

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ
ANABİLİM DALI

UZMANLIK TEZİ

FARKLI MATERYALLERDEN HAZIRLANAN GEÇİCİ
KURONLARIN KENAR UYUM VE KIRILMA DİRENÇLERİ
ÜZERİNE YAŞLANDIRMA İŞLEMİNİN ETKİSİNİN
İNCELENMESİ

Dt. Bahriye Bahar TÜFEKÇİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ

RİZE

2022



T.C.

**RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ
ANABİLİM DALI**

**FARKLI MATERYALLERDEN HAZIRLANAN GEÇİCİ
KURONLARIN KENAR UYUM VE KIRILMA DİRENÇLERİ
ÜZERİNE YAŞLANDIRMA İŞLEMİNİN ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

Uzmanlık Tezi

Dt. Bahriye Bahar TÜFEKÇİ

Danışman

Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ

RİZE

2022

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalında, Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUS danışmanlığında, Bahriye Bahar TÜFEKÇİ tarafından hazırlanan Farklı Materyallerden Hazırlanan Geçici Kuronların Kenar Uyum ve Kırılma Dirençleri Üzerine Yaşlandırma İşleminin Etkisinin İncelenmesi adlı bu tez çalışması, 27.10.2022 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği/oy çokluğuyla başarılı bulunmuş ve jürimiz tarafından **Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı, Adı SOYADI	İmza
Başkan	: Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUS	
Üye	: Doç. Dr. Murat ALKURT	
Üye	: Doç. Dr. İpek ÇAĞLAR	

ÖN SÖZ

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam süresince bana her zaman destek olan, değerli zamanını, sabrını, bilimsel ve mesleki tecrübeleri esirgemeyen her anlamda örnek aldığım değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ'a,

Uzmanlık Eğitimime katkıda bulunan bilim dalımızın değerli öğretim üyeleri Sayın Doç. Dr. İpek ÇAĞLAR ve Doç. Dr. Murat ALKURT'a,

Tez çalışmamı TDH-2021-1311 proje numarası ile destekleyen Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne,

Uzmanlık eğitimine beraber başladığımız Dt. Selin TEKİN ve Dt. Müberra GÜNEY'e

Çalışmaktan büyük bir mutluluk duyduğum Dt. Gizem YILMAZ ve diğer tüm çalışma arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca beni her zaman destekleyen, koşulsuz sevgi veren ve her daim arkamda duran annem Hatice TÜFEKÇİ'ye, ablam Nigar ÇAKIR'a, abim Mehmet Can TÜFEKÇİ'ye, içimde yaşattığım ve onur duyacağımı hissettiğim babam Selim TÜFEKÇİ'ye teşekkür ederim.

Bahriye Bahar TÜFEKÇİ

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	III
ÖN SÖZ	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÖZET	VII
ABSTRACT.....	VIII
KISALTMALAR.....	IX
TABLolar LİSTESİ.....	X
ŞEKİLLER LİSTESİ	XI
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Sabit Geçici Restorasyonlar	3
2.1.1. Sabit Geçici Restorasyonlarda Aranılan İdeal Özellikler.....	3
2.1.2. Sabit Geçici Restorasyonların Kullanım Amaçları	4
2.1.3. Sabit Geçici Restorasyonların Sınıflandırılması	4
2.1.3.1. Yapım Tekniklerine Göre Sabit Geçici Restorasyonların Sınıflandırılması.....	4
2.1.3.2. Kullanım Sürelerine Göre Sabit Geçici Restorasyonların Sınıflandırılması.....	6
2.1.4. Sabit Geçici Restorasyonların Yapımında Kullanılan Materyaller.....	7
2.1.4.1. Prefabrik Sabit Geçici Restorasyon Materyalleri	7
2.1.4.2. Kişiyeye Özel Olarak Hazırlanan Sabit Geçici Restorasyon Materyalleri	8
2.2. Polimerik Resin Esaslı Sabit Geçici Restorasyon Materyalleri	11
2.2.1. Poli Akrilik Resin.....	11

2.2.2. Poli Metil Metakrilat	12
2.2.3. Poli Etil Metakrilat	12
2.2.4. Bis-Akril Kompozit Resin.....	12
2.3. Dijital Sabit Geçici Restorasyonlar	13
2.4. Kenar Uyumlu	14
2.5. Mekanik Testler	14
3. MATERYAL VE METOD.....	16
3.1. Geçici Kuronların Hazırlanması	16
3.1.1. Poli Akrilik Resin Geçici Kuronların Hazırlanması	19
3.1.2. Poli Metil Metakrilat Geçici Kuronların Hazırlanması	21
3.1.3 Poli Etil Metakrilat Geçici Kuronların Hazırlanması	22
3.1.4. Bis-Akril Kompozit Resin Geçici Kuronların Hazırlanması	23
3.2. Geçici Kuronların Simantasyonu	24
3.3. Yaşlandırma İşleminin Uygulanması.....	25
3.4. Kenar Uyumlarının Değerlendirilmesi.....	26
3.5. Kırılma Dirençlerinin Değerlendirilmesi	27
3.6. Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi	29
4. BULGULAR.....	30
4.1. Kenar Aralık Değerlerinin İncelenmesi	30
4.2. Kırılma Direnci Değerlerinin İncelenmesi.....	37
5. TARTIŞMA	42
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	49
KAYNAKLAR	50
EKLER.....	56
EK-1 ÖZGEÇMİŞ	56

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Ana Bilim Dalı : Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı

Tez Türü : Uzmanlık Tezi

Danışman : Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ

Hazırlayan : Bahriye Bahar TÜFEKÇİ

Yıl : 2022

Sayfa Sayısı : 67

ÖZET

Farklı Materyallerden Hazırlanan Geçici Kuronların Kenar Uyum ve Kırılma Dirençleri Üzerine Yaşlandırma İşleminin Etkisinin İncelenmesi

Amaç: Bu çalışma farklı materyallerden hazırlanan geçici kuronların kenar uyum ve kırılma dirençleri üzerine yaşlandırma işleminin etkisinin incelenmesi amacıyla yapıldı.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada kullanılan örneklerin elde edileceği kesilmiş üst birinci küçük azı dişini temsil eden metal güdük, standardizasyonun sağlanması amacıyla 6 mm kuron boyu ve 6° taper açısında 1 mm chamfer basamak ile anatomik oklüzal yüzeyli olarak Computer Numerical Control (CNC) torna tezgahında hazırlandı. Hazırlanan güdükten geleneksel ölçü yöntemiyle ölçü alınarak 160 adet epoksi rezin güdük elde edildi. Hazırlanan güdükler rastgele dört gruba ayrılarak farklı restoratif materyallerden (poli akrilik rezin; Vita CADTemp®, poli metil metakrilat (PMMA); Imident, poli etil metakrilat (PEMA); Dentalon Plus, bis-kompozit rezin; Protemp 4) geçici kuronlar hazırlandı. Hazırlanan geçici kuronlar geçici siman ile simante edildi ve 24 saat süre ile 37 °C’de distile su içinde bekletildi. Daha sonra her bir gruptaki (n=40) örneklerin yarısı (n=20) rastgele ayrılarak 5 °C ve 55 °C sıcaklıkta iki adet distile su haznesi olan ve bu hazneler arasında örnekleri taşıyacak hareketli bir düzeneğe sahip cihazda (her bir haznede 20 saniye bekletilerek) 5000 defa yaşlandırma işlemi uygulandı. Tüm örneklerin kenar aralık ölçümleri epoksi rezin güdükler üzerinde stereomikroskop kullanılarak yapıldı. Örneklerin kırılma direnci testi Instron Universal test cihazı kullanılarak gerçekleştirildi. İstatistiksel analiz için Jamovi 2,2,5 istatistik programı kullanıldı. Karşılaştırmalardaki normal dağılım Kolmogorov-Smirnov testi ve Q-Q grafiği ile değerlendirildi. Normal dağılımdan dolayı, değişkenler arası ilişkinin ölçülmesinde Kovaryans analizi kullanıldı. Çoklu karşılaştırmalar için Tukey post-hoc testi uygulandı. İstatistiksel değerlendirmeler için anlamlılık derecesi $p < ,05$ olarak alındı.

Bulgular: Yaşlandırma işleminden bağımsız olarak, Bilgisayar Destekli Tasarım/ Bilgisayar Destekli Üretim (CAD/CAM) ile hazırlanan poli akrilik rezin (Vita CADTemp®) geçici kuronların diğer tüm materyallerden anlamlı ($p < ,001$) şekilde daha düşük kenar aralık değerleri gösterdiği belirlendi. Yaşlandırma işleminden bağımsız olarak, poli akrilik rezin (Vita CADTemp®) geçici kuronların diğer tüm materyallerden (Protemp 4, Imident ve Dentalon Plus) hazırlanan geçici kuronlardan; PMMA (Imident)’dan hazırlanan geçici kuronların ise PEMA (Dentalon Plus) geçici kuronlardan anlamlı ($p < ,001$) miktarda daha yüksek kırılma direnci değerleri gösterdiği belirlendi. Yaşlandırma işleminin tüm geçici kuronlarda kenar uyumunu ve kırılma direncini olumsuz yönde etkilediği saptandı.

Sonuç: Tüm materyallerin kenar aralık ölçüm değerleri ve dayanıklılıkları klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde bulundu.

Anahtar Sözcükler: Farklı geçici kuron materyalleri, Kenar uyumu, Kırılma direnci

Recep Tayyip Erdogan University Faculty of Dentistry
Department : Department of prosthetic dentistry
Thesis Type : Expertise thesis
Supervisor : Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ
Author : Bahriye Bahar TÜFEKÇİ
Year : 2022
Pages : 67

ABSTRACT

Examination of the Effect of Aging Process on Marginal Fit and Fracture Strength of Temporary Crowns Prepared from Different Materials

Aim: This study was carried out to examine the effect of aging process on the marginal fit and fracture resistance of temporary crowns prepared from different materials.

Materials and Method: The steel die representing the upper 1st premolar, from which the samples used in the study will be obtained, was prepared on a Computer Numerical Control (CNC) lathe with an anatomical occlusal surface, with a 6 mm crown length and a 1 mm chamfer step at 6° taper angle by standardization. 160 epoxy resin dies were obtained by impressing the prepared die using the conventional impression method. The prepared dies were randomly divided into four groups and the provisional crowns were prepared from different restorative materials (Vita CADTemp®, Dentalon Plus, Protemp 4, Imident). The prepared provisional crowns were cemented with temporary cement and kept in 37°C distilled water for 24 hours. Then half of the specimens (n=20) in each group (n=40) were randomly separated and the aging process was applied 5000 times in the device, which has two distilled water tanks at the temperature of 5 °C and 55 °C and has a mobile mechanism to transport specimens between these water tanks (by holding for 20 seconds in each tank). The marginal gap measurement of all specimens were made on epoxy resin dies with using a stereomicroscope. The fracture strength test of the specimens was performed by using the Instron Universal Test Device. Device. Jamovi 2,2,5 statistical program was used for statistical analysis. The normal distribution of comparisons was evaluated with the Kolmogorov-Smirnov test and the Q-Q plot. Covariance analysis was used to measure the relationship between variables because of the normal distribution. Tukey post-hoc test was applied for multiple comparisons. The significance level was taken as $p < ,05$ for statistical evaluations.

Results: Independently from the aging process, poly acrylic resin (Vita CADTemp®) provisional crowns prepared with Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing (CAD/CAM) showed significantly ($p < ,001$) lower marginal gap values than all other materials. Independently from the aging process, It has been determined that poly acrylic resin (Vita CADTemp ®) provisional crowns showed significantly ($p < ,001$) higher fracture resistance values than provisional crowns prepared from all other materials (Protemp 4, Imident and Dentalon Plus). Also the provisional crowns prepared from PMMA (Imident) showed significantly ($p < ,001$) higher fracture resistance values than PEMA (Dentalon Plus) provisional crowns. It has been found that the aging process negatively affects the marginal fit and fracture resistance of all temporary crowns.

Conclusion: It was found that the marginal gap measurement values and strength of all materials were within clinically acceptable limits.

Keywords: Different provisional crown materials, Marginal fit, Fracture resistance

KISALTMALAR

°C	: Derece santigrat
%	: Yüzde
Bis GMA	: Bisfenol A glisidil metakrilat
C5O2H8	: Metil Metakrilat
CAD	: Computer Aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)
CAM	: Computer Aided Manufacturing (Bilgisayar Destekli Üretim)
CNC	: Computer Numerical Control
EN	: Europeane Norm
ISO	: International Organization for Standardization
IUPAC	: International Union of Pure and Applied Chemistry
mm	: Milimetre
MPa	: Mega Paskal
MRP	: Microfiller Reinforced Polyacrylic
n	: Örnek sayısı
N	: Newton
Q-Q	: Quantile-Quantile
SC	: Self Cure
HC	: Heat Cure
TEGDMA	: Trietilen glikol dimetakrilat
TME	: Temporo mandibular eklem
PEMA	: Poli etil metakrilat
PMMA	: Poli metil metakrilat
UDMA	: Üretan dimetakrilat

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Poli akrilik rezin blokların fiziksel özellikleri	11
Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan geçici kuron materyalleri	19
Tablo 4.1. Kenar aralık değerlerinin kovaryans analizi sonuçları	30
Tablo 4.2. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan geçici kuronların kenar aralık değerlerinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları	31
Tablo 4.3. Materyal tipinden bağımsız olarak geçici kuronların kenar aralık değerleri üzerine yaşlandırma işleminin etkisinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları ..	32
Tablo 4.4. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan ve uygulanan geçici kuronların kenar aralık değerlerinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları (μm)	33
Tablo 4.5. Kırılma direnci değerlerinin kovaryans analizi sonuçları	38
Tablo 4.6. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan geçici kuronların kırılma direnci değerlerinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları	38
Tablo 4.7. Materyal tipinden bağımsız olarak geçici kuronların kırılma direnci üzerine yaşlandırma işleminin etkisinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları ..	39
Tablo 4.8. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan ve uygulanan geçici kuronların kırılma direnci değerlerinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları (N)	40

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Vita CADTemp® blokların renk skalası	12
Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan metal güdük	16
Şekil 3.2. Kullanılan ölçü maddeleri	17
Şekil 3.3. Metal güdüğün ölçüsünün alınması	17
Şekil 3.4. Hassas terazi ile ölçüm yapılarak epoksi rezin karışımın hazırlanması	18
Şekil 3.5. Hazırlanan epoksi rezin güdükler	18
Şekil 3.6. Üst 1. premolar geçici kuronların tasarlanması ve üretim aşaması	20
Şekil 3.7. Poli akrilik rezin blok	20
Şekil 3.8. Poli akrilik rezin bloklardan hazırlanan geçici kuronlar	21
Şekil 3.9. CAD-CAM yöntemiyle hazırlanan geçici kuronlardan elde edilen silikon indeks	21
Şekil 3.10. Poli metil metakrilat geçici kuron materyali	22
Şekil 3.11. Poli metil metakrilatdan hazırlanan geçici kuronlar	22
Şekil 3.12. Poli etil metakrilat geçici kuron materyali	23
Şekil 3.13. Poli etil metakrilat dan hazırlanan geçici kuronlar	23
Şekil 3.14. Bis-akril kompozit rezin geçici kuron materyali	24
Şekil 3.15. Bis-akril kompozit rezinden hazırlanan geçici kuronlar.....	24
Şekil 3.16. Temp-Bond™ NE geçici yapıştırma simanı.....	25
Şekil 3.17. Yaşlandırma işlemi uygulanan cihaz	25
Şekil 3.18. Otopolimerize akrilik rezinden hazırlanan taşıyıcı düzenek	26
Şekil 3.19. Kenar uyumunun değerlendirildiği stereomikroskop	27
Şekil 3.20. Kenar uyumunun stereomikroskopta değerlendirilmesi.....	27
Şekil 3.21. Çekme-sıkıştırma cihazı	28
Şekil 3.22. Çekme-sıkıştırma cihazında kuvvet uygulanması	28
Şekil 4.1. Kenar aralık değerlerinin dağılımını gösteren Q-Q grafiği	30
Şekil 4.2. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan geçici kuronların kenar aralık değerlerinin grafiksel gösterimi (%95 güven aralığında)	32

Şekil 4.3. Materyal tipinden bağımsız olarak geçici kuronların kenar aralık değerlerine yaşlandırma işleminin etkisinin grafiksel gösterimi (%95 güven aralığında)	33
Şekil 4.4. Farklı materyallerden hazırlanan geçici kuronların yaşlandırma işlemine göre kenar aralık değerlerinin grafiksel gösterimi (%95 güven aralığında)	34
Şekil 4.5. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan (a) ve uygulanan (b) Vita CADTemp® geçici kuronların kenar uyumlarının SEM görüntüleri	35
Şekil 4.6. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan (a) ve uygulanan (b) Imident geçici kuronların kenar uyumlarının SEM görüntüleri	35
Şekil 4.7. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan (a) ve uygulanan (b) Dentalon Plus geçici kuronların kenar uyumlarının SEM görüntüleri	36
Şekil 4.8. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan (a) ve uygulanan (b) Protemp 4 geçici kuronların kenar uyumlarının SEM görüntüleri	36
Şekil 4.9. Kırılma direnci değerlerinin dağılımını gösteren Q-Q grafiği.....	37
Şekil 4.10. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan geçici kuronların kırılma direnci değerlerinin grafiksel gösterimi (%95 güven aralığında)	39
Şekil 4.11. Materyal tipinden bağımsız olarak yaşlandırma işlemi uygulanmayan ve uygulanan geçici kuronların kırılma direnci değerlerinin grafiksel gösterimi (%95 güven aralığında)	40
Şekil 4.12. Farklı materyallerden hazırlanan geçici kuronların yaşlandırma işlemine göre kırılma direnci değerlerinin grafiksel gösterimi (%95 güven aralığında)	41

1. GİRİŞ

Geçici restorasyonlar, sabit protezlerin yapımı sürecinde kaybolmuş olan fonksiyon, fonasyon ve estetiği kazandırmak, okluzal ilişkiyi yeniden oluşturmak, dikey boyutun değiştirilmesinin planlandığı protetik tedavilerden önce, dişeti konturu veya lokalizasyonunda değişiklik yapmak, implant tedavilerinin iyileşme sürecinde hastanın estetik ve fonksiyonlarını karşılamak ve ideal okluzal dikey boyut ile okluzyonu belirlemek gibi amaçlarla kullanılırlar.^{1,2}

Geçici restorasyonlar, sabit protetik tedavilerin yapımı (kuronlar veya köprüler) sırasında dişlerin prepare edilmesinden daimi indirekt restorasyonların takılmasına kadar olan zaman aralığında kısa veya uzun süreli ara aşama olarak tercih edilirler.^{3,4}

Modern diş hekimliği pratiğinde, geçici indirekt restorasyonlar tedavinin önemli bir parçasını oluştururlar, dişleri termal, mekanik ve fiziksel streslere karşı korurlar. Teknolojideki ilerlemeler ve farklı bilgisayar programlarının diş hekimliğinde uygulanması yeni geçici restoratif materyal ve yöntemlerinin kullanılmasını sağlamıştır. Ancak bu materyaller ile ilgili uzun süreli bir çalışma veya sonuç bulunmadığından geleneksel geçici restorasyonlara göre avantaj ve dezavantajlarının gözden geçirilmesi gerekmektedir. Estetiği iyi olan restorasyonlara olan talebin artması ile birlikte, geçici restorasyonlar ayrıca önem kazanmış olup nihai restorasyonun erken yansıması olarak da kullanılabilirler. Uzun süre işlev görmesi beklenen tam ağız protetik rehabilitasyonlarda, dayanıklı geçici restorasyonların kullanılması için optimal estetik materyalin belirlenmesi gerekir.⁵⁻⁸

İyi bir marjinal uyum gösteren geçici restorasyonlar gingival dokuların sağlıklı bir şekilde devamlılığına yardımcı olurlar ve diş preparasyonu sırasında hasar gören gingival dokuların iyileşmesini hızlandırırlar.^{9,10}

Geçici restorasyonlar hastaya, protetik tedavinin sonuçlarını daha iyi değerlendirme imkanı sunduklarından psikolojik açıdan da önemli avantaj sağlarlar.¹¹ Ayrıca tanı ve tedavi işlemlerinde de anahtar rol oynayacaklarından, daimi protezin şekline ve fonksiyonuna uygun bir şekilde hazırlanmaları gerekir.^{12,13}

Günümüzde hala tüm klinik işlemlere uygun ideal bir geçici restorasyon materyalinin üretilmemiş olmasına karşın, geçici kuron-köprü gereksinimini büyük

oranda karşılayan birçok materyal bulunmaktadır. Sabit geçici restorasyon materyalinin mekanik ve fiziksel özellikleri dikkate alınarak seçim yapılmalıdır.¹⁴

Sabit geçici restorasyonların uzun süreli kullanımı gerektiğinde, gövde sayısının fazla olduğu uzun boşluk bulunan restorasyonlarda, bruksizm varlığında ve dikey boyutun rehabilitasyonunun yapılması gereken olgularda mekanik dayanımı fazla olan materyaller tercih edilmelidir.^{15,16}

Bu çalışmanın amacı farklı geçici restoratif materyallerden hazırlanan kuronların kenar uyum ve kırılma dirençleri üzerine yaşlandırma işleminin etkisinin incelenmesidir.

Çalışmanın H0 hipotezi; CAD/CAM ile hazırlanan geçici kuronların kenar uyum ve kırılma dirençlerinin daha iyi olacağı, H1 hipotezi ise yaşlandırma işleminin kenar uyum ve kırılma direncini olumsuz etkileyeceği yönündedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sabit Geçici Restorasyonlar

Protez terimleri sözlüğüne göre geçici protezler; daha sonraki bir zamanda daimi bir dental veya maksillo fasiyal protez ile değiştirilmek üzere; estetiği, stabilizasyonu ve/veya fonksiyonu iyileştirmek için belirli bir süre kullanılması amacıyla yapılan, sabit veya hareketli protezlerdir. Bu protezler genellikle spesifik bir tedavi planının terapötik etkinliğini veya planlanan daimi protezin formunu ve fonksiyonunu değerlendirmek üzere kullanılırlar.¹⁷

Sabit geçici restorasyonların klinikte daimi restorasyonlardan daha kısa süreli kullanılmalarına karşın diş ve periodontal dokular üzerinde en az daimi restorasyonlar kadar önem taşıdıkları görülür. Geçici restorasyonlar daimi restorasyonlar yapıncaya kadar ilgili diş veya dişleri; dış etkenlerden korurlar, dişlerde pozisyonel stabilite ve oklüzal uyum oluştururlar, çiğneme etkinliğinin ve estetiğin devamlılığını sağlarlar. Ayrıca iyi yapılmış geçici restorasyonlar bize daimi restorasyonun başarısını önceden tahmin etme imkanı verir, hastanın yapılacak tedavinin sonuçlarını ve sınırlarını görmesini sağlar.^{13,18-22}

Tanı ve tedavi prosedürlerinin değerlendirilmesinde anahtar rol oynayan sabit geçici restorasyonlar, daimi protezin şekil ve fonksiyonuna uygun olarak hazırlanmalıdırlar.^{12,13} Günümüzde tüm klinik koşullara uygun ideal bir geçici restorasyon materyalinin henüz üretilmemiş olduğunun belirtilmiş olmasına karşın, gereksinimleri büyük oranda karşılayan birçok geçici restorasyon materyali bulunmaktadır.¹⁴

Günümüzde, modern üretim sistemleri ve yüksek yoğunluklu polimerler gibi yenilikçi materyaller, oral rehabilitasyon ve implantoloji gibi uzun süren dental tedavilerde kullanılması gereken geçici restorasyonların hazırlanmasına olanak sağlarlar.²³

2.1.1. Sabit Geçici Restorasyonlarda Aranılan İdeal Özellikler

1. Plak temizliğini kolaylaştırmak için iyi bir kenar uyumuna, uygun dış hat formuna ve düzgün, pürüzsüz bir yüzeye sahip olmalıdır, ²⁴
2. Mekanik özellikleri iyi ve sertliği yeterli olmalıdır,
3. Pulpayı termal değişikliklerinden koruyabilmelidir,

4. Sertleşmesi sırasında düşük ekzotermik reaksiyon göstermelidir,
5. Boyutsal olarak stabil ve estetik olmalı, özellikle anterior dişlerde doğal diş benzer translusent bir görünüm sağlanmalıdır,
6. Toksik olmamalı ve alerjik reaksiyon göstermemelidir,
7. Prepare edilen dişte pozisyonel stabilite sağlamalı ve dişin ekstrüzyonunu veya devrilmesini engellemelidir,
8. Periodontal dokuların sağlığını koruyabilmelidir,
9. Isısal iletkenliği bulunmamalıdır,
10. Porözite göstermemeli ve cilalı yüzeye sahip olmalıdır.^{25,26}

2.1.2. Sabit Geçici Restorasyonların Kullanım Amaçları

1. Pulpayı kimyasal, termal iritasyonlardan ve bakteriyel mikrosızıntının olumsuz etkilerinden korumak,
2. Dayanak dişlerin migrasyonunu engellemek,
3. Dayanak dişlerin paralelliğini değerlendirmek,
4. Kaybedilen dişlerin yerinin kısa sürede doldurulmasını sağlamak ve hastanın estetik ihtiyacını karşılamak,
5. Hastanın ağız hijyenini değerlendirmek,
6. Dişlerin periodontal sağlığını korumak,
7. Daimi restorasyonun yapımı öncesinde oklüzal ilişkileri, çiğneme fonksiyonunu ve fonasyonu değerlendirmek,
8. Vertikal ilişki, fonetik ve kassal fonksiyonların devamlılığını sağlamak,
9. Problemlili dayanak dişlerin prognozunu belirlenmesini sağlamak,
10. Daimi restorasyonun şekil, büyüklük ve rengi açısından diş hekimine yol göstermektir.²⁵⁻²⁸

2.1.3. Sabit Geçici Restorasyonların Sınıflandırılması

Sabit geçici restorasyonlar; yapım tekniklerine ve kullanım sürelerine göre sınıflandırılmışlardır.^{1,29}

2.1.3.1. Yapım Tekniklerine Göre Sabit Geçici Restorasyonların Sınıflandırılması

Tek veya çok üyeli geçici restorasyonların hazırlanması için klinik ve laboratuvarda kullanılmak üzere; direkt, indirekt ve direkt-indirekt olmak üzere çeşitli teknikler geliştirilmiştir.^{1,29}

Direkt Teknik: Bu teknikte diş kesiminden önce restorasyon yapılacak olan bölgenin tercihen silikon esaslı ölçü maddesi ile ölçüsü alınır. Diş preparasyonu tamamlandıktan sonra, preparasyon sahasına ince bir tabaka izolasyon maddesi uygulanır. Ölçü içerisindeki preparasyon alanına hazırlanan geçici restorasyon maddesi konulur ve ölçü maddesi ile birlikte ağız içerisine yerleştirilir. Bir müddet beklendikten sonra, ölçü ağızdan çıkarılarak fazla restoratif materyaller uzaklaştırılır ve tekrar ağıza yerleştirilir. Son aşamada polimerizasyonun bitimini beklemeden polimerizasyon sırasında oluşacak ısının pulpaya ve yumuşak dokulara zarar vermesini engellemek ve sertleşmiş geçici restorasyonun olası tutucu bölgelerden çıkmasını kolaylaştırmak için ölçü ağızdan çıkartılır.^{1,29}

Direkt teknikte hastanın prepare edilen dişleri ve dişeti dokusu (bölümlü sabit protez için söz konusu olan) doğrudan doku yüzey şekli yapısını sağlar ve böylelikle indirekt tekniğin ara aşamaları elimine edilmiş olur. Bu teknik; özellikle yardımcı personel eğitiminin ve klinik içindeki laboratuvar imkanlarının indirekt bir restorasyonun doğru bir şekilde hazırlanması için yetersiz olduğu durumlarda avantajlıdır. Fakat polimerize olan rezinden ve doğal olarak daha zayıf kenar uyumundan kaynaklanabilecek doku travması gibi önemli dezavantajları bulunmaktadır. İndirekt tekniğin uygulanabileceği vakalarda direkt teknikle hazırlanan geçici restorasyonların rutin olarak kullanımının önerilmemesi gerekir.³⁰

İndirekt Teknik: Prepare edilen diş ile diş çevreleyen dokuların ölçüsü alınır ve hızlı sertleşen bir alçı dökülür.³¹ Geçici restorasyonlar ağız dışında hazırlanır. Bu uygulamanın direkt uygulamadan aşağıda belirtilen avantajları bulunmaktadır;

1. Prepare edilen dişin veya diş etinin doku hasarına³² ve alerjik bir reaksiyonuna ya da hassasiyete³³⁻³⁶ yol açabilecek serbest monomer teması yoktur.

2. Geçici restorasyon materyalinin polimerizasyonu ağız dışında gerçekleştiğinden yumuşak dokular ve diş dokusu üzerinde rezinin polimerizasyonundan kaynaklı kimyasal etkiler minimal düzeydedir.

3. Alçı model üzerinde yerinden oynatılmadan polimerizasyonu tamamlanan geçici restorasyonların kenar uyumları, tamamen sertleşmeden ağızdan çıkarılan geçici restorasyonlara göre daha iyidir.^{37,38}

4. Direkt tekniğe oranla yapımı daha kolaydır.

Direkt-İndirekt Teknik: Bu yöntemde yapılacak olan geçici restorasyonun dış yüzey formu indirekt iç yüzey formu ise direkt teknikle elde edilir. İlk olarak diş preparasyonundan önce hidrokolloid bir ölçü maddesi ile ölçü alınır. Alınan ölçüden alçı model elde edilir. Elde edilen alçı model üzerinden transparan propilen veya selüloz asetat plakalarının adaptasyonu ile dış yüzey formunu yansıtan bir matriks hazırlanır. Diş preparasyonundan sonra bu matriksin prepare edilmiş diş üzerinde kenar adaptasyonu kontrol edilir. Böylece indirekt olarak dış yüzey formu hazırlanmış olur. Direkt yöntemdekine benzer şekilde izolasyon sağlandıktan sonra rezin, bu transparan dış yüzey formu içine doldurulur. İç yüzey formunu elde etmek için matriks içine geçici restoratif materyal koyulur ve işlemler direkt teknikte olduğu gibi tamamlanır. Transparan tabaka rezin sertleştikten sonra geçici restorasyonun üzerinden çıkartılarak kuren simante edilir.³⁹

2.1.3.2. Kullanım Sürelerine Göre Sabit Geçici Restorasyonların Sınıflandırılması

Kullanım sürelerine göre geçici restorasyonlar; kısa ve uzun süreli olmak üzere ikiye ayrılırlar.

a. Kısa süreli geçici restorasyonlar

Kısa süreli geçici restorasyonlar; oklüzal ve aproksimal kontak devamlılığı, dentinin ve pulpanın korunması, diş hareketlerinin önlenmesi, estetik ve periodontal sağlığın korunması amacıyla yapılırlar. Basit yöntemler ile hazırlanırlar ve geçici simanlar ile simante edilirler.^{27,40,41}

b. Uzun süreli geçici restorasyonlar

Uzun süreli geçici restorasyonların kısa süreli restorasyonların tüm görevlerini yerine getirmelerinin yanı sıra başka amaçları da vardır. Daimi restorasyonların yapımına başlanılmadan önce, preprotetik tedavilerin değerlendirilmesi, estetiğin önemli olduğu bölgelerde çıkış profilinin oluşturularak yumuşak dokunun şekillendirilmesi amacıyla kullanılırlar.^{21,27,42} Hastanın oklüzyonunda bir değişiklik yapılmasının planlandığı dikey boyut yükseltilmesi gibi durumlarda geçici restorasyonlar hazırlanarak, birkaç ay hastaya kullanılır, hastanın yeni oklüzyona karşı toleransı değerlendirilir ve sonra daimi restorasyonun yapımına geçilir. Bu süre içinde hastanın oklüzyonunda gerekli düzeltmeler yapılabilir.¹⁵ Temporo mandibular

eklem (TME) rahatsızlıklarının tedavisi ya da implant yapımı gibi uzun süren tedaviler için geçici amaçla kullanılan uzun süreli restorasyonlar hazırlanabilir.^{15,43}

2.1.4. Sabit Geçici Restorasyonların Yapımında Kullanılan Materyaller

Sabit geçici restorasyonlar; prefabrik ya da kişiye özel olarak hazırlanabilirler. Her iki yöntemde de direk, indirek veya direk/indirek teknik kullanılabilir.²⁷

İndirek teknik üretim maliyetlerinin artmasına sebep olur ve özel ekipman ile ekstra laboratuvar işlemleri gerektirir.⁴⁴

2.1.4.1. Prefabrik Sabit Geçici Restorasyon Materyalleri

Fabrikasyon olarak önceden hazırlanmış çok fazla çeşit geçici kuron tipi bulunmaktadır. Bunlar kendi başlarına bir geçici protezin fonksiyonlarını nadiren karşılarlar; bu nedenle bitmiş bir geçiş restorasyonu olmaktan ziyade dış hat yüzey formu yapımında tercih edilirler. Kullanımları sırasında içlerine otopolimerizan rezin doldurularak astarlanmaları gerekir. Pek çok kuron formu, astarlama işlemine ilave olarak üzerinde bazı değişikliklerin (iç kısımlarının rahatlatılması, aksiyel kısımlarının yeniden şekillendirilmesi, oklüzal uyumlama) yapılmasını da gerektirir. Prefabrik geçici restorasyonların farklı dişler için üretilmiş aşağıdaki çeşitleri bulunmaktadır.³⁰

1. Polikarbonat Kuronlar
2. Selüloz Asetat Kuronlar
3. Alüminyum ve Kalay-Gümüş Kuronlar
4. Paslanmaz Çelik Kuronlar

1. Polikarbonat Kuronlar: Polikarbonat tüm prefabrik malzemeler içerisinde en doğal görünümde olanıdır. Uygun seçim yapıldığında ve iyi bir şekilde uyumlandırıldığında, iyi hazırlanmış bir porselen restorasyonun görüntüsünü taklit edebilir. Buna rağmen sadece tek renk seçeneği vardır ve içerisine konulacak astar rezinin rengiyle sınırlı ölçüde renk uyumu düzenlenebilir. Kesici, kanin ve premolar dişler için kullanılabilir.³⁰

2. Selülöz Asetat Kuronlar: Selüloz asetat, tüm diş tipleri için kullanılabilen, çok fazla boyut seçeneğine sahip, ince (0,2-0,3 mm) ve şeffaf bir materyaldir. Oluşacak renk içine konulacak otopolimerizan akrilik rezine bağlıdır. Resin, mermer kovanına benzeyen bir asetat kabuğunun iç yüzeyine kimyasal veya mekanik olarak yapışmaz ve böylece polimerizasyon sonrasında asetat kabuk ara yüzdeki lekelenmeyi önlemek amacıyla kesilerek çıkartılır. Kesilerek çıkartılan asetat kalıbın

uzaklaştırılmasının dezavantajı; ara yüz temaslarının yeniden sağlanması için rezin ilavesini gerektirmesidir.³⁰

3. Alüminyum ve Kalay-Gümüş Kuronlar: Alüminyum ve kalay-gümüş kuronlar, arka grup dişler için uygundur. Ayrıntılı bir şekilde hazırlanmış kuron şekilleri, anatomik olarak biçimlendirilmiş oklüzal ve aksiyal yüzeylere sahiptir. En basit ve az maliyetli formları; teneke kutuya benzeyen sade silindirik kalıplardır. Anatomik olmayan bu silindirik kalıplar pahalı değildirler ancak kabul edilebilir bir oklüzal ve aksiyal morfoloji elde etmek için modifiye edilmeleri gereklidir. Bu kuronların; tek tek maksiller ve mandibuler arka grup dişlerde uygulanması daha doğrudur.³⁰

4. Paslanmaz Çelik Kuronlar: Paslanmaz çelik ano kalıplar öncelikli olarak süt dişleri aşırı hasar görmüş çocuk dişleri için kullanılırlar. Bu uygulamada kuronlar akrilik rezinle astarlanmaz ancak trimlenerek şekillendirilir, eğri penslerle uyumlandırılır ve yüksek dirençli bir siman ile doldurulur. Oldukça sert bir materyal olan paslanmaz çelik uzun dönem geçiş protezleri için kullanılabilir.³⁰

2.1.4.2. Kişiyi Özel Olarak Hazırlanan Sabit Geçici Restorasyon Materyalleri

Günümüzde hala gerçek anlamda ideal bir sabit geçici restorasyon materyali üretilmemiştir. Çözümlemesi gereken en önemli problem sertleşme sırasında oluşan boyutsal değişikliklerdir. Mevcut geçici restorasyon materyalleri büzülme gösterirler ve özellikle direkt teknik ile uygulandıklarında kenar uyumsuzluklarına yol açarlar.³⁰

Bu materyaller:

1. Poli Metil Metakrilat,
2. Poli Etil Metakrilat,
3. Epimin rezin,
4. Bis- kompozit rezin,
5. Isıyla sertleşen akrilik rezin,
6. Işıkla sertleşen kompozit rezinler olarak piyasada bulunurlar.

Özel yapılan sabit geçici restorasyonlar en iyi seçeneklerden biridir.⁴⁵ Bu teknik, sabit geçici restorasyon ile prepare edilen diş arasında yakın bir temas sağlar. Tedavi sırasında kenar uyumu, kontur değişikliği, oklüzal modifikasyon, gölge ayarı ve tamir gibi çeşitli değişiklikler yapılabilir.²⁷

Poli Metil Metakrilat

Poli metil metakrilat, ilk kez Redtenbacher⁴⁶ tarafından 1843 yılında üretilen kokusuz bir akrilik asit polimeridir. Biyomedikal uygulamalar için PMMA'nın geliştirilmesi, yıllar boyunca kademeli olarak devam etmiştir.⁴⁷ PMMA manüplasyon kolaylığı, kabul edilebilir mekanik, estetik,⁴⁸ maliyet ve nispeten daha düşük toksisite⁴⁹⁻⁵¹ gibi kazanılmış özellikleri nedeniyle, daha önce kullanılan protez kaide materyallerinin yerini almıştır. 20. yüzyılın son yarısında ise PMMA sadece diğer protez kaide materyallerinin yerini almakla kalmamış, aynı zamanda obturatörler, protezler, geçici kuronlar ve köprüler dahil olmak üzere çeşitli dental ve maksillofasiyal protezlerin üretiminde kayda değer bir şekilde popülerlik kazanmıştır.⁵²

PMMA (IUPAC adı: poli [1-(metoksi karbonil)-1-metil etilen]), metil metakrilatın (C₅O₂H₈) poli metil metakrilata (C₅O₂H₈) serbest radikal eklenmesi ve polimerizasyonu ile hazırlanan sentetik bir polimerdir.⁵³

Polimerizasyon reaksiyonu, kimyasal olarak veya enerji ile (ısı, ışık, mikro dalga gibi) bir serbest radikal üreterek başlar ve aktive edilir. Yayılma aşamasında, monomerler bağlanır. Serbest elektronların zincir ucuna kaydırılması ile sonlandırma oluşur.⁴⁷

Seramik veya metal-seramik kuronların ve sabit köprü restorasyonların hazırlanması birkaç gün sürebilen zaman alıcı laboratuvar işlemlerini gerektirir. Bu nedenle, daimi restorasyonlar hazırlanıncaya kadar dişleri kaplamak için PMMA'dan yapılan geçici restorasyon materyalleri yaygın olarak kullanılır. PMMA geçici restorasyon materyalleri, soğukta sertleştirilmiş/dual-cured PMMA kullanılarak hasta başında direkt teknikle veya ısıyla sertleştirilmiş PMMA kullanılarak laboratuvarında indirekt teknikle hazırlanabilirler.^{54,55}

PMMA'nın, geçici kuron ve köprüler için yaygın olarak kullanılmasına rağmen, sertlik ve kırılma dayanıklılığı komplike çiğneme kuvvetlerine dayanmak için yeterli değildir.^{3,56}

Isıyla sertleşen PMMA'nın, kendiliğinden (soğuk) sertleşen PMMA'a göre daha iyi özellikleri vardır. Ayrıca, klinik olarak kendiliğinden sertleşen PMMA kullanıldığında polimerizasyon esnasında önemli miktarda ısı açığa çıkar.⁵² Dentinin iyi bir ısı yalıtkanı olmasına karşın, özellikle dentin kalınlığı 1 mm' den az olduğunda,

ekzotermik reaksiyondan gelen ısı pulpaya ulaşabilir ve pulpa hasar görebilir. Termal hasar, soğutucu olarak hava-su spreyi veya soğutucu olarak soğutulmuş macun matrisi kullanılarak en aza indirilebilir.⁵⁷

Poli Etil Metakrilat

Poli etil metakrilat 1960'lı yıllarda metil metakrilata alternatif olarak onun dezavantajlarını ortadan kaldırmak için kullanılmaya başlanılmıştır. Poli etil metakrilatın tozu ve n-butil metakrilatın monomeri sistemine dayalı olarak geliştirilmiştir. Farklı renk seçenekleri bulunmaktadır. PEMA'nın polimerizasyonu sırasında pulpa ve gingival dokuda oluşan kimyasal ve ekzotermik irritasyon PMMA'dan daha azdır.⁴⁰ Sertlik, aşınma direnci ve renk stabilitelerinin PMMA'lardan daha kötü olmasına karşın polimerizasyon büzülmeleri daha azdır ve cilalanabilirlikleri daha iyidir.^{40,44,58}

Epimin Rezin

Etilimin türevi olan materyal içeriğinde epoksi rezin bulunan bir plastiktir. Epimin rezin ile epoksi rezin arasındaki temel farklılık epimin rezinlerde oksitin birimin grubu tarafından oluşturulmuş olmasıdır. Epimin rezin pat ve katalizörden oluşmuştur ve pat kısmı bisfenol etilen imin içermektedir. Katalizör kısım ise benzen sulfonik asit esteridir. Pat ve katalizör kısım karıştırıldığında oluşan polimerizasyon çapraz bağlanma ile gerçekleşir.^{59,60} Epimin rezinin katalizörü yumuşak dokularda irritasyon yapar. İçeriğinde herhangi bir serbest monomer bulunmadığı için pulpayı irrite etme olasılığı düşüktür.⁴⁴ Materyalin düşük sertliği ve aşınma direnci vardır. Renk stabilitesi ise sınırlıdır.^{44,61}

Bis- Kompozit Rezinler

Aromatik dimetakrilat esasına dayanan ve Bis GMA ya da Bowen rezin olarak adlandırılan bu rezin yapı Bis- fenol A ve glisidil metakrilatın bileşiminden oluşmuştur. Tatmin edici yüzey özelliklerine sahiptir. Eğilmeye ve abrazyona karşı direnci fazladır. Uzun köprülerin yapımında kullanımı önerilmektedir. Bu rezin yapının ısısı vücut ısına yakındır, tadı ile kokusu yoktur ve radyoopaktır. Tamir işlemi kolaylıkla yapılabilir.^{40,62,63}

Isıyla Sertleşen Akrilik Rezinler

Isıyla sertleşen akrilik rezinlerin dayanıklı ve estetik olmaları gibi avantajlarından dolayı uzun süreli geçici restorasyonlarda kullanımı önerilmektedir.

Ancak ısı ile sertleşen akrilik rezinlerden geçici kuronların hazırlanması, özel alet ve zaman alan işlemler gerektirir.^{40,64,65}

Işıklı Sertleşen Kompozit Rezinler

Yapısında üretilen dimetakrilat (UDMA) içeren mikropartiküllü kompozit rezinlerdir. Görünür ışık ile polimerizasyonun başlatılabilmesi için bileşiminde kamforokinon/amin foto başlatıcı bulunur.^{27,66} İçerdikleri mikropartiküller sayesinde dayanıklıdır ve estetik özellikleri iyidir. Polimerizasyon büzülmesi minimaldir.^{27,67} Herhangi bir artık monomer içermedikleri için toksik olmayıp biyouyumlu materyallerdir.⁶⁸

2.2. Polimerik Rezin Esaslı Sabit Geçici Restorasyon Materyalleri

2.2.1. Poli Akrilik Rezin

Poli akrilik rezin bloklar mikropartikül doldurucu, fiber içermeyen, homojen, yüksek molekül ağırlıklı ve çapraz bağlı akrilik polimerden oluşurlar (Tablo 2.1.). VITA tarafından geliştirilen Mikro dolgu ile Güçlendirilmiş Poli akrilik materyalinde (Microfiller Reinforced Polyacrylic (MRP)), inorganik mikro dolgular ağ içerisinde polimerize edilir ve Vita'nın üstün malzeme kalitesi ve üstün aşınma direnci gösteren benzersiz baskı tekniği ile tamamen homojen ve metil metakrilat içermeyen bir materyal hazırlanır.⁶⁹

Tablo 2.1. Poli akrilik rezin blokların fiziksel özellikleri⁶⁹

Özellikleri	Birim	Değer
Bükülme dayanıklılığı	MPa (Nmm ⁻²)	>80
Modül	MPa (Nmm ⁻²)	yaklaşık 2800
Yumuşama sıcaklığı	°C	yaklaşık 118
İnorganik dolgu içeriği	Ağırlıkça %	yaklaşık 14
Su absorpsiyonu	EN ISO 10477 Polimer bazlı kuron ve köprü malzemelerine uygundur	
Çözünürlük	EN ISO 10477 Polimer bazlı kuron ve köprü malzemelerine uygundur	
Renk stabilitesi	EN ISO 22112 Diş protezleri için yapay dişler ile uyumludur	

Vita CAD-Temp bloklar, tek renkli (monoColor) veya dört renk katmanına (multiColor) sahip olarak piyasada bulunurlar (Şekil 2.1.).⁶⁹

CAD-Temp monoColor	0M1T*	1M2T	2M2T	3M2T
				
CAD-Temp multiColor		1M2T	2M2T	3M2T
				

Şekil 2.1. Vita CADTemp® blokların renk skalası

Vita CADTemp® çok üniteli, tam veya kısmen anatomik, uzun süreli geçici köprü restorasyonlarının üretimi için kullanılır. İki gövde aralığına ve üç yıla kadar klinik kullanım süresine sahiptirler.⁶⁹

2.2.2. Poli Metil Metakrilat

Kadmiyum içermeyen geçici kuron ve köprü yapımında kullanılan akrilik rezin esaslı materyaldir. Otopolimerizan (Self Cure (SC)) likidi ile kullanıldığında otopolimerizan (IQ-15), ısıyla polimerize (Heat Cure (HC)) likidi ile kullanıldığında ısıyla polimerize akrilik rezin olarak davranır.⁷⁰

2.2.3. Poli Etil Metakrilat

Dentalon Plus (Heraeus Kulzer, Hanau, Almanya), geçici kuron-köprü restorasyonlarının yapımında kullanılan ve self cure olarak polimerize olan PEMA yapısında bir rezindir. Toz ve likit sisteminden oluşmaktadır. Direkt yöntem ile hazırlanan geçici kuron ve köprülerde kullanılır. Hazırlanan geçici kuron ve köprü restorasyonları konvansiyonel geçici yapıştırma simanları ile yapıştırılır.

Tozun içeriğinde; polietil metakrilat\polimetakrilat, inorganik dolgu maddeleri, sıvının içeriğinde; N-butil metakrilat\üretan akrilat\etil metakrilat bulunur.⁷¹

2.2.4. Bis-Akril Kompozit Resin

Sabit geçici restorasyonların yapılması amacıyla üretilmiş olan kompozit esaslı bir materyaldir. Temel yapısında çok fonksiyonlu metakrilat esterler olan bu iki komponentli sistem dolgu maddesine benzer özellikler taşır⁷² ve mikro partikül dolduruculu bis- kompozit rezin içerir. İçeriğinde; Bis GMA, UDMA, TEGDMA, Bis EMA ve 50 nm silanize amorf silika doldurucular bulunur.⁷³ Otomatik karıştırma sağlayan tabancalı sistemle uygulanır. Akışkan kompozitle kolaylıkla tamir edilebilir.

Kullanım alanları;

-Geçici kuron, köprü, inley, onley ve veneer yapımı,

-Uzun ömürlü geçici restorasyon yapımı,

-Kompozitten veya metalden üretilen prefabrik geçici kuronlar için astar materyalidir.⁷²

2.3. Dijital Sabit Geçici Restorasyonlar

Günümüzde dijital ölçü yöntemlerinin kullanılmaya başlanması ve restorasyonların bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim yöntemiyle hazırlanması; daimi restorasyonların dış preparasyonu ile aynı gün yapılmasına olanak sağlamış ve bu nedenle geçiş/geçici restorasyonların gerekliliği ortadan kalkmıştır. Çok geniş rekonstrüksiyon gerektiren tedavilerde, temporomandibuler eklem rahatsızlığının bulunduğu durumlarda yapılacak oklüzal değişikliklerin etkisinin değerlendirilmesi, oklüzal dikey boyutta değişiklik planlanması ve gövde veya implant uygulama sahalarındaki iyileşme süreci gibi durumlarda uzun süreli geçici restorasyonların kullanılması gerekir.³⁰

Dijital sabit geçici restorasyonlar doku yüzey şekli preparasyonu tamamlanmış dişin üç boyutlu sanal görüntüsü ile elde edilir. Dış hat yüzey formu ise dış preparasyonu öncesi dişin üç boyutlu olarak sanal görüntüsünün elde edilmesi, operasyon öncesinde hazırlanan tanısal mum modelajın taranması veya bilgisayar yazılımı aracılığı ile elde edilen sanal bir form ile hazırlanabilir. Dış preparasyonu seansında alınan dijital ölçü aşındırma (freze/milling) aletine gönderilir ve geçici restorasyon katı rezin blok veya disklerden kazınarak elde edilir. Geçici restorasyonların CAD-CAM ile üretilmesinde kullanılan rezinler; PMMA ve kompozit materyal içerirler.³⁰ CAD-CAM işlemi; ticari olarak hazırlanmış olan blok veya disklerden kazınarak elde edilir ve bu şekilde üretilen geçici restorasyonlar yaklaşık olarak %1 oranında serbest artık monomer içerirler. Bu da hastanın kimyasallara maruz kalmasını önler.⁷⁴

Bir geçici restorasyonun yapılmasında dijital yöntemlerin kullanılması tümüyle indirekt yöntemdir. CAD- CAM destekli geçici restorasyonların; geleneksel bis-akril kompozit protezlerden daha uyumlu oldukları gösterilmiştir.⁷⁵

2.4. Kenar Uyumu

Kenar uyumu bir restorasyonun klinik olarak kabul edilebilir ve uzun ömürlü olması için sahip olması gereken en önemli özelliklerden biridir.⁷⁶

Diş ve restorasyon arasındaki kenar uyumsuzluğu, mikro sızıntıya neden olur. Mikro sızıntı klinik olarak periodontal hastalıklar, postoperatif hassasiyet, kuronun kenar kısmında renklenme, sekonder çürükler, pulpa inflamasyonu gibi sorunları ortaya çıkarabilir. Bir restorasyonda mikro sızıntının olmaması indirek restorasyonların klinik ömrünü arttıran en önemli faktörlerden biriyken, mikro sızıntının varlığı ise, en geçerli başarısızlık nedeni sayılmaktadır.⁷⁷

Diş hekimliği materyalleri ve laboratuvar alanındaki gelişmelere rağmen, sabit protetik restorasyonların kenar uyumu her zaman istenilen seviyede olamamaktadır.⁷⁸ Literatürlerde kenar uyumunun tanımlandığı ve uyum miktarının farklı teknikler kullanılarak ölçüldüğü çalışmalar bulunmaktadır. Kenar uyumunu ölçmek için kullanılan referans noktaları ve uyumu tanımlayan terminoloji araştırmacılara göre değişkenlik göstermektedir.^{76,79}

Holmes ve arkadaşları⁷⁶ kuron ile diş arasındaki uyumsuzluğa farklı noktalardan ölçüm yapılarak karar verilebileceğini bildirmişlerdir.

Klinikte bir restorasyonun kenar uyumunu incelemek için; sond yardımıyla dokunma, bite-wing filmleriyle radyografik muayene ve Cardash metoduna göre bir ölçü materyali kullanma gibi farklı yöntemler kullanılabilir. *In vitro* çalışmalarda ise restorasyonların kenar uyumları elektron mikroskobu ve stereomikroskop altında incelenebilmektedir.⁸⁰

2.5. Mekanik Testler

Restorasyonların kırılma direncinin fazla olması klinik uygulamalarda sahip olması gereken en önemli özelliklerden biridir. Zaman alan ve maliyetli klinik araştırmaların yerine *in vitro* çalışmaların yapılması, ilgili materyalin *in vivo* kullanılabilirliği hakkında tahmin yürütmeye yardımcı olabilmektedir.^{81,82}

Ayrıca restorasyonların sahip olduğu kompleks geometrik yapı nedeniyle standart bir kuvvet ölçüm metodu bulunmamaktadır. Belirli şekle sahip örneklerden elde edilen kuvvet verileri dental materyallerin yapısal performansları hakkında bilgi edinmek amacıyla genellikle kullanılmaktadır.⁸³

Uniaksiyel bükölme (3 nokta ve 4 nokta dahil) testleri ve biaksiyel bükölme testleri materyallerin mekanik özelliklerini incelemek için kullanılabılırler.^{84,85}



3. MATERYAL VE METOD

Bu tez çalışması Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Araştırma Laboratuvarında yürütüldü. Kullanılan materyal ve laboratuvar giderleri Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenen TDH-2021-1311 numaralı projeden sağlandı. Örnek sayısı G*Power paket programı (G*Power Ver. 3,0,10, Franz Faul, Universität Kiel, Almanya) kullanılarak belirlendi. %25 etki büyüklüğünde %80 güç için $\alpha=0,05$ tip I hata oranları ile toplam 160 örnek olması gerektiği belirlendi.

3.1. Geçici Kuronların Hazırlanması

Örneklerin elde edileceği kesilmiş üst 1. küçük azı dişini temsil eden güdükler, standardizasyonun sağlanması amacıyla CNC torna tezgahında (Space Turn LB2000, Okuma Corp, Japonya) 5 mm kuron boyu ve 6° taper açısında 1 mm chamfer basamak ile anatomik oklüzal yüzeyli olarak hazırlandı (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan metal güdük

Hazırlanan metal güdükten, çift karıştırma tekniği ile silikon esaslı ölçü maddesi (Elite HD+ Heavy Body ve Elite HD+ Light Body; Zhermack, Badia Polenize Rovigo), Italy) (Şekil 3.2.) kullanılarak aynı araştırmacı tarafından ölçüler alındı (Şekil 3.3.).



Şekil 3.2. Kullanılan ölçü maddeleri



Şekil 3.3. Metal güdüğün ölçüsünün alınması

Alınan ölçülerden üretici firmanın önerileri doğrultusunda (reçine ve sertleştirici bileşenleri ağırlıkça 5:2 olacak şekilde) hassas terazi kullanılarak hazırlanan (Şekil 3.4.) epoksi rezinden (Armor Chemical, AC520, İstanbul) 160 adet güdük elde edildi (Şekil 3.5.).



Şekil 3.4. Hassas terazi ile ölçüm yapılarak epoksi rezin karışımının hazırlanması



Şekil 3.5. Hazırlanan epoksi rezin güdükler

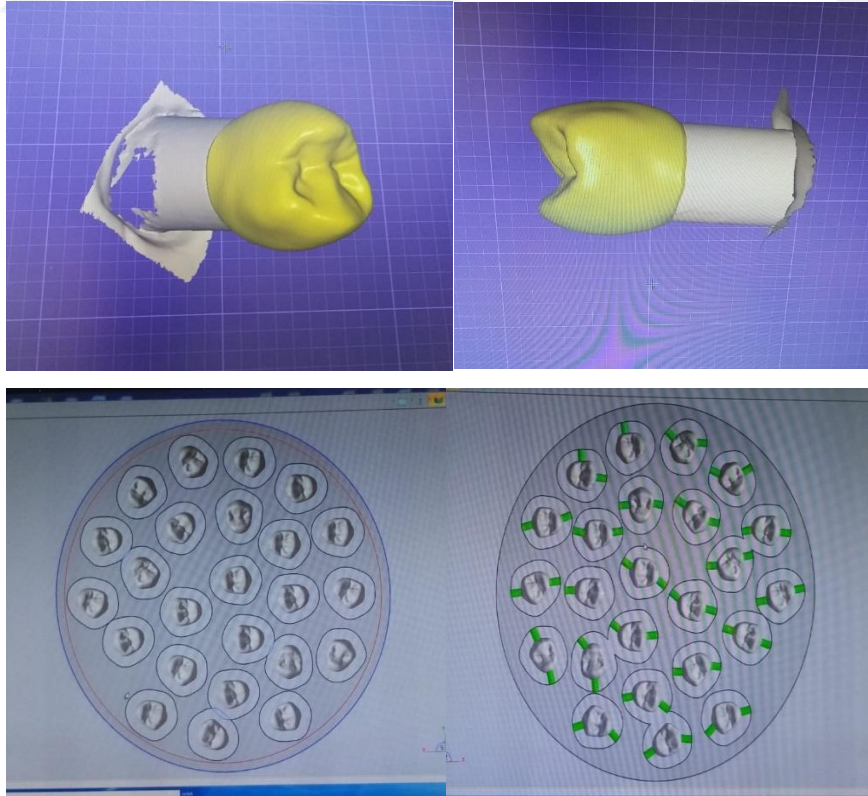
Güdükler numaralandırıldıktan sonra rastgele dört gruba ($n=40$) ayrılarak Tablo 3.1.' de gösterilen geçici materyallerden kuronlar hazırlandı.

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan geçici kuron materyalleri

Materyal Tipi	Ticari İsmi	Üretici Firma
Poli akrilik rezin	Vita CADTemp®	Vita Zahnfabrik, Almanya
Poli metil metakrilat	Imident	Imicryl, Konya, Türkiye
Poli etil metakrilat	Dentalon Plus	Heraeus Kulzer, Hanau, Almanya
Bis-akril kompozit rezin	Protemp 4	3M ESPE, Neuss, Almanya

3.1.1. Poli Akrilik Rezin Geçici Kuronların Hazırlanması

Elde edilen epoksi rezin güdükler Shinning ds200+ laboratuvar tarayıcısı ile taranarak veriler dijital ortama aktarıldı. Dijital olarak kaydedilen güdükler için Exocad 3,0 galway tasarım programında materyal kalınlığı oklüzalde 1,5 mm, diğer yüzeylerde (bukkal, lingual, mesial, distal) ise 1 mm olacak şekilde anatomik formda üst 1. premolar geçici kuron restorasyonu tasarlandı (Şekil 3.6).





Şekil 3.6. Üst 1. premolar geçici kuronların tasarlanması ve üretim aşaması

Dijital ortamda yapılan tasarımlar Yena d15 frezeleme ünitesine gönderildi ve poli akrilik rezin bloktan (Vita CADTemp®) (Şekil 3.7.) kazıma yapılarak 40 adet üst 1. premolar geçici kuron hazırlandı (Şekil 3.8.). Elde edilen geçici kuronların epoksi rezin güdükler üzerinde uyumları kontrol edildi. Uygun olmayan kuronlar yeniden hazırlandı.



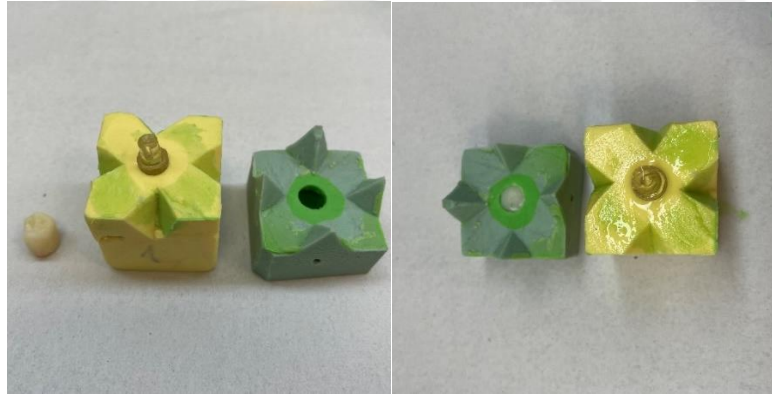
Şekil 3.7. Poli akrilik rezin blok



Şekil 3.8. Poli akrilik rezin bloklardan hazırlanan geçici kuronlar

3.1.2. Poli Metil Metakrilat Geçici Kuronların Hazırlanması

Poli metil metakrilat esaslı geçici kuronların yapımı için, CAD/CAM yöntemi ile üretilen geçici kuron restorasyonlardan birinin üzerinden silikon esaslı ölçü maddesi ile ölçü alınarak CAD/CAM yöntemi ile hazırlanan geçici kuronların yansıtıldığı silikon indeks model elde edildi (Şekil 3.9.).



Şekil 3.9. CAD-CAM yöntemiyle hazırlanan geçici kuronlardan elde edilen silikon indeks

Üretici firmanın önerileri doğrultusunda hazırlanan PMMA'nın toz ve likiti homojen bir karışım oluşturuncaya kadar karıştırıldı (Şekil 3.10.). Yapılan karışım silikon indeks içerisine yerleştirilerek 40 adet geçici kuron hazırlandı (Şekil 3.11.). Kimyasal polimerizasyon işlemi tamamlandıktan sonra gerekli düzeltmeler yapıldı. Standardizasyonun sağlanması amacıyla tüm geçici kuronlar farklı kısımlarından dijital kumpas ile ölçüldü. Uygun olmayan kuronlar yeniden hazırlandı.



Şekil 3.10. Poli metil metakrilat geçici kuron materyali



Şekil 3.11. Poli metil metakrilatdan hazırlanan geçici kuronlar

3.1.3 Poli Etil Metakrilat Geçici Kuronların Hazırlanması

Poli etil metakrilat esaslı geçici kuronların yapımı için, CAD/CAM yöntemi ile üretilen geçici kuronlar üzerinden silikon esaslı bir ölçü maddesi ile ölçü alınarak CAD/CAM yöntemi ile hazırlanan geçici kuronların yansıtıldığı silikon indeks model elde edildi.

Üretici firmanın önerileri doğrultusunda toz ve likit (2g: 1.2) 40 sn boyunca homojen bir karışım oluşturuncaya kadar karıştırıldı (Şekil 3.12.). Yapılan karışım silikon indeks içerisine yerleştirildi ve 40 adet geçici kuron hazırlandı (Şekil 3.13.) Yaklaşık olarak 9.5 dakikalık bir polimerizasyon süresinden sonra gerekli düzeltmeler yapıldı. Standardizasyonun sağlanması amacıyla tüm geçici kuronlar farklı kısımlarından dijital kumpas ile ölçüldü.



Şekil 3.12. Poli etil metakrilat geçici kuron materyali



Şekil 3.13. Poli etil metakrilat dan hazırlanan geçici kuronlar

3.1.4. Bis-Akril Kompozit Rezin Geçici Kuronların Hazırlanması

Bis-akril kompozit rezin esaslı geçici kuronların yapımı için, CAD/CAM yöntemi ile üretilen bir geçici kuron üzerinden silikon esaslı ölçü materyali ile ölçü alınarak CAD/CAM yöntemi ile hazırlanan geçici kuron restorasyonların tam olarak yansıtıldığı silikon indeks model elde edildi.

Garant tabancada dozları otomatik olarak ayarlanan Protemp 4 (3M ESPE, Neuss, Almanya) (Şekil 3.14.) patları silikon indeks içerisine tabanca aracılığı ile gönderilerek 40 adet geçici kuron hazırlandı (Şekil 3.15.). Standardizasyonun sağlanması amacıyla tüm geçici kuronlar farklı kısımlarından dijital kumpas ile ölçüldü. Uygun olmayan kuronlar yeniden hazırlandı.



Şekil 3.14. Bis-akril kompozit rezin geçici kuron materyali



Şekil 3.15. Bis-akril kompozit rezinden hazırlanan geçici kuronlar

3.2. Geçici Kuronların Simantasyonu

Dört farklı geçici restoratif materyalden hazırlanan kuronların tamamı (n=160) üretici firmanın önerileri doğrultusunda hazırlanan geçici siman (Temp-Bond™ NE (Kerr, Salerno, Italy)) (Şekil 3.16.) ile parmak basıncı uygulanarak simante edildi. Siman sertleştikten sonra taşan kısımlar dikkatli bir şekilde temizlendi.



Şekil 3.16. Temp-Bond™ NE geçici yapıştırma simanı

3.3. Yaşlandırma İşleminin Uygulanması

Simante edilen tüm geçici kuronlar 37 °C distile su içerisinde 24 saat bekletildikten sonra her bir gruptaki (n=40) geçici kuronların yarısı rastgele seçilerek (n=20) 5 ° C ve 55 ° C sıcaklıkta iki adet distile su haznesi olan ve bu hazneler arasında örnekleri taşıyacak hareketli bir düzeneğe sahip cihazda (Gökçeler Makina, Sivas, Türkiye) (Şekil 3.17.) (her bir haznede 20 saniye bekletilerek) 5000 defa yaşlandırma işlemine tabi tutuldu. Geriye kalan örneklere (n=20) yaşlandırma işlemi uygulanmadı.



Şekil 3.17. Yaşlandırma işlemi uygulanan cihaz

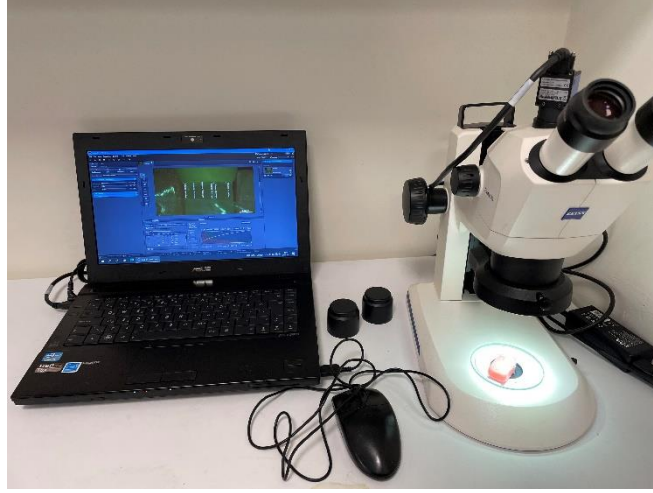
3.4. Kenar Uyumlarının Değerlendirilmesi

Kenar uyumunun değerlendirilmesi sırasında örnekleri aynı konumda tutmak amacı ile otopolimerize akrilik rezinden taşıyıcı bir düzenek hazırlandı (Şekil 3.18.).



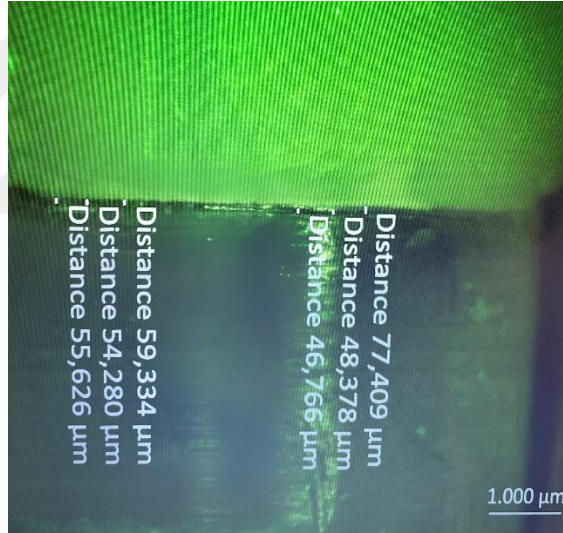
Şekil 3.18. Otopolimerize akrilik rezinden hazırlanan taşıyıcı düzenek

Hazırlanan düzenek içerisine yerleştirilen kuronların kenar uyumları rehber noktaların olduğu bölgelerden saat yönünde döndürülerek her bir örnek için 20 adet ölçüm x0,8 büyütme altında stereomikroskop (Carl Zeiss AG, Oberkochen, Almanya) kullanılarak yapıldı (Şekil 3.19.).



Şekil 3.19. Kenar uyumunun değerlendirildiği stereomikroskop

Elde edilen 20 ölçüm değerinin ortalaması alındı ve o örnek için kenar uyum değeri olarak mikrometre (μm) (Şekil 3.20.) cinsinden kaydedildi.

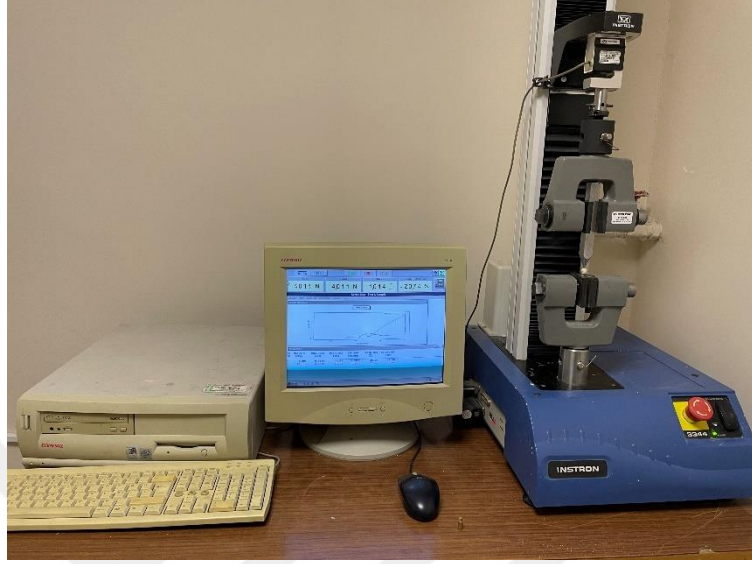


Şekil 3.20. Kenar uyumunun stereomikroskopta değerlendirilmesi

3.5. Kırılma Dirençlerinin Değerlendirilmesi

Deney Instron Universal test cihazı (Instron Corp, USA) kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 3.21.). Örnekler, kuvvet uygulaması sırasında dik açıda hareketsiz kalması için tasarlanan tablaya yerleştirildi ve bu tabla Instron aletinin alt parçasına sabitlendi. Başlık hızı 1,5 mm/dakika olarak ayarlandı ve kuronların palatinal tüberkülüne ilk kırılma oluşuncaya kadar sürekli artan bir şekilde kuvvet

uygulandı. Elde edilen veriler Newton (N) cinsinden, cihazın kendi yazılımına kaydedildi (Şekil 3.22.).



Şekil 3.21. Çekme-sıkıştırma cihazı



Şekil 3.22. Çekme-sıkıştırma cihazında kuvvet uygulanması

3.6. Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

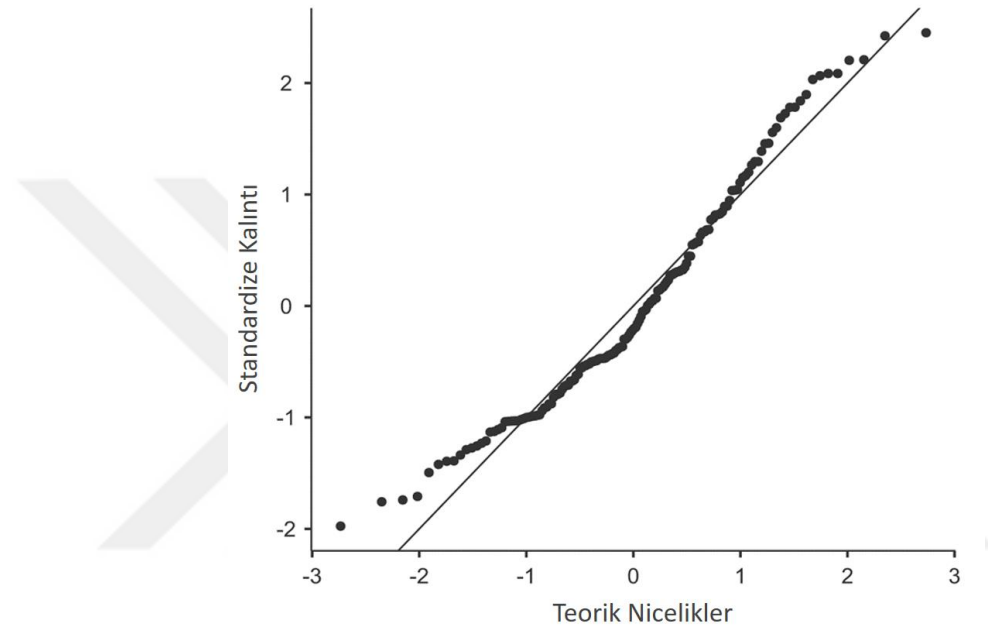
İstatiksel analiz için Jamovi 2,2,5 istatistik programı kullanıldı. Karşılaştırmalardaki normal dağılım Kolmogorov-Smirnov testi ve Q-Q grafiği ile değerlendirildi. Hem kenar uyumu hem de kırılma direnci bağımlı değişkenlerinde normal dağılım gözlendi. Normal dağılımdan dolayı, değişkenler arası ilişkinin ölçülmesinde Kovaryans analizi kullanıldı. Çoklu karşılaştırmalar için Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulandı. Anlamlılık derecesi $p < ,05$ olarak alındı.



4. BULGULAR

4.1. Kenar Aralık Değerlerinin İncelenmesi

Kenar aralık değerlerinin dağılımını gösteren Q-Q grafiği incelendiğinde; düz bir doğru etrafında yayılım gösterdiği belirlendi (Şekil 4.1). Ayrıca Kolmogorov-Smirnov testinde anlamlılık düzeyi 0,063 olarak bulundu. Bu verilerin ışığı altında kenar aralık değerlerinin dağılımını normal olarak kabul edildi.



Şekil 4.1. Kenar aralık değerlerinin dağılımını gösteren Q-Q grafiği

Tablo 4.1. Kenar aralık değerlerinin kovaryans analizi sonuçları

	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	P Değeri
Materyal	29004,75	3	9668,25	65,83	<,001
Yaşlandırma İşlemi	26672,54	1	26672,54	181,62	<,001
Materyal x Yaşlandırma İşlemi	289,83	3	96,61	0,65	0,58
Artık değer	22321,81	152	146,85		

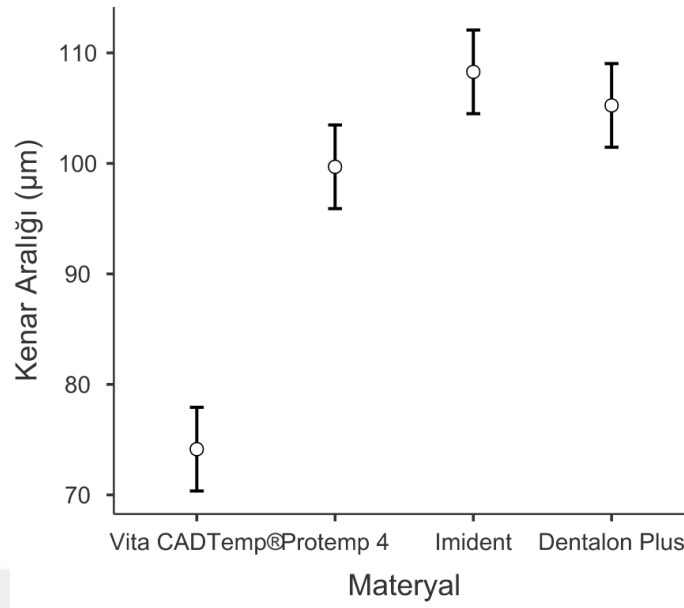
Kenar aralık ölçümlerinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılan kovaryans analizi sonuçları incelendiğinde; kullanılan materyallerin ve yaşlandırma işleminin anlamlı ($p < ,001$) olduğu, materyal ile yaşlandırma işlemi etkileşimin (interaksiyon) anlamlı ($p=0,58$) olmadığı belirlendi (Tablo 4.1).

Tablo 4.2. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan geçici kuronların kenar aralık değerlerinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Materyal		Materyal	Ortalamalar Arası Fark	Standart Hata	df	t	P Değeri
Vita CADTemp®	-	Protemp 4	-25,55	2,70	152	-9,43	< ,001
Vita CADTemp®	-	Imident	-34,14	2,70	152	-12,60	< ,001
Vita CADTemp®	-	Dentalon Plus	-31,10	2,70	152	-11,48	< ,001
Protemp 4	-	Imident	-8,59	2,70	152	-3,17	< ,01
Protemp 4	-	Dentalon Plus	-5,55	2,70	152	-2,05	0,17
Imident	-	Dentalon Plus	-3,03	2,70	152	-1,12	0,67

Yaşlandırma işlemi uygulanmayan, CAD/CAM ile hazırlanan poli akrilik rezin (Vita CADTemp®) geçici kuronların diğer tüm materyallerden hazırlanan geçici kuronlardan anlamlı ($p < ,001$) bir şekilde daha iyi kenar aralık değerleri gösterdiği saptandı.

Bis- akril kompozit rezin (Protemp 4)'den hazırlanan geçici kuronlar, PMMA (Imident)'dan hazırlanan geçici kuronlardan anlamlı ($p < ,01$) bir şekilde daha iyi kenar aralık değerleri gösterirken, diğer materyallerden hazırlanan geçici kuronlarda anlamlı ($p > ,05$) bir fark elde edilmedi (Tablo 4.2) (Şekil 4.2).

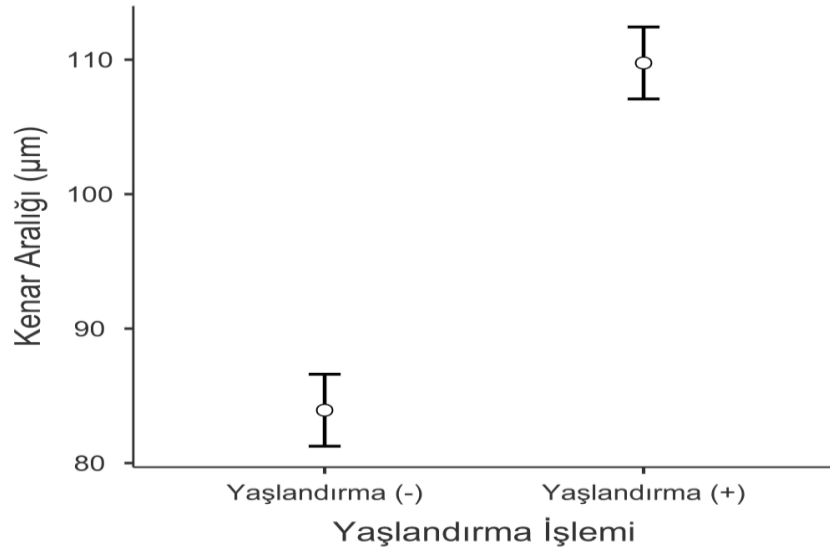


Şekil 4.2. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan geçici kuronların kenar aralık değerlerinin grafiksel gösterimi (%95 güven aralığında)

Tablo 4.3. Materyal tipinden bağımsız olarak geçici kuronların kenar aralık değerleri üzerine yaşlandırma işleminin etkisinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Yaşlandırma İşlemi		Ortalamalar Arası Fark	Standart Hata	df	t	P Değeri
Uygulanmayan	Uygulanan	-25,82	1,91	152	13,47	<,001

Yaşlandırma işlemi uygulanmayan geçici kuronların yaşlandırma işlemi uygulanan geçici kuronlardan anlamlı ($p<,001$) bir şekilde daha düşük kenar aralık değerleri gösterdiği tespit edildi (Tablo 4.3.) (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Materyal tipinden bağımsız olarak geçici kuronların kenar aralık değerlerine yaşlandırma işleminin etkisinin grafiksel gösterimi (%95 güven aralığında)

Tablo 4.4. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan ve uygulanan geçici kuronların kenar aralık değerlerinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları (µm)

Materyal	Yaşlandırma İşlemi Uygulanmayan	Yaşlandırma İşlemi Uygulanan	P Değeri
Vita	59,05 ± 6,86 ^a	89,23 ± 12,47 ^a	< ,001
CADTemp®			
Protemp 4	86,79 ± 10,04 ^b	112,60 ± 13,02 ^b	< ,001
Imident	96,21 ± 11,16 ^b	120,36 ± 14,13 ^b	< ,001
Dentalon Plus	93,68 ± 11,78 ^b	116,82 ± 15,45 ^b	< ,001
P Değeri	< ,001	< ,001	

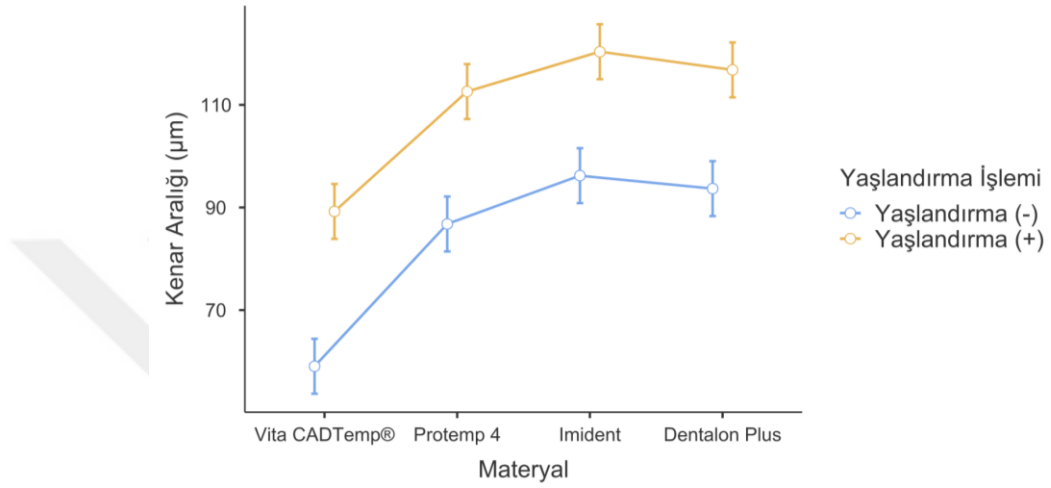
Farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir (p< ,05).

Yaşlandırma işlemi uygulanmayan ve uygulanan CAD/CAM ile hazırlanan poli akrilik rezin (Vita CADTemp®) geçici kuronların diğer materyaller ile hazırlananlardan anlamlı (p< ,001) bir şekilde daha az kenar aralık değerleri gösterdiği, diğer materyallerden hazırlananların ise anlamlı (p> ,05) bir farklılık göstermediği belirlendi.

En fazla kenar aralık değeri (120,36 µm) yaşlandırma işlemi uygulanan PMMA (Imident) geçici kuronlarda gözlenirken, en az kenar aralık değeri (59,05 µm)

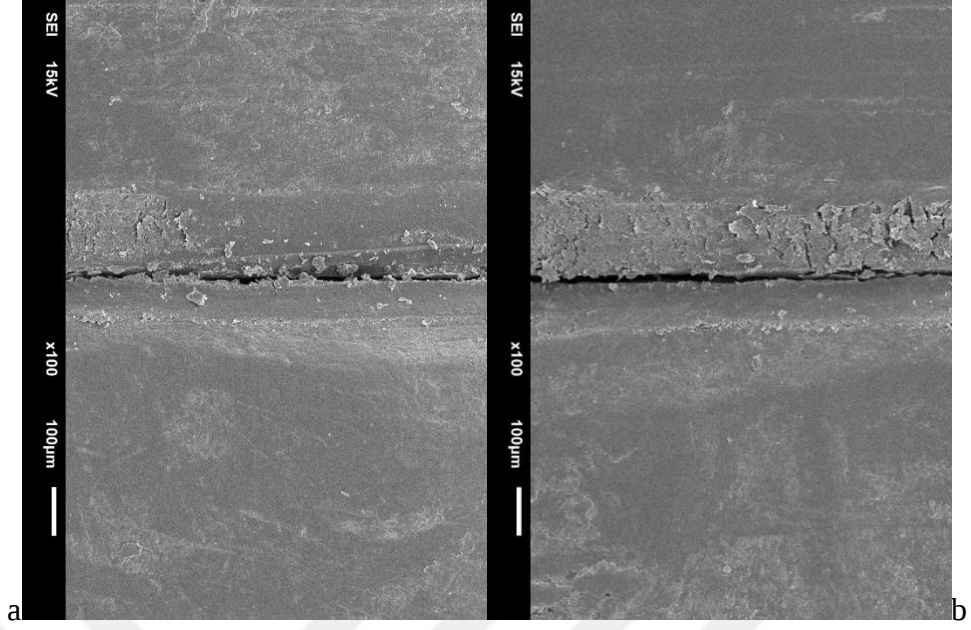
yaşlandırma işlemi uygulanmayan CAD/CAM ile hazırlanan poli akrilik rezin (Vita CADTemp®) geçici kuronlarda tespit edildi.

Yaşlandırma işlemi uygulanmayan tüm materyallerden hazırlanan geçici kuronlarda, yaşlandırma işlemi uygulanan geçici kuronlardan daha düşük ($p < ,001$) kenar aralık değerleri saptandı (Tablo 4.4) (Şekil 4.4).

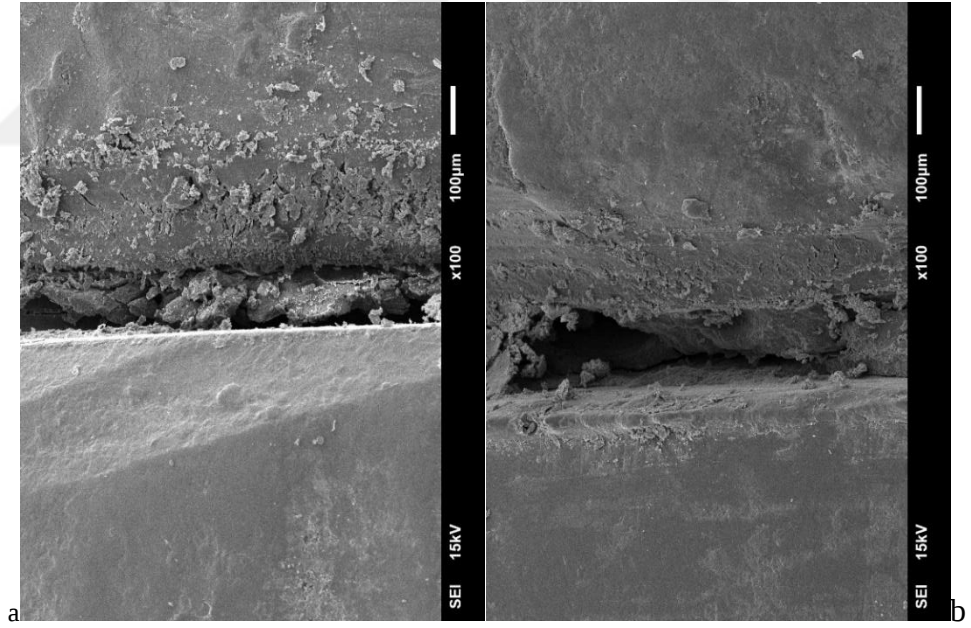


Şekil 4.4. Farklı materyallerden hazırlanan geçici kuronların yaşlandırma işlemine göre kenar aralık değerlerinin grafiksel gösterimi (%95 güven aralığında)

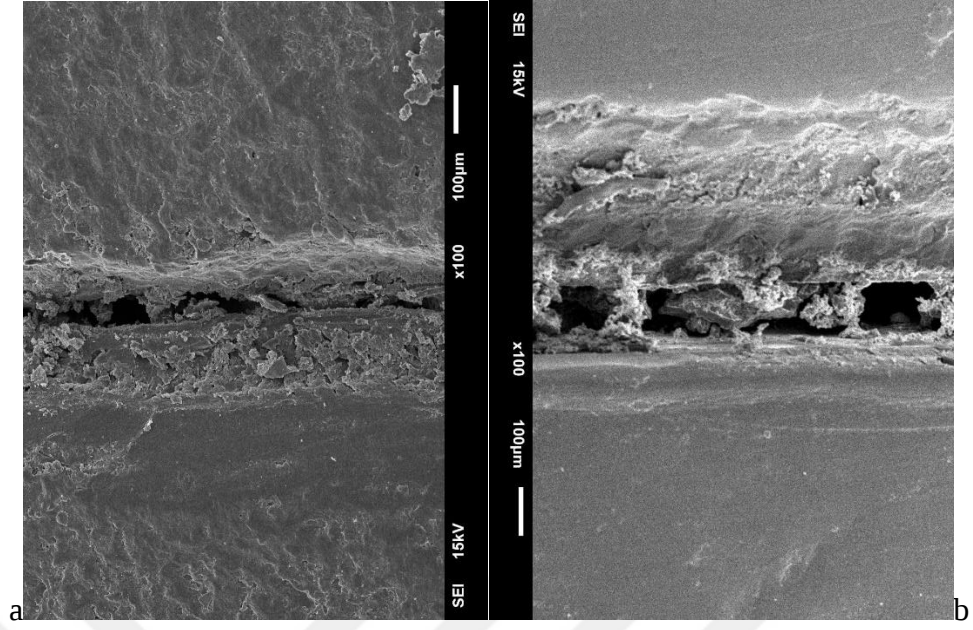
Farklı materyallerden hazırlanan geçici kuronların kenar uyumlarını gösteren Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) görüntüleri Şekil 4.5- 4.8.'de gösterildi.



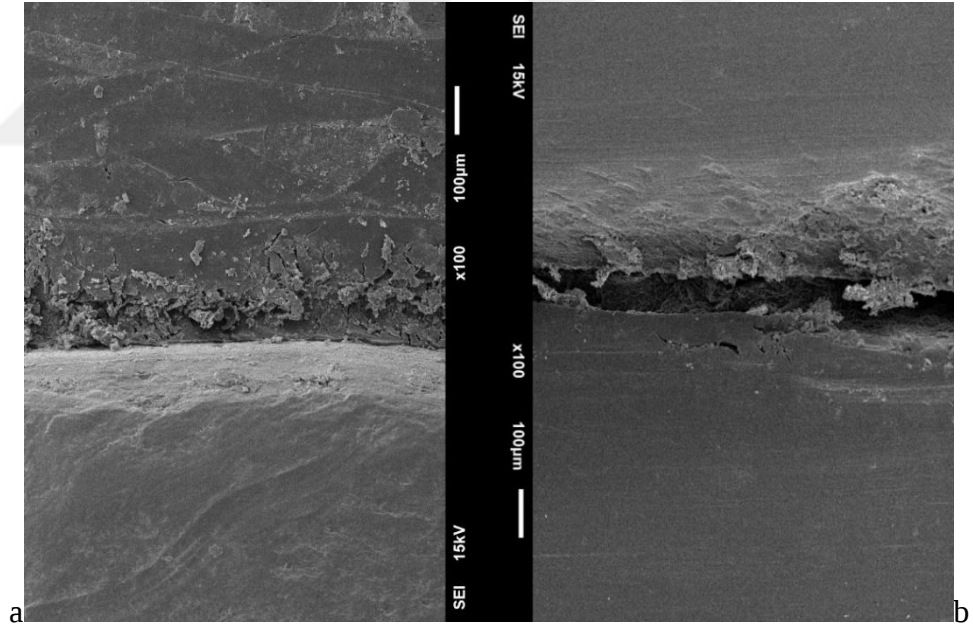
Şekil 4.5. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan (a) ve uygulanan (b) Vita CADTemp® geçici kuronların kenar uyumlarının SEM görüntüleri



Şekil 4.6. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan (a) ve uygulanan (b) Imident geçici kuronların kenar uyumlarının SEM görüntüleri



Şekil 4.7. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan (a) ve uygulanan (b) Dentalon Plus geçici kuronların kenar uyumlarının SEM görüntüleri



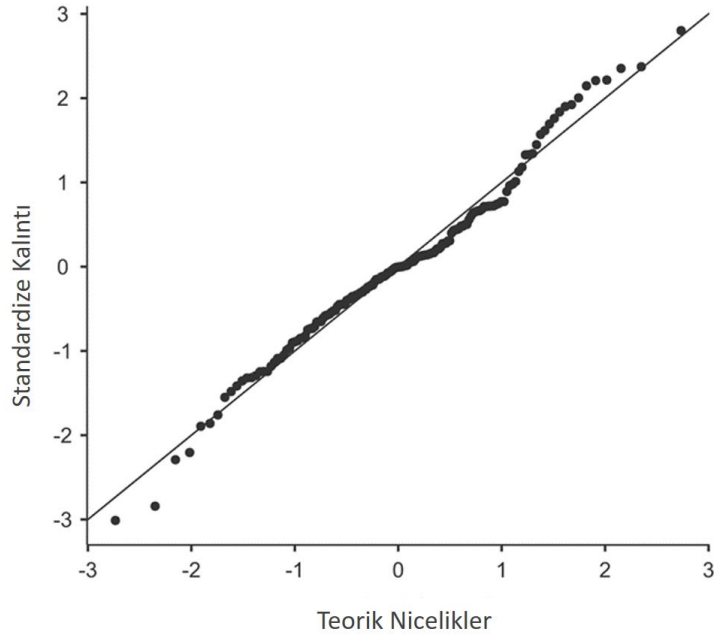
Şekil 4.8. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan (a) ve uygulanan (b) Protemp 4 geçici kuronların kenar uyumlarının SEM görüntüleri

Farklı materyallerden hazırlanan geçici kuronların kenar uyumlarının SEM görüntüleri değerlendirildiğinde; yaşlandırma işlemi uygulanmayan ve uygulanan poli akrilik rezin (Vita CADTemp®) geçici kuronların diğer materyaller ile

hazırlananlardan daha az kenar aralık değerleri gösterdiği, bunu Bis-akrilik rezin (Protemp 4)' den hazırlanan geçici kuronların takip ettiği belirlendi (Şekil 4.5- 4.8).

4.2. Kırılma Direnci Değerlerinin İncelenmesi

Kırılma direnci değerlerinin dağılımını gösteren Q-Q grafiği incelendiğinde; kırılma direnci değerlerinin düz bir doğru etrafında yayılım gösterdiği belirlendi (Şekil 4.9). Ayrıca Kolmogorov-Smirnov testinde anlamlılık düzeyi 0,354 olarak bulundu. Bu verilerin ışığı altında kırılma direnci değerlerinin dağılımı normal olarak kabul edildi.



Şekil 4.9. Kırılma direnci değerlerinin dağılımını gösteren Q-Q grafiği

Tablo 4.5. Kırılma direnci değerlerinin kovaryans analizi sonuçları

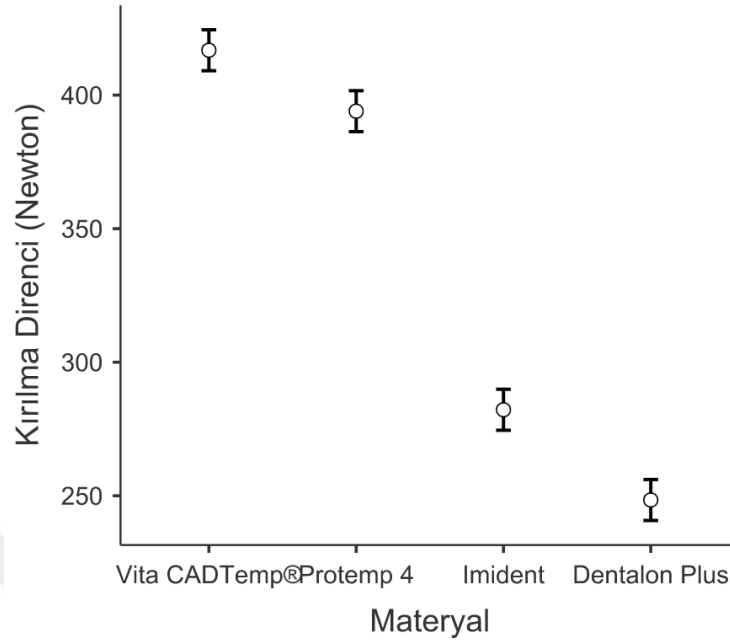
	Kareler	df	Kareler	F	P Değeri
	Toplamı		Ortalaması		
Materyal	818158,71	3	272719,57	452,04	< ,001
Yaşlandırma İşlemi	467619,00	1	467619,00	775,09	< ,001
Materyal x Yaşlandırma İşlemi	48000,53	3	16000,17	26,52	< ,001
Artık değer	91702,44	52	603,30		

Kırılma direnci değerlerinin kovaryans analizi sonuçları değerlendirildiğinde; materyallerin, yaşlandırma işleminin ve materyaller ile yaşlandırma işlemi etkileşimin anlamlı ($p < ,001$) olduğu istatistiksel olarak belirlendi (Tablo 4.5).

Tablo 4.6. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan geçici kuronların kırılma direnci değerlerinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Materyal	Materyal	Ortalamalar Arası Fark	Standart Hata	f	t	P Değeri
Vita CADTemp®	- Protemp 4	22,81	5,49	52	4,15	< ,001
Vita CADTemp®	- Imident	134,59	5,49	52	24,50	< ,001
Vita CADTemp®	- Dentalon Plus	168,38	5,49	52	30,65	< ,001
Protemp 4	- Imident	111,78	5,49	52	20,35	< ,001
Protemp 4	- Dentalon Plus	145,57	5,49	52	26,50	< ,001
Imident	- Dentalon Plus	33,78	5,49	52	6,15	< ,001

Yaşlandırma işlemi uygulanmayan CAD/CAM ile hazırlanan poli akrilik rezin (Vita CADTemp®) geçici kuronların diğer tüm materyallerden (Protemp 4, Imident ve Dentalon Plus) hazırlanan geçici kuronlardan; PMMA (Imident)' dan hazırlanan geçici kuronların ise PEMA (Dentalon Plus)' tan hazırlanan geçici kuronlardan anlamlı ($p < ,001$) bir şekilde daha yüksek kırılma direnci değerleri gösterdiği belirlendi (Tablo 4.6) (Şekil 4.10).

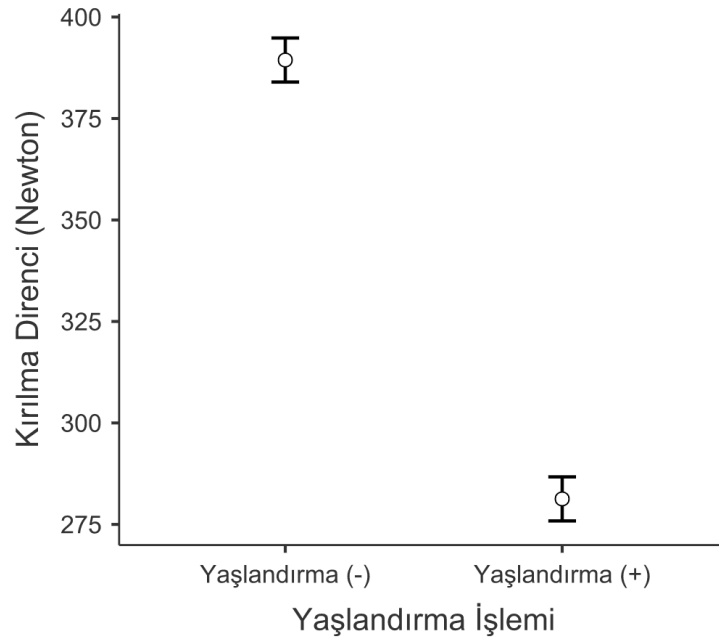


Şekil 4.10. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan geçici kuronların kırılma direnci değerlerinin grafiksel gösterimi (%95 güven aralığında)

Tablo 4.7. Materyal tipinden bağımsız olarak geçici kuronların kırılma direnci üzerine yaşlandırma işleminin etkisinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Yaşlandırma İşlemi	Ortalamalar Arası Fark	Standart Hata	f	t	P Değeri
Uygulanmayan Uygulanan	108,12	3,88	152	27,84	<,001

Yaşlandırma işlemi uygulanmayan geçici kuronların, yaşlandırma işlemi uygulanan geçici kuronlardan anlamlı ($p < ,001$) bir şekilde daha yüksek kırılma direnci değerleri gösterdiği belirlendi (Tablo 4.7.) (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Materyal tipinden bağımsız olarak yaşlandırma işlemi uygulanmayan ve uygulanan geçici kuronların kırılma direnci değerlerinin grafiksel gösterimi (%95 güven aralığında)

Tablo 4.8. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan ve uygulanan geçici kuronların kırılma direnci değerlerinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları (N)

Materyal	Yaşlandırma İşlemi Uygulanmayan	Yaşlandırma İşlemi Uygulanan	P Değeri
Vita CADTemp®	478,44 ± 34,01 ^a	355,14 ± 15,58 ^a	< ,001
Protemp 4	472,6 ± 29,91 ^a	315,36 ± 20,83 ^b	< ,001
Imident	323,57 ± 28,65 ^b	240,82 ± 14,60 ^c	< ,001
Dentalon Plus	283,02 ± 30,94 ^c	213,80 ± 10,26 ^d	< ,001
p-değeri	< ,001	< ,001	

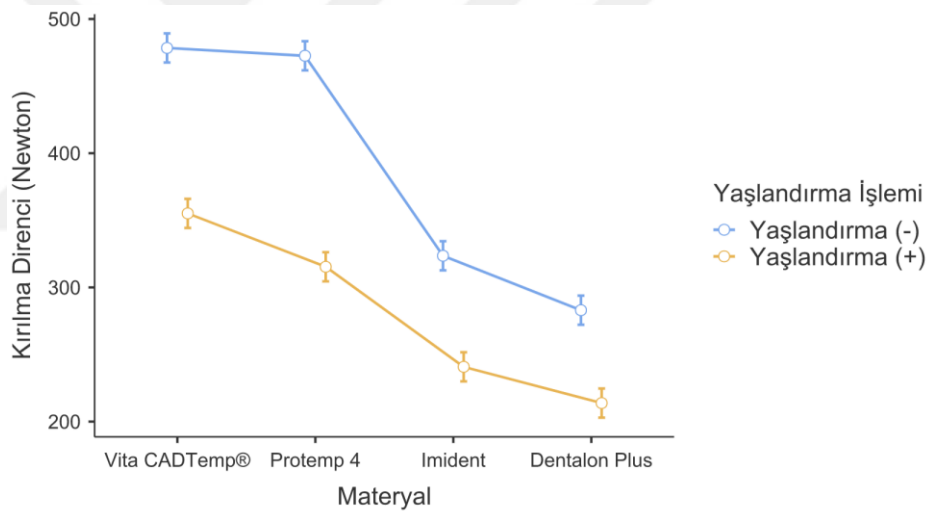
Farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir (p< ,05).

Yaşlandırma işlemi uygulanmayan poli akrilik rezin (Vita CADTemp®) ve Bis-akril kompozit rezin (Protemp 4)' den hazırlanan geçici kuronlar arasında kırılma direnci açısından anlamlı (p> ,05) bir farklılık saptanmaz iken, bu iki materyalden hazırlanan geçici kuronların diğer kuronlardan anlamlı (p< ,05) bir şekilde daha fazla kırılma direnci değerleri gösterdiği tespit edildi.

PMMA (Imident) geçici kuronların poli etil metakrilat (Dentalon Plus)'tan hazırlanan geçici kuronlardan anlamlı ($p < ,05$) miktarda daha yüksek kırılma direnci değerleri gösterdikleri saptandı.

Yaşlandırma işlemi uygulanan geçici kuronlarda ise CAD/CAM ile hazırlanan poli akrilik rezin (Vita CADTemp®) geçici kuronların diğer tüm materyallerden (Protemp 4 Imident ve Dentalon Plus) hazırlanan, PMMA (Imident) geçici kuronların ise PEMA (Dentalon Plus)'tan hazırlanan geçici kuronlardan anlamlı ($p < ,05$) miktarda daha yüksek kırılma direnci değerleri gösterdiği belirlendi.

Her bir materyalde yaşlandırma işlemi uygulanmayan geçici kuronların yaşlandırma işlemi uygulanan geçici kuronlardan anlamlı ($p < ,001$) miktarda daha yüksek kırılma direnci değerleri gösterdiği saptandı (Tablo 4.8) (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Farklı materyallerden hazırlanan geçici kuronların yaşlandırma işlemine göre kırılma direnci değerlerinin grafiksel gösterimi (%95 güven aralığında)

En fazla kırılma direnci değerleri yaşlandırma işlemi uygulanmayan poli akrilik rezinden hazırlanan geçici kuronlarda (478,44 N), en az kırılma direnci ise yaşlandırma işlemi uygulanan PEMA'dan hazırlanan geçici kuronlarda (213,80 N) tespit edildi.

5. TARTIŞMA

Bu çalışma, farklı geçici restoratif materyallerden hazırlanan kuronların kenar uyumu ve kırılma dirençleri üzerine yaşlandırma işleminin etkisinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; CAD/CAM ile hazırlanan geçici kuronların kenar uyumu ve kırılma dirençlerinin daha iyi olduğu tespit edildiğinden H0 hipotezi, yaşlandırma işleminin kenar uyumunu ve kırılma direncini olumsuz etkilediği saptandığından H1 hipotezi kabul edilmiştir.

Çalışmalarda, sert alçı, epoksi rezin ve poli üretan rezinler ana model elde etmek için sıklıkla kullanılan materyallerdir.⁸⁶ Geliştirilmiş sert alçıya alternatif olarak gösterilen epoksi rezin, aşınmaya karşı alçıdan daha dirençlidir, ince detayları net bir şekilde ortaya çıkarır ve ideal bir kenar uyumu sağlar.⁸⁶⁻⁹⁴ Yüzey sertliği alçıdan daha düşüktür, polietir ve A tipi silikon ile uyumlu iken, polisülfid ölçü maddeleri ile uyumu iyi değildir. Alçıdaki genleşmenin aksine, epoksi rezin güdüklerde %0,05 oranında büzülme olduğu gösterilmiştir. Ayrıca nispeten uzun sertleşme süresine sahip ve çalışılmasının zor olduğu belirtilmiştir.⁸⁸⁻⁹¹

Bu çalışmada metal güdük üzerinden A tipi silikon ile alınan ölçülerden elde edilen epoksi rezin güdükler kullanılmıştır.

Preparasyonların bitiş çizgisi restorasyonların kole kısmında materyalin şeklini ve kalınlığını belirlediği gibi kenar uyumunu ve oturma açısını da etkilemektedir. Uyumu iyi olan restorasyonlarda bile restorasyon ve preparasyon arasında bir aralık bulunur. Bu aralığı azaltmak için bevel hazırlanabilmektedir. Kenar açısının küçülmesi dar açı haline gelmesine ve restorasyon ile preparasyon arasındaki mesafenin azalmasına sebep olur.⁴¹ Shoulder basamak şeklinde metal kütlesinin daha fazla ve rijit olduğu, bu nedenle chamfer preparasyon şeklinden daha az distorsiyon görüldüğü belirtilmiştir. Dittmer ve ark.⁹⁵ ise bu iki preparasyon şeklindeki metal hacmi farkının kenardaki distorsiyon miktarında farklılık göstermeyecek kadar az olduğunu ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada chamfer basamaklı olarak hazırlanan kesilmiş üst 1. küçük azı dişini temsil eden güdük kullanılmıştır.

Restorasyonların kalitesi ve klinik başarısı değerlendirilirken kenar uyumu temel belirleyici kriterlerden biridir. Restorasyonlarda iyi bir kenar uyumu; restorasyonların uzun süreli klinik başarısı, dental ve periodontal dokuların bütünlüğü,

yapıştırıcı simanın ömrü ve restorasyonların kırılma direnci açısından oldukça önemlidir.⁹⁶

Kenar uyumunun yeterli olmaması destek diş ve çevre dokular üzerinde olumsuz etkiler oluşturabilmektedir. Kuronun kenarındaki aralık ağızdaki bakterilere geçiş yolu sağlar ve buda bakterilerin konağa adezyonuna sebep olur. Bu durum sekonder çürüklere ve diş eti reaksiyonlarına zemin hazırlar. Bakterilerin dentin tübüllerinden pulpaya doğru penetrasyonu sonrası endodontik inflamasyon meydana gelebilmektedir. Kenar uyumunun yetersiz olmasına bağlı olarak diş üzerinde oluşan stresler dişin ve restorasyonun uzun dönemdeki başarısını olumsuz yönde etkileyebilmektedir.⁹⁷

Kuron kenarındaki aralık ve taşkın kenar ölçümleri klinik olarak önemli olan değerlendirmelerdendir. Kenar aralığının ölçülmesi ve değerlendirilmesi konusunda günümüzde hala standart bir metot ve ölçme yöntemi geliştirilmemiştir. Özellikle ölçüm noktaları ile ilgili araştırmacılar arasında bir fikir birliği yoktur. Hassas ölçüm yapabilmek için sayısal olarak ölçülebilir yöntemler kullanılmalıdır. Direkt yöntemde yapılan ölçümlerin değerlendirilmesi için en sık kullanılan alet mikroskoptur. Mikroskobun yüksek görüntü büyütme özelliği, hassas ölçümler yapılabilmesini sağlar.^{78, 98-102}

Bu çalışmada hazırlanan geçici kuronların kenar uyumları; araştırmalarda sık kullanılan, tekrar edilebilir ve en doğru ölçümlere olanak sağlayan tekniklerden biri olan direk yöntem kullanılarak stereomikroskop ile değerlendirilmiştir.

Literatürlerde sabit restorasyonların kabul edilebilir kenar aralık değerleri net olarak ifade edilmemiştir. Amerikan Diş Hekimleri Birliğinin (ADA)¹⁰³ 8 nolu spesifikasyonunda dental kuronlar için kenar aralığının en fazla 40 µm olması gerektiği bildirilmiştir. Bu aralığa klinik olarak nadiren ulaşılabilmesine karşın, hedef değer olarak kabul edilmiştir. Bazı çalışmalarda 150 µm'den fazla olan kenar aralıklarında tükürüğün, simanın çözünmesine neden olduğu bulunmuş ve klinik olarak kabul edilebilir kenar aralık değerinin 40 ile 150 mikrometre (µm) arasında olması gerektiği ifade edilmiştir.^{97,104} Kenar uyumu ile ilgili literatürler incelendiğinde ise 120 µm'nin üzerindeki kenar aralığının klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde olmadığı görülmüştür.⁵⁴

McLean¹⁰⁴ beş yıllık periyotta 1000 sabit restorasyonun kenar uyumunu incelemiş ve 80 μm 'den az olan kenar boşluğunun klinik şartlar altında tespitinin zor olduğunu ifade etmiştir. Literatürde, farklı kenar uyum değerleri saptanmış olup optimum bir değer bildirilmemiştir. Kenar uyum çalışmalarında 7,5 μm ile 206,3 μm arasında değişen oldukça farklı değerler ortaya konulmuştur. Bu çeşitliliğe neden olarak uyumun değerlendirilmesinde kullanılan teknikler, takip edilen test parametreleri ve kullanılan materyaller gösterilmiştir.⁹⁷

Gavelis ve ark.¹⁰⁵ restorasyonların kenar uyumunu; kullanılan materyaller, preparasyon şekli ve tipi, kullanılan ölçü materyalleri ve yöntemleri, laboratuvar işlemleri, kullanılan simanın viskozitesi, siman ile diş dokusu ve koping arasındaki fiziko-kimyasal bağlantı, nem, ısı, kuron ve siman tipi ile simantasyon sırasında uygulanan yük gibi çok sayıda faktörün etkilediğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada PMMA (Imident)'dan hazırlanan geçici kuronlarda en fazla kenar aralık değeri (96,21 μm) saptanırken, poli akrilik rezin (Vita CADTemp®)'den hazırlanan geçici kuronlarda en az (59,05 μm) kenar aralık değeri saptanmış olup bu bulgu Gavelis ve ark.¹⁰⁵'in görüşlerini destekler niteliktedir. Poli akrilik rezinden hazırlanan geçici kuronların daha iyi kenar uyumu göstermesinin, CAD/CAM ile hazırlanmasına dolayısıyla polimerizasyon işleminden kaynaklı bir büzülme olmamasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Ehrenberg ve Weiner¹⁰⁶ yaşlandırma işlemi ve oklüzal yüklemekten kaynaklanan kenar aralık değişikliklerini analiz ettikleri çalışmalarında düşük erime noktasına sahip bir alaşımdan (Cerrobend) üretilen metal güdük üzerinde dört farklı materyalden geçici kuronlar hazırladıktan sonra oklüzal yükleme (50.000 döngü, 40 N, 4 Hz) ve yaşlandırma işlemi (8.000 siklus, 5°C ila 60°C) uygulamışlardır. Çalışma sonucunda geçici kuronların hepsinde ortalama kenar aralığında artış gözlemlenmiştir.

Bhim ve ark.¹⁰⁷ farklı bitiş çizgisine sahip kuronlara 2500 defa soğuk ve sıcak ısı döngü uygulamışlardır. Hem sıcak hem de soğuk ısı döngüde örneklerde gözle görülür değişiklikler oluştuğunu, sıcak ısı döngünün soğuk ısı döngüden daha belirgin bir kenar bozulmasına neden olduğunu belirlemişlerdir.

Bu çalışmada yaşlandırma işlemi 5 °C ve 55 °C sıcaklıkta iki adet distile su haznesi olan ve bu hazneler arasında örnekleri taşıyacak hareketli bir düzeneği bulunan

cihazda 5000 defa uygulanmıştır. Yaşlandırma işleminden sonra tüm geçici kuronların kenar aralığında artış gözlemlenmiştir.

Hung ve ark.¹⁰⁸ yapmış oldukları bir *in vitro* çalışmada, eş zamanlı olarak oklüzal yükleme ve yaşlandırma işleminin, PMMA'dan hazırlanan geçici kuronların kenar uyum ve kontur profili üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Tedaviden sonra her iki grup için de kenar aralık değerlerinde artış gözlemişlerdir. Chamfer bitiş çizgisine sahip geçici kuronların shoulder bitiş çizgisine sahip geçici kuronlardan çok daha büyük bir kenar aralık boyut değişikliği gösterdiğini belirlemişlerdir. Chamfer bitiş çizgisine sahip örneklerde kenar aralık boyutu 80 ile 512,5 µm arasında değişirken, shoulder bitiş çizgisine sahip örneklerde 0 ile 107,5 µm arasında değişiklik göstermiştir.

Bu çalışmada chamfer bitiş çizgisine sahip epoksi rezin güdükler üzerinde geçici kuronlar hazırlanmış olup 59,05 µm ile 120,36 µm arasında kenar aralık değerleri bulunmuştur.

Ehrenberg ve ark.¹⁰⁹ su absorpsiyonu ve yaşlandırma işleminin etkisi altında iki farklı geçici restoratif materyalin kenar aralığındaki değişiklikleri karşılaştırmışlar, yaşlandırma işleminin hem Bis-akril kompozit rezin hem de polimetil metakrilat kopolimerinden hazırlanan örneklerde kenar aralığını önemli ölçüde değiştirebileceğini gözlemlemişlerdir.

Bu çalışmada yaşlandırma işlemi uygulanmayan ve uygulanan poli akrilik rezin (Vita CADTemp®) geçici kuronların diğer materyaller ile hazırlananlardan daha az kenar aralık değerleri gösterdiği, diğer materyallerden hazırlananların ise birbirleriyle anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir. En fazla kenar aralık değeri (120.36 µ) yaşlandırma işlemi uygulanan PMMA (Imident) geçici kuronlarda gözlenirken, en az kenar aralık değeri (59,05 µ) yaşlandırma işlemi uygulanmayan poli akrilik rezin (Vita CADTemp®) geçici kuronlarda tespit edilmiştir.

Reepomaha ve ark.¹¹⁰ farklı materyal ve teknikler ile hazırladıkları geçici kuronların kırılma mukavemetini ve kırılma modellerini değerlendirdikleri çalışma sonucunda, CAD/CAM ile hazırlanan geçici kuronların diğerlerinden önemli ölçüde daha yüksek kırılma mukavemeti sergilediğini saptamışlardır.

Abdullah ve ark.¹¹¹ üst birinci premolar fantom dişi prepare ederek üzerinde CAD/CAM ile hazırladıkları geçici kuronların (VITA CAD-Temp®,

Polyetheretherketone “PEEK”, Telio CAD-Temp) kenar aralığı, iç uyum, kırılma dayanıklılığı ve kırılma modunu direk teknik ile ürettikleri geçici kuronlar (Protemp 4) ile karşılaştırdıkları çalışmalarında, CAD/CAM kullanılarak üretilen geçici kuronların direk teknik ile üretilen geçici kuronlardan daha üstün uyum ve daha iyi dayanıklılık gösterdiğini gözlemlemişlerdir.

Bu çalışmada epoksi rezin güdükler üzerinde CAD/CAM (VITA CAD-Temp®) ve geleneksel yöntem (Imident, Dentalon Plus, Protemp 4) ile geçici kuronlar hazırlanmıştır. CAD/CAM ile hazırlanan geçici kuronların geleneksel olarak hazırlananlardan daha iyi kenar uyumu ve daha fazla dayanıklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Yao ve ark.⁷⁵ prepare ettikleri üst birinci premolar diş üzerinde geleneksel Bis-akril kompozit rezin (Protemp 4 ve Struktur 2) ve CAD/CAM (Teilo CAD ve VITA CAD-Temp) kullanarak hazırladıkları geçici kuronların eğilme mukavemetini ve kenar uyumunu araştırdıkları çalışmalarında, simante ettikten 24 saat sonra, geçici kuronların kenar uyumlarını stereomikroskop altında ölçmüşlerdir. Daha sonra geçici kuronları 5000 defa (5°C ve 55°C) yaşlandırma işlemine tabi tutmuş ve kenar aralığındaki farklılıkları yeniden incelemişlerdir. Bis-akril kompozit rezinden hazırlanan geçici kuronların kenar aralığının hem yaşlandırma işleminden önce hem de sonra CAD/CAM ile hazırlanan geçici kuronlardan daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Yaşlandırma işleminden sonra, Bis-akril kompozit rezin geçici kuronların kenar aralığında fazla fark oluşurken, CAD/CAM ile üretilen kuronların kenar aralık değerlerinin ise fazla değişmediğini gözlemlemişlerdir. Yaşlandırma işleminden sonra eğilme mukavemeti önemli ölçüde azalmıştır.

Bu çalışmada CAD/CAM (VITA CAD-Temp®) yöntemiyle ve geleneksel yöntemle (Imident, Dentalon Plus, Protemp 4) hazırlanan geçici kuronların yaşlandırma işlemi uygulanmadan ve yaşlandırma işlemi uygulanarak kenar aralık değerlerine ve dirençlerine bakılmış olup Yao ve ark.⁷⁵ 'nın bulgularına benzer bir şekilde Bis-akril kompozit rezinden hazırlanan geçici kuronların (Protemp 4) kenar aralığının hem yaşlandırma işleminden önce hem de yaşlandırma işleminden sonra CAD/CAM ile hazırlanan geçici kuronlardan (VITA CAD-Temp®) daha fazla olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde CAD/CAM ile hazırlanan poli akrilik rezin (Vita CADTemp®) geçici kuronların Bis-akril kompozit rezinden (Protemp 4) hazırlanan

geçici kuronlardan anlamlı ($p < ,001$) bir şekilde daha yüksek kırılma direnci değerleri gösterdiği belirlenmiştir.

Dureja ve ark.¹¹² CAD/CAM ile hazırlanan geçici kuronların kenar uyumunu ve eğilme mukavemetini Bis-akril kompozit rezin esaslı materyalden hazırlananlarla karşılaştırmışlar, CAD/CAM ile üretilen geçici kuronların, Bis-akril kompozit rezin ve otopolimerize akrilik rezinden hazırlanan geçici kuronlardan daha iyi kenar uyumu gösterdiğini belirlemişlerdir. CAD/CAM ile hazırlanan geçici kuronların eğilme mukavemetini ise Bis-akril kompozit rezin ve otopolimerize rezinlerden istatistiksel olarak farklı bulmamışlardır.

Bu çalışmada en fazla kırılma direnci CAD/CAM ile hazırlanan poli akrilik rezin geçici kuronlarda (478,44 N), en az kırılma direnci ise poli etil metakrilattan hazırlanan (283,02 N) geçici kuronlarda tespit edilmiştir.

CrCo alaşımından üç üyeli (dayanak dişleri 25 ve 27) ana model üzerinde köprü restorasyonu hazırlanan bir çalışmada örnekler 24 saat ve 3 ay boyunca 37 °C’de su içinde depolamaya tabi tutulmuş veya yaşlandırma işlemi (5000x, 5-55 °C, 1 hafta) uygulanmıştır. Maksimum kırılma kuvveti (F_{max}), 200 mm/dk’da üç nokta eğme testi ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda CAD/CAM ile üretilen geçici köprülerin, doğrudan üretilen köprülerden anlamlı bir şekilde daha yüksek dayanıklılık gösterdiğini saptanmıştır.³

Karaman ve Atala¹¹³ Cr-Co dan hazırlanan üst ikinci küçük azı dişini temsil eden bir ana model üzerinde CAD/CAM destekli ve direkt yöntem ile üretilen geçici kuronlarda, üretim yönteminin ve materyal tipinin kırılma mukavemeti üzerindeki etkisini değerlendirdikleri çalışmaları sonucunda, Bis-akril kompozit rezin esaslı materyallerin PMMA esaslı materyallerden önemli ölçüde daha fazla kırılma mukavemeti gösterdiğini ve CAD/CAM tekniğinin doğrudan tekniğe göre daha fazla avantaj sağladığını bulmuşlardır.

Bu çalışmada üst. 1. premolar dişini temsil eden epoksi rezin güdükler üzerinde CAD/CAM ve geleneksel yöntemler ile geçici kuronlar hazırlanmış, CAD/CAM yöntemiyle üretilen geçici kuronların geleneksel yöntemle üretilen geçici kuronlardan daha iyi kenar uyumu ve daha yüksek dayanıklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Çalışmanın *in vitro* bir çalışma olması, ölçü alma işlemi sırasında hastadan kaynaklanabilecek durumlar, kan ve tükürük varlığı gibi faktörlerin çalışma ortamına

yansıtılamaması, yaşlandırma amacıyla uygulanan işlemin ağız ortamını yeterince taklit edememesi gibi durumlar bu araştırmanın sınırlamalarıdır. Ayrıca yapılan çalışma tek üye kuronlar ile sınırlıdır. Birden fazla üye dahil edilerek yeni çalışmalar yapılabilir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı materyallerden hazırlanan geçici kuronların kenar uyum ve kırılma dirençleri üzerine yaşlandırma işleminin etkisinin incelenmesini amacıyla yapılan bu çalışmada;

1. Yaşlandırma işlemi uygulanmayan CAD/CAM (Vita CADTemp®) ile hazırlanan geçici kuronların diğer tüm materyallerden hazırlanan geçici kuronlardan anlamlı bir şekilde daha düşük kenar aralık değerleri gösterdiği,
2. Yaşlandırma işlemi uygulanan, CAD/CAM ile hazırlanan geçici kuronların diğer tüm materyallerden hazırlanan (Protemp 4, Imident ve Dentalon Plus) geçici kuronlardan; PMMA (Imident)' dan hazırlanan geçici kuronların ise PEMA (Dentalon Plus)' dan hazırlanan geçici kuronlardan anlamlı bir şekilde daha yüksek kırılma direnci değerleri gösterdiği,
3. Tüm materyallerde yaşlandırma işlemi uygulanmayan geçici kuronların yaşlandırma işlemi uygulanan geçici kuronlardan daha düşük kenar aralık değerleri gösterdiği,
4. Tüm materyallerde yaşlandırma işlemi uygulanmayan geçici kuronların yaşlandırma işlemi uygulanan geçici kuronlardan daha yüksek kırılma direnci değerleri gösterdiği saptanmıştır.
5. CAD/CAM ve Bis- akril kompozit rezinden hazırlanan geçici kuronların daha yüksek dayanıklılığa sahip olması nedeniyle uzun süreli geçici restorasyon yapımında kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Başış B, Basmacı FÇ, Ustaomer S, Özen B. Sabit geçici restorasyonlar. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2006; 2006:42-49.
2. Lieu C, Nguyen T-M, Payant L. In vitro comparison of peak polymerization temperatures of 5 provisional restoration resins. Journal Canadian Dental Association. 2001; 67:36-39.
3. Alt V, Hannig M, Wöstmann B, Balkenhol M. Fracture strength of temporary fixed partial dentures: CAD/CAM versus directly fabricated restorations. Dental Materials. 2011; 27:339-347.
4. Abdullah AO, Pollington S, Liu Y. Comparison between direct chairside and digitally fabricated temporary crowns. Dental Materials Journal. 2018; 37:957-963.
5. Tahayeri A, Morgan M, Fugolin AP, Bompolaki D, Athirasala A, Pfeifer CS, Ferracane JL, Bertassoni LE. 3D printed versus conventionally cured provisional crown and bridge dental materials. Dental Materials. 2018; 34:192-200.
6. Patras M, Naka O, Doukoudakis S, Pissiotis A. Management of provisional restorations' deficiencies: a literature review. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 2012; 24:26-38.
7. Perry RD, Magnuson B. Provisional materials: key components of interim fixed restorations. Compend Contin Educ Dent. 2012; 33.
8. Kurtzman GM, Strassler HE, Fadm F. Provisional fixed restorations. Dental Economics. 2006, 3:1-12.
9. Tjan AH, Castelnovo J, Shiotsu G. Marginal fidelity of crowns fabricated from six proprietary provisional materials. The Journal of prosthetic dentistry. 1997, 77:482-485.
10. Caroline L, Tang-Minh N, Lise P. In vitro comparison of peak polymerization temperature of 5 provisional resins. J Cln Dent Assoc. 2001, 67:36-39.
11. Zinner I, Trachtenberg D, Miller R. Provisional restorations in fixed partial prosthodontics. Dental Clinics of North America. 1989, 33:355-377.
12. Fox CW, Abrams BL, Doukoudakis A. Provisional restorations for altered occlusions. Journal of Prosthetic Dentistry. 1984, 52:567-572.
13. Luthardt RG, Stöbel M, Hinz M, Vollandt R. Clinical performance and periodontal outcome of temporary crowns and fixed partial dentures: A randomized clinical trial. The Journal of prosthetic dentistry. 2000, 83:32-39.
14. Trushkowsky RD. Fabrication of a fixed provisional restoration utilizing a light-curing acrylic resin. Quintessence international. 1992, 23.
15. Goldberg A, Burstone C. The use of continuous fiber reinforcement in dentistry. Dental Materials. 1992, 8:197-202.
16. Knobloch LA, Kerby RE, Pulido T, Johnston WM. Relative fracture toughness of bis-acryl interim resin materials. The Journal of prosthetic dentistry. 2011, 106:118-125.
17. Ferro KJ, Morgano SM, Driscoll CF, Freilich MA, Guckes AD, Knoernschild KL, McGarry TJ, Twain M. The glossary of prosthodontic terms. 2017.
18. Gratton DG, Aquilino SA. Interim restorations. Dental Clinics. 2004, 48:487-497.
19. Kaiser D, Cavazos Jr E. Temporization techniques in fixed prosthodontics. Dental Clinics of North America. 1985, 29:403-412.

20. Amet E, Phinney T. Fixed provisional restorations for extended prosthodontic treatment. *The Journal of oral implantology*. 1995, 21:201-206.
21. Lowe R. The art and science of provisionalization. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 1987, 7:64-73.
22. Baldissara P, Comin G, Martone F, Scotti R. Comparative study of the marginal microleakage of six cements in fixed provisional crowns. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1998, 80:417-422.
23. Andreescu CF, Ghergic DL, Botoaca O, Barbu HM, Cernusca Mitariu I, Patroi DN. The Advantages of High-density Polymer CAD/CAM Interim Restorations in Oral Implantology. *Mat Plast*. 2017, 54:32.
24. Larato DC. The effect of crown margin extension on gingival inflammation. *Journal-Southern California Dental Association*. 1969, 37:476-478.
25. Federick DR. The provisional fixed partial denture. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1975, 34:520-526.
26. Krug R. Temporary resin crowns and bridges. *Dental Clinics of North America*. 1975, 19:313-320.
27. Burns DR, Beck DA, Nelson SK. A review of selected dental literature on contemporary provisional fixed prosthodontic treatment: report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2003, 90:474-497.
28. Osman Y, Owen C. Flexural strength of provisional restorative materials. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1993, 70:94-96.
29. Akçaboy C. Sabit protezlerde başarısızlık nedenleri, ed., Yayl. y., 1996.
30. Rosenstiel SF LM, Fujimoto J. Contemporary Fixed Prosthodontics, 5th ed., 2016 15:401-438.
31. Roberts DB. Flexible casts used in making indirect interim restorations. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1992, 68:372-374.
32. Hensten-Pettersen A, Helgeland K. Sensitivity of different human cell lines in the biologic evaluation of dental resin-based restorative materials. *European journal of oral sciences*. 1981, 89:102-107.
33. Munksgaard E. Toxicology versus allergy in restorative dentistry. *Advances in dental research*. 1992, 6:17-21.
34. Dahl B. Tissue hypersensitivity to dental materials. *Journal of oral rehabilitation*. 1978, 5:117-120.
35. Weaver RE, Goebel WM. Reactions to acrylic resin dental prostheses. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1980, 43:138-142.
36. Giunta J, Zablotsky N. Allergic stomatitis caused by self-polymerizing resin. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1976, 41:631-637.
37. Crispin B, Watson J, Caputo A. The marginal accuracy of treatment restorations: a comparative analysis. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1980, 44:283-290.
38. Monday J, Blais D. Marginal adaptation of provisional acrylic resin crowns. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1985, 54:194-197.
39. Zaimoglu A, Can G. Sabit Protezler. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara; 2004, 35-231.
40. Christensen GJ. The fastest and best provisional restorations. *The Journal of the American Dental Association*. 2003, 134:637-639.

41. Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett S. Fundamentals of fixed prosthodontics, ed., Quintessence Publishing Company Chicago, IL, 1997.
42. Skurow H, Nevins M. The rationale of the preperiodontal provisional biologic trial restoration. The International journal of periodontics & restorative dentistry. 1988, 8:8-29.
43. Pfeiffer P, Grube L. In vitro resistance of reinforced interim fixed partial dentures. The Journal of prosthetic dentistry. 2003, 89:170-174.
44. Davidoff SR. Heat-processed acrylic resin provisional restorations: an in-office procedure. The Journal of prosthetic dentistry. 1982, 48:673-675.
45. Christensen GJ. Provisional restorations for fixed prosthodontics. The Journal of the American Dental Association. 1996, 127:249-252.
46. Redtenbacher J. Ueber die zerlegungsprodukte des glyceryloxydes durch trockene destillation. Justus Liebigs Annalen der Chemie. 1843, 47:113-148.
47. Zafar MS. Prosthodontic applications of polymethyl methacrylate (PMMA): An update. Polymers. 2020, 12:2299.
48. Johnson WW. The history of prosthetic dentistry. The Journal of prosthetic dentistry. 1959, 9:841-846.
49. Gautam R, Singh RD, Sharma VP, Siddhartha R, Chand P, Kumar R. Biocompatibility of polymethylmethacrylate resins used in dentistry. Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials. 2012, 100:1444-1450.
50. Khindria S, Mittal S, Sukhija U. Evolution of denture base materials. The journal of indian prosthodontic society. 2009, 9:64.
51. Kedjarune U, Charoenworakul N, Koontongkaew S. Release of methyl methacrylate from heat-cured and autopolymerized resins: Cytotoxicity testing related to residual monomer. Australian dental journal. 1999, 44:25-30.
52. Frazer RQ, Byron RT, Osborne PB, West KP. PMMA: an essential material in medicine and dentistry. Journal of long-term effects of medical implants. 2005, 15.
53. Ali U, Karim KJBA, Buang NA. A review of the properties and applications of poly (methyl methacrylate)(PMMA). Polymer Reviews. 2015, 55:678-705.
54. Goldin EB, Boyd III NW, Goldstein GR, Hittelman EL, Thompson VP. Marginal fit of leucite-glass pressable ceramic restorations and ceramic-pressed-to-metal restorations. The Journal of prosthetic dentistry. 2005, 93:143-147.
55. Alabdulkader MA, Habib SR. Effect of cement application techniques on the adaptation and retention of provisional crowns. Technology and Health Care. 2018, 26:945-955.
56. Yilmaz A, Baydas S. Fracture resistance of various temporary crown materials. J Contemp Dent Pract. 2007, 8:44-51.
57. Kwon S-J, Park Y-J, Jun S-H, Ahn J-S, Lee I-B, Cho B-H, Son H-H, Seo D-G. Thermal irritation of teeth during dental treatment procedures. Restorative dentistry & endodontics. 2013, 38:105-112.
58. Şen D, Göller G, İşsever H. The effect of two polishing pastes on the surface roughness of bis-acryl composite and methacrylate-based resins. The Journal of prosthetic dentistry. 2002, 88:527-532.
59. Anderson JN. Applied dental materials. 7th ed. Oxford EB, Scientific Publications 1990, 153-154.
60. Philips RW. Skinner's science of dental materials. 9th ed WB Saunders Co Philadelphia, 177-215.

61. Tylman, S. D. (1970), Theory and Practice of crown and fixed partial prosthodontics (bridge). 1th ed.
62. Driscoll CF, Woolsey G, Ferguson WM. Comparison of exothermic release during polymerization of four materials used to fabricate interim restorations. The Journal of prosthetic dentistry. 1991, 65:504-506.
63. Açıkgöz O. Maddeler Bilgisi Erzurum: Edebiyat Fakültesi Ofset Tesisleri, ed., 1996: 145-150.
64. Krug RS. Temporary resin crowns and bridges. Dental Clinics of North America. 1975, 19:313-320.
65. Vahidi F. The provisional restoration. Dental Clinics of North America. 1987, 31:363-381.
66. Gegauff AG, Pryor HG. Fracture toughness of provisional resins for fixed prosthodontics. The Journal of prosthetic dentistry. 1987, 58:23-29.
67. Passon C, Goldfogel M. A direct technique for the fabrication of a visible light-curing resin provisional restoration. Quintessence international. 1990, 21.
68. Ogle R, Sorensen S, Lewis E. A new visible light-cured resin system applied to removable prosthodontics. The Journal of prosthetic dentistry. 1986, 56:497-506.
69. VITA Zahnfabrik. Erişim: 8 Ağustos 2022. <https://www.vita-zahnfabrik.com/en/VITA-CAD-Temp-monoColor>.
70. Imicryl Dental. Erişim: 8 Ağustos 2022. https://www.imicryl.com/imident_68_u_tr.html.
71. Kulzer. Erişim: 8 Ağustos 2022. <https://www.kulzer.com/en/en/products/dentalon-plus.html>.
72. 3M. Erişim: 8 Ağustos 2022. https://www.3m.com/3M/en_LB/p/d/v000058309/.
73. Santing HJ, Kleverlaan CJ, Werner A, Feilzer AJ, Raghoobar GM, Meijer HJ. Occlusal Wear of Provisional Implant-Supported Restorations. Clinical implant dentistry and related research. 2015, 17:179-185.
74. Thompson GA, Luo Q. Contribution of postpolymerization conditioning and storage environments to the mechanical properties of three interim restorative materials. The Journal of prosthetic dentistry. 2014, 112:638-648.
75. Yao J, Li J, Wang Y, Huang H. Comparison of the flexural strength and marginal accuracy of traditional and CAD/CAM interim materials before and after thermal cycling. The Journal of prosthetic dentistry. 2014, 112:649-657.
76. Holmes JR, Bayne SC, Holland GA, Sulik WD. Considerations in measurement of marginal fit. The Journal of prosthetic dentistry. 1989, 62:405-408.
77. Toman M, Toksavul S, Artunc C, Türkün M, Schmage P, Nergiz I. Influence of luting agent on the microleakage of all-ceramic crowns. Journal of Adhesive Dentistry. 2007, 9.
78. Abbate MF, Tjan AH, Fox WM. Comparison of the marginal fit of various ceramic crown systems. The Journal of prosthetic dentistry. 1989, 61:527-531.
79. Groten M, Axmann D, Pröbster L, Weber H. Determination of the minimum number of marginal gap measurements required for practical in vitro testing. The Journal of prosthetic dentistry. 2000, 83:40-49.
80. Shillingburg HT. Whitesett LD HS. Fundamentals of fixed prosthodontics., 3th ed quintessence publishing Co. th ed., 1997; 143-168.
81. Claus H. The structure and microstructure of dental porcelain in relationship to the firing conditions. International Journal of Prosthodontics. 1989, 2.

82. Alkumru H, Hullah W, Marquis P, Wilson H. Factors affecting the fit of porcelain jacket crowns. *British dental journal*. 1988, 164:39-43.
83. Rosentritt M, Fürer C, Behr M, Lang R, Handel G. Comparison of in vitro fracture strength of metallic and tooth-coloured posts and cores. *Journal of oral rehabilitation*. 2000, 27:595-601.
84. Kelly JR. Perspectives on strength. *Dental Materials*. 1995, 11:103-110.
85. Zeng K, Odén A, Rowcliffe D. Evaluation of mechanical properties of dental ceramic core materials in combination with porcelains. *International Journal of Prosthodontics*. 1998, 11.
86. Gülşen C, Erkut S, Akpınar GG. İki Day Materyalinin Kabarcık Oluşturma ve Yüzey Sertliği Açısından Değerlendirilmesi.A.Ü Diş. Hek. Fak. Dergisi. 2000 27: 227-233.
87. Schneider RL, Taylor T. Compressive strength and surface hardness of type IV die stone when mixed with water substitutes. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1984, 52:510-514.
88. Chaffee N, Bailey J, Sherrard D. Dimensional accuracy of improved dental stone and epoxy resin die materials. Part I: Single die. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1997, 77:131-135.
89. Bailey J, Donovan T, Preston J. The dimensional accuracy of improved dental stone, silverplated, and epoxy resin die materials. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1988, 59:307-310.
90. Campbell SD, Riley EJ, Sozio RB. Evaluation of a new epoxy resin die material. *The Journal of prosthetic dentistry* . 1985, 54:136-140.
91. Derrien G, Sturtz G. Comparison of transverse strength and dimensional variations between die stone, die epoxy resin, and die polyurethane resin. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1995, 74:569-574.
92. Moser J, Stone D, Willoughby G. Properties and characteristics of a resin die material. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1975, 34:297-304.
93. Yaman P, Brandau H. Comparison of three epoxy die materials. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1986, 55:328-331.
94. Vennilyea SG, Huget EF, Wiskoski II J. Evaluation of resin die materials. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1979, 42:304-307.
95. Dittmer MP, Borchers L, Stiesch M, Kohorst P. Stresses and distortions within zirconia-fixed dental prostheses due to the veneering process. *Acta biomaterialia*. 2009, 5:3231-3239.
96. Conrad HJ, Seong W-J, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2007, 98:389-404.
97. Nawafleh NA, Mack F, Evans J, Mackay J, Hatamleh MM. Accuracy and reliability of methods to measure marginal adaptation of crowns and FDPs: a literature review. *Journal of Prosthodontics*. 2013, 22:419-428.
98. Suárez MJ, Villaumbrosia D, González P, Pradíes G, Lozano JF. Comparison of the marginal fit of Procera AllCeram crowns with two finish lines. *International Journal of Prosthodontics*. 2003, 16.
99. Weaver JD, Johnson GH, Bales DJ. Marginal adaptation of castable ceramic crowns. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1991, 66:747-753.

100. Pera P, Gilodi S, Bassi F, Carossa S. In vitro marginal adaptation of alumina porcelain ceramic crowns. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1994, 72:585-590.
101. Sulaiman F, Chai J, Wozniak WT. A comparison of the marginal fit of In-Ceram, IPS Empress, and Procera crowns. *International Journal of Prosthodontics*. 1997, 10.
102. Usanmaz G. Copy-Milling sistemiyle hazırlanmış üç üniteli iki farklı materyaldeki tam seramik köprülerin marjinal uyumlarının fırınlama aşamalarında karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Profitez Programı*. 2005:13-114.
103. Association AD. ANSI/ADA Specification No. 8 for zinc phosphate cement. *Guide to dental materials and devices*. 1971:1970-1971.
104. McLean J. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *Br dent j*. 1971, 131:107-111.
105. Gavelis J, Morency J, Riley E, Sozio R. The effect of various finish line preparations on the marginal seal and occlusal seat of full crown preparations. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1981, 45:138-145.
106. Ehrenberg DS, Weiner S. Changes in marginal gap size of provisional resin crowns after occlusal loading and thermal cycling. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2000, 84:139-148.
107. Bhim J, Weiner S, Berendsen P. Effects of thermocycling on the margins of transitional acrylic resin crowns. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1991, 65:642-646.
108. Hung C-M, Weiner S, Dastane A, Vaidyanathan T. Effects of thermocycling and occlusal force on the margins of provisional acrylic resin crowns. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1993, 69:573-577.
109. Ehrenberg D, Weiner GI, Weiner S. Long-term effects of storage and thermal cycling on the marginal adaptation of provisional resin crowns: a pilot study. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2006, 95:230-236.
110. Reepomaha T, Angwaravong O, Angwarawong T. Comparison of fracture strength after thermo-mechanical aging between provisional crowns made with CAD/CAM and conventional method. *The journal of advanced prosthodontics*. 2020, 12:218.
111. Abdullah AO, Tsitrou EA, Pollington S. Comparative in vitro evaluation of CAD/CAM vs conventional provisional crowns. *Journal of applied oral science*. 2016, 24:258-263.
112. Dureja I, Yadav B, Malhotra P, Dabas N, Bhargava A, Pahwa R. A comparative evaluation of vertical marginal fit of provisional crowns fabricated by computer-aided design/computer-aided manufacturing technique and direct (intraoral technique) and flexural strength of the materials: An in vitro study. *The Journal of the Indian Prosthodontic Society*. 2018, 18:314.
113. Karaman T, Atala MH. Investigating the Fracture Strength of Cad/Cam Pmma and Bis-Acrylic Resin in Temporary Crown Materials.

EKLER

EK-1 ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	: Bahriye Bahar TÜFEKÇİ
Eğitim	
Lisans	: Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi (2016)
Uzmanlık	: Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce	