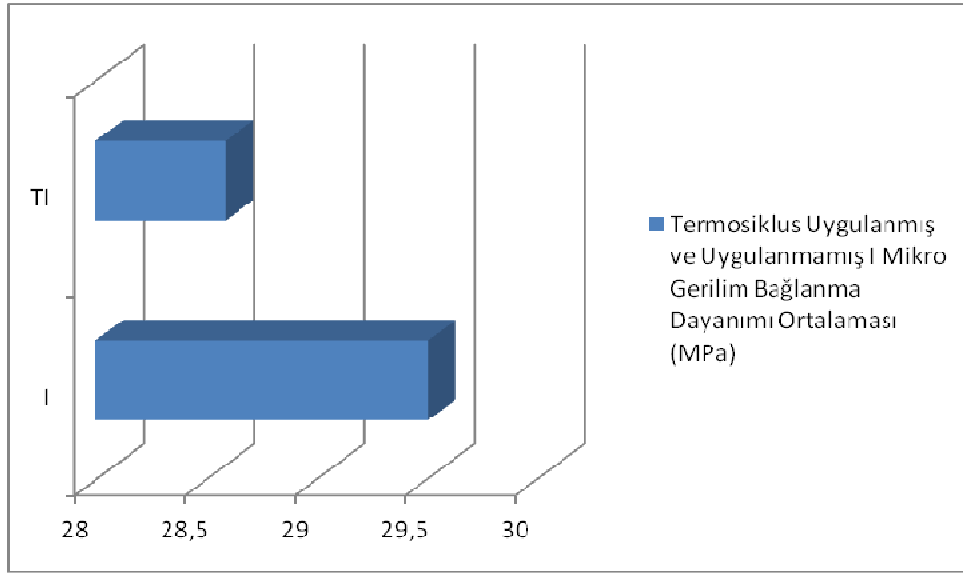
	Bağlanma Dayanımı				
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standard Sapma	p ^a
GKntrl	0,8	42,7	11,23	9,751	0,189
TGKntrl	0,4	42,7	16,02	12,852	

a. Mann Whitney U Test

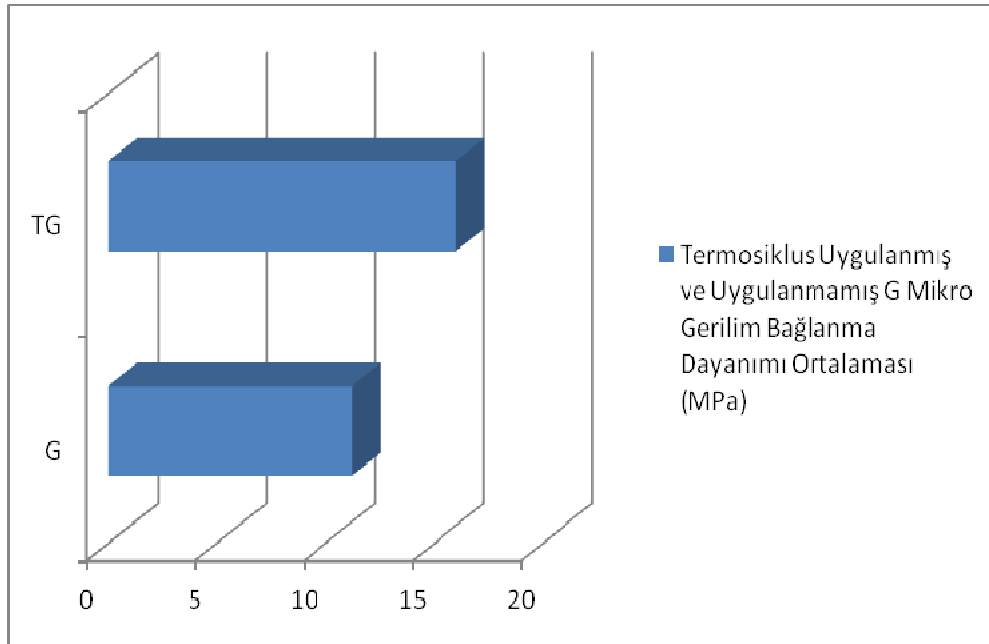
Tablo 4-13: KKntrl ve TKKntrl örnek gruplarının mikro gerilim bağlanma dayanımı ortalamaları

	Bağlanma Dayanımı				
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standard Sapma	p ^a
KKntrl	0,8	10,5	4,39	2,426	0,81
TKKntrl	0,4	11,3	4,6	3,642	

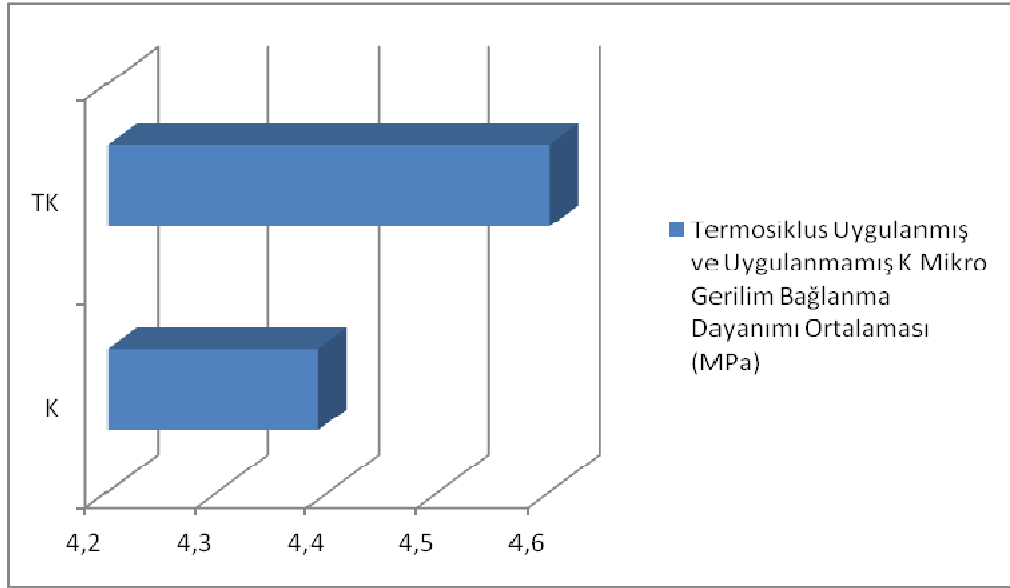
a. Mann Whitney U Test



Şekil 4-10: Termosiklus uygulanmış ve uygulanmamış ısı ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının gösterdikleri bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü



Şekil 4-11: Termosiklus uygulanmış ve uygulanmamış görünür ışık ile polimerize olan akrilik reçine gruplarının gösterdikleri bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü



Şekil 4-12: Termosiklus uygulanmış ve uygulanmamış kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine gruplarının gösterdikleri bağlanma dayanımı ortalamalarının grafiksel görünümü

5. TARTIŞMA

Polimerler, diş hekimliğinde protetik apareylerin yapımı için sıklıkla kullanılan malzemelerdir. Protez yapımında kullanılan polimer esaslı materyallerin % 95'ini akrilik reçine polimerlerinin oluşturduğu bildirilmiştir (37).

Akrilik reçineler, 1937 yılından bu yana protez kaide materyali olarak kullanılmaktadırlar (8,70).

Bu tarihten önce, protez kaidesi yapımında vulkanit, nitroselluloz, fenol formaldehit, vinil plastikleri ve porselen gibi malzemelere başvurulmuştur (16,38,45,103).

Hareketli protezlerin önemli bir kısmı olan yapay dişler, yapıldığı malzemeye göre plastik ve porselen olmak üzere iki ana sınıfa ayrılmaktadır. Her iki malzemedен yapılan yapay dişlerin farklı özellikleri bulunmaktadır (84).

Porselen dişler protez kaide plağına mekanik olarak bağlanırken, akrilik dişler kimyasal olarak bağlanırlar. Akrilik dişlerin protez kaide plağına tutunması kimyasal bağlanmaya ek olarak mekanik bağlanma ve sıkıştırma kuvvetlerinin de katkısı ile gerçekleşmektedir. Günümüzde kolay kullanımları, protez kaide plağıyla uyumları, kabul edilebilir formlarının bulunması ve dayanıklılıkları ile hareketli protez yapımında akrilik dişler, porselen dişlerden daha çok tercih edilmektedirler (80,81,84,88,130).

Yapay dişlerin protez kaidesinden ayrılması problem olarak daima karşımıza çıkmaktadır. Özellikle de protezlerin ön bölgesinde görülen diş ayrılmalarının, protez tamirlerinin % 22-30'u olduğu bildirilmektedir (49,65,102).

İmplant destekli protezlerin yaygınlaşması ile protezlerdeki çiğneme kuvveti artmış fakat bu durum bir takım mekanik problemleri de beraberinde getirmiştir. Bar ve klip ataşman uygulamalarının, protezin ön bölgesinde akrilik reçineyi incelterek kaidede kırıklara ve yapay diş düşmelerine sebep olduğu ifade edilmektedir (61,107).

Yapay dişlerin protezden ayrılması laboratuvar işlem süresini ve ücretini arttırdığından, bu durum hem klinisyenler hem de hastalar için sorun teşkil etmektedir (65,75).

Dişlerin protez kaidesinden ayrılması fonksiyon esnasında karşılaşılan streslerle ve diş-kaide bağlanması için gereken yüzey alanının yetersizliğiyle ilişkilendirilebilir. Protezlerde stres analizini araştıran çalışmalar maksimum stresin yapay diş-kaide arayüzünde olduğunu bildirmektedir (14,48,49,65,89).

Yapay dişlerin protez kaidesinden ayrılmasına, doğru hazırlanmamış diş yüzeyi veya diş-kaide ara yüzü yol açabilir. Bunun sebebi, birleşecek yüzeylerin farklı maddelerle kontaminasyonu ve/veya bu iki komponentin yapı ve polimerizasyon farklılıklarıdır (125).

Yapay dişin krete bakan yüzeyinin kimyasal veya mekanik hazırlıklardan geçirilmesi ise bağlanmayı iyileştirmek için düşünülen başlıca metotlardandır (13,105,125).

Aşındırma yolu ile yapay dişin cilalı yüzeyinin kaldırılması veya bu yüzeye monomer uygulaması sıklıkla karşılaştırılan konular olmuştur (2,6,10,13,14,17,20,26,30,41,59,65,96,98,131,138) fakat kolay ulaşılabilen bazı organik çözücülerin bağlanmaya etkisi eşit koşullar oluşturularak yeterince değerlendirilmemiştir.

Çalışmamızda yapay dişin kret yüzeyini pürüzlendirmek, kontaminasyonlardan arındırmaya çalışmak ve akrilik reçineler ile tutunmasına katkı sağlamak amacıyla aseton, bonding ajan, diklorometan, monomer ve mum uçurucu madde bu bölgeye uygulandı.

Yapay diş ve akrilik reçinelerin bağlanma dayanımları ile ilgili yapılan çalışmalarda genellikle gerilim veya makaslama testlerine başvurulmuş (2,3,6,10,12,13,14,20,22,25,29,30,41,43,55,59,63,65,75,80,81,89,90,93,98,116,120,122,135), mikro gerilim testleri ise tekniğin zorluğundan dolayı daha az uygulanmıştır (26,109).

Mikro gerilim bağlanma dayanımı testlerinde küçük alanlarda çalışıldığı için, uygulanan stres dağılımı daha homojen olmakta ve sonuçların daha güvenilir olduğu ifade edilmektedir (101,110,119,123,133). Bu sebeple çalışmamızda örneklerle mikro gerilim bağlanma dayanım testi uygulandı.

Protez kaide materyalleri ile akrilik yapay dişlerin gerilim bağlanma dayanımı ISO-3336 (ANSI/ADA 15) standartlarına göre 31 MPa'dır (67).

Konuya ilişkin literatürleri incelediğimizde araştırmalarda akrilik reçineler ile akrilik yapay dişlerin ortalama bağlanma dayanım değerleri çok çeşitlilik göstermektedir (10,12,14,30,74,102,109,116).

Schoonover ve ark. yaptıkları çalışmada (116) akrilik yapay dişler ile ısıyla polimerize olan akrilik reçine arasındaki gerilim bağlanma dayanımı değerlerini 35,36 MPa bulurken, mum ile kontamine olan örneklerde bu değerin 14,28 MPa'ya, izolasyon malzemesiyle kontamine olan örneklerde ise 10,20 MPa'ya kadar düştüğünü bildirmişlerdir (116).

Morrow ve ark. (89) ise akrilik yapay dişlerin, kaide materyalleri ile gerilim bağlanma dayanımı ortalamasını 43 MPa olarak bildirmişlerdir.

Ateş doktora tezinde (10) değişik tipte akrilik dişler ve kaide materyallerinin gerilim bağlanma dayanım değerlerini 22,7 ve 35,1 MPa arasında tespit ettiğini ifade etmiştir.

Chung ve ark. çalışmalarında (30) yapay diş-kaide arası bağlanma dayanımı değerlerini gerilim testleri yaparak 33,1 ve 51,6 MPa arasında bulduklarını belirtmişlerdir.

Korkmaz ve ark. makaslama testleri uyguladıkları çalışmalarında (74) yapay diş-kaide materyali bağlanma dayanımı değerlerini 10,53 ve 26,14 MPa arasında saptadıklarını bildirmişlerdir.

Saavedra ve ark. (109) akrilik yapay dişler ile kaide materyalleri arası bağlanma dayanımı değerlerinin, yaptıkları mikro gerilim testleri sonucunda 19,9 ile 38,0 MPa arasında olduğunu ifade etmişlerdir.

Chaves ve ark. (26) ise mikro gerilim testleri ile yaptıkları ölçümlerde bağlanma dayanımı değerleri ortalamalarını 30 ile 50 MPa arasında tespit ettiklerini belirtmişlerdir.

Mikro gerilim testleri gerçekleştirerek yapmış olduğumuz çalışmamızda, yapay dişler ile bağlanma dayanım değerleri ısı ile polimerize olan akrilik reçine örneklerde ortalama 29,51 MPa, ışık ile polimerize olan akrilik reçine örneklerde ortalama 11,23 MPa ve kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçinelerde ortalama 4,39 MPa olarak bulundu. Test öncesi kopma gösteren örnekler istatistiksel hesaplamaya dahil edilmedi ve ayrı olarak değerlendirildi.

Yapay diş-akrilik reçine bağlanma dayanım değerlerinin çeşitlilik göstermesine, bu konudaki çalışmaların test düzeneklerinin, örnek hazırlıklarının, malzemelerin ve uygulamalarının birbirinden farklı olmasının yol açtığı belirtilmektedir (12,14,102).

Ağız içinde saptanabilecek en uç ısıları taklit eden termosiklus işlemlerinin yapay diş-protez kaidesi bağlanma dayanımına etkisinin, bağlantının yanı sıra uygulanan termal devir sayısına da bağlı olabileceği ifade edilmektedir (26).

Yapılan çalışmalarda, termosiklusun yapay diş ile protez kaide materyali arasındaki bağlanma dayanımını düşürdüğü bildirilirken (24,109), termosiklusun bağlanma dayanımını arttırdığını (80) veya herhangi bir etkisinin olmadığını ifade eden çalışmalar da (12,26) mevcuttur.

Literatürde termosiklus uygulamasıyla ilgili kesin bir kanaat bulunmamaktadır. Mikro gerilim bağlanma dayanımı ölçen çalışmalardan Chaves ve ark. (26) 10.000 den az sayıda devir uyguladığında termosiklusu etkisiz bulduklarını bildirirken, Saavedra ve ark. (109) 10.000 den fazla sayıda devir uygulamış ve termosiklusun bağlanma dayanımında etkili olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda, termosiklusun banyo sıcaklığı ISO standardına uygun şekilde 5 ve 55 °C seçilirken devir sayısı 10.000 olarak uygulandı.

Bağlanma dayanım testleri sonucunda yapay dişlerin akrilik reçinelerden ayrılması adeziv ve koheziv olarak iki farklı biçimde gözlenebilir. Adeziv ayrılmalarda yapay diş doğrudan kaideden ayrılırken, koheziv ayrılmalarda yapay dişte kaide materyali kalıntılarına rastlanır (88).

Literatürleri incelediğimizde akrilik reçineler ve akrilik yapay dişler arasındaki bağlanma dayanımı ile ilgili yapılan çalışmaları iki başlık altında ele alabiliriz:

1. Akrilik reçinenin polimerizasyon tipinin, polimerizasyon ısısı ve süresinin bağlanma dayanımına etkisi
(3,4,6,12,13,18,26,29,30,32,35,41,43,46,63,74,77,96,115,125,130)
2. Yapay dişlerin krete bakan yüzeylerinin modifikasyonunun, yapay diş-protez kaide arayüzünün kontamine olmasının, bu yüzeye uygulanan kimyasalların ve

termosiklusun bağlanma dayanımına etkisi
(2,3,6,9,10,12,13,14,20,22,24,25,26,29,30,41,43,55,59,63,65,75,77,81,85,89,90,
93,96,98,109,116,120,122,125,131,135,138).

1. Akrilik reçinenin polimerizasyon tipinin, polimerizasyon ısı ve süresinin bağlanma dayanımına etkisi;

Clancy ve Boyer (32) ısı ile, ışık ile ve kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçinelerin yapay dişlerle bağlanma dayanımını karşılaştırmıştır. Yaptıkları gerilim testleri sonucunda en yüksek bağlanma dayanımını ısı ile polimerize olan, bunu takiben kimyasal olarak polimerize olan ve en düşük bağlanma dayanımını ise ışık ile polimerize olan akrilik reçinelerin gösterdiğini belirtmişlerdir (32).

Hayakawa ve ark. (63) ısı ve ışık ile polimerize olan akrilik reçinelerin yapay dişlerle olan bağlanma dayanımını karşılaştırmıştır. Yapılan makaslama testleri sonucunda ışık ile polimerize olan kaide materyallerinin ısı ile polimerize olanlara göre daha düşük bağlanma dayanımı gösterdiğini bildirmişlerdir (63).

Büyükyılmaz ve ark. (18) iki çeşit kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine ile bir adet ısı ile polimerize olan akrilik reçineyi karşılaştırarak makaslama testi gerçekleştirmişlerdir. Isı ile polimerize olan akriliğin, kimyasal olarak polimerize olan her iki akrilikten üstün bağlanma dayanımı gösterdiği ve bunun yanı sıra polimerizasyon esnasındaki ısının artırılması sonucu kimyasal olarak polimerize olan akriliklerin bağlanma dayanımının arttığı bildirilmiştir. Ayrıca ısı arttıkça özellikle de 50 °C'nin üzerine çıkarıldığında bağlanma karakterinin adezivden kohezive dönüştüğü ifade edilmiştir (18).

Cunningham yaptığı çalışmada yapay dişlerin ısı ile ve ışık ile polimerize olan akrilik reçinelere bağlanma dayanımını karşılaştırmıştır. Makaslama testleri sonucunda, kaide materyalinden yapay dişe monomer difuzyonu ve bağlanmanın, ısı ile polimerize olan örneklerde ışık ile polimerize olanlardan daha başarılı olduğu bildirilmiştir (43).

Albarghouty ve ark. (4) ısı ile ve kimyasal olarak polimerize olan reçinelerin çift tabakalı akrilik dişlerin iç ve dış tabakalarına bağlanma dayanımlarını gerilim testleri yaparak incelemişlerdir. Isı ile polimerize olan akriliğin, yapay dişin hem iç hem dış

tabakası ile bağlanma dayanımının, kimyasal olarak polimerize olan akrilikten üstün bulunduğu bildirilmiştir (4).

Yapay diş-kaide arayüz uygulamalarından ve termosiklustan bağımsız olarak yalnızca polimerizasyon tipinin bağlanma dayanımına etkisine baktığımızda, bizim çalışmamızda da en yüksek sonuçlar ısı ile polimerize olan akrilik reçinelere ait örneklerde gözlemlendi. Ancak yukarıdaki çalışmalardan farklı olarak gerilim veya makaslama testleri yerine mikro gerilim testleri gerçekleştirildi.

Takahashi ve ark. (125) ısı ile polimerize olan, mikrodalga enerjisi ile polimerize olan ve dökülebilir (pour type) akrilikleri, yapay dişlere bağlanma dayanımları bakımından karşılaştırmıştır. Yapılan makaslama testleri sonucunda en yüksek bağlanma dayanımını ısı ile polimerize olan akriliklerde, en düşük bağlanma dayanımını ise dökülebilir akriliklerde saptadıklarını ifade etmişlerdir.

Schneider ve ark. (115) ısı ile ve mikrodalga enerjisi ile polimerize olan akriliklerin yapay dişlere bağlanma dayanımlarını inceledikleri çalışmalarında örnekleri gerilim testine maruz bırakmıştır. Isı ile polimerize olan örneklerin, mikrodalga enerjisi ile polimerize olan örneklerden daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri gösterdiği bildirilmiştir.

Chung ve ark. (30) ısı ile ve mikrodalga enerjisi ile polimerize olan akrilik reçineler kullanarak yaptıkları gerilim testleri sonucunda en yüksek bağlanma değerlerini ısı ile polimerize olan aşındırılıp kumlama yapılan örneklerde tespit ettiklerini belirtmişlerdir.

Amarnath ve ark. (6) yapay dişlerin, ısı ile, kimyasal olarak ve mikrodalga enerjisi ile polimerize olan akrilik reçinelere bağlanma dayanımını gerilim testleriyle ölçmüşlerdir. En yüksek bağlanma değerini ısı ile polimerize olan akrilik reçine örneklerin sergilediği bildirilmiştir.

Korkmaz ve ark. (74) yüksek çapraz bağlantılı dişler ve akrilik reçinelerin bağlanma dayanımlarını karşılaştırmışlardır. Isı ile, mikrodalga enerjisi ile ve kimyasal olarak polimerize olan akrilikler kullanılmış, makaslama testleri sonucunda en yüksek bağlanma değerlerinin ısı ile polimerize olan, en düşük bağlanma değerlerinin ise kimyasal olarak polimerize olan malzemede saptandığını ifade etmişlerdir. Isı ile

polimerize olan akrilikten elde edilen örneklerde kopmaların koheziv karakterde, diğerlerinde adeziv karakterde olduğu bildirilmiştir.

Konuya ilişkin olarak yapılan literatürleri incelediğimizde bizim çalışmamızın sonuçlarına benzer olarak, ısı ile polimerize olan akrilik reçinelerin, diğer akrilik reçine tiplerinden daha iyi bağlanma dayanımı sonuçları sergilediği görüldü (18,32,33,43,55,63,72,125,130).

Chaves ve ark. (26) ısı ile ve mikrodalga enerjisi ile polimerize olan akrilikler kullanarak mikro gerilim testleri yapmış ve polimerizasyon tipinin bağlanma dayanımına anlamlı etkisinin görülmediğini bildirmişlerdir.

Akın ve ark. (3) ısı ile ve ışık ile polimerize olan akrilik reçinelerin yapay dişlerle bağlanma dayanımını makaslama testleri gerçekleştirerek incelemişlerdir. En yüksek sonucun bonding ajan uygulanmış ışık ile polimerize olan akrilik örneklerde tespit edildiği belirtilmiştir.

Akrilik reçine tipinin yanı sıra polimerizasyon ısısının ve/veya süresinin yapay diş-kaide bağlanma dayanımını etkilediğini bildiren çalışmalar da mevcuttur. Valittu ve Ruyter (130) ısı ile ve kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçineler ve akrilik dişler ile yaptıkları çalışmanın sonucunda, polimerizasyon ısısı artışının, akrilik dişe daha etkili monomer difüzyonu sağlayarak bağlanma dayanımını arttıracak olduğunu bildirmiştir.

Barbosa ve ark. (12,13) polimerizasyon metodunun yapay dişlerin protez kaidesine bağlanma dayanımına etkisini makaslama testleri gerçekleştirerek incelemişlerdir. Isı ile, mikrodalga enerjisi ile ve kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçineler seçmiş, polimerizasyon metodu olarak örnekleri; mikrodalga ile hızlı polimerizasyon, mikrodalga ile uzun polimerizasyon, mikrodalga ile üretici firma talimatına göre polimerizasyon, ısı ile uzun polimerizasyon, kimyasal olarak polimerizasyon şeklinde gruplara ayırmışlardır. En yüksek bağlanma dayanımını ısı ile uzun sürede polimerize edilen akrilik örneklerin, mikrodalga enerjisi ile uzun sürede ve üretici talimatına göre polimerize edilen akrilik örneklerin gösterdiğini bildirmişlerdir.

Dalal ve ark. (46) kısa, orta ve uzun kaynatma yöntemlerinin ısı ile polimerize olan akrilik reçine ve akrilik dişlerin bağlanma dayanımına etkisini incelemiştir. Gerilim testleri sonuçlarına göre kabul edilebilir bağlanma dayanımının orta ve uzun sikluslarda

görüldüğü, en yüksek bağlanma dayanımının yapay dişlerle aynı üretici firmaya ait akrilik reçineler kullanıldığında saptandığı belirtilmiştir.

Cunningham ve Benington (41) akrilik dişler ve akrilik reçineler arası bağlanma dayanımını etkileyebilecek faktörleri gerilim testleri ile incelemiştir. Akrilik reçinenin hamurlaşma zamanı ve polimerizasyon şeklinin etkinliğinin araştırıldığı çalışmada, kaynatma süresinin bağlanma dayanımında anlamlı bir değişime yol açmadığı, geç hamurlaşma zamanında uygulanan grubun ise daha başarılı olduğu bildirilmiştir.

Çalışmamızda kullanılan akrilik reçinelerin kontrol gruplarına yani yüzey işlemi uygulanmamış örneklerine göre karşılaştırma yaptığımızda, literatürdeki sonuçlara benzer olarak (4,18,32,43,63) en yüksek yapay diş-protez kaidesi bağlanma dayanımı ısı ile polimerize olan örneklerde saptandı. Onu takiben görünür ışık ile polimerize olan örnekler, en düşük yapay diş-protez kaidesi bağlanma dayanımını ise kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine örnekler sergiledi. Termosiklus uygulanan örneklerde de bu sıralama değişmedi ve en yüksek bağlanma dayanımı ısı ile polimerize olanlarda, en düşük bağlanma dayanımı kimyasal olarak polimerize olan örneklerde belirlendi. Isı ile polimerizasyonda, polimerizasyon esnasındaki ısı artışının monomer difüzyonunu artırması sonucunda bağlanma dayanımının olumlu etkilendiğini düşünmekteyiz.

2. Yapay dişlerin krete bakan yüzeylerinin modifikasyonunun, yapay diş-protez kaide arayüzünün kontamine olmasının, bu yüzeye uygulanan kimyasalların ve termosiklusun bağlanma dayanımına etkisi;

Bağlanma dayanımını, akrilik reçinenin polimerizasyonu ve yapay diş tipinden farklı olarak etkileyen diğer parametreler; akrilik yapay dişin krete bakan yüzeyinin durumu ve bu yüzeye yapılan mekanik ve kimyasal uygulamalardır diyebiliriz (55,63,109,125).

Cardash ve ark. (20) yapay dişin krete bakan yüzeyindeki modifikasyonların ısı ile polimerize olan akrilik reçinelerle bağlanma dayanımına etkisini makaslama testleri gerçekleştirerek incelemiştir. Birinci gruba herhangi bir hazırlık yapılmamış, ikinci gruba 2 mm derinliğinde ve 2 mm genişliğinde düz fissür frezle oluk açılmış, üçüncü gruba 2 mm derinliğinde 2 mm genişliğinde tersine konik frezle oluk açılmış, son gruba

ise 2 mm çapında rond frezle yarım yuvarlak oluk açılmıştır. Çalışmanın sonucunda kret yüzeyini oluk açarak modifiye etmenin, bağlanma dayanımını anlamlı derecede etkilemediği bildirilmiştir.

Huggett ve ark. (65) akrilik dişlerin krete bakan yüzeylerinde aşındırma ve retansiyon oluğu açma şeklinde modifikasyonlar yapmışlar fakat bu yapılanların protez kaidesi ile yapay dişin gerilim bağlanma dayanımını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Cunningham (42) krete bakan yüzeyine aşındırma yapılan ve yapılmayan yapay dişlerin bağlanma dayanımları arasında anlamlı bir fark bulunmadığını belirtmiştir.

Ateş tez çalışmasında (10) bir çok araştırmacı gibi krete bakan yüzeylerine aşındırma yapılmış yapay dişlerin aşındırma yapılmayanlara göre daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiğini bildirmiştir.

Vallittu (131) yapay diş yüzeyinin muamelesiz, aşındırılmış ve mekanik retansiyon oluğu oluşturulmuş olduğu gruplar meydana getirerek yaptığı çalışmada, en yüksek bağlanma dayanımının yapay dişin krete bakan yüzeyine oluk açıldığında saptadığını bildirmiştir.

Chung ve ark. (30) yüzey işlemlerinin, bağlanma dayanımına etkisini gerilim testleri ile incelediği çalışmalarında gruplarını; kontrol, aşındırma yapılanlar ve aşındırılıp kumlama yapılanlar olarak oluşturmuşlardır. En yüksek bağlanma dayanımı değerleri aşındırılıp kumlama yapılan ısı ile polimerize olan örneklerde tespit edilmiştir. Kontrol gruplarının birbirine benzer sonuçlar verdiği fakat yüzey uygulaması yapılan gruplardan düşük bağlanma dayanımları gösterdiği bildirilmiştir.

Bragaglia ve ark. (17) yüzey uygulamalarının protez kaidesi-yapay diş bağlanma dayanımına etkisini araştırmışlardır. 6 farklı yüzey uygulamasını şu şekilde belirlemişlerdir. 1- muamelesiz örnekler, 2- monomer uygulaması, 3- alüminyum oksit (Al-oksit) püskürtme ile pürüzlendirme, 4- frez ile cilalı yüzeyin kaldırılması, 5-Al-oksit abraziv taş ile pürüzlendirme, 6- diatorik oluşturulması. Çalışmanın sonucunda yalnızca diatorik oluşturulan grubun en düşük, Al-oksit taş ile pürüzlendirilen grubun en yüksek bağlanma dayanımı değerini sergilediği bildirilmiştir. Bunun yanı sıra ayrılmanın daha çok koheziv şekilde tespit edildiği de belirtilmiştir.

Amarnath ve ark. (6) kumlama ve aşındırma yaptıkları diş yüzeylerinin protez kaide materyallerine bağlanma dayanımlarını gerilim testleri ile incelemişlerdir. En iyi

bağlanma dayanımının kumlama yapılan grupta, en düşük bağlanma dayanımının ise kontrol grubunda saptandığı ifade edilmiştir.

Spartley ise (120) aşındırma yaptığı yapay dişlerin protez kaidesine bağlanma dayanımı değerlerini, aşındırma yapılmayan gruptan daha düşük tespit etmiştir. Buna sebep olarak, aşındırma yapılmış yani pürüzlü yüzeyden mum artıklarının daha zor temizlenmesini göstermiştir.

Yapay dişlerin krete bakan yüzeyinde görülebilecek mum ve izolasyon malzemesi kontaminasyonlarının, yapay diş ile protez kaidesi ayrılmasının başlıca sebepleri arasında görüldüğü ifade edilmektedir (22,40,41,47,89,116,120).

Schoonover ve ark. (116) yapay diş ve protez kaidesi bağlanma dayanımında belki de ilk çalışmayı gerçekleştirmişlerdir. Gerilim testleri ile yaptıkları çalışmada örnekler; mumla temas etmemiş dişler, mumun sadece kaynar su ile temizlendiği dişler, mumun kaynar su ardından mum uçurucu ile temizlendiği dişler ve mumsuz fakat izolasyon malzemesi ile kontamine dişler şeklinde gruplara ayrılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre; dişlerin mumla temas etmeden önce $35,36 \text{ MN/m}^2$, sadece kaynar su ile temizlendiğinde $14,28 \text{ MN/m}^2$, kaynar su ardından mum uçurucu ile temizlendiğinde hiç mum ile temas etmemişlerle eşit ($35,36 \text{ MN/m}^2$), izolasyon malzemesi ile kontamine olduğunda $10,20 \text{ MN/m}^2$ bağlanma dayanım kuvveti gösterdiği bildirilmiştir.

Morrow ve ark. (89) izolasyon malzemesinin yapay dişlerle kontaminasyonunun, protez kaidesi ile yapay diş bağlanma dayanımına etkisini incelemiş, yaptıkları gerilim testlerine göre bu durumun bağlanmayı % 56 azalttığını belirtmişlerdir.

Catterlin ve ark. (22) izolasyon malzemesi kontaminasyonunun etkisini inceledikleri çalışmalarında kontrol grubunda izolasyon malzemesini dişlerden kaçınarak yalnızca alçıya sürerken diğer grupta hem alçıya hem dişlere uygulamışlardır. Bu çalışmanın sonucunda izolasyon malzemesi kontaminasyonunun, bağlanma dayanımında anlamlı azalmaya sebep olduğu belirtilmiştir.

Çalışmaların büyük bir kısmında diş yüzeyinin izolasyon malzemeleri ile kontamine olmasının yapay diş-protez kaidesi bağlanma dayanımını düşürdüğü bildirilirken (22,89,116), Spartley (120) vazelin ve izolasyon malzemesi

kontaminasyonunun bağlanma dayanımını etkilemediğini, mumun bağlanmayı ciddi şekilde azalttığını ifade etmiştir.

Cunningham ve Benington çalışmalarında (40) 90 °C'lik su banyosu uygulansa bile yapay dişlerde mum artığı kaldığını, mumun tamamen ortadan kaldırılması için standart bir tekniğin olmadığını fakat mum uçurucu uygulanmasının gerekliliğini ifade etmişlerdir.

Kurt ve ark. (75) yapay dişlere uygulanan yüzey işlemlerinin bağlanma dayanımına etkisini dört farklı grup oluşturarak gerilim testi ile ölçmüşlerdir. Örneklerde ilk gruba herhangi bir işlem uygulanmamış, ikinci gruba mum uçurucu uygulanmış, üçüncü gruba monomer uygulanmış ve dördüncü gruba önce mum uçurucu daha sonra kaynar su ve ardından monomer uygulanmıştır. En düşük bağlanma dayanımını kontrol yani muamelesiz grubun, en yüksek bağlanma dayanımını ise mum uçurucu ardından kaynar su ve monomer uygulanan grubun gösterdiği bildirilmiştir.

Akrilik yapay dişlere mum uçurucu uygulanması ile açığa çıkan taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntülerine bakıldığında yüzeyin olduğundan daha pürüzsüz bir hale geldiği gözlemlenmektedir (75). Bizim çalışmamızda ise yapay dişlerin kret yüzeyine mum uçurucu uygulaması, kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine örneklerinde test edilen tüm yüzey uygulamaları gibi diş-protez kaidesi bağlanma dayanımını anlamlı derecede artırırken, ısı ile ve ışık ile polimerize olan akrilik reçine örneklerinde anlamlı bir fark yaratmamıştır.

Cunningham ve Benington (41) akrilik dişler ile akrilik reçineler arası bağlanma dayanımına, monomer ve bonding ajan uygulamanın etkisini incelemişlerdir. Gerilim testleri sonucu yüksek bağlanma dayanımı sağlayabilmek için en önemli adımın yapay diştten düzgün şekilde mum uzaklaştırılmasını sağlamak ve ardından uygun bonding ajanı uygulama olduğu ifade edilmiştir. Monomer uygulamanın bağlanmayı iyileştirdiği, mumla kontamine alanların en zayıf bağlanmayı gösterdiği bildirilmiştir.

Polimerizasyon öncesi yapay dişlerin krete bakan yüzeylerine monomer uygulamanın bağlanma dayanımını olumsuz etkilediğini bildiren (89) ve monomer ile birlikte yüzey modifikasyonları uygulamanın bağlanma dayanımına olan etkilerini araştıran az sayıda çalışma varken (2,17,90), daha çok çalışmada monomer uygulamanın bağlanma dayanımını arttırdığı belirtilmektedir (13,14,59,98,138).

Barpal ve ark. (14) yüksek darbe dayanımlı akrilik reçine kullanarak yapmış oldukları makaslama testleri sonucunda cilası bozulmamış, diatorik oluşturulmamış ve monomer ile muamele edilmiş yapay dişlerin en iyi bağlanma sonucunu verdiğini bildirmişlerdir.

Papazoglou ve Vasilas (98) akrilik diş yüzeylerini metil metakrilat, viniletil metakrilat, doldurucusuz likit, kompozit bonding ajan ve kompozit renk modifiye edicilerle ıslatmış ve makaslama bağlanma dayanımı testleri gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar, kompozit renk modifiye edicinin bağlanmada anlamlı bir zayıf alan meydana getirmediğini, viniletil metakrilatın bağlantıyı iyileştirmede etkili olmadığını, MMA ile ıslatılmayan örneklerin en düşük sonuçları verdiğini ve 3 dakikalık monomer uygulamasının anlamlı derecede yüksek bağlanma dayanımı sağladığını bildirmişlerdir (98).

Geerts ve Jooste (59) mikrodalga enerjisi ile polimerize olan kaide materyali ve akrilik dişler kullanarak yaptıkları makaslama testleri sonucunda diş yüzeylerinin monomer ile muamelesinin kumlama yapılmasından daha anlamlı bir bağlanma dayanımı artışı sağladığını bildirmişlerdir.

Yanikoğlu ve ark. (138) akrilik dişler, ışık ile ve kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçineler kullanarak yaptıkları makaslama bağlanma dayanım testlerinde yüzey uygulaması olarak monomer, asitle dağlama ve kompozit bonding ajanı karşılaştırmışlardır. Bağlanma dayanımı açısından en iyi sonucu monomer uygulanmış kimyasal olarak polimerize olan akrilik örneklerin verdiği ifade edilmiştir.

Çalışmamızda da yukarıda bahsedilen çalışmalara benzer olarak yapay dişlerin kret yüzeyine monomer uygulama, diş protez kaidesi bağlanma dayanımını artırmıştır ancak bu artış yalnızca kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine örneklerinde anlamlı bulunmuştur. Monomer uygulaması, termosiklus uygulanan gruplar içerisinde ise ısı ile ve kimyasal olarak polimerize olan akrilik örneklerinin bağlanma dayanımını anlamlı derecede artırırken, ışık ile polimerize olan akrilik reçine örneklerinde sağladığı artış istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmamıştır. Monomer uygulamanın yarattığı mikromekanik kilit alanların, viskozitesinden dolayı ışık ile polimerize olan akrilik reçineler için yeterince avantaj sağlayamadığını düşünmekteyiz.

Vergani ve ark. (135) yüzey uygulamalarının akrilik dişler ve ışık ile polimerize olan reçine arası bağlanma dayanımına etkisini makaslama testleriyle incelemişlerdir.

İlk olarak monomer, ikincisi ışıkla sertleşen bonding ajan ve üçüncüsü hem monomer hem ışıkla sertleşen bonding ajan uygulaması olacak şekilde üç farklı yüzey uygulaması karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda yalnızca monomer uygulama ve yalnızca ışıkla sertleşen bonding ajan uygulamanın bağlanma dayanımını benzer şekilde arttırdığını, ikisinin birlikte kullanıldığı grupta ise en yüksek değerlerin saptandığını bildirmişlerdir.

Chatterjee ve ark. (25) yüzey uygulamalarını inceledikleri çalışmalarında makaslama testleri yapmış, silan uygulamanın tek başına az etkili olduğu halde bonding ajan ile birlikte uygulandığında daha büyük etkisi olabileceğini, en iyi bağlanma dayanımının monomer ve bonding ajanın birlikte uygulandığı örneklerde saptandığını, yapay dişin krete bakan yüzeyinde mekanik kilit oluşturma'nın yalnızca silan uygulamaktan ve muamelesiz gruptan üstün sonuçlar verdiğini ifade etmişlerdir.

Palitsch ve ark. (96) 220 adet yapay diş ile yaptıkları çalışmada yapay diş bonding ajan ve monomer uygulanmanın bağlanma dayanımına etkilerini karşılaştırmışlardır. Yapılan gerilim testlerine göre en iyi sonucu monomer uygulanan örneklerin verdiği, ışık ile polimerize olan kaide materyali kullanılacak ise yeterli bağlanma için bonding ajan uygulamasının gerekliliği bildirilmiştir.

Işık ile polimerize olan akrilik reçine kullanıldığında yapay dişin krete bakan yüzeyine bonding ajan uygulamanın, bağlanma dayanımı açısından önemini ifade eden çalışmalar mevcuttur (32,43,63,138).

Lang ve ark. (77) yüksek çapraz bağlantılı akrilik dişlere monomer uygulamanın, kumlamanın, kumlama ve bonding ajan uygulamanın, tribokimyasal silika kaplama ve silanizasyon işlemlerinin protez kaidesi ile olan bağlanma dayanımlarına etkisini incelemişlerdir. Geleneksel ısı ile polimerize olan akrilik, enjeksiyon kalıplama yönteminde ısı ile polimerize akrilik ve bir çeşit de kimyasal olarak polimerize olan akrilik kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda en yüksek bağlanma dayanımını enjeksiyon kalıplama yönteminde ısı ile polimerize akriliğin kumlanmış ve bonding ajan uygulanmış örneklerinin gösterdiği bildirilmiştir.

Nishigawa ve ark. (93) ısı ile polimerize olan kaide materyalleri için üretilen bir bonding ajanın, akrilik dişlerin bağlanma dayanımına etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar gruplarını, kontrol, kumlama yapılanlar, bonding ajan uygulananlar ve kumlama sonrası bonding ajan uygulananlar şeklinde ayırmışlardır. Polimerizasyonu

gerçekleştirilen örneklerin bir kısmı 24 saat bir kısmı ise 100 gün suda bekletilmiş ve sonrasında makaslama testleri yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda 100 gün suda bekletilen örnekler için bonding ajan uygulamasının bağlanma dayanımını güçlendirmede etkili olduğu ifade edilmiştir.

Hayakawa ve ark. (63) ısı ile ve ışık ile polimerize olan akrilik reçinelerin yapay dişlere bağlanma dayanımını makaslama testleriyle karşılaştırdıkları çalışmalarında, bonding ajan uygulanmış ışık ile polimerize olan akrilik grubunda bağlanma dayanımı artışı olduğunu fakat yine de sonuçta ısı ile polimerize olan akrilik örnekler kadar başarılı değerler elde edilemediğini belirtmişlerdir.

Cunningham (43) yaptığı makaslama testleri sonucu uygun bonding ajan uygulandığında yapay dişlerin bağlanma dayanımının önemli ölçüde iyileştirilebileceğini ifade etmiştir. Bonding ajanın, dişin ıslanabilirliğini artırdığı ve böylelikle daha fazla monomer geçişi sağladığı bildirilmiştir.

Saavedra ve ark. (109) çeşitli yüzey işlemlerinin ve termosiklus uygulamanın yapay diş kaide bağlanma dayanımına etkisini mikrogerilim test yöntemi ile incelemişlerdir. Isı ile polimerize olan akrilik reçine kullanılan çalışmanın sonucunda suda bekletme ve termosiklus uygulamanın bağlanma dayanımını düşürdüğü, bonding ajan uygulamanın ise bağlanma dayanımını yükselttiği bildirilmiştir.

Meng ve ark. (85) yüzey uygulamalarının akrilik dişler ile otopolimerizan yani kimyasal olarak polimerize olan tamir akriliği arasındaki bağlanma dayanımına etkisini araştırmışlardır. Çalışmada partikül püskürtme, diatorik oluşturma ve kontrol grubunun % 50'sinden fazlasında adeziv kopma gerçekleşirken, bonding ajan uygulanan grubun % 75'inde koheziv ve miks kopma izlenmiştir. En yüksek bağlanma dayanımını diatorik oluşturulan ve bonding ajan uygulanan grupların gösterdiği belirtilmiştir.

Fletcher-Stark ve ark. (55) yüksek çapraz bağlantılı yapay dişlerin ısı ile ve ışık ile polimerize olan akrilik reçinelere bağlanma dayanımlarını karşılaştırmışlardır. Makaslama testleri sonucunda bonding ajan uygulamanın, ısı ile polimerize olan örneklerin bağlanmasında bir iyileşme sağlamazken ışık ile polimerize olan örneklerde bağlanmayı iyileştirdiği, bonding ajan uygulanmadığında ise diatorik oluşturma'nın daha güçlü bağlanma dayanımına sebep olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca ışık ile polimerize olan örneklerde bonding ajan uygulanmadığında adeziv ayrılma gözlenirken, bonding

ajan uygulandığında ayrılmanın daha çok koheziv ve miks karakterde olduğu ifade edilmiştir.

Chittaranjan ve ark. (29) üç farklı tip yapay dişin ısı ile polimerize olan akrilik reçineye bağlanma dayanımını ve yüzey uygulamalarının buna etkisini incelemişlerdir. Çalışmada grupları 1- kontrol yani muamelesiz, 2-bonding ajan uygulaması, 3- alüminyum oksit partiküllerle pürüzlendirme + silan bağlayıcı + bonding ajan şeklinde oluşturmuşlardır. Yapılan makaslama testleri sonucu kontrol grupları ile diğer yüzey uygulaması yapılan tüm gruplar arası anlamlı fark gözlenmiştir. Bonding ajan uygulamanın bağlanma dayanımını iyileştirdiği bildirilmiştir (29).

Akın ve ark. (3) ısı ile ve ışık ile polimerize olan akrilik reçinelerin çeşitli yüzey işlemleri sonrası yapay dişlerle bağlanma dayanımını incelemişlerdir. Dört farklı grup oluşturup makaslama testi uygulamışlardır. 1. Grupta yüzey işlemi görmeyen ısı ile polimerize olan örnekler, 2. Grupta yüzey işlemi görmeyen ışık ile polimerize olan örnekler, 3. Grupta bonding ajan uygulanmış ışık ile polimerize olan örnekler, 4. Grupta yapay diş yüzeyine erbium-doped yttrium aluminium garnet (Er:YAG) lazer uygulanmış ışık ile polimerize olan örnekler hazırlanmıştır. Yüzey işlemi görmeyen ve lazer uygulanan ışık ile polimerize olan örnek grupları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. En düşük sonucun herhangi bir yüzey işlemi görmeyen ışık ile polimerize olan örneklerde, en yüksek sonucun ise bonding ajan uygulanmış ışık ile polimerize olan örneklerde tespit edildiği belirtilmiştir (3).

Çalışmamızda yapay dişlerin kret yüzeyine bonding ajan uygulaması, ısı ile, ışık ile ve kimyasal olarak polimerize olan yani tüm akrilik reçine tiplerinde etkili olup, yapay diş-protez kaidesi bağlanma dayanımını anlamlı derecede arttırdı. Termosiklus uygulanan tüm gruplarda da yine aynı şekilde bonding ajan uygulamanın bağlanmayı anlamlı derecede iyileştirdiği görüldü. Uygulandığı yapay diş yüzeyinin ıslanabilirliğini arttırması ile bonding ajanın, bağlanma dayanımını iyileştirmedeki başarısını sağladığını düşünmekteyiz.

Chai ve ark. (24) çalışmalarında örnekleri; muamelesiz olanlar, diklorometan ile muamele edilenler, 2 mm çapında 3 mm derinliğinde diatorik oluşturulanlar şeklinde gruplara ayırmışlardır. Polimerizasyon sonrası örneklerin yarısına 10.000 devir termosiklus uygulamışlardır. Diklorometan uygulamanın bağlanma dayanımını

yükseltirken, termosiklusun bağlanma dayanımını anlamlı derecede düşürdüğünü ifade etmişlerdir.

Takahashi ve ark. (125) yapay dişler ve akrilik reçinelerin bağlanma dayanımını incelemiş ve diklorometan uygulamanın muamelesiz gruba göre anlamlı olarak daha yüksek sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Stoia ve ark. (122) yüzey uygulamalarının yapay diş ve protez kaidesi bağlanma dayanımına etkilerini incelemişlerdir. Örnekleri 5 farklı gruba ayırmışlardır: 1-kontrol yani cilalı yüzeye sahip olanlar, 2-cilalı yüzeye monomer uygulananlar, 3-kumlama yapılıp monomer uygulananlar, 4-kumlama yapılıp bonding ajan uygulananlar, 5-cilalı yüzeye diklorometan uygulananlar. Gerilim testi sonuçlarında diklorometanın bağlanmayı anlamlı derecede artırdığı ve kullanılan bonding ajanın tam protezler için uygun olmadığı ifade edilmiştir. En yüksek bağlanma dayanımının diklorometan uygulanan grupta, en düşük bağlanma dayanımının ise kumlama ardından bonding ajan uygulanan grupta saptandığı belirtilmiştir (122).

Korkmaz ve ark. (74) yüksek çapraz bağlantılı dişler ve akrilik reçinelerin bağlanma dayanımlarını inceledikleri çalışmalarında diklorometan uygulamanın hem ısı ile polimerize olan hem de kimyasal olarak polimerize olan akrilik örneklerde anlamlı bir iyileşme sağladığını bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda da daha önce yapılan çalışmaların sonuçlarına benzer olarak diklorometan uygulaması akrilik yapay dişler ve ısı ile ve kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçineler arasındaki bağlanma dayanımını artırdı (24,74,125).

Bu durum polimerize olmayan diklorometanın, akrilik diş yüzeyini şişiren ve kaide materyalindeki monomerin bu yüzeye difüze olarak daha derin bir bağlanma ağı oluşturmalarını sağlayan bir çözücü olması ile açıklanabilir (24,31,74,125).

Işık ile polimerize olan akrilik reçine örneklerinde ise diklorometan bağlanma dayanımını anlamlı derecede azaltmıştır. Termosiklus uygulanmış gruplar içerisinde de diklorometan uygulamasının yine aynı etkiyi yaratarak, ısı ile ve kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine örneklerinde bağlanma dayanımını anlamlı derecede artırırken, ışık ile polimerize olan örneklerin bağlanma dayanımında anlamlı azalmaya yol açtığı görüldü. Bağlanma dayanımındaki azalmaya, diklorometan uygulamasının akrilik yüzeyini düzgün fakat delikli hale getirmesi sonucunda yapay dişin yüzeyine ışık

ile polimerize olan akrilik reçinenin interpenetre olamamasının yani her iki materyalin birbirleri ile ağ oluşturmamasının yol açtığını düşünmekteyiz (112).

Rached ve ark. (105) ısı ile polimerize olan akrilik reçinelerin, mikrodalga enerjisi ile polimerize olan akrilik ile tamiri konusunda yaptıkları araştırmada, tamir kenarına çeşitli uygulamalar gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar gruplarını kontrol, monomer muamelesi, aseton muamelesi, hem aseton hem monomer muamelesi şeklinde oluşturmuşlardır. Yüzey uygulamalarının tümünün, bu iki farklı tip akrilik reçine arasındaki bağlanma dayanımını olumlu yönde etkilediğini, yalnızca tamir kenarına aseton muamelesinin tüm gruplardan daha yüksek sonuç verdiğini bildirmişlerdir (105).

Yumuşak astar-kaide bağlanma dayanımı ve kaide materyalinin farklı akrilik reçinelerle tamiri konusunda yapılan çalışmalara bakıldığında, aseton uygulamanın etkili olduğu bildirilmiştir (78,105,106,111). Kolay uygulanabilir ve ulaşılabilir olduğu için çalışmamızda asetonun yapay diş-protez kaidesi arasındaki bağlanma dayanımına etkisi incelendi. Yapay dişlerin kret yüzeyine aseton uygulama, ısı ile, ışık ile ve kimyasal olarak polimerize olan yani tüm akrilik reçine tiplerinde etkili olup, yapay diş-protez kaidesi bağlanma dayanımını anlamlı derecede arttırdı. Termosiklus uygulanmış gruplara bakıldığında aseton uygulaması, ısı ile ve kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine örneklerinin bağlanmasını yine anlamlı arttırırken, ışık ile polimerize olan örneklerde anlamlı fark yaratmadı.

Çalışmamızda bonding ajan, aseton, diklorometan, monomer ve mum uçurucu da dahil tüm yüzey uygulamalarının en az bir tane akrilik reçine tipinde, yapay diş-protez kaidesi bağlanma dayanımını anlamlı derecede arttırdığı gözlemlendi.

Chaves ve ark. (26) monomer uygulama ve termosiklusun, yapay dişler ile protez kaidesinin bağlanma dayanımına etkisini mikrogerilim test metoduyla ölçmüşlerdir. Polimerizasyonu tamamlanan örneklerin yarısı 4 °C ve 60 °C'de 5000 devir termosiklusa maruz bırakılmıştır. Çalışma sonucunda termosiklusun ve monomer uygulamanın bağlanmaya anlamlı etkisinin görülmediği ifade edilmiştir (26).

Barbosa ve ark. (12) termosiklusun yapay dişler ile protez kaidesinin makaslama bağlanma dayanımına etkisini incelemiştir. Hazırlanan örneklerin yarısı 4 °C ve 60 °C de 5000 devir termosiklusa maruz bırakılmıştır. Termosiklus uygulamasının, kimyasal olarak polimerize olan akrilik örneklerin bağlanma dayanımında anlamlı düşüşe sebep olurken diğer gruplarda anlamlı bir fark yaratmadığı ifade edilmiştir.

Marra ve ark. (80) kaide materyalleri ve akrilik dişlerin bağlantısına termosiklusun etkisini araştırmışlardır. Kaide materyalleri ısı ile, ışık ile ve mikrodalga enerjisi ile polimerize olan tipte tercih edilmiştir. 4 °C ile 60 °C de 5000 devir termosiklus uygulanmış ve sonrasında makaslama testi yapılmıştır. Araştırmacılar termosiklusun, bağlanma dayanımına olumlu ve olumsuz etkilerinin görülebileceğini bildirmiştir.

Çalışmamızda termosiklus uygulaması ısı ile, ışık ile ve kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine örneklerinde anlamlı fark yaratmamıştır. Bağlanma dayanımlarını ölçtüğümüz malzemelerin genleşme ve büzülme katsayıları birbirlerine yakın olduğu için termosiklusun yıkıcı etkisi kendini gösterememiştir. Bizim çalışmamız da dahil olmak üzere termosiklusun bağlanma dayanımına etkisi ile ilgili yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmesine; kullanılan materyallerin kimyasal kompozisyonlarının ve test yöntemlerinin çeşitliliğinden dolayı örneklerin bağlanma yüzey alanlarının farklı olmasının yol açtığını düşünmekteyiz.

6. SONUÇLAR

Çalışmamızda, geleneksel ısı ile polimerize olan protez kaide materyali, günümüzde avantajları ile öne çıkan ışık ile polimerize olan protez kaide materyali ve tamir için kullanılan kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçinenin, yapay dişe bağlanma dayanımları, ara yüz uygulamaları ve termosiklusun bu bağlanma dayanımına etkileri incelendi. Bu deneysel çalışmanın protokolü ve sınırları dahilinde aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir:

- En yüksek bağlanma dayanımı ısı ile polimerize olan akrilik reçinede, onu takiben ışık ile polimerize olan akrilik reçinede ve en düşük ise kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçinede belirlendi.
- Isı ile polimerize olan akrilik reçine örneklerinde sırasıyla, bonding ajan, diklorometan ve aseton uygulamalarının yapay dişler ile bağlanmayı iyileştirdiği belirlendi.
- Işık ile polimerize olan akrilik reçine örneklerinde sırasıyla, aseton ve bonding ajan uygulamalarının yapay dişler ile bağlanmayı iyileştirdiği belirlendi.
- Kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine örneklerinde sırasıyla, aseton, diklorometan, bonding ajan, monomer ve mum uçurucu da olmak üzere tüm yüzey uygulamalarının yapay dişler ile bağlanmayı iyileştirdiği belirlendi.

Yapay dişin krete bakan yüzeyine;

- Monomer uygulamasının yalnızca kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine kullanımında bağlanmayı iyileştirdiği belirlendi.

- Aseton uygulamasının, tüm akrilik reçine tiplerine bakıldığında, sıkça başvurduğumuz monomer uygulamasından daha yüksek oranda ve etkili biçimde bağlanma dayanımını iyileştirdiği belirlendi. Bu nedenle protez kaidesi-yapay diş ayrılmalarının tamirlerinde, akrilik dişlerin krete bakan yüzeylerine aseton uygulanmasını önermekteyiz.
- Mum uçurucu uygulamasının, yalnızca kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine kullanımında bağlanma dayanımını iyileştirdiği belirlendi. Bunun yanısıra ısı ile polimerize olan akrilik reçine kullanıldığında yapay dişler ile bağlanma dayanımını olumsuz yönde etkileyebileceğini düşünmekteyiz.
- Diklorometan uygulamasının ısı ile ve kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine kullanımında bağlanmayı iyileştirdiği belirlendi. Buna karşın yine diklorometan uygulamasının ışık ile polimerize olan akrilik reçinelerin kullanımında yapay diş bağlanmalarını olumsuz etkileyebileceğini düşünmekteyiz.
- Bonding ajan uygulamasının ısı ile, ışık ile ve kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine kullanımında bağlanmayı iyileştirdiği belirlendi.
- Işık ile polimerize olan akrilik reçinelerin kullanımı esnasında üretici firmaya ait bonding ajanın uygulanmasını önermekle birlikte bizim çalışmamızda uygulanan asetonun ve yapay dişin üretici firması ürünü akrilik bonding ajanın da bağlanmayı iyileştirdiği belirlendi.
- Termosiklusun ısı ile, ışık ile ve kimyasal olarak polimerize olan akrilik reçine tiplerinin hiçbirinde bağlanma dayanımı üzerine olumsuz etkisinin olmadığı belirlendi.

KAYNAKLAR

1. Abdalla AL. Microtensile and tensile bond strength of single-bottle adhesives: a new test method. *J Oral Rehabil* 2004; **31**: 379-384.
2. Adeyemi AA, Lyons MF, Cameron DA. The acrylic tooth-denture base bond: effect of mechanical preparation and surface treatment. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2007; **15**: 108–114.
3. Akın H, Tugut F, Güney Ü, Akar T. Shear bond strength of denture teeth to two chemically different denture base resins after various surface treatments. *J Prosthodont* 2014; **23**: 152-156.
4. Albarghouty H, Juszczak AS, Radford DR, Clark RK. Tensile bond strength of heat and self-cured acrylic denture base resins to the inner and outer layers of two-layered acrylic resin denture teeth. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2007; **15**: 81-83.
5. Al-Salehi SK, Burke FJ. Methods used in dentin bonding tests: an analysis of 50 investigations on bond strength. *Quintessence Int* 1997; **28**: 717–723.
6. Amarnath GS, Kumar HSI, Muddugangadhar BC. Bond strength and tensile strength of surface treated resin teeth with microwave cured and heat cured acrylic resin denture base: An in-vitro study. *Int Journal of Clinical Dental Science* 2011; **2**: 27-32.
7. Amory C, Yvon J. Shear bond strength of a light-cured resin composite vs. dentin characteristics. *Dent Mater* 1994; **10**: 203–209.
8. Anusavice KJ. *Phillips' Science of Dental Materials*. 11th ed. Philadelphia: Saunders Co Ltd; 2003.
9. Armstrong SR, Keller JC, Boyer DB. Mode of failure in the dentin adhesive resin-resin composite bonded joint as determined by strength-based (muTBS) and fracture-based (CNSB) mechanical testing. *Dent Mater* 2001; **17**: 201–210.
10. Ateş M. *Protez kaide maddesi olarak kullanılan akriliklerin yapay plastik dişlere bağlanma dayanımı*. Doktora Tezi. İstanbul, 1993.

11. Balkenhol M, Michel K, Stelzig J, Wöstmann B. Repairability of cross-linked biopolymers. *J Dent Res* 2009; **88**: 152–157.
12. Barbosa DB, Barao VA, Monteiro DR, Compagnoni MA, Marra J. Bond strength of denture teeth to acrylic resin: Effect of thermocycling and polymerisation methods. *Gerodontology* 2008; **25**: 237–244.
13. Barbosa DB, Monteiro DR, Barao VA, Pero AC, Compagnoni MA. Effect of monomer treatment and polymerisation methods on the bond strength of resin teeth to denture base material. *Gerodontology* 2009; **26**: 225–231.
14. Barpal D, Curtis DA, Finzen F, Perry J, Gansky SA. Failure load of acrylic resin denture teeth bonded to high impact acrylic resins. *J Prosthet Dent* 1998; **80**: 666–671.
15. Boehm RF. Thermal environment of teeth during open-mouth respiration. *J Dent Res* 1972; **51**: 75–78.
16. Braden M, Clarke RL, Nicholson J ve Parker S. *Polymeric Dental Materials*. 9th ed. Germany: Springer-Verlag Heidelberg; 1997.
17. Bragaglia LE, Prates LH, Calvo MC. The role of surface treatments on the bond between acrylic denture base and teeth. *Braz Dent J* 2009; **20**: 156–161.
18. Büyükyılmaz S, Ruyter IE. The effects of polymerization temperature on the acrylic resin denture base-tooth bond. *Int J Prosthodont* 1997; **10**: 49–54.
19. Can G, Kansu G. An evaluation of the bond strength of plastic teeth to acrylic denture base material. *Ankara Univ Hekim Fak Derg* 1990; **17**: 97–101.
20. Cardash HS, Liberman R, Helft M. The effect of retention grooves in acrylic resin teeth on tooth denture-base bond. *J Prosthet Dent* 1986; **55**: 526–528.
21. Cardoso PE, Braga RR, Carrilho MR. Evaluation of micro-tensile, shear and tensile tests determining the bond strength of three adhesive systems. *Dent Mater* 1998; **14**: 394–398.
22. Catterlin RK, Plummer KD, Gulley ME. Effect of tin foil substitute contamination on the adhesion of resin denture tooth to its denture base. *J Prosthet Dent* 1993; **69**: 57–59.

23. Chadwick RG, Mason AG, Sharp W. Attempted evaluation of three porcelain repair systems--what are we really testing? *J Oral Rehabil* 1998; **25**: 610-615.
24. Chai J, Takahashi Y, Takahashi T, Habu T. Bonding durability of conventional resinous denture teeth and highly crosslinked denture teeth to a pour-type denture base resin. *Int J Prosthodont* 2000; **13**: 112–116.
25. Chatterjee N, Gupta TK, Banerjee A. A study on effect of surface treatments on the shear bond strength between composite resin and acrylic resin denture teeth. *J Indian Prosthodont Soc* 2011; **11**: 20-25.
26. Chaves CAL, Regis RR, Machado AL, Souza RF. Effect of ridge lap surface treatment and thermocycling on microtensile bond strength of acrylic teeth to denture base resins. *Braz Dent J* 2009; **20**: 127–131.
27. Chen S, Liang WM, Yen PS. Reinforcement of acrylic denture base resin by incorporation of various fibers. *J Biomed Mater Res* 2001; **58**: 203-208.
28. Cheng YY, Chow TW. Fabrication of complete denture bases reinforced with polyethylene woven fabric. *J Prosthodont* 1999; **8**: 268-272.
29. Chittaranjan B, Taruna M, Sudheer N, Patil NS. Evaluation of shear bond strength of three different types of artificial teeth to heat cure denture base resin: an in vitro study. *Indian J Dent Res* 2013; **24**: 321-325.
30. Chung KH, Chung CY, Chan DC. Effect of pre-processing surface treatments of acrylic teeth on bonding to the denture base. *J Oral Rehabil* 2008; **35**: 268–275.
31. Chung RW, Clark RK, Darvell BW. The bonding of cold-cured acrylic resin to acrylic denture teeth. *Aust Dent J* 1995; **40**: 241–245.
32. Clancy JM, Boyer DB. Comparative bond strengths of light- cured, heat-cured, and autopolymerizing denture resins to denture teeth. *J Prosthet Dent* 1989; **61**: 457–462.
33. Clancy JM, Hawkins LF, Keller JC, Boyer DB. Bond strength and failure analysis of light-cured denture resins bonded to denture teeth. *J Prosthet Dent* 1991; **65**: 315–324.
34. Combe EC. *Notes on Dental Materials*. 3th ed. London: Churchill Livingstone; 1977.

35. Consani RL, Soave T, Mesquita MF, Sinhoreti MA, Mendes WB, Guiraldo RD. Effect of repeated microwave disinfections on bonding of different commercial teeth to resin denture base. *Gerodontology* 2012; **29**: 553-559.
36. Crabtree MG, Atkinson HF. A preliminary report on the solubility of decalcified dentine in water. *Aust J Dent* 1995; **59**: 340-342.
37. Craig RG, Powers JM, Wataha JC. *Dental Materials. Properties and Manipulation*. 7th ed. St Louis: Mosby; 2000.
38. Craig RG, Sakaguchi RL, Powers JM. *Restorative Dental Materials*. 13th ed. St Louis: Mosby; 2012.
39. Cunningham JL, Benington IC. A new technique for determining the denture tooth bond. *J Oral Rehabil* 1996; **23**: 202-209.
40. Cunningham JL, Benington IC. A survey of the pre-bonding preparation of denture teeth and the efficiency of dewaxing methods. *J Dent* 1997; **25**: 125-128.
41. Cunningham JL, Benington IC. An investigation of the variables which may affect the bond between plastic teeth and denture base resin. *J Dent* 1999; **27**: 129-135.
42. Cunningham JL. Bond strength of denture teeth to acrylic bases. *J Dent* 1993; **21**: 274-280.
43. Cunningham JL. Shear bond strength of resin teeth to heat-cured and light-cured denture base resin. *J Oral Rehabil* 2000; **27**: 312-316.
44. Çalikkocaoğlu S. *Diş Hekimliğinde Maddeler Bilgisi (Metal Olmayan Maddeler)*. 3. Baskı. İstanbul: Mor Ajans; 2000.
45. Çalikkocaoğlu S. *Tam Protezler*. 3. Baskı. İstanbul: Protez Akademisi ve Gnatoloji Derneği; 1998.
46. Dalal A, Juszczak AS, Radford DR, Clark RK. Effect of curing cycle on the tensile strength of the bond between heat cured denture base acrylic resin and acrylic resin denture teeth. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2009; **17**: 146-149.

47. Darbar UR, Huggett R, Harrison A, Williams K. The effect of impurities on the stress distribution at the tooth/denture base resin interface. *Asian J Aesthet Dent* 1994; **2**: 7–10.
48. Darbar UR, Huggett R, Harrison A, Williams K. The tooth-denture base bond: stress analysis using the finite element method. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 1993; **1**: 117–120.
49. Darbar UR, Huggett R, Harrison A. Denture fracture – a survey. *Brit Dent J* 1994; **176**: 342–345.
50. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, Van Meerbeek B. A critical review of durability of adhesion to tooth tissue: Methods and results. *J Dent Res* 2005; **84**: 118-132.
51. Della Bona A, Anusavice KJ, Mecholsky JJ Jr. Failure analysis of resin composite bonded to ceramic. *Dent Mater* 2003; **19**: 693-699.
52. Eckert GJ, Platt JA. A statistical evaluation of microtensile bond strength methodology for dental adhesives. *Dent Mater* 2007; **23**: 385-391.
53. El Zohairy AA, De Gee AJ, Mohsen MM, Feilzer AJ. Microtensile bond strength testing of luting cements to prefabricated CAD/CAM ceramic and composite blocks. *Dent Mater* 2003; **19**: 575-583.
54. Ferracane JL. *Materials in Dentistry Principles and Applications*. 2nd ed. Philadelphia PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2001.
55. Fletcher-Stark ML, Chung KH, Rubenstein JE, Raigrodski AJ, Mancl LA. Shear bond strength of denture teeth to heat- and light-polymerized denture base resin. *J Prosthodont* 2011; **20**: 52–59.
56. Foo SH, Lindquist TJ, Aquilino SA, Schneider RL, Williamson DL, Boyer DB. Effect of polyaramid fiber reinforcement on the strength of 3 denture base polymethyl metacrylate resins. *J Prosthodont* 2001; **10**: 148-153.
57. Gale MS, Darvell BW. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *J Dent* 1999; **27**: 89–99.

58. Garcia RM, Leon BT, Oliveira VB, Del Bel Cury AA. Effect of a denture cleanser on weight, surface roughness and tensile bond strength of two resilient denture liners. *J Prosthet Dent* 2003; **89**: 489-494.
59. Geerts GA, Jooste CH. A comparison of the bond strengths of microwave- and water bath-cured denture material. *J Prosthet Dent* 1993; **70**: 406–409.
60. Ghazal M, Hedderich J, Kern M. Wear of feldspathic ceramic, nano-filled composite resin and acrylic resin artificial teeth when opposed to different antagonists. *Eur J Oral Sci* 2008; **116**: 585-592.
61. Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Khan JY. Clinical complications with implants and implant prosthesis. *J Prosthet Dent* 2003; **90**: 121– 132.
62. Hara AT, Pimenta LA, Rodrigues AL Jr. Influence of cross-head speed on resin dentin shear bond strength. *Dent Mater* 2001; **17**: 165–169.
63. Hayakawa I, Hirano S, Nagao M, Matsumoto T, Masuhara E. Adhesion of a new light-polymerized denture base resin to resin teeth and denture base materials. *Int J Prosthodont* 1991; **4**: 561–568.
64. Hirano S, May KB, Wagner WC, Hacker CH. In vitro wear of resin denture teeth. *J Prosthet Dent* 1998; **79**: 152-155.
65. Huggett R, John G, Jagger RG, Bates JF. Strength of the acrylic denture base tooth bond. *Brit Dent J* 1982; **153**: 187– 190.
66. International Organization for Standardization, ISO 20795-1: *Dentistry- Base polymers- Part1: Denture base polymers*. Geneva, 2008
67. International Organization for Standardization, ISO 22112: *Dentistry-Synthetic polymer teeth*. Geneva, 2005.
68. International Organization For Standardization, ISO TR 11405: *Dental materials-Guidance on testing of adhesion to tooth structure*. Geneva, 1994.
69. Jacobsen P. *Restorative Dentistry*. 2nd ed. Oxford: Blackwell Publishing Ltd; 2008.
70. Jagger RG. Effect of the curing cycle on some properties of a polymethylmethacrylate denture base material. *J Oral Rehabil* 1978; **5**: 151-157.

71. John J, Gangadhar SA, Shah I. Flexural strength of heat-polymerized polymethyl methacrylate denture resin reinforced with glass, aramid, or nylon fibers. *J Prosthet Dent* 2001; **86**: 424-427.
72. Kawara M, Carter JM, Ogle RE, Johnson RR. Bonding of plastic teeth to denture base resins. *J Prosthet Dent* 1991; **66**: 566-571.
73. Kim SH, Watts DC. The effect of reinforcement with woven E-glass fibers on the impact strength of complete dentures fabricated with high-impact acrylic resin. *J Prosthet Dent* 2004; **91**: 274-280.
74. Korkmaz T, Doğan A, Doğan OM, Demir H. The bond strength of a highly cross-linked denture tooth to denture base polymers: A Comparative Study. *J Adhes Dent* 2011; **13**: 85-92.
75. Kurt M, Saraç YŞ, Ural Ç, Saraç D. Effect of pre-processing methods on bond strength between acrylic resin teeth and acrylic denture base resin. *Gerodontology* 2012; **29**: 357-362.
76. Lagouvardos PE, Polyzois GL. Shear bond strength between composite resin and denture teeth: effect of tooth type and surface treatments. *Int J Prosthodont* 2003; **16**: 499-504.
77. Lang R, Kolbeck C, Bergmann R, Handel G, Rosentritt M. Bond of acrylic teeth to different denture base resins after various surface-conditioning methods. *Clin Oral Investig* 2012; **16**: 319-323.
78. Leles CR, Machado AL, Vergani CE, Giampaolo ET, Pavarina AC. Bonding strength between a hard chairside reline resin and a denture base material as influenced by surface treatment. *J Oral Rehabil* 2001; **28**: 1153-1157.
79. Loyaga-Rendon PG, Takhashi H, Hayawaka I, Iwasaki N. Compositional characteristics and hardness of acrylic and composite resin artificial teeth. *J Prosthet Dent* 2007; **98**: 141-149.
80. Marra J, de Souza RF, Barbosa DB, Pero AC, Compagnoni MA. Evaluation of the bond strength of denture base resins to acrylic resin teeth: Effect of thermocycling. *J Prosthodont* 2009; **18**: 438-443.

81. Marra J, Paleari AG, Pero AC, Souza RF, Barbosa DB, Compagnoni MA. Effect of methyl metacrylate monomer on bond strength of denture base resin to acrylic teeth. *Int J Adhes Adhes* 2009; **29**: 391-395.
82. Marshall GW Jr. Dentin: Microstructure And Characterization. *Quintessence Int* 1993; **24**: 606-617.
83. May KB, Shotwell JR, Koran A 3rd, Wang RF. Color stability: denture base resins processed with the microwave method. *J Prosthet Dent* 1996; **76**: 581-589.
84. McCabe JF, Walls AWG. *Applied Dental Materials*. 9th ed. Oxford: Blackwell Science Ltd; 2008.
85. Meng GK, Chung KH, Fletcher-Stark ML, Zhang H. Effect of surface treatments and cyclic loading on the bond strength of acrylic resin denture teeth with autopolymerized repair acrylic resin. *J Prosthet Dent* 2010; **103**: 245-252.
86. Mine A, De Munck J, Cardoso MV, Van Landuyt KL, Poitevin A, Kuboki T ve ark. Bonding effectiveness of two contemporary self-etch adhesives to enamel and dentin. *J Dent* 2009; **37**: 872-883.
87. Miyazaki M, Sato M, Onose H, Moore BK. Influence of thermal cycling on dentin bond strength of two-step bonding systems. *Am J Dent* 1998; **11**: 118-122.
88. Moffitt AR, Woody RD, Parel SM, Miller BH. Failure modes with point loading of three commercially available denture teeth. *J Prosthodont* 2008; **17**: 432-438.
89. Morrow RM, Matvias FM, Windeler AS, Fuchs RJ. Bonding of plastic teeth to two heat-cured denture base resins. *J Prosthet Dent* 1978; **39**: 565-568.
90. Nagle S, Ray NJ, Burke FM, Gorman CM Bonding auto-polymerising acrylic resin to acrylic denture teeth. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2009; **17**:134-136.
91. Nakabayashi N, Watanabe A, Arao T. A tensile test to facilitate identification of defects in dentin bonded specimens. *J Dent* 1998; **26**: 379-385.
92. Nakajima M, Sano H, Burrow MF, Tagami J, Yoshiyama M, Ebisu S ve ark. Tensile bond strength and SEM evaluation of caries-affected dentin using dentin adhesives. *J Dent Res* 1995; **74**: 1679-1688.

93. Nishigawa G, Maruo Y, Okamoto M, Oki K, Kinuta Y, Minagi S, ve ark. Effect of adhesive primer developed exclusively for heat-curing resin on adhesive strength between plastic artificial tooth and acrylic denture base resin. *Dent Mater J* 2006; **25**: 75–80.
94. O'Brien WJ. Dental Materials and Their Selection. 3rd ed. Chicago: Quintessence; 2002.
95. Ogle RE, Davis EL. Clinical wear study of three commercially available artificial tooth materials: thirty-six month results. *J Prosthet Dent* 1998; **79**: 145-151.
96. Palitsch A, Hannig M, Ferger P, Balkenhol M. Bonding of acrylic denture teeth to MMA/PMMA and light-curing denture base materials: The role of conditioning liquids. *J Dent* 2012; **40**: 210-221.
97. Palmer DS, Barco MT, Billy EJ. Temperature extremes produced orally by hot and cold liquids. *J Prosthet Dent* 1992; **67**: 325–327.
98. Papazoglou E, Vasilas AI. Shear bond strengths for composite and autopolymerized acrylic resins bonded to acrylic resin denture teeth. *J Prosthet Dent* 1999; **82**: 573–578.
99. Pashley DH, Carvalho RM, Sano H, Nakajima M, Yoshiyama M, Shono Y ve ark. The microtensile bond test: a review. *J Adhes Dent* 1999; **1**: 299-309.
100. Pashley DH, Carvolho RM. Dentin permeability and dentin adhesion. *J Dent* 1997; **25**: 355–372.
101. Pashley DH, Sano H, Ciucchi B, Yoshiyama M, Carvalho RM. Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. *Dent Mater* 1995; **11**: 117–125.
102. Patil SB, Naveen BH, Patil NP. Bonding acrylic teeth to acrylic resin denture bases: a review. *Gerodontology* 2006; **23**: 131–139.
103. Philips RW. *Skinner's Science of Dental Materials*. 9th ed. Philadelphia: Saunders WB Co Ltd; 1991.
104. Polyzois GL, Dahl JE. Bonding of synthetic resin teeth to microwave or heat activated denture base resin. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 1993; **2**: 41–44.

105. Rached RN, Del-Bey Cury AA. Heat-cured acrylic resin repaired with microwave-cured one: bond strength and surface texture. *J Oral Rehabil* 2001; **28**: 370-375.
106. Rached RN, Powers JM, Del Bel Cury AA. Repair strength of autopolymerizing, microwave, and conventional heat-polymerized acrylic resins. *J Prosthet Dent* 2004; **92**: 79-82.
107. Rodrigues AH. Metal reinforcement for implant-supported mandibular overdentures. *J Prosthet Dent* 2000; **83**: 511–513.
108. Rupp NW, Bowen RL, Paffenbarger GC. Bonding cold-cure acrylic resins to acrylic resin teeth. *J Am Dent Assoc* 1971; **83**: 601–606.
109. Saavedra G, Valandro LF, Leite FP, Amaral R, Özcan M, Bottino MA, ve ark. Bond strength of acrylic teeth to denture base resin after various surface conditioning methods before and after thermocycling. *Int J Prosthodont* 2007; **20**: 199–201.
110. Sano H, Shono T, Sonoda H, Takatsu T, Ciucchi B, Carvalho R, Pashley DH. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength evaluation of a micro-tensile bond test. *Dent Mater* 1994; **10**: 236–240.
111. Sarac D, Sarac YS, Basoglu T, Yapici O, Yuzbasioglu E. The evaluation of microleakage and bond strength of a silicone-based resilient liner following denture base surface pretreatment. *J Prosthet Dent* 2006; **95**: 143-151.
112. Sarac YS, Sarac D, Kulunk T, Kulunk S. The effect of chemical surface treatments of different denture base resins on the shear bond strength of denture repair. *J Prosthet Dent* 2005; **94**: 259-266.
113. Sarr M, Mine A, De Munck J, Cardoso MV, Kane AW, Vreven J ve ark. Immediate bonding effectiveness of contemporary composite cements to dentin. *Clin Oral Investig* 2010; **14**: 569-577.
114. Scherrer SS, Cesar PF, Swain MV. Direct comparison of the bond strength results of the different test methods: a critical literature review. *Dent Mater* 2010; **26**: 78-93.

115. Schneider RL, Curtis ER, Clancy JM. Tensile bond strength of acrylic resin denture teeth to a microwave- or heat-processed denture base. *J Prosthet Dent* 2002; **88**: 145–150.
116. Schoonover IC, Fischer TE, Serio AF, Sweeney WT. Bonding of plastic teeth to heat-cured denture base resins. *J Am Dent Assoc* 1952; **44**: 285–287.
117. Schreiner RF, Chappell RP, Glaros AG, Eick JD. Microtensile testing of dentin adhesives. *Dent Mater* 1998; **14**: 194-201.
118. Shimada Y, Yamaguchi S, Tagami J. Micro-shear bond strength of dual cured resin cement to glass ceramics. *Dent Mater* 2002; **18**: 380–388.
119. Shono Y, Ogawa T, Terashita M, Carvalho RM, Pashley EL, Pashley DH. Regional measurement of resin-dentin bonding as an array. *J Dent Res* 1999; **78**: 699-705.
120. Spartley MH. An investigation of the adhesion of acrylic resin teeth to dentures. *J Prosthet Dent* 1987; **58**: 389–392.
121. Stober T, Lutz T, Gilde H, Rammelsberg P. Wear of resin denture teeth by two-body contact. *Dent Mater* 2006; **22**: 243-249.
122. Stoia AE, Sinescu C, Pielmusi M, Enescu M, Tudor A, Rominu RO, et al. Tensile testing, a method used to demonstrate the effect of organic solvents on acrylic teeth denture base resin bond strength. *Int J Biol Biomed Eng* 2011; **5**: 9-17.
123. Sudsangiam S, van Noort R. Do dentin bond strength tests serve a useful purpose? *J Adhes Dent* 1999; **1**: 57-67.
124. Suzuki S, Sakoh M, Shiba A. Adhesive bonding of denture base resins to plastic denture teeth. *J Biomed Mater Res* 1990; **24**: 1091–1103.
125. Takahashi Y, Chai J, Takahashi T, Habu T. Bond strength of denture teeth to denture base resins. *Int J Prosthodont* 2000; **13**: 59–65.
126. Tanumiharja M, Burrow MF, Tyas MJ. Microtensile bond strengths of seven dentin adhesive systems. *Dent Mater* 2000; **16**: 180-187.
127. The glossary of prosthodontic terms. *J Prosthet Dent* 2005; **94**: 10-92.

128. Uzun G. Protez kaide rezinlerinin güçlendirilmesinde liflerin kullanımı. *H Ü Dishek Fak Derg* 2000; **24**: 70-76.
129. Vallittu PK, Lassila VP, Lappalainen R. Evaluation of damage to removable dentures in two cities in Finland. *Acta Odontol Scand* 1993; **51**: 363–369.
130. Vallittu PK, Ruyter IE, Nat R. The swelling phenomenon of acrylic resin polymer teeth at the interface with denture base polymers. *J Prosthet Dent* 1997; **78**: 194–199.
131. Vallittu PK. Bonding of resin teeth to the polymethyl methacrylate denture base material. *Acta Odontol Scand* 1995; **53**: 99–104.
132. Van Meerbeek B, Peumans M, Poitevin A, Mine A, Van Ende A, Neves A, De Munck J. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *Dent Mater* 2010; **26**: 100-121.
133. Van Noort R, Noroozi S, Howard IC, Cardew G. A critique of bond strength measurements. *J Dent* 1989; **17**: 61-67.
134. Van Noort R. *Introduction. to Dental Materials*. 2nd ed. Philadelphia: Mosby; 2002.
135. Vergani CE, Machado AL, Giampaolo ET, Pavarina AC. Effect of surface treatments on the bond strength between composite resin and acrylic resin denture teeth. *Int J Prosthodont* 2000; **13**: 383–386.
136. Versluis A, Tantbirojn D, Douglas WH. Why do shear bond tests pull out dentin? *J Dent Res* 1997; **76**: 1298–1307.
137. Wendt SL, McInnes PM, Dickinson GL. The effect of thermocycling in microleakage analysis. *Dent Mater* 1992; **8**: 181–184.
138. Yanikoglu DN, Duymus DZ, Bayindir DF. Comparative bond strengths of autopolymerising denture resin and light cured composite resin to denture teeth. *Int Dent J* 2002; **52**: 20–24.
139. Yoshiyama M, Carvalho RM, Sano H, Horner JA, Brewer PD, Pashley DH. Regional bond strengths of resins to human root dentine. *J Dent* 1996; **24**: 435-442.

- 140.** Zuckerman GR. A reliable method for securing anterior denture teeth in denture bases. *J Prosthet Dent* 2003; **89**: 603–607.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	BURCU	Soyadı	AKTAŞ ÇELİK
Doğ.Yeri	DİĞOR	Doğ.Tar.	17.12.1984
Uyruğu	T.C.	TC Kim No	
Email	burcaktas2003@hotmail.com	Tel	4142020-30256

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKULTESİ	2014
Yük.Lis.	-	
Lisans	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKULTESİ	2008
Lise	PERTEVNİYAL LİSESİ	2003

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.			-
2.			-
3.			-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
İNGİLİZCE	İYİ	İYİ	İYİ		

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
LES Puanı			
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi

Yayınları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri

Özel İlgi Alanları (Hobileri):