

T.C.  
GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANA BİLİM DALI

**SÜRTÜNME VERNİĞİ VE ALTIN İYON ÇÖKELTME  
UYGULAMALARININ AÇILI TELESKOP KRONLARIN  
TUTUCULUKLARI ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

**Nuran ÖZYEMİŞÇİ**

Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Hüsnü YAVUZYILMAZ

ANKARA  
Şubat 2010

T.C.  
GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANA BİLİM DALI

**SÜRTÜNME VERNİĞİ VE ALTIN İYON ÇÖKELTME  
UYGULAMALARININ AÇILI TELESKOP KRONLARIN  
TUTUCULUKLARI ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

**Nuran ÖZYEMİŞÇİ**

Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Hüsnü YAVUZYILMAZ

Bu tez Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından SBE-03/2007-05 proje numarası ile desteklenmiştir.

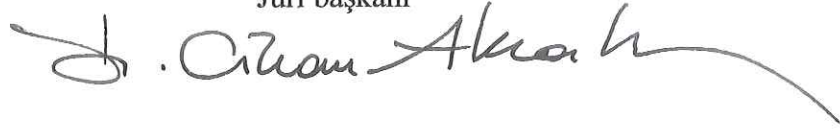
ANKARA  
Şubat 2010

T.C.  
GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Protetik Diş Tedavivi Ana Bilim Dalı Doktora Programı  
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından  
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez savunma tarihi: 15.01.2010


İmza  
Prof. Dr. Cihan Akçaboy  
Gazi Üniversitesi  
Jüri başkanı



İmza  
Prof. Dr. Hüsni Yavuzylmaz  
Gazi Üniversitesi




İmza  
Prof. Dr. Yavuz Aslan  
Hacettepe Üniversitesi



İmza  
Prof. Dr. Gülay Kansu  
Ankara Üniversitesi



İmza  
Prof. Dr. Caner Yılmaz  
Gazi Üniversitesi



## İÇİNDEKİLER

<b>Kabul ve Onay</b>	<b>i</b>
<b>İçindekiler</b>	<b>ii</b>
<b>Şekiller, Resimler, Grafikler</b>	<b>iv</b>
<b>Tablolar</b>	<b>v</b>
<b>Semboller, Kısaltmalar</b>	<b>vi</b>
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>2</b>
2.1. Protetik Tedavide Tutuculuk	2
2.2. Protetik Tedavide Tutucular	2
2.3. Teleskop Tutucular	4
2.3.1. Teleskop Tutucuların Tarihçesi	4
2.3.2. Teleskop Tutucu Türleri	4
2.3.3. Açılı Teleskop Kronlarda Tutuculuk	8
2.3.4. Açılı Teleskop Kronların Endikasyonları	11
2.3.5. Açılı Teleskop Kronların Kontrendikasyonları	11
2.3.6. Açılı Teleskop Kronların Avantajları	11
2.3.7. Açılı Teleskop Kronların Dezavantajları	12
2.3.8. Açılı Teleskop Kronların Yapım Tekniği	12
2.3.9. Açılı Teleskop Kronlarda Kullanılan Materyaller	14
2.4. Diş Hekimliğinde Altın İyon Çökeltme Uygulaması	16
2.4.1. Diş Hekimliğinde Altın İyon Çökeltme Uygulamasının Endikasyonları	17
2.4.2. Diş Hekimliğinde Altın İyon Çökeltme Uygulamasının Avantajları	17
2.4.3. Açılı Teleskop Kronlarda Altın İyon Çökeltme Uygulaması	19
2.5. Açılı Teleskop Kronlarda Tutuculuk Artırma Yöntemleri	20
2.6. Konu İle İlgili Araştırmalar	22



<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	<b>29</b>
3.1. Gereçler	29
3.2. Yöntemler	36
<b>4. BULGULAR</b>	<b>48</b>
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>55</b>
<b>6. SONUÇ</b>	<b>67</b>
<b>7. ÖZET</b>	<b>68</b>
<b>8. SUMMARY</b>	<b>69</b>
<b>9. KAYNAKLAR</b>	<b>70</b>
<b>10. EKLER</b>	<b>79</b>
<b>11. ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>80</b>

## **Şekiller, Resimler, Grafikler**

Şekil 1: Paralel kenarlı çift kron

Şekil 2: Açılı çift kron

Şekil 3: Esnek teleskop kron

Şekil 4: Marburg çift kron sistemi

Resim 1: Aktivasyon pensi

Resim 2: CNC torna tezgahı

Resim 3: Modifiye çelik aparat

Resim 4: Poliamid yerleştirme ünitesi

Resim 5: Modifiye basma-çekme cihazı

Resim 6: Freze tezgahı

Resim 7: FGP sürtünme verniği

Resim 8: SD sürtünme verniği

Resim 9: Altın iyon çökeltme cihazı

Resim 10: Alt yapı örneği

Resim 11: Örneklerin numaralandırılması

Resim 12: Yerleştirme ünitelerine tutucu deliklerin açılması

Resim 13: Yük hücresi

Resim 14: Dijital gösterge

Resim 15: Kontrol ünitesi

Resim 16: Örneklerin cihaza bağlanması

Resim 17: İletkenlik düzeneği

Resim 18: Örneklerin özel mum ve vernikle yalıtılması

Resim 19: Örneklerin banyo işlemi

Grafik 1: Örneklerin işlem öncesi tutuculuk değerlerinin gruplara göre dağılımı

Grafik 2: Örneklerin işlem sonrası tutuculuk değerlerinin gruplara göre dağılımı

## **Tablolar**

Tablo 1: Örneklere FGP sürtünme verniğinin uygulanması öncesi ile uygulandıktan sonra elde edilen tutuculuk değerleri.

Tablo 2: Örneklere SD sürtünme verniğinin uygulanması öncesi ile uygulandıktan sonra elde edilen tutuculuk değerleri.

Tablo 3: Örneklere altın iyon çökeltme yönteminin uygulanması öncesi ile uygulandıktan sonra elde edilen tutuculuk değerleri.

Tablo 4: FGP sürtünme verniği uygulanan 1. grubun iki yönlü t testi sonuçları.

Tablo 5: SD sürtünme verniği uygulanan 2. grubun iki yönlü t testi sonuçları.

Tablo 6: altın iyon çökeltme yöntemi uygulanan 3. grubun iki yönlü t testi sonuçları.

Tablo 7: ANOVA testi sonuçları.

Tablo 8: Tukey testi sonuçları.

## Semboller ve Kısaltmalar

SD	Servo-Dental
FGP	Friction Fit System
N	Newton
CAD-CAM	Computer aided design/computer aided manufacturing
°	Derece
ADA	American Dental Association
%	Yüzde
Gpa	Gigapaskal
°C	Derece santigrat
μ	Mikron
μm	Mikrometre
mm	Milimetre
Nd:YAG	Neodymium-doped yttrium aluminium garnet
CNC	Computerized numerical control
d/dk	Devir/dakika
mm/dk	Milimetre/dakika
kg/cm <sup>2</sup>	Kilogram/santimetrekare
kgf	kilogramfors
SPSS	Statistical package for the social sciences
ANOVA	Analysis of variance

## 1. GİRİŞ

Protetik tedavide tutuculuk; fonasyon, estetik ve doku uyumu gibi temel faktörler arasında seçkin öneme sahiptir. Protezlerde tutuculuğu gerçekleştirmek amacıyla çeşitli yapıda sabit veya hareketli olarak işlev gören pek çok tutucu türü kullanılmaktadır. Günümüzde pratik çalışmalarda kullanılan hassas tutucu türleri içinde teleskop sistemli tutucular 1970'lerden beri başarıyla uygulanan stabil bir tutucu türü olarak bilinmektedir.

Çeşitli nedenlerle protetik tedavilerin yenilenmesi maliyet, iş gücü ve zaman yönünden kayıp olarak kabul edilmektedir. Teleskopik sistemlerde uygun bir yapım sonucu protezler uzun süre başarıyla kullanılma şansına sahiptir. Bu sistemlerin zamanla tutuculuklarındaki kaybı gidermek için yapılan çalışmaların son derece kısıtlı olduğu dikkati çekmektedir. Tutuculuk arttırımına etken SD sürtünme verniği, FGP sürtünme verniği ve altın iyon çökeltme uygulamalarının ülkemizde rutin pratik çalışmalarda son derece kısıtlı olarak uygulandığı görülmektedir. Ayrıca açılı teleskop kronların tutuculuğuna etken bu uygulama türlerinin etkinliğine ait çalışmaların ilgili literatürde yeterince değerlendirilmediği dikkati çekmektedir. Bu amaçla araştırmamızda tutuculuğunu kaybeden açılı teleskop kronların farklı yöntemlerle tutuculuk etkinliği kıyaslanarak değerlendirilmiştir.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Protetik Tedavide Tutuculuk:**

Protetik tedavide tutuculuk bir protezin uygulandığı bölgeden ayrılmasına etken kuvvetlere karşı direnci olarak tanımlanır<sup>1</sup>.

Protez tutuculuğu çenelerin açılma hareketleri sonucu oluşan kuvvetlere, gıdaların yapışkanlık özelliklerine ve yapının yer çekimi kuvvetlerine karşı koyma özelliğine bağlı olarak değişebilir<sup>2</sup>. Amaç ağız içinde oluşan fonksiyonel kuvvetlere karşı yerleşme alanından ayrılmayacak şekilde bir protetik tedavi planlamak ve uygulamaktır.

Tutucular; hareketli bölümlü protezin kuvvetler karşısında alveol kavsi üzerinde stabil kalmasını sağlayan ünitelerdir<sup>3</sup>.

### **2.2. Protetik Tedavide Tutucular:**

Protetik tedavide kullanılan tutucular aşağıdaki tabloda düzenlenmiştir.

1. Fonksiyonlarına göre:
  - Rijit (sabit)
  - Resilient (hareketli)
2. Konumlarına göre:
  - Kron içi
  - Kron dışı
  - Kombine
3. Boyutlarına göre:
  - Mikro
  - Makro

4. Destek yapıya göre:
  - Doğal diş
  - Diş kökü
  - İmplant
5. Bağlantı türüne göre:
  - Yapıştırılan
  - Lehimlenen
  - Mekanik bağlanan
6. Tutuculuklarına göre:
  - Sürtünmesel
  - Topuz başlı
  - Çivi başlı
  - Teleskop
  - Barlı
  - Kilitli
  - Mıknatıslı
  - Pinli-vidalı
  - Kombine
7. Hareket yönlerine göre:
  - Horizontal
  - Vertikal
  - Oblik
  - Çok yönlü
8. Bağlandıkları protez türüne göre:
  - Kron-köprü
  - Hareketli bölümlü
  - Overdenture
  - İmplant
  - Çene yüz
  - Kombine<sup>2,3,4,5,6,7,8</sup>.

### **2.3. Teleskop Tutucular:**

Hareketli bir protetik restorasyonda tutucu olarak görev yapan teleskop sistemi çift kron tasarımına dayanır. Bu ünite destek diş simante edilen alt yapı (iç kron, primer koping) ve hareketli bölümlü proteze rijit bir şekilde bağlanmış uyumlu bir üst yapıdan (dış kron, sekonder koping) oluşur. Üst yapı alt yapı üzerine yerleşerek teleskop tutucu ünitesi meydana getirir<sup>2,6</sup>. Optik teleskopun birbiri içine geçen parçalarına benzemesi nedeniyle sisteme “teleskop” ismi verilmiştir<sup>9</sup>.

#### **2.3.1. Teleskop Tutucuların Tarihçesi:**

R. Walter Star ilk kez 1886’da uyguladığı takılıp çıkarılabilen türde köprü protezinde destek dişleri korumak için silindirik kronlar yapmış ve bunların üzerine köprü protezlerini yerleştirmiştir<sup>9,10</sup>. 1887’de F. A. Peso, Amerikan Diş Hekimliği kitabında hareketli teleskop köprü çalışmasını tarif etmiştir. Prothero teleskop kron, bar ve vida tutuculu protezleri tanımlamıştır<sup>11</sup>. 1970’lerde Böttcher paralel duvarlı kron sistemini, Körber de konus kron sistemini tanıtmışlardır<sup>12,13,14</sup>.

#### **2.3.2. Teleskop Tutucu Türleri:**

Teleskop tutucu türleri fonksiyonlarına ve tutuculuk mekanizmalarına göre iki grup altında incelenir.

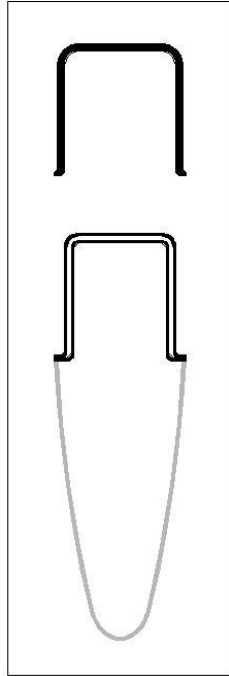
1. Fonksiyonlarına göre:
  - Rijit (sabit)
  - Resilient (hareketli)
2. Tutuculuk mekanizmalarına göre:
  - Teleskop
  - Açılı teleskop



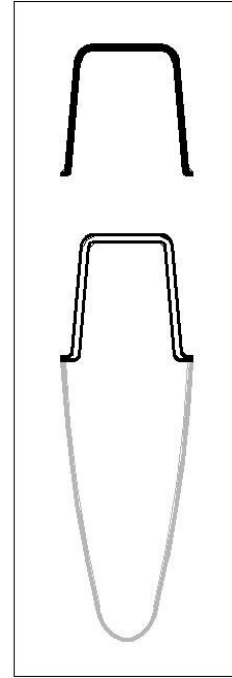
- Hibrid teleskop<sup>15,16,17</sup>.

1. Fonksiyonlarına göre:

- a) Rijit: Alt ve üst yapı arasında tam uyum sağlandıktan sonra sabit konumsal ilişki vardır. Alt yapı tasarımı ve iki yapı arasındaki uyum sistemin hareketsizliğini sağlar. Paralel kenarlı teleskop kronlar ve açılı teleskop kronlar rijit teleskop tutucu türünü oluşturur. (Şekil 1,2)



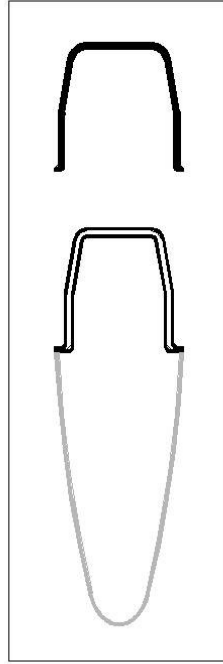
**Şekil 1: Teleskop kron**  
(Paralel kenarlı çift kron)



**Şekil 2: Açılı teleskop kron**  
(Açılı çift kron)

- b) Resilient: Bu sistemde alt ve üst yapı elemanları arasında hareket vardır. Resilient tasarımlarda fonksiyon sırasında hareketli bölümlü

protez ile destek diş arasında esneklik oluşur ve kuvvet kırıcı etki tutucunun kendisi tarafından sağlanır. İ ve diş kron şeklinde yapılan değişiklikler ve aralarındaki sıkı yüzey temasının kesilmesi sistemin esnekliğini sağlar. Silindirik şekil ile konik şeklin bir arada kullanıldığı kron tasarımı esnek teleskop tutucu türünü oluşturur<sup>15</sup>. (şekil 3)



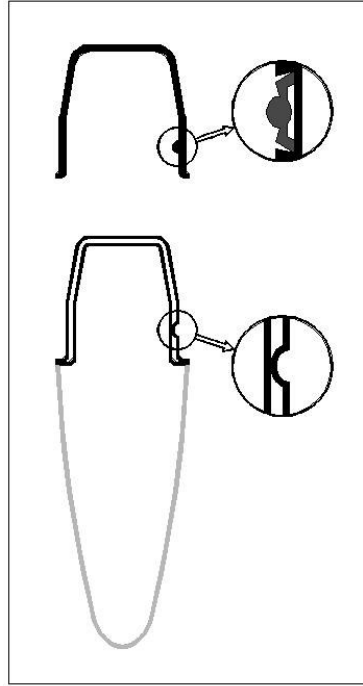
**şekil 3: Esnek teleskop kron**

2. Tutuculuk mekanizmalarına göre:

- a) Teleskop: Alt ve st yapı duvarları paraleldir. Tutuculuk mekanizmaları alt ve st yapı yüzeyleri arasında oluşan sürtünme kuvvetlerine bağlıdır.
- b) Açılı teleskop: Alt ve st yapı duvarları aılanma gösterir. Sistemin tutuculuğu kama etkisine bağlıdır. Araştırmaya konu olan açılı

teleskop kronların tutuculuk mekanizmasına detaylı yer verilecektir.

- c) Hibrid teleskop: Teleskop tutucunun paralel duvarları ile açılı teleskop kronun eğimli duvarları birleştirilmiştir. Tutuculuk sürtünme kuvveti ve kama etkisine bağlı değildir. Tutuculuk, sisteme eklenen bağlantı ile sağlanır. Kronun apikal 1/3'ünün paralel hazırlanması ve ek tutuculuk için TC-SNAP bağlantısının eklenmesi ile hazırlanan teleskop tutucuya "Marburg çift kron sistemi" adı verilmiştir<sup>17</sup>. (Şekil 4).



**Şekil 4: Marburg çift kron sistemi**

Çift kron sistemleri olarak diş hekimliği pratiğinde uygulanan tutucu türleri "teleskop kronlar" olarak tanımlanmaktadır<sup>1</sup>.

### 2.3.3. Açılı Teleskop Kronlarda Tutuculuk:

Araştırmaya konu olan açılı teleskop kronlarda tutuculuğa etken faktörler 3 grupta değerlendirilir:

1. Tribolojik etki,
2. Kron şekli,
3. Çiğneme kuvveti.

1. Tribolojik Etki: Triboloji(sürtünme bilimi), Eski Yunanca'da sürtünme anlamına gelen "tribos" ve bilim anlamına gelen "logos" kelimelerinden oluşmaktadır. Triboloji; sürtünme, aşınma ve kayganlaştırma konularını inceleyen bilim dalıdır. Sürtünme, fiziksel olarak birbirine temas eden ve göreceli hareketi olan iki cisim arasında doğan bir enerji transferi mekanizması olup sonuçta elemanlar arası aşınmaya neden olur. Sürtünme ile aşınma aynı anda gerçekleşebilir. Bu durumda ara yüzdeki aşınma parçacıkları sürtünmeyi doğrudan etkilerler.

Aşınma; materyal özellikleri, yük ve hız gibi çalışma şartları, temas geometrisi, yüzey pürüzlülüğü, sıcaklık ve kayganlaştırıcı madde varlığı gibi çevreden oluşan bir sistemin bileşik etkileşimlerinden doğan sonuçtur. Metallerin temel aşınma türleri arasında deformasyon, adezyon, yorulma, kırılma yer alır. (Deformasyon: Atomların yer değiştirmesi sonucu materyalde meydana gelen şekil değişikliği. Elastik deformasyon: Etken kuvvet ortadan kalktığında geri dönen deformasyon türü. Plastik deformasyon: Etken kuvvet ortadan kalktığında geri dönmeyen deformasyon türü. Adezyon: Temas halinde olan iki yüzey arasındaki moleküler çekim. Yorulma: Materyalin tekrarlayan gerilimler altında dayanımını yitirmesi ve dayanabileceğinden çok daha zayıf son bir gerilimin etkisiyle kırılacak duruma gelmesi. Kırılma: Materyalin gerilim altında iki veya daha fazla parçaya ayrılması.) Bu mekanizmaların iki veya daha fazlası aynı anda

etkin olabilir ve birbirlerini hızlandırabilirler. Adeziv aşınma, aynı anda çalışan yüzeylerin temas bölgelerinde lokal olarak meydana gelen soğuk birleşme(cold-fuse) parçacıklarının hareketi sonucu koparak karşı yüzeye geçişleri ile meydana gelir<sup>18</sup>. (soğuk birleşme: Oda sıcaklığına yakın şartlarda atomların nükleer füzyonu).

Teleskop kronlarda tutuculuk mekanizması genellikle elemanların tekrarlanan ayrılma ve birleşmesi nedeniyle oluşan tribolojik yüklere bağlıdır. Tutucu mekanizmanın eskimesi; tutucu kuvvetlerde değişimlere, plastik deformasyona veya yorulma sonucu materyalde kırığa neden olur. Tamir işlemini kolaylaştırmak için tutucu bileşenleri, çıkarılabilecek veya aktive edilebilecek şekilde tasarlanmalıdır. Açılı teleskop kronların tutuculuk mekanizmaları; dış kronun iç kron ile tamamen birleşmesi işleminin sonuna doğru oluşan adeziv sürtünmeye dayanır. Kronun elastik deformasyonu bu etkiyi artırır. Birleşen kron yüzeyleri pürüzsüz ve birbirlerine uyumlu olduklarında çift kromdan beklenen tutuculuk amacına ulaşmış olur. Mükemmel sürtünme uyumu ve yüksek aşınma direnci yaklaşımını makine mühendisliği alanı çok iyi karşılarken dış hekimliğinde gerekli bileşenler genellikle el ile yapıldığı için bu mükemmel özellikler tamamen karşılanamaz. Bu yüzden yüzeyler arasında noktasal temaslar oluşur. Sonuçta açılı teleskop kronların yapımı sırasında tutucu kuvvet teknisyen tarafından hatalı olarak gerçekleştirilebilir. Karşıt yüzeylerin birleşme ve ayrılmaları sırasında oluşan lokal uyumsuzluklar destek yapıların yüzeylerinde çizilmelere, kazınmalara neden olabilir. Benzer uyumsuzluklar etkin çigneme kuvvetleri altında bileşenlerin ayrılmasıyla soğuk birleşme gerçekleştirerek yapının iç yüzeyinin derin bölgelerinde kazınma ve sıyrılmalara neden olurlar. Fonksiyon sırasında tutucu kuvvetler azalabilir, artabilir veya değişmeden kalabilir. Bu dezavantajlar nedeniyle tutucu elemanlar arasında hassas uyum ve düzgün yüzey oluşumu sağlamak

önemlidir<sup>19</sup>.

2. Kron şekli: Kronun konikleşme açısı, genişliği ve yüksekliği tutuculuğu etkiler. Açıdaki azalma, genişlik ve yükseklikteki artış tutuculuğu artırır<sup>20,21</sup>. Açıdaki azalmanın tutucu kuvvet üzerindeki etkisi, yükseklik artışının tutucu kuvvet üzerindeki etkisinden fazladır<sup>20</sup>. Açılı teleskop kronun tutuculuğunu sağlayan dış kron deformasyonunun iç ve dış kronların oklüzal bölgeleri arasındaki boşluğa bağlı olduğu bildirilmektedir<sup>19</sup>.
3. Çiğneme kuvveti: Açılı teleskop kronların tutucu kuvvetleri çiğneme kuvvetinden etkilenir. Sisteme gelen yük, destek kronun kama etkisi göstermesine neden olarak metal dış kronun elastik deformasyonu ile sonuçlanır. Elastik deformasyonun miktarı yüke bağlıdır. Dış kron şeklindeki elastik yapılanma yükün kalkması sırasında birleşen yüzeylere dik etki eden kuvvet ile sonuçlanır. Bu etki giriş yolu yönünde tutucu kuvvet sağlar.

Aşırı çiğneme kuvvetleri metal yüzeyinde oluşan çizik bölgeler üzerinde fazla basınç oluşturarak yüzeyi plastik deformasyona uğratabilir ya da karşıt taraftaki metal ile soğuk birleşme meydana gelebilir. Bu durumda dış ve iç kron arasında giriş yolu boyunca adeziv sürtünme artar ve tutucu kuvvette artma görülür. İç ve dış kronların ayrılma ve birleşmesi sırasında yüzeylerin göreceli hareketi aşınma izlerinin miktarını arttırabilir veya azaltabilir. Bu etki; materyalden ayrılan parçaların aşınması, düzleşmesi veya başka parçaların kopması sonucu derin yüzey tabakalarının etkilenmesine bağlı olarak gelişen tribolojik etkiler aşınmanın öngörülemeyen sonuçlarını açıklamaktadır<sup>19</sup>.

#### 2.3.4. Açılı Teleskop Kronların Endikasyonları:

1. Diş ve doku destekli hareketli bölümlü protezler,
2. Diş destekli çıkarılabilir protezler,
3. Diş-implant destekli hareketli bölümlü protezler,
4. Diş-implant destekli sabit bölümlü protezler,
5. Diş üstü protezler,
6. Obtüratörler,
7. Periodontal protezler<sup>2,14,22,23,24,25,26,27,28</sup>.

#### 2.3.5. Açılı Teleskop Kronların Kontrendikasyonları:

1. Vertikal boyutu yetersiz vakalar,
2. Bruksizm,
3. Diş eti görünürlüğü fazla olan vakalarda ön dişlere uygulanan kron köprü protezleri,
4. Teleskop tutuculu protezlere uyum sağlayamayan nörolojik, psikiyatrik, geriatric hastalar<sup>29</sup>.

#### 2.3.6. Açılı Teleskop Kronların Avantajları:

1. Proteze ortak giriş yolu sağlar.
2. Kemik desteği azalan dişleri sabitleme olanağı verir.
3. Kuvvetleri destek dişlere dağıtır.
4. Periodontal prognozu şüpheli olan dişlerin hareketli bölümlü protezlerde destek olarak kullanılmasını sağlar.
5. Tamiri kolaydır.
6. Hasta tarafından kabul edilmesi kolaydır.
7. Çok yönlü tutuculuk sağlar.
8. Kuvvetlerin vertikal iletimini sağlar.

### 2.3.7. Açılı Teleskop Kronların Dezavantajları:

1. Maliyeti yüksektir.
2. Laboratuvar işlemleri zordur.
3. Diş kesim miktarı fazladır.
4. Seans sayısı fazladır.
5. Tekrarlayan yerleştirme ve çıkarma işlemleri sonrasında tutuculukları azalır.
6. Tutuculuk kuvvetlerinin ayarlanması zordur<sup>9</sup>.

### 2.3.8. Açılı Teleskop Kronların Yapım Tekniği:

Teleskop kron yapımının 3 yöntemi vardır:

1. Döküm yöntemi
  2. CAD-CAM(Bilgisayar destekli tasarım-bilgisayar destekli üretim) yöntemi
  3. Altın iyon çökeltme yöntemi<sup>30,31,32</sup>.
1. Döküm yöntemi: İç ve dış kronların döküm örnekleri frezeleme (milling) yöntemi ile hazırlanır. Hasta ağzından alınan ölçüden alçı model elde edilir. Model üstünde mumdan döküm örnekleri oluşturulur. Hazırlanan güdükler dental freze cihazının ölçüm ucu ile birbirlerine paralel konumda sabitlenir. Mum döküm örnekleri güdükler üzerine yerleştirilir. Açılı mum frezi yardımıyla istenilen açı frezeleme işlemi ile verilir. Freze cihazı düşük basınçta kullanılır. Aşındırıcı mum frezi tek yönlü çalışırken modelin yönü frezin yönüne göre konumlanır. Döküm örneği freze cihazından çıkarılır ve tercih edilen materyalden dökümü elde edilir.

Dökümü elde edilen iç kronlar aynı alçı model üzerine yerleştirilir ve freze cihazına 0° açı ile konumlandırılır. Açılı elmas frez



yardımıyla kron dış yüzeyinde tercih edilen kron kalınlığı elde edilinceye kadar aşındırma yapılır.

İç kronun yerleştirildiği alçı modelde aynı yöntemle mum döküm örneği hazırlanır. Dış kronun mum döküm örneği tercih edilen materyal ile dökülür<sup>30</sup>.

2. CAD-CAM yöntemi: Dış hekimliğinde kullanılan CAD-CAM sistemleri kullanılan materyale ve restorasyonu üretme şekline göre çeşitlilik gösterir. Hazır blokları aşındırarak restorasyon üretme şekli olan “eksiltme yöntemi” ni kullanan sistemler, kullanılan materyalin tozlarının yığılması ve sıkıştırılmasıyla restorasyon üretme şekli olan “ekleme yöntemi” ni kullanan sistemler ve iki yöntemi bir arada kullanan sistemler vardır<sup>33,34</sup>.

Eksiltme yöntemi ile çalışan CAD-CAM sistemlerde teleskop yapımı şöyledir: hastadan alınan ölçüden model elde edilir. CAD-CAM sisteminin optik yüzey tarayıcısı ile model yüzeyinin üç boyutlu bilgisayar modeli elde edilir. Kullanılan CAD-CAM sistemine göre kesilmiş dış yüzeyi ağız içinde taranabilir (Cerec, Precident DCS) veya model üzerinde hazırlanan mum örnek lazer tarayıcı ile taranabilir (Cercon). Sistemin içerdiği yazılım programı ile modele uygun restorasyon tasarımı yapılır. Tasarım bilgileri cihazın frezeleme ünitesine aktarılır. Kullanılacak materyalin bloğu cihazın kesici bölümüne yerleştirilir<sup>34,35,36,37</sup>.

Ekleme yöntemi ile çalışan CAD-CAM sistemlerde (DentaCad) elde edilen model optik tarayıcı ile taranır. Cihaz model üstüne kullanılacak materyalin tozu basınç altında uygulanarak veya lazer ile birleştirilerek restorasyon yapılır<sup>37</sup>.

Teleskop kron üretimi yapabilen CAD-CAM sistemlerinin markaları şunlardır: Precident DCS, Lava, Etkon, DentaCad, Cynovad Neo, Cerec, Cercon, CentraDent<sup>32</sup>.

3. Altın iyon çökeltme yöntemi: İç ve dış kronların her ikisi de altın iyon çökeltme yöntemi ile üretilebildiği gibi sadece dış kronlar da bu yöntem ile üretilebilmektedir. Dış kronlar, dublike edilen model üzerinde ve iç kronlar üzerinde olmak üzere iki yöntemle üretilebilir. İç kronlar üzerinde doğrudan üretildiğinde iç kronun dış yüzeyine polisaj yapılır. İç kron içine sınıf IV sert alçı veya model rezini dökülür. Model materyali sertleşince, altın iyon çökeltme cihazı ile elektrik bağlantısını sağlayan iletken tel için modelde yuva açılır. İletken tel bu yuvaya sabitlenir. İletken gümüş lak iç kronun dış yüzeyine sürülür. İç kronun bulunduğu model, bağlı olduğu tel ile cihaza yerleştirilir, elektrik teması sağlanır, tercih edilen altın tabaka kalınlığı cihaz ayarlarından seçilir. Cihazın işlemi bitince tel kromdan separe ile ayrılır. Modele delik açılıp vida yerleştirilir ve vidaya çekiçle uygulanan titreşim yardımıyla dış kron iç kromdan ayrılır<sup>38</sup>.

#### 2.3.9. Açılı Teleskop Kronlarda Kullanılan Materyaller:

1. Titanyum,
  2. Altın,
  3. Krom-kobalt,
  4. Krom-nikel,
  5. Tam seramik<sup>9,11,17,19,21,24,39</sup>.
1. Titanyum: Protetik tedavide ağız ortamında olabildiğince tek düze materyal kullanılması önerilmektedir. Destek yapı implant olduğunda implant materyali ile uyum sağlamak amacıyla titanyum tercih edilmelidir<sup>14</sup>. Titanyum alaşımları korozyona dirençleri ve

biyouyumlulukları ile diş hekimliğinde tercih sebebi olmaktadır<sup>40,41</sup>. Teleskop kronlarda titanyum, döküm veya CAD-CAM sistemi ile uygulanmaktadır. Döküm yöntemi kullanıldığında titanyumun dezavantajı vardır. Titanyumun yüksek erime sıcaklığı, havayla tepkimeye girebilmesi, rövetman ile yüzey etkileşimi, döküm porozitelerinin oluşması kron uyumunu sağlamada güçlükler neden olur. Ayrıca, yüksek füzyon sıcaklığı prefabrike metal silindir ve plastik örneklerin kullanımını engelleyerek implant desteği ile protez arasında yeterli uyum sağlanmasını güçleştirir<sup>21,42</sup>. CAD-CAM sistemi kullanılarak yapılan titanyum teleskop kronlar, döküm titanyum kronların uyumsuzluk sorununu ortadan kaldırır<sup>21</sup>.

2. Altın: Altın alaşımları yüksek biyouyumluluk özelliği ile diş hekimliğinde tercih edilmektedir<sup>40,41</sup>. Teleskop kronlarda altın, döküm yoluyla veya iyon çökeltme yöntemi ile kullanılır<sup>19</sup>. Döküm yönteminde önerilen altın alaşımı ADA Tip 4 altın alaşımıdır<sup>39,43</sup>. İyon çökeltme yönteminde %99.8 saf altın kullanılır<sup>19,44</sup>. Döküm yöntemi teleskop kronu ağız içinde uyumlandırma gereksinimi oluşturur. Dış kronun iç yüzeyinde yapılan aşındırma işlemleri iç kron ile arasındaki uyumu ve tutuculuğu değiştirebilir. Altın iyon çökeltme yöntemi kullanıldığında dış kron uyumunda başarılı sonuçlar elde edilmiştir<sup>19</sup>.
3. Krom-kobalt: Dökümü teknik hassasiyet gerektirir. Sertliği nedeniyle uyumlama işlemleri zordur. Krom-kobalt alaşımlarının elastiklik modülü, altın alaşımları içinde hareketli bölümlü protez iskeletinde kullanılan Tip IV ve sabit bölümlü protez yapımında kullanılan Tip III altın alaşımlarının elastiklik modülünden yüksektir (krom-kobalt: 220GPa, Tip IV altın: 100GPa, Tip III altın: 85GPa)<sup>43</sup>. Açılı teleskop kronların hareketli bölümlü protez tutucusu olarak kullanıldığı vakalarda altın alaşımları tercih edildiğinde, Tip IV altın alaşımlarının elastiklik modülü krom-kobalt alaşımlarından düşük olduğundan, yeterli rijiditeyi

sağlamak için ana ve ara bağlayıcılara ihtiyaç duyulur. Temel metal alaşımları ana bağlayıcı olmadan yeterli rijiditeyi sağlar. Dış kronlar kaideler arasında küçük bağlayıcı olarak rol alabilmektedirler. Spark erozyon(kıvılcım aşındırma) ve plazma welding(plazma lehim) işlemleri veya tek parça döküm yöntemi kullanılarak iskelet ve hassas parçaların sadece tek temel metal alaşım ile yapılması mümkündür<sup>17</sup>.

4. Krom-nikel: Diğer teleskop kron materyallerine göre biyouyumluluk özelliği daha zayıftır. Maliyeti düşük olması nedeniyle tercih edilmektedir<sup>11</sup>.
5. Tam seramik: Tam seramik materyalleri teleskop kron yapımında altın ve titanyum alaşımları ile birlikte kullanılmaktadır. Teleskop kron yapımında Empress<sup>19</sup> ve In-Ceram Zirconia<sup>31,45</sup> kullanımı literatürde bildirilmektedir. In-Ceram Zirconia yüksek bükülme dayanıklılığı, kırılma direnci ve marjinal uyum özellikleri nedeniyle iç kron olarak kullanılır<sup>45</sup>.

#### **2.4. Dış Hekimliğinde Altın İyon Çökeltme Uygulaması**

İyon çökeltme (elektrolitik şekillendirme, galvanoförme, elektroforme); bir elektrolit solüsyonun içeriğinde bulunan negatif yüklü bir katoda iyon çökeltme işlemidir. Bu işlemin sonucunda katot yüzeyinde saf metal yapı oluşur<sup>43</sup>. İyon çökeltme teknolojisinin başlangıcı 1800-1820 arası sanayi devriminin başlamasıyla tarihte yerini almıştır. Fiziksel temelleri Michael Faraday ve Sir Humphry Davy tarafından bulunmuştur. İyon çökeltme ile ilgili ilk monografi 1840 yılına aittir. İlk yıllar sanat dallarında kullanılırken 20. yüzyıl başlarında saf metalden, daha sonra da metal alaşımlardan cisim elde etmek için kullanılmaya başlanmıştır. Elektriksel sıvıyı keşfeden İtalyan fizyolog ve doğabilimci Luigi Galvani'den dolayı "galvanoteknoloji" ismi de kullanılmaktadır<sup>44</sup>.

Damiano ve Viverihofi 1935'te ilk kez aşınmaya dirençli güdük üretmişlerdir. İletken lak ile kaplanmış ölçüden model elde etmişlerdir. Hassas bir teknik olmasına rağmen siyanit banyosu kullandıkları için toksik özellik göstermiştir. 1961'de Armstrong ve Rogers sabit protez altında kor olarak kullanılan iyon çökeltme ile üretilmiş altın alt yapıyı tanıtmışlardır. Seramikle kaplanmış ilk kron 1979'da Rogers tarafından yapılmıştır. Wiesmann 1971'de gümüş içeren lak ile kaplanmış güdük kullanarak galvanik protez yapımı ile ve 1983'te siyanitsiz, altın içeren banyo solüsyonu ile patent almıştır. 1989'da Wieland Edelmetall firması ilk altın iyon çökeltme ünitesi olan "Auto-Galvano Crown (AGC)" cihazını tanıtmıştır. 1991'de Gram Technik firması, küçük dental laboratuvarlarda kullanıma uygun ilk küçük boyutlu altın iyon çökeltme sistemini tanıtmıştır<sup>44,46,47,48</sup>.

#### 2.4.3. Diş Hekimliğinde Altın İyon Çökeltme Uygulamasının Endikasyonları:

1. Tam ve parsiyel kronlar (seramik altında metal alt yapı olarak),
2. İnley ve onleyler,
3. Kron köprü protezleri:
  - Kısa köprüler,
  - Teleskopik köprüler,
4. Akrilik hareketli protezlerin doku yüzeylerinin kaplanması,
5. Bar ve bağlantılar<sup>44,45,46,47,48,49,50</sup>.

#### 2.4.4. Diş Hekimliğinde Altın İyon Çökeltme Uygulamasının Avantajları:

1. Biyouyumluluk,
2. Yüksek erime sıcaklığı,
3. Porselene yakın ısıl genişleme katsayısı,
4. Kolay birleştirme işlemleri,

5. Hassas uyum,
6. Simanlarla uyum<sup>44,47</sup>.

1. Biyouyumluluk: Diş hekimliğinde kullanılan materyalin biyouyumluluğu; içeriğine, kullanıldığı yere, çevre dokularla etkileşimine dayanır. Diş hekimliğinde kullanılan alaşımların biyouyumluluğu temel olarak korozyon özellikleri ile ilgilidir. Soy metaller korozyona dirençli olmaları nedeniyle tercih edilmektedirler<sup>41,43</sup>. Altın iyon çökeltme uygulaması ile elde edilen altın tabakası %99.8 saf altın içermesi nedeniyle çok iyi biyouyumluluğa sahiptir<sup>19,44</sup>. Metal destekli porselen kron yapımında soy alaşımlarda porselen bağlantısını sağlamak amacıyla indium, kalay, galyum, vb elementler kullanılmaktadır<sup>42</sup>. Altın iyon çökeltme uygulaması ile üretilen alt yapılar seramik ile boşluksuz adezyon sağladıklarından biyolojik açıdan tartışılır olan oksit oluşturmaya gereksinim duyulmaz<sup>45</sup>.
2. Yüksek erime sıcaklığı: Seramiği desteklemek amacıyla kullanılan metal alaşımın erime derecesi seramiğin erime sıcaklığından yüksek olmalıdır. Kullanılan seramiğin türüne göre erime sıcaklığı 850°C-1350°C arasında değişir<sup>41</sup>. İyon çökeltme yöntemi ile elde edilen altının erime derecesi 1063°C'dir<sup>44</sup>.
3. Porselene yakın ısıl genişleme katsayısı: Seramik ile metal alaşımın termal genişleme katsayıları birbirine yakın olmalıdır. Çoğu porselenin termal genişleme katsayısı  $13.0-14.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  arasındadır. Porselen ile metal genişleme katsayıları arasındaki farkın  $0.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  olması tavsiye edilir<sup>40</sup>. İyon çökeltme yöntemi ile elde edilen altının termal genişleme katsayısı  $15.2 \times 10^{-6}/\text{K}$ 'dir. Bu özellikleri ile altın iyon çökeltme uygulaması seramik destekli kron yapımında uygun şartları sağlar<sup>44</sup>.
4. Kolay birleştirme işlemleri: Altın iyon çökeltme yöntemi ile yapılan

restorasyonlar çeşitli birleştirme işlemlerinin kullanılmasına olanak sağlar. Lehim, sinterleme, seramik tutkalı ile adeziv bağlama işlemleri uygulanabilir<sup>44</sup>.

5. Hassas uyum: Altın iyon çökeltme işlemi ile güdük üzerine doğrudan altın iyonları çökeltildiği için sabit bölümlü protezlerin basamak uyumu döküm tekniğine göre yüksektir. Altın iyon çökeltme yöntemi ile yapılan tek kronlarda veya köprülerde kesilmiş diş ile restorasyonun basamak bölgesi arasında 15-20µm'lik boşluk saptanmışken döküm restorasyonlarda bu boşluk 70-100µm'i bulmaktadır<sup>47,50,51</sup>. Porselen destekli restorasyonlarda altın iyon çökeltme ile hazırlanan alt yapı için 0.2mm kalınlık gerekmektedir. Bu nedenle hem daha az kesim miktarı yeterli olur hem de porselen kalınlığı artırılabilirdiğinden daha estetik sonuçlar elde edilir<sup>50</sup>.
6. Simanlarla uyum: Altın iyon çökeltme yöntemi ile üretilen metal alt yapıların estetiğe katkısı ve hassas uyumu sayesinde geleneksel simantasyona olanak sağlar. Bu özelliği ile alüminyum ve zirkonyum oksit tam seramik kronlara alternatif sağlar<sup>49</sup>.

#### 2.4.3. Açılı Teleskop Kronlarda Altın İyon Çökeltme Uygulaması:

Teleskop kronlarda altın iyon çökeltme uygulaması 1990'lardan beri kullanılmaktadır. İç ve dış kronların her ikisi de altın iyon çökeltme yöntemi ile üretilbildiği gibi sadece dış kronlar da bu yöntem ile üretilmektedir. Dış kronlar, dublike edilen model üzerine ve çok ince gümüş tabakası uygulanmış iç kronlar üzerine olmak üzere iki yöntemle üretilir.

Çökeltilen altının Vickers sertlik derecesi 120-130 arasındadır ve fonksiyon sırasında mekanik yükleme sonucu 200'e kadar

çıkabilmektedir. Bu sayede dış kron kalınlığı 0.3-0.5mm yapılabilir. Seramik ile dış kron bağlantısı bonding ajan ile kimyasal ve mekanik olarak sağlanmaktadır<sup>43</sup>. Dış kronun hareketli protez kaidesi ile sabitlenmesi hekim tarafından hasta ağızında gerçekleştirilebildiği gibi laboratuvar ortamında da yapılabilir. İmplant üstü teleskop kron uygulamalarında altın iyon çökeltme işleminin sağladığı hassas uyum, simante tutuculu retorasyonun pasif uyum avantajı ile vida tutuculu retorasyonun kolay çıkarılabilme avantajını birleştirerek implant üstü sabit restorasyona alternatif sağlamaktadır<sup>51</sup>.

## **2.5. Açılı Teleskop Kronlarda Tutuculuk Arttırma Yöntemleri:**

1. Tamir setleri,
2. Pensler,
3. Lazer,
4. Altın iyon çökeltme.

1. Tamir setleri: Rezin esaslı tamir setleri teleskop kronların tutuculuğunu arttırmak için kullanılabilir<sup>44</sup>. Bu amaçla üretilmiş iki ürün vardır: FGP (Friction-Fit-System) ve SD (Servo-Dental) sürtünme vernikleri.

FGP sürtünme verniği seti; izole edici ajan, bonding ajanı, baz ve katalizör olmak üzere pat şeklinde iki rezin esaslı sürtünme verniğinden oluşmaktadır. Teleskop kronların yapım aşamasında ve tutuculuğunu kaybetmiş teleskop kronlar ile kron içi ve kron dışı hassas tutucularda kullanım alanına sahiptirler<sup>52</sup>.

SD sürtünme verniği seti; solüsyon şeklinde sürtünme verniği ve inceltici ajan olmak üzere iki şişeden oluşmaktadır. Bu solüsyon, altın primer ve altın pigmentleri içeren nano parçacıklı tiksotropik\* bir kompozit üründür. Tutuculuğunu kaybetmiş teleskop kronlar, kilitli ve



frezeleme tekniği uygulanan protezlerde kullanım alanına sahiptir<sup>53</sup>.

2. Pensler: Teleskop kronların azalmış tutuculuğu aktivasyon pensleri ile arttırılabilir (Resim 1). Bu yöntemle nokta benzeri sũrtũnmesel temaslar oluşturulduğu için temas noktaları aşındığında tutuculuk tekrar azalır.



**Resim 1: Aktivasyon pensini**

3. Lazer: Lazer uygulaması ile teleskop kronların tutuculuğu arttırılabilmektedir. Bu amaçla pratikte çoğunlukla Nd:YAG lazer kullanılmaktadır<sup>54</sup>. Bu yöntemde dış kronun bũzũlmeyle oluşan deformasyonundan faydalanılır. Dış kron disk ile ayrılır ve oklũzalden başlayarak birleştirilir ve hastada uyum kontrol edilir. Aşırı lazer impulsu restorasyonun yerleştirilememesine neden olabilir. İstenen sũrtũnme sağlandığında tıkcayıcı bir impuls servikal bũlgeye uygulanır ve dış krondaki boşluk yeni materyal ile doldurulur. Lazer yöntemi, tutucu yũzeyin çok yũzlũ dũzeltimini sağlar<sup>44</sup>.

---

\*Tiksotropik materyal: Karştırıldığında veya çalkalandığında akışkanlığı artan materyal.

4. Altın iyon çökeltme: Dış kronun iç yüzeyine altın iyon çökeltme yöntemi uygulanarak teleskop kron tutuculuğu arttırılabilir. Kalın altın tabakasının çökeltilmesi kronun yerleşmesine engel olabileceğinden ve bu durumu düzeltmek için fazladan aşındırma işlemi gerektirebileceğinden, altının ince katmanlar halinde aşamalı olarak uygulanması tavsiye edilir. Çökeltme işleminin tekrarı gerektiğinde ilk tabaka zımpara ile aşındırılarak iki tabakanın aralıksız bağlanması sağlanır. Daha sonra mekanik stresler yardımıyla soğuk birleşme sonucu düz yüzeyli bağlantı meydana gelebilir. Altın çökeltilecek yüzeyin 1.5bar basınç altında 125µm grenli alüminyum oksit ile pürüzlendirilmesi, hem çökeltme için iletkenlik sağlar hem de fonksiyon sırasında oluşan soğuk birleşme için uygun koşulu oluşturur. Altın çökeltmesi istenmeyen bölgelere özel mum veya lak uygulanır. Altın çökeltme dış kronun tüm iç yüzeyine uygulanabileceği gibi oklüzal yüzeye lak sürülerek seçilen tutucu yüzeylere de uygulanabilir<sup>44</sup>.

## 2.6. Konu ile İlgili Araştırmalar:

Igarashi ve arkadaşları<sup>14</sup> konik kron tutuculu toplam 152 hareketli bölümlü protezin 10 yıllık klinik takibi sonucunda oklüzyon, protez hareketi, protezin beslenme sıklığı, protez kırığı, tutuculuk, hijyen, iltihabi değişiklikler, mobilite, ikincil çürük kriterlerini kullanarak prognoz analizinde bulunmuşlardır. Buna göre; Kennedy sınıf I, II ve III vakalarında açılı teleskop kron tutuculu hareketli bölümlü protezlerin prognozunu iyi olarak değerlendirirken, az sayıda dış kalan vakalarda protez prognozunun nerdeyse tüm etkenler yönünden kötü olarak değerlendirmişlerdir. Toplam %13.7'lik destek diş kaybı, sadece az sayıda diş kalmış vakalar için %35.5'lik diş kaybı rapor etmişlerdir. Protezin beslenme sıklığı Kennedy sınıf I'de %55, Kennedy sınıf II'de %28, Kennedy sınıf III'de %4 ve az sayıda dişi olan vakalarda %92 bulunmuştur. Protez kırığı %92.8 oranında rapor edilmiştir. Araştırmacılar; az sayıda diştan destek alan protez

grubunda %58, Kennedy sınıf I grubunda %24, sınıf II grubunda %6 ve sınıf III grubunda %4 oranında yetersiz tutuculuk rapor etmişlerdir.

Bergman ve arkadaşlarının<sup>55</sup> 25 hastada açılı teleskop kron tutuculu toplam 26 adet protezin 73-92 aylık takibi sonucunda tutuculuk, destek diş mobilitesi, oklüzyon, kanama, plak indeksi ve çürük açısından değerlendirdiklerinde %78.3'lük başarı oranı rapor etmişlerdir. Tutuculuk değerlendirmelerinde 0-3 arası skorlamada sırasıyla "tutuculuğun olmaması, sınırlı tutuculuk, yeterli derecede tutuculuk ve çok iyi tutuculuk" tanımlamalarını kullanmışlardır. Buna göre 92 ay boyunca takip edebildikleri 18 hastada 18 adet üstyapının değerlendirilmesinde: 9-28 ay sonunda 5'inde yeterli, 13'ünde çok iyi derecede tutuculuk; 24-43 ay sonunda 1'inde sınırlı, 5'inde yeterli, 12'sinde çok iyi tutuculuk; 48-67 ay sonunda 3'ünde sınırlı, 2'sinde yeterli, 13'ünde çok iyi; 73-92 ay sonunda 1'inde tutuculuğun olmaması, 4'ünde sınırlı tutuculuk, 5'inde yeterli ve 8'inde çok iyi tutuculuk rapor etmişlerdir.

Grossmann ve arkadaşları<sup>56</sup> 0° ve 6° açılı teleskop kron tutuculu 60 adet hareketli bölümlü protez yaptıkları, ortalama yaşı 65 olan 54 hastada hasta memnuniyeti çalışması yapmışlardır. Araştırmacılar; hastaların protezlerini kullanmaya başladıktan 6 ve 12 ay sonra fonksiyon, tutuculuk ve estetik değerlendirmeleri kaydetmişlerdir. Açıları farklı olan teleskop kron tutuculu protezlerin belirtilen kriterler açısından anlamlı bir fark oluşturmadığını bulmuşlardır.

Langer ve Langer<sup>22</sup> periodontal ve endodontik açıdan prognozu şüpheli dişleri kullanarak tamamen diş destekli çıkarılabilir teleskop kron tutuculu protez yaptıkları iki vaka rapor etmişlerdir. Araştırmacılar prognozu öngörülemeyen destek dişler varlığında sabit bölümlü protez yerine teleskop tutuculu çıkarılabilir protez yapımının protezin yenilenmesi yerine tamir edilebilmesine olanak sağladığını ve

ayrıca hastanın protez temizliğini daha kolay yapabildiğini belirtmişlerdir.

Eitner ve arkadaşları<sup>23</sup> tam dişsiz alt çenesi olan 109 hastaya yapılan implant üstü hareketli protez vakalarını klinik olarak takip etmişlerdir. Yerleştirilen toplam 328 implanttan 169'unda bar, 154'ünde çift kron tutucu kullanılmıştır. Tutuculuk, implant çevresindeki kemik seviyesi ve yumuşak dokunun durumu değerlendirilmiş ve sadece çift kron tutucu kullanılan implant çevresinde diş eti sağlığının daha iyi olduğunu, diğer karşılaştırma sonuçlarında belirgin farklılık bulunmadığını rapor etmişlerdir.

Pellechia ve arkadaşları<sup>45</sup> dudak-damak yarığı operasyonu geçirmiş ve ortodontik tedavi görmüş bir genç hastada üst ön dişlerin eksikliğini, geri dönen ortodontik tedaviyi önlemek amacıyla, çok dişten destek alan bir sabit bölümlü protez ile restore etmişlerdir. Kemik ve diş hareketleri sonucu köprünün dişten ayrılmasıyla ortaya çıkabilecek çürük oluşumunu engellemek için teleskop tutucu tercih etmişlerdir. Estetiği geliştirmek için iç kronları tam seramikten (In-Ceram Zirconia) hazırlamışlardır.

Saito ve arkadaşları<sup>57</sup> rijit hassas tutuculu, açılı teleskop tutuculu ve kroşe tutuculu hareketli bölümlü protezlerin destek dişlerde ve protez kaidesinde oluşturdukları stresleri karşılaştırmışlardır. Deneylerinde Kennedy sınıf II alt çene modeli, akers tipi kroşe ve 6° açılı teleskop kron kullanmışlardır. Hassas tutucunun destek dişte açılı teleskop ve kroşe tutucuya göre fazla stres oluşturduğunu rapor etmişlerdir. Protez kaidesinde en fazla stresi kroşe tutuculu protezin meydana getirdiğini belirtmişlerdir.

Gürbulak ve Değer<sup>58</sup> kroşe tutuculu ve açılı teleskop kron tutuculu hareketli bölümlü protezlerin Kennedy sınıf I vakalarında

oluşturdukları stres dağılımını 3 boyutlu fotoelastik stres analizi ile değerlendirmişlerdir. Kroşe tutuculu protezde tırnak, proksimal plak ve akers tipi kroşe kullanmışlardır. Araştırmada dört farklı kenar açılı teleskop kron tasarımı kullanılmıştır:

1. İç kron açısı 2° olan örnekler,
2. İç kron açısı 4° olan örnekler,
3. İç kron mezial yüz açısı 2°, distal yüz açısı 4° olan örnekler,
4. İç kron mezial yüz açısı 4°, distal yüz açısı 2° olan örnekler.

Örnekler üzerinde uygulanan 50N'luk vertikal ve oblik kuvveti tek taraflı uygulayarak belirlenen noktalarda kuvvet çizgilerinin değerlerini ölçmüşlerdir. Stres yoğunluğunun; kroşe tutuculu protezde son destek diş ile dişsiz alveol kretinin birleşim yerinde, açılı teleskop kron tutuculu protezlerde destek dişlerin kök uçlarında olduğunu rapor etmişlerdir.

Molin ve arkadaşları<sup>59</sup> toplam 248 açılı teleskop kronun uygulandığı 57 hastada toplam 60 açılı teleskop kron tutuculu protezin oklüzyon, mukoza iltihabı ve tutuculuklarını ortalama 30.1 ay takip etmişlerdir. Bergman ve arkadaşları ile aynı tutuculuk değerlerini kullandıkları araştırma sonucunda; hastaların %50'sinde sınırlı, %25'inde yeterli ve geriye kalan %25'inde de çok iyi tutuculuk olduğunu belirtmişlerdir.

Wagner ve Kern<sup>13</sup> açılı teleskop kron tutuculu hareketli bölümlü protez, kroşe tutuculu hareketli bölümlü protez, hem açılı teleskop kron hem de kroşe tutuculu hareketli bölümlü protezi olan hastaların 10 yıllık takibi sonucu; en yüksek başarısızlık oranını kroşe tutuculu hareketli bölümlü protezlerde (%66.7), daha sonra da hem açılı teleskop kron hem de kroşe tutuculu hareketli bölümlü protezlerde (%44.8) ve açılı teleskop kron tutuculu hareketli bölümlü protezlerde (%33.3) bulmuşlardır. Destek diş kaybı en çok tek dişten destek alan protez tasarımında rapor edilmiştir.

Hem açılı teleskop kron hem de kroşe tutuculu hareketli bölümlü protez grubunda diğer gruplara göre daha az destek diş kaybı saptamışlardır. En sık karşılaşılan teknik problem dış kronlardaki faset kırığı ve renklenmesinden sonra tutuculuk kaybı olmuştur.

Stančić ve Jelenković<sup>60</sup>; tutucuları paralel duvarlı teleskop kronlardan oluşan bölümlü protezlerde her teleskop kronun tutuculuğunu daha sonra da her bölümlü protezin toplam tutuculuğunu ölçmüşlerdir. Çalışmaları 2, 3 ve 4 adet teleskop tutucuya sahip 20 adet bölümlü protezi içermektedir. Dış kronların tutuculukları ayrı olarak ölçüldüğünde örneklerin sadece %15'i, her protezin toplam tutuculuğu ölçüldüğünde ise %70'i ideal değer(5-9N) üstünde çıkmıştır.

Ohkawa ve arkadaşları<sup>20</sup> 0°, 2°, 4°, 6° açılara sahip; 4mm, 5mm, 6mm yüksekliğindeki altın alaşımından yapılmış teleskop kronlarda tutuculuk değerlerini araştırmışlardır. Protezin takılıp çıkartılmasını sağlayan basma-çekme döngüsü uygulamışlar ve 0° açıya sahip teleskop kron her döngüsel ölçümde diğer gruplara kıyasla en yüksek değeri vermiştir. Açıdaki azalmanın yükseklikteki artışa göre tutuculuğun artmasında daha etkin olduğu sonucuna varmışlardır.

Behr ve arkadaşları<sup>12</sup> paralel duvarlı teleskop tutucu ve açılı teleskop tutuculu 117 bölümlü protez vakasını 6 yıl süre ile takip etmişlerdir. Araştırma sonucunda ilk 2 yıl içinde paralel duvarlı teleskop kron destekli protezlerde destekten ayrılma oranını %15 olarak bulmuşlardır. Destek dişlere açılı teleskop kron uygulanan vakalarda 5 yıllık takip sonunda destekten ayrılma oranının %9 olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar sonuçta tutucu kuvvetin aşırı olmasını sistemin destekten ayrılmasına etken önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir.

Hofmann ve arkadaşları<sup>61</sup> tutucusu paralel duvarlı teleskop kron, açılı teleskop kron ve kroşe olan 120 bölümlü protezin 6 yıllık takip çalışması sonunda tutucusu paralel duvarlı teleskop kron olanlarda %32.5, tutucusu açılı teleskop kron olanlarda %20 destekten ayrılma bildirmişlerdir.

Widbom ve arkadaşları<sup>62</sup> açılı teleskop kron tutuculu 75 adet protezin 9 yıllık takip çalışmasında %13 oranında destekten ayrılma rapor etmişlerdir.

Weigl ve arkadaşları<sup>19</sup> altın, titanyum ve zirkonyumdan hazırlanan iç kronlar üzerine sırasıyla döküm altın, titanyum ve altın iyon çökeltme yöntemi kullanarak elde edilen açılı teleskop kronlarla çalışma yapmışlardır. Kullandıkları örnek boyutları: yükseklik 6mm, servikal çap 4.5mm, açılı 4°dir. Örneklerle farklı yükler altında 500-100,000 yerleştirmeyi ayırma döngüsü uygulamışlar ve deney sonunda ara yüzleri mikroskopta incelemişlerdir. Deney sonucunda; altın iyon çökeltme yöntemi ile hazırlanan dış kronların tutuculuklarında bir değişim olmadığını, diğer gruplarda ise azalma olduğunu gözlemlemişlerdir. Seramik iç kron ile altın iyon çökertilmiş kromdan oluşan grupta tutuculuğun değişmemesini aşınma direncinin yüksek olmasına bağlamışlardır.

Besimo ve arkadaşları<sup>24</sup> implant üstü teleskop kron restorasyonlarında titanyum, altın ve krom-kobalt alaşımlarının tutuculuk üzerine etkisini kıyasladıkları bir in vitro çalışmada 10,000 yerleştirmeyi ayırma döngüsü sonrasında titanyum ve altın alaşımından yapılan kronların tutuculuğunun krom-kobalt alaşımından yapılan kronların tutuculuğuna göre daha yüksek oranda arttığını bulmuşlardır. Araştırmacılar ayrıca iç kromda kullanılan materyalin tutucu kuvvetin özelliğinde belirgin etki yaratmadığını rapor etmişlerdir.

Minagi ve arkadaşları<sup>63</sup> yüksekliği 4mm, 7mmx7mm boyutlarında, kare kesitli, 4°lik açılı teleskop kronlarda tutuculuk çalışması yapmışlardır. Uyguladıkları 10,000 döngüsel yerleştirme-çıkarma işlemi sonrasında başlangıçta 9.8N tutuculuğa sahip kronların tutuculuk değerlerinin 2N'a kadar düştüğünü rapor etmişlerdir. İç krona hazırladıkları yarık ve bu yarığa uyumlu dış kron yapının tutuculuğunun kolaylıkla ayarlanabildiğini belirtmişlerdir.

Shimakura ve arkadaşları<sup>21</sup> 6°lik açığa, 4mm ve 6mm'lik yüksekliğe, 8mm'lik servikal çapa sahip açılı teleskop kron örneklerinde çalışma yapmışlardır. İç ve dış kronlar arası oklüzal boşlukları 0µ, 50µ ve 100µ olarak hazırladıklarını belirtmişlerdir. Örnekler CAD-CAM sistemi yardımıyla titanyumdan hazırlanmıştır. Kron yüksekliğindeki ve oklüzal boşluk miktarındaki artışın tutuculukta belirgin bir artışa neden olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca oklüzal bölgede boşluğu olmayan örneklerde 50N'luk yerleştirme kuvveti uyguladıklarında yeterli tutucu kuvvet rapor etmişlerdir.

Felice ve arkadaşları<sup>64</sup> implant destek üzerine hazırladıkları iki farklı üst yapının tutuculuklarını karşılaştırmışlardır. Test grubunda altın iyon çökeltme yöntemi ile oluşturdukları iç kron üzerine soy alaşımdan döküm yöntemi ile dış kron hazırlamışlardır. Kontrol grubunda implant firması tarafından üretilen dökülebilir üst yapı örneklerinden tam kron elde etmişlerdir. İç kron ve tam kronları implant desteklere, dış kronları iç kronlara rezin siman ile yerleştirmişlerdir. Basma-çekme cihazı ile yaptıkları tutuculuk ölçümleri sonucunda çift kron örneklerinin tam kron örneklerine göre yüksek değerler verdiğini belirtmişlerdir.



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM:

Teleskop kronların tutuculuğunu arttırmak için uygulanan üç yöntemin kıyaslanmasını amaçlayan araştırma Tunga Makine Ltd. Şti., Zorlu Makine Ltd. Şti., Meka Dental Diş Laboratuvarı ve Dentalas Diş Protez Laboratuvarı'nda yürütüldü.

#### 3.1. Gereçler:

1. Krom-kobalt-molibden alaşımı (İç ve dış kron örneklerinin yapımında kullanıldı-Degussa Hüls AG, Almanya).
2. C eksenli\* CNC torna tezgahı (İç kron örneklerinin ve poliamid yerleştirme ünitelerinin şekillendirilmesinde kullanıldı-6A2600, Goodway, Tayvan). Resim 2.



**Resim 2: CNC torna tezgahı**

---

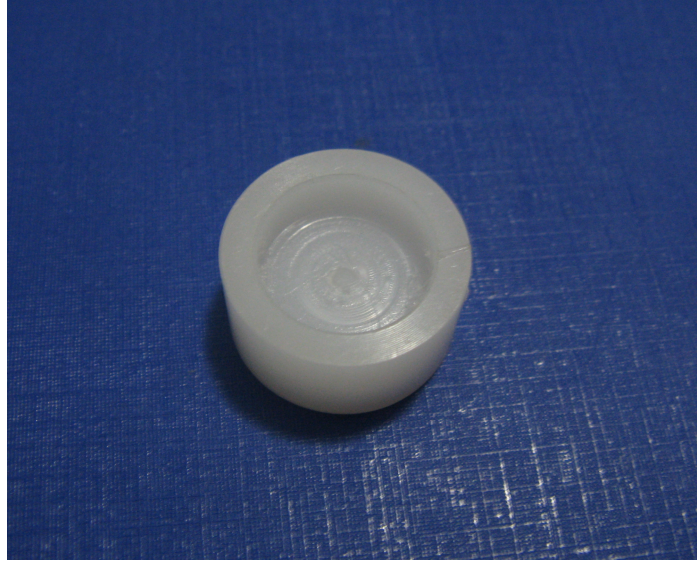
\*C eksenli torna tezgahı: Torna tezgahlarına işlevini arttıran yatay işleme aparatının eklenmiş şeklidir.

3. Modifiye elik aparat (Dış kron rneklarine eşit kalınlık sağlamak amacıyla uygulandı). Resim 3.



**Resim 3: modifiye elik aparat**

4. Otopolimerizan akrilik (Döküm rnekların yapımında kullanıldı- Palavit RR, Heraeus Kulzer, Almanya).
5. Geleneksel döküm işleminde kullanılan materyaller.
6. Poliamid yerleştirme üniteleri (Örnekların basma-çekme cihazına yerleştirilmesi amacıyla yapıldı). Resim 4.



**Resim 4: Poliamid yerleştirme ünitesi**

7. Yüksek hız çeliği (HSS-High Speed Steel) sol yan kalemi (Poliamid yerleştirme ünitelerinin C eksenli CNC torna tezgahında şekillendirilmesinde kullanıldı-Makine Takım End. A.Ş., İstanbul).
8. Modifiye basma-çekme cihazı. (Tutuculuk değerlerini ölçmek amacıyla kullanıldı-Tunga Makine Ltd. Şti.). Resim 5.



**Resim 5: Modifiye basma-çekme cihazı**

9. Otopolimerizan akrilik (Örneklerin poliamid yerleştirme ünitelerine sabitlenmesinde kullanıldı-Paladent RR, Heraeus Kulzer, Almanya).
10. 2.5 eksenli\* CNC dik işleme merkezli freze tezgahı (Dış kron örneklerinin iç yüzeylerini eşit miktarda aşındırmak amacıyla kullanıldı-MCV1020BA, Dahlih, Tayvan). Resim 6.

---

\*2.5 eksen: Dikey işleme merkezi tablasının z eksenini etrafında +/- 30° dönebilme özelliğini gösterir. Uzun malzemelerin eğimli taranmasını sağlar.



**Resim 6: Freze tezgahı**

11. 6mm çaplı parmak freze çakısı (Dış kron örneklerinin iç yüzeylerini eşit miktarda aşındırmak amacıyla kullanıldı-Makine Takım, İstanbul).
12. FGP sürtünme verniği (Dış kron örneklerinin tutuculuğunu arttırmak için kullanıldı-FGP Friction-Fit-System, Bredent, Almanya). Resim 7.





Resim 7: FGP sürtünme verniği

13. SD sürtünme verniği (Dış kron rneklelerinin tutuculuğunu arttırmak için kullanıldı-SD friction varnish, Servo-dental, Hagen-Halden, Almanya). Resim 8.



Resim 8: SD sürtünme verniği

14. Ampermetre (Dış kron örneklerinin elektrik iletkenliklerini kontrol etmek için kullanıldı-Gramm's Contactmeter, Gramm GmbH & Co. KG, Almanya).
15. Yalıtım mumu (Dış kron örneklerinin basamak bölgelerinin yalıtımı ve tellerin örneklere sabitlenmesinde kullanıldı-Gramm's Galvanomax, Gramm GmbH & Co. KG, Almanya).
16. Yalıtım verniği (Dış kron örneklerin oklüzal yüzlerinin yalıtımında kullanıldı-Gramm's Sealer, Gramm GmbH & Co. KG, Almanya).
17. Altın iyon çökeltme cihazı (Dış kron örneklerinin tutuculuğunu arttırmak için altın iyonlarını çökeltme amacıyla kullanıldı-GES/Gold Electroforming System, GAMMAT® free Gramm GmbH & Co. KG, Almanya). Resim 9.



**Resim 9: Altın iyon çökeltme cihazı**

### 3.2. Yöntemler:

Araştırma aşağıda dizelenen yöntemlerle gerçekleştirilmiştir:

#### 1. Teleskop kron örneklerinin yapımı:

Teleskop kron örneklerinin yapımında materyal olarak krom-kobalt-molibden alaşımı (%63 kobalt, %28 krom, %5 molibden) kullanıldı. Örnekler kesilmiş dış yüzeyine benzer yapıda şekillendirilen 30 adet alt yapı tasarımı üzerine uygulanan dış teleskopik yapılardan oluşturuldu.

- a) Alt yapının şekillendirilmesi: Krom-kobalt-molibden alaşım bloğu C eksenli CNC torna tezgahının torna aynasına bağlandı. 1000d/dk dönüş hızı, 10mm/dk ilerleme hızı ile 6mm servikal çapta, 6mm yüksekliğinde silindir bölge oluşturuldu. 1500d/dk dönüş hızı ve 10mm/dk ilerleme hızı ile basamaklar şekillendirildi. X ekseninde 10mm/dk, z ekseninde 0.3492mm/dk ilerleme hızı ve 2000d/dk dönme hızıyla silindirik yapıya 2° eğim verildi.

Sonuçta resim 10'da görülen; yüksekliği ve servikal çapı 6mm, 1mm dik açılı köşeli basamağa sahip, eğim açısı 2° olan 30 adet alt yapı örnekleri elde edildi.





**Resim 10: Alt yapı örneği**

- b) Üst yapının dökümü: Resim 3'te görülen modifiye çelik aparatın akrilik döküm örnekleri oluşturuldu. (Modifiye çelik aparatın alt parçası 4 kademedен oluşmaktadır. En alt kademe 16mm çapında ve 6mm yüksekliğinde; üzerindeki ikinci kademe 15mm çapında ve 3mm yüksekliğinde; ikinci kademe üzerindeki üçüncü kademe 8mm çapında ve 0.5mm yüksekliğinde; üçüncü kademe üzerindeki dördüncü kademe 6mm çapında, 6mm yüksekliğinde ve 2° açılıdır. Modifiye çelik aparatın üst parçası alt parçasına dördüncü kademe dışında aralarında boşluk olmayacak şekilde, 24mm yüksekliğinde ve otopolimerizan akriliğe çıkış sağlamak için ortasında 3mm çapında boş silindir bölge bırakılarak hazırlandı. Dördüncü kademe bölgesinde 0.7mm boşluk oluşturuldu). Geleneksel döküm tekniği ile bu örnekler krom-kobalt-molibden alaşımından dökülerek 30 adet dış kron elde edildi.

- c) Örneklerin numaralandırılması: Her örneğin deney sırasında göstereceği değişikliği saptamak için çift kronların iç ve dış elemanları numaralandırıldı. Ölçümler sırasında konumlarını korumak amacıyla çift kronların dış yüzeyine işaretlemeler yapıldı (Resim 11).



**Resim 11: Örneklerin numaralandırılması**

## 2. Poliamid yerleştirme ünitelerinin yapımı:

Hazırlanan örneklerin basma-çekme cihazı ile bağlantısını gerçekleştirmek amacıyla hazırlanan poliamid yerleştirme üniteleri, C eksenli CNC torna tezgahında yapıldı. Deneyde uygulanacak basma kuvvetlerini karşılaması, altın iyon çökeltme cihazına yerleştirildiğinde sistemin gerektirdiği düşük ağırlık ve yalıtkanlığı sağlaması amacıyla materyal olarak yüzey gerilim dayanımı  $1000\text{kg/cm}^2$  olan poliamid1000 materyali tercih edildi.

25mm çapında 500mm boyunda polyamid1000 materyali torna tezgahının aynasına bağlandı. Torna aynası 1500d/dk hızında çevrilerek HSS sol yan kalemin 100mm/dk ilerleme hızı ile polyamid parçaların çapları 20mm'e ve boyları 15mm'e indirildi. HSS kalem ile 14mm çapında, 4.5mm yksekliginde vertikal yönde çukur açıldı.

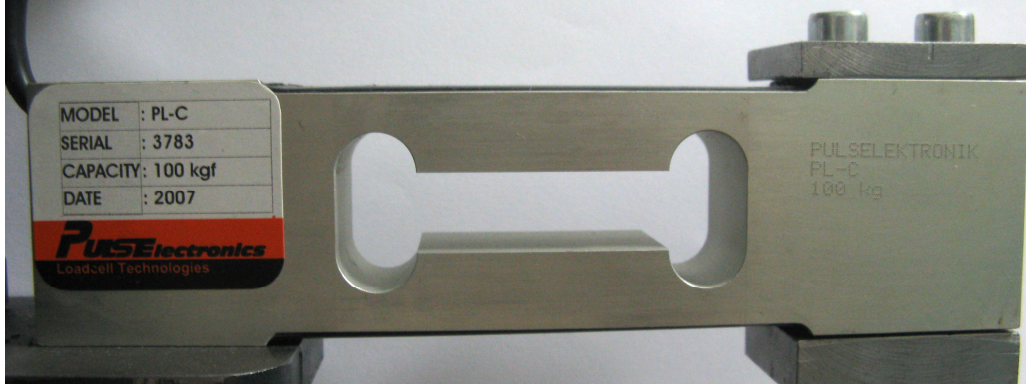
Sonuçta resim 4'te görülen 20mm çapında, 15mm yksekliginde, bir yüzünde 14mm çap ve 4.5mm ykseklige sahip yuva bulunan yerleştirme üniteleri elde edildi.

Basma-ekme cihazında çekme kuvveti uygulanması sırasında örneğin yerleştirme ünitelerinden ayrılmasını önlemek amacıyla bu ünitelerin yan duvarlarına resim 12'de grldği gibi üç bölgeden tutucu delikler açıldı.



**Resim 12: Yerleştirme ünitelerine tutucu deliklerin açılması**

3. Modifiye basma-çekme cihazının yapımı: Modifiye basma-çekme cihazı fiziksel kuvveti elektrik sinyali olarak çıkıltıyan bir yük hücresi(PL-C, PULSElectronics, İstanbul), yük hücresinden gelen elektrik sinyalini kuvvet bilgisi olarak gösteren mikroişlemci tabanlı dijital bir gösterge(HGX-1000, PULSElectronics, İstanbul), işlemin başlatma ve bitirme ile yön komutlarının verilebildiği bir kontrol ünitesi(ABB, İsviçre), örneklerin bağlandığı çeneler ve verilerin toplandığı bir bilgisayardan oluşturuldu (Resim 13,14,15).



**Resim 13: Yük hücresi**



**Resim 14: Dijital gösterge**

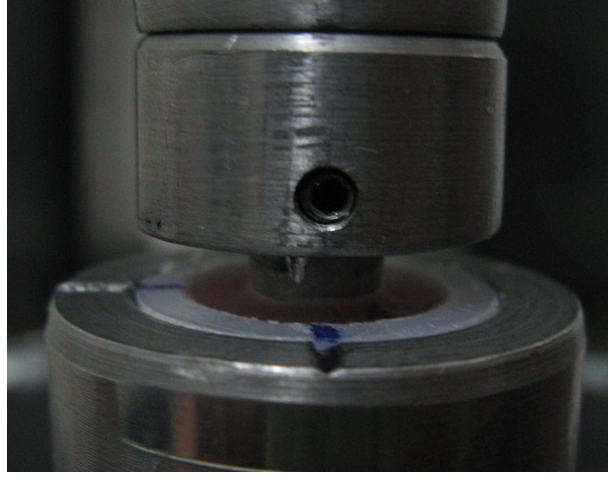


**Resim 15: Kontrol ünitesi**

4. Örneklerin cihaza bağlanması:

Çift kronların her biri, dış kron alt çeneye bakacak konumda, cihazın üst çenesine bağlandı. Çift kronun alt çene ile ilişkisi alt çeneye bağlanan poliamid yerleştirme ünitelerine otopolimerizan akril uygulanarak sağlandı. Ölçümler sırasında örnekleri aynı konumda alt çeneye yerleştirmek amacıyla poliamid yerleştirme ünitelerine ve alt çeneye işaretlemeler yapıldı (Resim 16).





**Resim 16: Örneklerin cihaza bağlanması**

5. Dış kronların aşındırılması:

Tutuculuğunu kaybetmiş dış kronları temsil etmesi için dış kronların iç yüzeyleri 50 $\mu$  kalınlığında aşındırıldı. Otopolimerizan akril ile poliamid yerleştirme ünitesine sabitlenen dış kronlar 2.5 eksenli CNC dik işleme merkezli freze tezgahının aynasına bağlandı. Taşlama tezgahında 2° konik ve uç çapı 5.68mm olacak şekilde taşlanmış olan 6mm çapındaki parmak freze çakısı yardımıyla 1000d/dk dönüş hızı ve 5mm/dk ilerleme hızı ile kron iç yüzeyi eşdeğer şekilde 50 $\mu$  kalınlığında aşındırıldı.

6. Örneklerin ilk tutuculuk ölçümü:

Basma-çekme cihazına yerleştirilen iç ve dış kron ortalama 5kgf'luk basma kuvveti ile bir araya getirildi. Ardından çekme kuvveti uygulayıp iki kron yüzeyinin ayrılması ile elde edilen değer kaydedildi. Bu işlem her örnek için 10'ar kez tekrar edildi.

30 örnek onar örnekten oluşan 3 gruba ayrıldı.

## 7. FGP materyalinin uygulanması:

İlk grubu oluşturan 10 örnek üzerinde -yalıtıcı materyal, bağlayıcı materyal, iki resin pat, fırça, fırça sapı, spatül, karıştırma kağıdı içeren- FGP materyali üretici firma önerisi doğrultusunda aşağıda dizelenen şekilde uygulandı.

- a) Dış kronların aşındırılması: Sürtünme verniği materyaline yer açmak amacıyla dış kronların oklüzal ve basamak bölgeleri dışında kalan iç yüzeyleri freze tezgahında eşdeğer şekilde 0.2mm kalınlığında aşındırıldı.
- b) Yalıtıcı materyalin uygulanması: FGP seti içinde bulunan yalıtıcı materyal dış kronun iç yüzeyinde oklüzal bölgeye ve basamak bölgesine fırça ile sürüldü.
- c) Bağlayıcı materyalin uygulanması: Set içinde bulunan bağlayıcı materyal dış kronun oklüzal ve basamak bölgeleri dışında kalan iç yüzeylerine fırça ile sürüldükten sonra sertleşmesi için 3 dakika süre ile beklendi.
- d) FGP patının uygulanması: Şırınga şeklinde baz ve katalizörden oluşan iki pat karıştırma kağıdında eşit miktarda karıştırılarak dış kronun iç yüzeyine spatül yardımıyla yerleştirildi. Dış kron iç kron üzerine uyumlandı. Basamak bölgesinde boşluk kalmasını engellemek amacıyla örneğin üstüne parmak ile basınç uygulandı. Örneklerin tam uyumunu sağlamak amacıyla 3 dakika süre sonunda iki kron birbirinden ayrıldı ve tekrar birleştirildi. Bu süreye ek olarak malzemenin sertleşmesi için 4 dakika daha beklendi. Toplam 7 dakika süre sonunda kronlar ayrılıp artık materyal taşlanarak temizlendi.

8. SD materyalinin uygulanması:

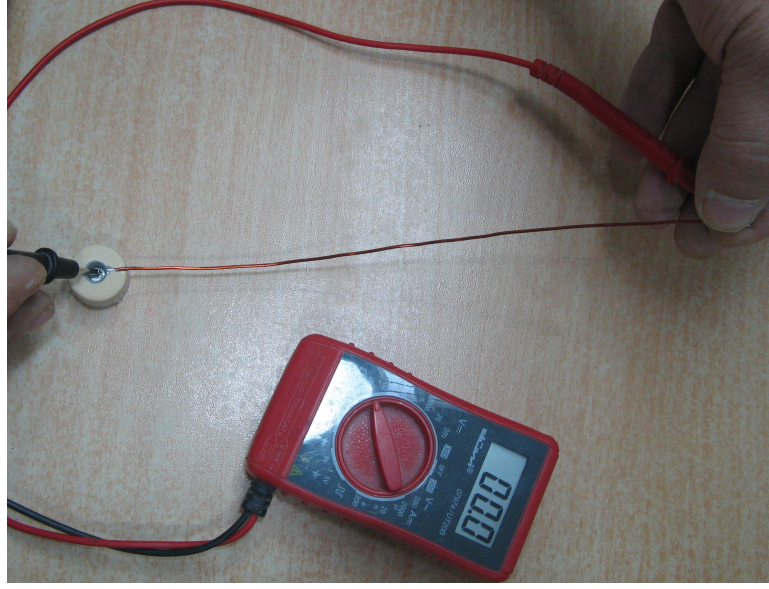
SD sürtünme verniği 2. grubu oluşturan 10 adet dış kronun i yüzeylerinde kron duvarlarının yaklaşık 1/4'ne karşıt gelecek şekilde fırça yardımıyla yüzeye tek kat olarak uygulandı. Verniğin sertleşmesi için 3 dakika süreyle beklendi.

9. Altın iyonokeltme:

Altın iyonokeltme cihazını üreten firmanın önerisi doğrultusunda 10 adet dış krona aşağıdaki adımlar izlenerek altın iyonokeltme işlemi uygulandı:

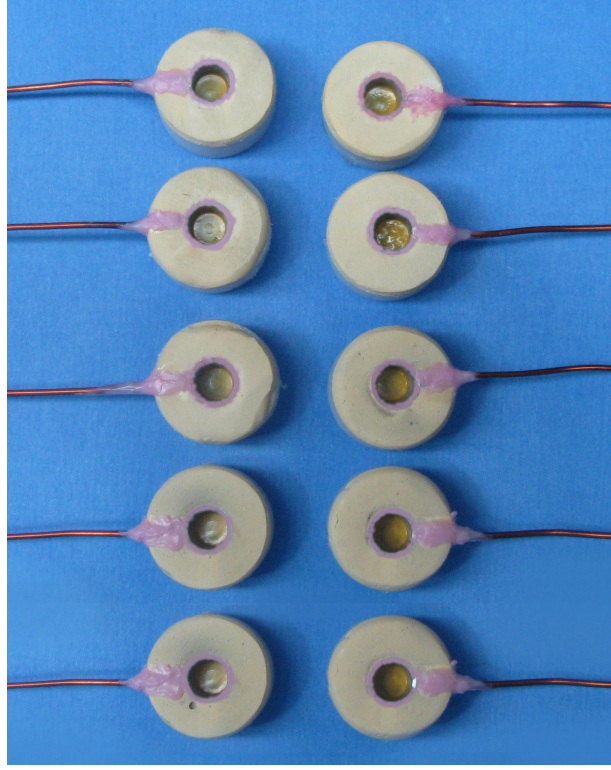
- a) Pürüzlendirme: Dış kronların i yüzeyi 1.5 bar basınç altında 125µm grenli alüminyum oksit ile pürüzlendirildi.
- b) Model elde etme: Dış kronların i yüzeyleri açıkta kalacak şekilde örnekler sert alçı ile kapatıldı. Alçı sertleştikten sonra örneklerin alçı yüzeyinde spatül yardımıyla yuva açıldı. Cihaz ile bağlantıyı sağlayan bakır teller bu yuvalara yerleştirildi.
- c) İletkenlik kontrolü: Resim 17'de görüldüğü gibi ampermetre yardımıyla bakır tellerin kronlar ile teması kontrol edildi.





**Resim 17: İletkenlik düzeneği**

- d) Yalıtma: Teller cihaz için üretilmiş özel yalıtma mumu ile sabitlendi. Aynı mum ile dış kronların basamak bölgeleri izole edildi. Dış kronların oklüzal bölgesine cihaz için üretilmiş yalıtıcı vernik uygulandı (Resim 18).



**Resim 18: Örneklerin özel mum ve vernikle yalıtılması**

- e) Elektrolitik düzeneğe bağlama: Örnekler elektrik temasını sağlayan cihaz başlığına bağlandı.
- f) Banyo: Örnekler yağ giderici solüsyonda 3 dakika süreyle bekletilip musluk suyunda yıkandı. Sistemin aktive edici solüsyonu içinde 3 dakika süreyle bekletildi ve musluk suyunda yıkandı. Ön altın kaplama solüsyonuna yerleştirilen örnekler önce musluk suyunda, sonra distile suda yıkandı (Resim 19).



**Resim 19: Örneklerin banyo işlemi**

g) Cihaz ayarları: Cihaz ayarları, cihaz ekranındaki talimatlara göre yapıldı. Uygulanacak altın tabaka kalınlığı 200 $\mu$  olarak seçildi. Cihazın işlemi otomatik sonlandırması ile örnekler cihazdan çıkarıldı.

10. Örneklerin son tutuculuk ölçüm yöntemi:

FGP, SD ve altın iyon çökeltme uygulanan 30 örneğin basma-çekme cihazında tutuculukları ölçüldü. Her örnek için 5kgf'luk basma kuvvetini takiben çekme kuvveti uygulandı. Kronların birbirlerinden ayrıldığı değerler kaydedildi. Bu işlem her örnek için onar kez tekrar edildi.

Elde edilen sonuçlar ANOVA ve Tukey testleri ile değerlendirildi.

#### 4. BULGULAR

Araştırmada tutuculuğu azaltılmış açılı teleskop kronların tutuculuk değerleri basma-çekme cihazı ile ölçüldükten sonra, FGP ve SD sürtünme vernikleri ile altın iyon çökeltme işlemi uygulanarak tutuculukları tekrar ölçüldü. Uygulanan işlemlerin tutuculuk üzerine etkileri ve etkilerinin karşılaştırılması istatistiksel olarak değerlendirildi.

Tablo 1, 2, 3'te teleskop kronların FGP ve SD sürtünme vernikleri ile altın iyon çökeltme işleminin uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonraki tutuculuk değerleri gösterilmiştir.

**Tablo 1: Örneklere FGP sürtünme verniğinin uygulanması öncesi ile uygulandıktan sonra elde edilen tutuculuk değerleri.**

##### 1. GRUP (FGP)

Örnek numaraları	FGP uygulama öncesi ölçüm (kgf)	FGP uygulama sonrası ölçüm (kgf)
1	0.423	1.207
2	0.290	0.593
3	0.353	1.214
4	0.378	0.945
5	0.402	1.045
6	0.327	0.850
7	0.368	0.846
8	0.417	1.271
9	0.308	0.662
10	0.450	1.057

**Tablo 2: Örneklere SD sürtünme verniğinin uygulanması öncesi ile uygulandıktan sonra elde edilen tutuculuk değeri.**

**2. GRUP (SD)**

Örnek numaraları	SD uygulama öncesi ölçüm (kgf)	SD uygulama sonrası ölçüm (kgf)
11	0.248	0.290
12	0.402	0.482
13	0.364	0.447
14	0.416	0.553
15	0.413	0.594
16	0.353	0.416
17	0.328	0.377
18	0.492	0.747
19	0.322	0.370
20	0.378	0.472

**Tablo 3: Örneklere altın iyon çökeltme yönteminin uygulanması öncesi ile uygulandıktan sonra elde edilen tutuculuk değeri.**

**3. GRUP (altın iyon çökeltme)**

Örnek numaraları	Altın iyon çökeltme öncesi ölçüm (kgf)	Altın iyon çökeltme sonrası ölçüm (kgf)
21	0.413	0.647
22	0.413	0.606
23	0.271	0.343
24	0.328	0.521
25	0.347	0.513
26	0.452	0.768
27	0.482	0.915
28	0.297	0.386
29	0.510	1.071
30	0.349	0.488

Çalışmada elde edilen veriler SPSS 11.5 istatistiksel paket programında analiz edildi. Her üç grupta işlem öncesi ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p<0.01$ ). Üç grubun işlem öncesi ve işlem sonrası iki yönlü t testi sonuçları tablo 4, 5, 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 4: FGP sürtünme verniği uygulanan 1. grubun iki yönlü t testi sonuçları.**

	Ortalama	Standart sapma	Standart hata ortalaması	%95 güven aralığı		t	df	Olasılık seviyesi
				En düşük	En yüksek			
İşlem öncesi-İşlem sonrası	-0.63340	0.232957	0.073668	-0.80005	-0.46675	-8.598	9	0.000

( $p<0.01$ )

**Tablo 5: SD sürtünme verniği uygulanan 2. grubun iki yönlü t testi sonuçları.**

	Ortalama	Standart sapma	Standart hata ortalaması	%95 güven aralığı		t	df	Olasılık seviyesi
				En düşük	En yüksek			
İşlem öncesi-İşlem sonrası	-0.10320	0.068812	0.021760	-0.15243	-0.05397	-4.743	9	0.001

( $p<0.01$ )

**Tablo 6: altın iyon çöktürme yöntemi uygulanan 3. grubun iki yönlü t testi sonuçları.**

	Ortalama	Standart sapma	Standart hata ortalaması	%95 güven aralığı		t	df	Olasılık seviyesi
				Alt sınır	Üst sınır			
İşlem öncesi- İşlem sonrası	-0.23960	0.155356	0.49128	-0.35074	-0.12846	-4.877	9	0.001

(p<0.01)

İşlem öncesi ve işlem sonrası değerlerin üç grup arasında farklılığının incelenmesi için tek yönlü varyans analizi ANOVA kullanıldı. ANOVA testi sonucunda üç grup arasında anlamlı fark bulundu ( p<0.01). ANOVA testi sonuçları tablo7’de gösterilmiştir.

**Tablo 7: ANOVA testi sonuçları.**

		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Olasılık seviyesi
İşlem öncesi	Gruplar arası	1.492	2	0.746	15.561	0.000
	Gruplar içi	1.295	27	0.048		
	Toplam	2.787	29			
İşlem sonrası	Gruplar arası	1.516	2	0.758	27.351	0.000
	Gruplar içi	0.748	27	0.028		
	Toplam	2.264	29			

(p<0.01)

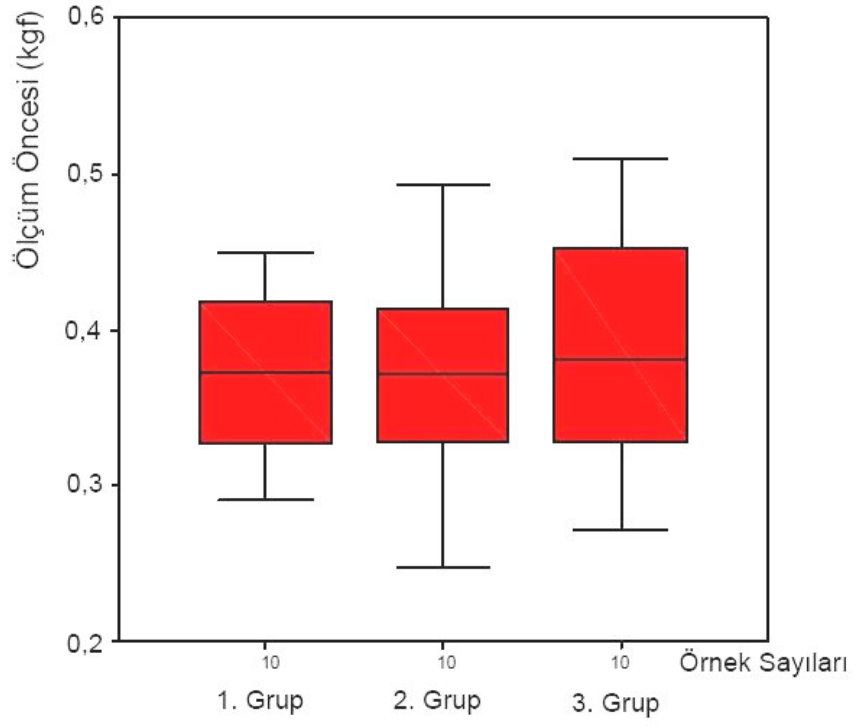
Üç grup arasındaki farklılıkları karşılaştırmak için posthoc Tukey testi uygulandı. Bunun sonucunda 1. grup ile diğer gruplar arasında anlamlı fark bulundu (p<0.05). 2. grup ile 3. grup arasında anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05). Tukey testi sonuçları tablo 8’de gösterilmiştir.

**Tablo 8: Tukey testi sonuçları.**

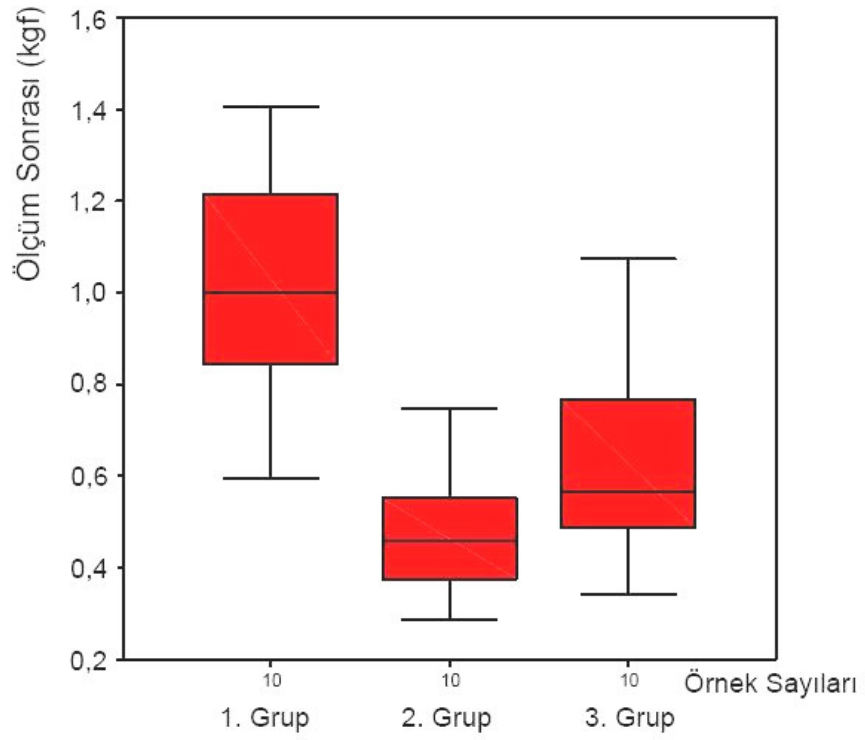
Bağımlı değişken	GRUP (I)	GRUP (J)	Ortalama farkı (I-J)	Standart sapma	Olasılık seviyesi	%95 güven sınırı		
						Alt sınır	Üst sınır	
İşlem sonrası	1	2	0.53020	0.97931	0.000	0.28739	0.77301	p<0.05
		3	0.37920	0.97931	0.002	0.13639	0.62201	p<0.05
	2	1	-0.53020	0.97931	0.000	-0.77301	-0.28739	p<0.05
		3	-0.15100	0.97931	0.288	-0.39381	0.09181	p>0.05
	3	1	-0.37920	0.97931	0.002	-0.62201	-0.13639	p<0.05
		2	0.15100	0.97931	0.288	-0.09181	0.39381	p>0.05
İşlem farkı	1	2	0.53020	0.74449	0.000	0.34561	0.71479	p<0.05
		3	0.39380	0.74449	0.000	0.20921	0.57839	p<0.05
	2	1	-0.53020	0.74449	0.000	-0.71479	-0.34561	p<0.05
		3	-0.13640	0.74449	0.178	-0.32099	0.04819	p>0.05
	3	1	-0.39380	0.74449	0.000	-0.57839	-0.20921	p<0.05
		2	0.13640	0.74449	0.178	-0.04819	0.32099	p>0.05

Grafik 1’de işlem öncesi ölçüm değerlerinin gruplara göre dağılımı, grafik 2’de işlem sonrası ölçüm değerlerinin gruplara göre dağılımı gösterilmiştir.





**Grafik 1: Örneklerin işlem öncesi tutuculuk değerlerinin gruplara göre dağılımı.**



**Grafik 2: Örneklerin işlem sonrası tutuculuk değerlerinin gruplara göre dağılımı.**

## 5. TARTIŞMA

Protetik tedavide başarı; tutuculuk, rijitlik, direnç, estetik, ekonomi, kolay yapım ve uygulama, desteklik, vb. faktörlerine bağlıdır. Bu etkenlerin yanı sıra bir protetik yapının kullanım süresinin de başarıya önemli katkısı olabilir.

Protetik tedavide fonksiyonel yüklerin destek dişler ve alveolar kemik arasında uygun dağılımı sağlanmalıdır. Teleskop kron tutuculu bölümlü protezler kroşe tutuculu hareketli bölümlü protezlerle kıyaslandığında; tutucunun görünmemesi, tutucuyu protezle beraber dikey ve yatay kuvvetlere karşı stabilize etmesi, destek dişe gelen kuvvetleri dişin uzun aksı boyunca iletmesi, el becerisi azalmış yaşlı hastalarda uygun giriş yolu, kullanım ve bakım kolaylığı sağlaması, destek diş kaybında protezde kolaylıkla değişiklik yapılabilmesi ve uzun dönemde daha başarılı sonuçlar vermesi ile üstünlük sağlamaktadır<sup>61,62,65</sup>.

Wagner ve Kern<sup>13</sup> açılı teleskop kron tutuculu hareketli protez, kroşe tutuculu hareketli bölümlü protez, hem açılı teleskop kron hem de kroşe tutuculu hareketli bölümlü protez uygulanan hastaların 10 yıllık takibi sonucu; en yüksek başarısızlık oranını kroşe tutuculu hareketli bölümlü protezde (%66.7), daha sonra hem açılı teleskop kron hem de kroşe tutuculu hareketli bölümlü protezde (%44.8) ve açılı teleskop kron tutuculu hareketli bölümlü protezde (%33.3) bulmuşlardır.

Araştırmada, kısmi dişsiz hastalar için kroşe tutuculu hareketli bölümlü proteze göre daha başarılı sonuç veren açılı teleskop kron tutucu tercih edildi.

Stančić ve Jelenković<sup>60</sup> toplam tutuculuğunu ölçtükleri paralel duvarlı teleskop kron tutuculu protezlerin %70'inin ideal değerini(5-9N)

üstünde olduğunu belirtmişlerdir.

Ohkawa ve arkadaşları<sup>20</sup> 0°, 2°, 4°, 6° açılara sahip teleskop kronlara, protezin takılıp çıkartılmasını sağlamak amacıyla basma-çekme döngüsü uygulamışlar ve 0°lik açığa sahip paralel duvarlı teleskop kron her döngüsel ölçümde diğer gruplara kıyasla en yüksek değeri vermiştir.

Hareketli bölümlü protez uygulamalarında protezin yerinden çıkarılması için gereken kuvvet arttıkça periodontal dokularda oluşan gerilim kuvveti ve kemikte oluşan gerinim artar. Bunun sonucu servikal bölgede resorbsiyon görülür ve buna bağlı olarak da destek dişlerin mobilitesi artar<sup>25</sup>.

Paralel duvarlı teleskop kronların diş çevre dokuları üzerinde daha fazla stres oluşturması, hasta tarafından kullanımının zor olması nedeniyle araştırmada açılı teleskop kron paralel yüzeyli teleskop krona tercih edildi.

Kwon ve arkadaşlarının<sup>65</sup> bildirdiğine göre Widbom ve arkadaşları paralel duvarlı teleskop kronlarda yeterli sürtünmesel tutuculuğun sağlanması için yapılar arasında boşluğun sifıra yakın değerlerde olması gerektiğini ve bu uyumun yapımda üstün beceri, hassasiyet gerektirdiğini ileri sürmüşlerdir.

Araştırmanın paralel duvarlı teleskop kron yerine açılı teleskop kron örneklerinin üzerinde yürütülmesinin diğer bir nedeni de pratik çalışmalarda paralel kenarlı teleskop sistemlerin aşırı teknik hassasiyet gerektirmesidir.

Bergman ve arkadaşları<sup>55</sup> 73 ile 92 ay takip ettikleri açılı teleskop kron tutuculu 18 adet protezde: 24-34. ayda 1 protez, 48-67.

ayda 3 protez, 73-92. ayda 4 protezde sınırlı tutuculuk derecesi belirtmişlerdir. Yeterli tutuculuk gösteren protez sayısının 9-28. ayda 5, 24-34. ayda 5, 48-67. ayda 2 ve 73-92. ayda 5 olduğunu rapor etmişlerdir. Çok iyi tutuculuk gösteren protez sayısını belirtilen dönemlerde sırasıyla 13, 12, 13 ve 8 olarak belirtmişlerdir.

Molin ve arkadaşları<sup>59</sup> ortalama 30 ay sonunda açılı teleskop kronların %50'sinin sınırlı tutuculuk, %25'inin yeterli tutuculuk ve %25'inin de çok iyi tutuculuk gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Igarashi ve arkadaşları<sup>14</sup> 10 senelik takip çalışmalarında az sayıda dişten destek alan protez grubunda %58, Kennedy sınıf I grubunda %24, sınıf II grubunda %6 ve sınıf III grubunda ise %4 oranında yetersiz tutuculuk olduğunu açıklamışlardır.

Açılı teleskop kronların kullanıma bağlı tutuculuklarının azalması nedeniyle araştırmada tutuculuğu artırma yöntemleri ele alındı.

Teleskop kronlarda kullanılabilen başlıca materyaller: titanyum, altın alaşımları, krom-kobalt alaşımı, krom-nikel alaşımı ve tam seramiklerdir<sup>9,11,17,19,21,24,39</sup>.

Ülkemizde rutin pratik çalışmalarda genellikle temel metal alaşımlarının kullanımı daha fazla olduğundan araştırmada temel metal alaşımı tercih edildi.

Krom-kobalt alaşımlarının biyouyumluluğu krom-nikel alaşımlara göre daha yüksektir<sup>17,40</sup>. Venugopalan ve Lucas<sup>63</sup>, titanyum ile temas halinde krom-kobalt-berilyum alaşımının krom-kobalt-molibden alaşımına göre korozyona daha hassas olduğunu rapor etmişlerdir. İmplant üstü teleskop kronunda temel metal alaşımı kullanılacak olursa

krom-kobalt-molibden alaşımı, krom-kobalt-berilyum alaşımına tercih edilebilir. Temel metal alaşımları arasındaki bu farklılıklardan dolayı araştırmada krom-kobalt-molibden alaşımı tercih edildi.

Wenz ve Lehmann'ın<sup>17</sup> bildirdiğinde göre Weber ve Frank; teleskop kronlar hareketli bölümlü protez tutucusu olarak kullanıldıklarında materyal olarak temel metal alaşımının tercih edilmesinin avantajlı olduğunu savunmuşlardır. Temel metal alaşımları ana bağlayıcı olmadan yeterli rijitliği sağlar. Dış kronlar kaideler arasında küçük bağlayıcı olarak rol alabilmektedirler. Weber ve Frank'a göre spark erozyon (kıvılcım aşınma) ve plazma welding (plazma lehim) işlemleri veya tek parça döküm yöntemi kullanılarak iskelet ve hassas parçaların sadece tek temel metal alaşım ile yapılmasının mümkündür.

Teleskop kron tutuculu hareketli bölümlü protez kullanıldığında destek yapı ile dış kron bağlantısının kolayca oluşturulabilmesi veya tek parça halinde dökülebilmesi araştırmada krom-kobalt alaşımının seçiminde etkili oldu.

Weigl ve arkadaşları<sup>19</sup> altın, titanyum, zirkonyum ve altın iyon çökeltme yöntemi ile hazırlanmış açılı teleskop kronlarda tutuculuk çalışması yapmışlardır. Deney sonucunda; altın iyon çökeltme yöntemi ile hazırlanan dış kronların tutuculuklarında bir değişim olmadığını, diğer gruplarda ise azalma olduğunu gözlemlemişlerdir.

Besimo ve arkadaşları<sup>24</sup> titanyum ve altın alaşımından yapılan kronların tutuculuğunun krom-kobalt alaşımından yapılan kronun tutuculuğuna göre daha yüksek oranda arttığını bulmuşlardır.

Shimakura ve arkadaşları<sup>21</sup> CAD-CAM yöntemi kullanılarak titanyumdan açılı teleskop kron yapıldığında dış kronun i krona çok iyi

uyum sağladığını rapor etmişlerdir. Araştırmacıların bildirdiklerine göre Wang ve Syverud titanyumun döküm yöntemi ile kron yapımında kullanıldığında destek ile kron arasında yeterli uyumun sağlanmadığını rapor etmişlerdir.

Beuer ve arkadaşları<sup>31</sup> araştırmalarında zirkonyum ve altından yapılmış iç kronlar üzerine altın iyon çökeltme yöntemi ile hazırlanmış dış kronlar uygulamışlardır. Araştırma sonucunda zirkonyum grubu altın grubuna göre daha yüksek tutuculuk göstermiştir.

Ohkawa ve arkadaşları<sup>20</sup> altın-gümüş-palladyum alaşımından hazırladıkları farklı açı ve yükseklikteki açılı teleskop kronların tutuculuklarını karşılaştırmışlardır. Açıdaki azalmanın yükseklikteki artışa göre tutuculuğun artmasında daha etkin olduğu sonucuna varmışlardır.

Literatür incelendiğinde krom-kobalt alaşımından hazırlanan açılı teleskop kronlar üzerine yapılan çalışmaların diğer materyallere göre daha sınırlı olması, krom-kobalt alaşımının araştırmada kullanılmasının diğer bir nedenidir.

Açılı teleskop kronlarla yapılan çalışmalarda kronun çapı, yüksekliği, konikli derecesi, dış kronun kalınlığı çeşitlilik göstermektedir.

Hoffman ve arkadaşları<sup>61</sup> 4 yıllık takip çalışmalarında 3°lik açılı teleskop kron kullandıklarını belirtmişlerdir.

Widbom ve arkadaşları<sup>62</sup> açılı teleskop kron tutuculu protez hastalarının takip çalışmasında 2°lik açı kullanmışlardır.

Minagi ve arkadaşları<sup>63</sup> yüksekliği 4mm, 7mmx7mm boyutlarında, kare kesitli, 4° açılı teleskop kronlarda tutuculuk çalışması

yapmışlardır. İç krona hazırladıkları yarık ve bu yarığa uyumlu dış kron sayesinde kronun tutuculuğunun kolaylıkla ayarlanabildiğini belirtmişlerdir.

Weigl ve arkadaşları<sup>19</sup> yüksekliği 6mm, açısı 4°, servikal çapı 4.5mm olan açılı teleskop kronlarda tutuculuk ile ilgili yaptıkları araştırma sonucunda altın iyon çökeltme yöntemi ile hazırlanan dış kronların tutuculuklarında bir değişim olmadığını, diğer gruplarda ise azalma olduğunu gözlemlemişlerdir.

Ohkawa ve arkadaşları<sup>20</sup> yüksekliği 4mm, 5mm, 6mm; açısı 0°, 2°, 4°, 6°; oklüzal çapı 6.6mm olan açılı teleskop kronlarda çalışmışlardır. Açının azalması ve yüksekliğin artmasıyla tutuculuk artmıştır. Açı miktarının yükseklik miktarından daha belirgin bir etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır.

Shimakura ve arkadaşları<sup>21</sup> yüksekliği 4 ve 6mm, açısı 6°, servikal çapı 8mm olan açılı teleskop kron örneklerinde kron yüksekliğinin artması ile tutuculuğun artması arasında belirgin ilişki saptamışlardır.

Beuer ve arkadaşları<sup>31</sup> yüksekliği 5mm, 7mm, 9mm ve açısı 0° ile 2° olan teleskop kronlarda açının azalması ve yüksekliğin artmasıyla tutuculuğun arttığını göstermişlerdir.

Güngör ve arkadaşları<sup>30</sup> yüksekliği 4mm, 5mm, 6mm; açısı 0°, 2°, 4°, 6° olan teleskop kronlarda yükseklik ve açının teleskop kronların tutuculuğu üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Wenz ve Lehman'ın<sup>16</sup> bildirdiğine göre Körber soy metal alaşımdan yapılan açılı teleskop kronlarda optimal tutuculuk değeri için 6°'lik açıyı tavsiye etmektedir.



Ohkawa ve arkadaşları<sup>20</sup> açılı teleskop kron açısının 2°'yi geçmemesi gerektiğini iddia etmektedirler.

Konu ile ilgili kaynaklarda açılı teleskop kronların şekilleri ile ilgili çeşitli vaka raporları ve araştırmalar dikkati çekmektedir. Araştırmacılar tek bir kron şekli üzerinde fikir birliğine varamamışlardır. Bu amaçla araştırmada, yaygın uygulanan 6mm yükseklik, 2° açılı, 6mm servikal çap tercih edildi.

Beuer ve arkadaşları<sup>31</sup>, Widbom ve arkadaşları<sup>61</sup> açılı teleskop kron ile ilgili araştırmalarında geniş açılı köşesiz basamak tercih etmişlerdir.

Minagi ve arkadaşları<sup>63</sup> 0.8mm dik açılı köşeli basamak uygulamışlardır.

Ohkawa ve arkadaşları<sup>20</sup>, Güngör ve arkadaşları<sup>30</sup>, Pellicchia ve arkadaşları<sup>45</sup> 1mm genişliğinde dik açılı köşeli basamak hazırlamışlardır.

Araştırmada ideal vertikal kuvvet uygulamak için dik açılı köşeli basamak tercih edildi. Torna tezgahında şekillendirmek için kullanılan hazır krom-kobalt alaşımlarının uzunluğu 10mm, çapı 8mm olduğundan; örneğin kaide boyu 4mm, genişliği ise 8mm olarak bırakıldı.

İlgili literatürde dış kron kalınlıkları ile ilgili Weigl ve arkadaşları<sup>19</sup> 0.3mm, Ohkawa ve arkadaşları<sup>20</sup> 1mm, Besimo ve arkadaşları<sup>24</sup> 0.7mm, Güngör ve arkadaşları<sup>30</sup> 0.5mm değer belirtmektedirler.

Araştırmada tüm dış kronların iç yüzeylerinin aşındırılması

planlandığından, kullanılan alaşımı aşırı zayıflatmaktan sakınmak amacıyla dış kron kalınlığı olarak 0.7mm seçildi.

Weigl ve arkadaşları<sup>19</sup> altın, titanyum ve altın iyon çökeltme yöntemi ile üretilen dış kronlara 100,000 yerleştirme-ayırma döngüsü uyguladıktan sonra iç ve dış kronlar arasında oluşan boşluğu ışık mikroskopunda ölçmüşler ve ortanca değerleri\* sırasıyla 14.3µ, 50.5µ ve 4.9µ olarak bulmuşlardır. Krom-kobalt alaşımından yapılan açılı teleskop kronlarda iki kron arası boşluğun belirlenmesi ile ilgili bir literatür bulunamadığı için Weigl ve arkadaşlarının bu çalışmasındaki en fazla boşluğu gösteren 50µ'luk değer referans alındı. Araştırmada maksimum aşınma aralığı olan 50µ referans alınarak sürtünme verniklerinin en çok deforme olan iki yüzey arasındaki etkinliğini değerlendirmek amaçlanmıştır.

Ohkawa ve arkadaşları<sup>20</sup> teleskop kronların tutuculuk kuvveti üzerine yaptıkları bir çalışmada yerleştirme kuvveti olarak 50N kullanmışlardır.

Besimo ve arkadaşları<sup>24</sup> implant üstü teleskop kronun tutuculuk çalışmasında ortalama çiğneme kuvvetine karşılık gelen 20N'luk kuvveti yerleştirme kuvveti olarak kullanmışlardır.

Shimakura ve arkadaşları<sup>21</sup> tutuculuk kuvvetini 50N'luk ve 100N'luk yerleştirme kuvveti uygulayarak ölçmüşlerdir. 100N kuvvet uyguladıkları grubun tutuculuk değerinin daha fazla çıktığını belirtmişlerdir.

Weigl ve arkadaşları<sup>19</sup> 5, 10, 50, 100, 200, 300 ve 400N'luk yerleştirme kuvvetleri uygulayarak farklı yüklerin tutuculuğa etkisini

---

\*Ortanca değer: Veriler büyükten küçüğe veya küçükten büyüğe sıralandıklarında tam ortadaki değerdir.

araştırmışlardır. İç ve dış yapıların altın-altın, titanyum-titanyumdan şekillendirildiği gruplarda yerleştirme kuvvetinin artmasıyla tutuculuk değerinin arttığını, seramik-altın iyon çökertilmiş kron grubunun etkilenmediğini rapor etmişlerdir. Bu farklılığı seramik-altın iyon çökertilmiş kron grubunda saptadıkları hassas ara yüz uyumuna bağlamışlardır. İki kron arası boşluk azalınca uygulanan kuvvet karşısında dış kronun daha az elastik deformasyon gösterdiğini ileri sürmektedirler.

Igarashi ve arkadaşları<sup>67</sup> 58.8N'luk yerleştirme kuvveti uygulayarak kanatlı köprü şeklinde hazırlanan teleskop kron sisteminde stres dağılımını incelemişlerdir.

Saito ve arkadaşları<sup>57</sup> farklı tutucu türlerinin destek dişlerde oluşturduğu stresleri karşılaştırdıkları araştırmalarında vertikal yönde 50N'luk yük uyguladıklarını rapor etmişlerdir.

Gürbulak ve Değer<sup>58</sup>, kroşe tutuculu hareketli bölümlü protez ile açılı teleskop tutuculu hareketli bölümlü protezin serbest sonlu vakalarda destek dokularında oluşturdukları stresleri değerlendirmişlerdir. Gerçekçi fonksiyonel yük seviyesi olduğunu savunarak 50N'luk vertikal ve oblik kuvvet uyguladıklarını belirtmişlerdir.

Teleskop kronlarla yapılan in vitro çalışmalarda basma-çekme cihazında tercih edilen yerleştirme kuvveti değişiklik göstermektedir. Daha çok kullanılması nedeniyle araştırmada 50N'luk yerleştirme kuvveti tercih edildi.

Araştırmada tutuculuğu azalan teleskop kronlara uygulanan iki farklı materyal ve altın iyon çökeltme uygulaması teleskop kronların tutuculuğunu arttırmıştır. Tutuculuğu en fazla FGP materyali arttırmıştır. Altın iyon çökeltme uygulaması, SD materyaline göre tutuculuğu daha

fazla arttırmıştır. FGP uygulanan grup ile diğer iki grup arasındaki belirgin farklılığın materyalin uygulanma yöntemine bağlı olduğu düşünülmektedir. Üretici firmanın kullanım önerisine göre uygulandığında FGP materyali iç ve dış kronların arasındaki mevcut boşluğa tamamen doldurulduktan sonra artık materyal temizlenmektedir. Üretici firmanın tarifine göre SD materyali bir kez uygulandığında yeterli tutuculuk elde edilemezse 3 defaya kadar işlem tekrar edilebilmektedir. Altın iyon çökeltme işlemi için kullanılan cihazın ise 200 $\mu$  ve 280 $\mu$  olmak üzere sabit iki tabaka seçeneği vardır. İlk tabaka seçeneği yeterli olmadığında ikinci seçeneğe geçildiği için araştırmada 200 $\mu$ 'luk tabaka seçeneği kullanıldı. Araştırma her yöntemin bir kez kullanımı ile sınırlandırılmıştır. SD materyali 2. veya 3. kez uygulanmış olsaydı diğer gruplar arasındaki fark ve SD materyalinin tutuculuk değerinde oluşturduğu artış miktarı değişebilirdi. Aynı şekilde altın iyon çökeltme uygulaması aynı tabaka seçeneği ile 2. kez veya 280 $\mu$ 'luk tabaka seçeneği bir kez kullanılarak uygulanmış olsaydı diğer gruplarla arasındaki fark ve tutuculukta oluşturduğu artış miktarı farklı olabilirdi.

Dış kronların iç yüzeyinden yapılan aşındırma miktarının SD ve altın iyon çökeltme uygulamalarını etkilediği düşünülmektedir. Daha az miktarda yapılan aşındırma gruplar arasındaki farkı azaltabilirdi. Bunun aksine, daha az aşındırmanın oluşturacağı sınırlı miktardaki kronlar arası boşluk tabaka miktarı sabit uygulamalar için kronun yerine oturmaması ile sonuçlanabilirdi. Bu durumda uyumsuz örneklerin iptal edilmesi gerekirdi. İşlemlerin ikinci kez uygulanması ile bir parametre daha eklenerek bir çalışma yapılabilir. Tablo 2 ve 3'teki değerlerde görüldüğü gibi SD ve altın iyon çökeltme uygulamaları tutuculuğunu fazla kaybetmemiş teleskop kronlarda birer kez uygulanmasıyla da başarılı sonuç verebileceği düşünülmektedir. Hasta ağızında veya laboratuvar ortamında dış kronla iç kron arası boşluğun ölçülmesi mümkün olduğunda mevcut boşluğa göre FGP, SD ve altın iyon çökeltme seçeneklerinden uygun olan seçilebilir. SD

ve altın iyon çökeltme uygulamalarının sonuçları kronlar arası boşluğun mikroskop ile ölçüm sonuçları ilişkilendirilerek farklı bir çalışma yapılabilir.

Araştırmada örneklerin işlem öncesi tutuculuk ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Ancak döküm işlemi süresinde meydana gelen büzülmeden, modelasyonun kalıptan çıkarılması sırasında oluşabilecek deformasyondan veya CNC cihazının hassasiyet derecesinden kaynaklı olarak kronlar arası boşluk miktarının değişmesiyle işlem öncesi tutuculuk değerleri farklılık göstermiş olabilir.

Açılı teleskop kronların tutuculuğunda tükrüğün etkisi vardır. Weigl ve arkadaşları<sup>19</sup>, Besimo ve arkadaşları<sup>24</sup>, Beuer ve arkadaşları<sup>31</sup>, Kwon ve arkadaşları<sup>64</sup> açılı teleskop kronun tutuculuğu ile ilgili araştırmalarında yapay tükrük kullanmışlar ancak kontrol grubu olarak kuru ortam oluşturmamışlardır.

Beuer ve arkadaşları<sup>31</sup> çalışmalarında tek tür tükrük kullandıklarını belirtmişlerdir. Tükrük yoğunluğu arttıkça tutuculuğun artmasının beklendiği yorumunu yapmışlardır.

Güngör ve arkadaşları<sup>62</sup> altın-gümüş-palladyum alaşımından hazırladıkları açılı teleskop kronların kullanıma bağlı aşınma değerlerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçların benzer deneylerle örtüşmemesini deney ortamlarının kuru olmasına bağlamışlardır. Tükrüğün iki yüzey arasındaki aşınmayı geciktireceğini öne sürmüşlerdir.

Araştırma kuru ortamda gerçekleştirilmiştir. Ağız içini temsil etmesi için tükrük araştırmaya dahil edilmiş olsaydı grupların arasındaki farklılık değişebilirdi. Araştırmada kullanılan tutuculuğu artırma yöntemlerine farklı yoğunlukta tükrüklerin eklenmesiyle farklı bir çalışma yapılabilir.

Araştırmada üç yöntemin tutuculuk üzerine etkisi karşılaştırıldı. Kullanılan sürtünme vernikleri ve altın iyon çökeltme yöntemi ile oluşturulan altın tabakasının uzun vadede sürtünmeye bağlı aşınması üzerine araştırma yapılabilir.

Sürtünme verniklerinin ve altın iyon çökeltme yöntemi ile oluşturulan tabakanın kullanılan teleskop kron materyaline tutunması ayrı bir çalışma konusu olabilir. Araştırmada kullanılan yöntemlerle elde edilen yüzeylerin aşınma ve kron materyaline bağlanma bilgisi bu materyallerin ağız içinde kullanım ömrü hakkında fikir verebilir.

Döküm yöntemi ile elde edilen protetik restorasyonlar için genellikle hekimin ağız içinde restorasyonu uyumlaması gerekir. Döküm sonucu oluşan artıkların aşındırılması yüzeyde değişikliğe neden olur. Açılı teleskop kronlarda tutuculuğun temel olarak iki yüzey arasındaki etkileşime dayanması nedeniyle dış kronun iç yüzeyinde yapılacak aşındırma tutuculuğu etkiler<sup>19</sup>. Araştırmaya konu olan tutuculuk arttırma yöntemleri, tutuculuğu azalmış teleskop kronlar dışında laboratuvarında gerçekteşen teknik hataların ve hasta ağzında yapılan uyumlamaların getirdiği yüzey değişikliklerini gidermek için de kullanılabilir.

## 6. SONUÇ

Teleskop kronlarda tutuculuğu artırmak amacıyla kullanılan FGP sürtünme verniği, SD sürtünme verniği ve altın iyon çökelme yöntemlerinin değerlendirildiği araştırmada sonuç olarak en yüksek tutuculuk değerini FGP sürtünme verniği uygulanan grupta bulunmuştur. Uygulanan yöntemlerden altın iyon çökeltmenin SD sürtünme verniğine göre tutuculuk değerini daha fazla arttırdığı belirlenmiştir.

## 7. ÖZET

### SÜRTÜNME VERNİĞİ VE ALTIN İYON ÇÖKELTME UYGULAMALARININ AÇILI TELESKOP KRONLARIN TUTUCULUKLARI ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Açılı teleskop kronlarda tutuculuk, protezin tekrarlanan yerleştirme ve çıkarma işlemleri sonucunda iç ve dış kron arasında oluşan aşınmaya bağlı olarak azalır. Protezin tek eksikliğinin tutuculuk kaybı olması durumunda protezin yenilenmesi yerine tutuculuğun artırılması restorasyonun kullanım süresini arttıracaktır.

Konu ile ilgili literatürde farklı materyallerin ve kullanım süresinin açılı teleskop kronların tutuculukları üzerine etkisi ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır. Tutuculuğun artırılması ile ilgili çalışmaların çok sınırlı olması nedeniyle açılı teleskop kronların tutuculuğunu artırma yöntemlerinin ele alındığı araştırmada FGP sürtünme verniği, SD sürtünme verniği ve altın iyon çökeltme yöntemleri karşılaştırıldı.

Üzerine iç kron yapıştırılan kesilmiş dişi temsil eden 30 adet alt yapı ve alt yapıya uyumlu dış kron örnekleri krom-kobalt-molibden alaşımından hazırlandı. Örneklere sırasıyla FGP sürtünme verniği, SD sürtünme verniği ve altın iyon çökeltme yöntemi uygulandı. Üç yöntemin uygulanmasından sonra örneklerin tutuculuk değerleri ölçüldü.

Deney sonuçları ANOVA ve Tukey testleri ile değerlendirildi. En yüksek tutuculuk değerleri FGP sürtünme verniği uygulanan grupta bulundu. Altın iyon çökeltme uygulanan grup, SD sürtünme verniği uygulanan gruptan daha yüksek tutuculuk değerleri gösterdi.

**Anahtar kelimeler:** açılı teleskop kron, tutuculuk, sürtünme verniği, altın iyon çökeltme.



## 8. SUMMARY

### THE COMPARISON OF THE EFFECTS OF FRICTION VARNISH AND ELECTROFORMING ON THE RETENTION OF CONUS CROWNS

Retention of conus crowns decreases with the wear of matching surfaces of the inner and outer crowns due to repeated insertion and removal of the denture. When loss of retention is the only one deficiency, instead of renewal of the denture rehabilitation of retention will prolong the denture's service.

Studies about the effects of different materials and long-term use on the retention of conus crowns exist in the literature. Since the studies about rehabilitation of retention is fairly limited, the effects of friction varnishes and electroforming on the retention of conus crowns were compared in the study in which the methods for increasing retention of conus crowns were discussed.

30 pair of samples which consist substructures assimilating inner crowns cemented on the prepared teeth and outer crowns fit to substructures were produced. FGP friction varnish, SD friction varnish and electroforming method were applied to the samples, respectively. After the application of three methods, retention values of the samples were measured.

The results of the experiment were analysed with ANOVA and Tukey tests. FGP friction varnish group showed the maximum retention values. Electroforming group showed higher retention values than SD friction varnish group.

**Key words:** conus crown, retention, friction varnish, electroforming

## 9. KAYNAKLAR:

1. Glossary of prosthodontic terms. J Prosthet Dent 1994; 71(1): 50-112.
2. Ulusoy M, Aydın K. Diş Hekimliğinde Hareketli Bölümlü Protezler. 2. baskı. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi; 2003.
3. Preiskel HW. Precision Attachments in Prosthodontics. 1st ed. Chicago: Quintessence; 1985.
4. Özmunucu B. Hareketli Bölümlü Protezlerdeki Hassas Tutucuların Tutuculuk Özellikleri. Doktora. Ankara: Ankara Üniversitesi; 2008.
5. Yavuzylmaz H. Metal Destekli Estetik (Veneer-Kaplama) Kronlar. 2. baskı. Ankara: G. Ü. İletişim Fakültesi Basımevi; 1996.
6. Graber G. Removable Partial Dentures. 2nd ed. Basel: Thieme Medical Publishers; 1988.
7. Lovely M. Review of fixed partial dentures. 1st ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2006.
8. Ekren O, Kurtoğlu C. Hassas bağlantılar. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2008; 18(3): 111-20.
9. Fernandes VA, Chitre V, Aras M. Prosthetic management of a case of advanced periodontitis with telescopic dentures. The J of Indian Prosthodont Soc. 2008; 8(4): 216-20.

10. Efeoğlu A, Erdemir AD, Öncel Ö. Başlangıçtan Günümüze Diş Hekimliği. 1. baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2000.
11. Dhir RC. Clinical assessment of the overdenture therapy. The J of Indian Prosthodont Soc 2005; 5(4): 187-92.
12. Behr M, Hofmann E, Rosentritt M, Lang R, Handel G. Technical failure rates of double crown-retained removable partial dentures. Clin Oral Invest 2000; (4): 87-90.
13. Wagner B, Kern M. Clinical evaluation of removable partial dentures 10 years after insertion: success rates, hygienic problems, and technical failures. Clin Oral Invest 2000; (4): 74-80.
14. Igarashi Y, Goto T. Ten-year follow-up study of conical crown-retained dentures. Int J Prosthodont 1997; 10(2): 149-55.
15. Şahin V. Teleskop tutuculu serbest sonlu hareketli bölümlü protezlerin biyomekanik analizi. Doktora. Ankara: Ankara Üniversitesi; 2006.
16. Wenz HJ, Hertrampf K, Lehmann K. Clinical longevity of removable partial dentures retained by telescopic crowns: outcome of the double crown with clearance fit. Int J Prosthodont 2001; 14(3): 207-13.
17. Wenz H, Lehmann KM. A telescopic crown concept for the restoration of the partially edentulous arch: the Malburg Double Crown System. Int J Prosthodont 1998; 11(6): 541-50.

18. Ökmen Y. Makine elemanlarının tribolojik hasarları ve uygun malzeme seçimi. Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi [düzenli elektronik dergi] 2004; 1(1): 31-7. URL adresi: <http://www.teknolojikarastirmalar.com/frmDetayTR.aspx?IDDergi=1&IDicerik=5>.

19. Weigl P, Lothar H, Lauer HC. Advanced biomaterials used for a new telescopic retainer for removable dentures: ceramics vs. electroplated gold copings: part1. In vitro tribology effects. J Biomed Mater Res (Appl Biomater) 2000; 53: 320-36.

20. Ohkawa S, Okane H, Nagasawa T, Tsuru H. Changes in retention of various telescope crown assemblies over long-term use. J Prosthet Dent 1990; 64: 153-8.

21. Shimakura M, Nagata T, Takeuchi M, Nemoto T. Retentive force of pure titanium konus telescope crowns fabricated using CAD/CAM system. Dent Mater J 2008; 27(2): 211-5.

22. Langer Y, Langer A. Tooth-supported telescopic prosthesis in compromised dentitions: a clinical report. J Prosthet Dent 2000; 84(2): 129-32.

23. Eitner S, Schlegel A, Emeka N, Holst S, Will J, Hamel J. Comparing bar and double-crown attachments in implant-retained prosthetic reconstruction: a follow-up investigation. Clin Oral Impl Res 2008; 19: 530-7.

24. Besimo CH, Graber G, Flühler M. Retention force changes in implant-supported titanium telescope crowns over long-term use in vitro. J Oral Rehabil 1996; 23: 372-8.

25. Güngör MA, Artun C, Sonigelen M. The evaluation of the removal forces on the conus crowned telescopic prosthesis with the finite element analysis (FEA). J Oral Rehabil 2002; 29: 1069-75.
26. Krennmair G, Krainhfner M, Waldenberger O, Piehslinger E. Dental implants as strategic supplementary abutments for implant-tooth-supported telescopic crown-retained maxillary dentures: a retrospective follow-up study for up to 9 years. Int J Prosthodont 2007; 20: 617-22.
27. Kreissl ME, Heydecke G, Metzger MC, Schoen R, et al. Zygoma implant-supported prosthetic rehabilitation after partial maxillectomy using surgical navigation: a clinical report. J Prosthet Dent 2007; 97(3): 121-8.
28. Cura C, Koparal E, ve ark. ocukluk ve genlik dnemindeki hipodonti ve hipoplazi olgularına protetik yaklaşımlar. E Dişhek Fak Derg 2001; 22: 85-9.
29. Goldstein RE, Esthetics in Dentistry. 1st ed. Philadelphia: J.B. Lippincott Company; 1976.
30. Güngör MA, Artun C, Sonugelen M. Parameters affecting retentive force of conus crowns. J Oral Rehabil 2004; 31: 271-7.
31. Beuer F, Edelhoff D, Gernet W, Naumann M. Parameters affecting retentive force of electroformed double-crown systems. Clin Oral Invest 2009; 19 (in press).
32. Ersu B, Yzgll B, Canay Ş. Sabit Restorasyonlarda CAD-CAM Uygulamaları. Hacettepe Diş Hekimliği Fakltesi Dergisi 2008; 32(2): 58-72.

33. Strub JR, Rekow D, Witkowski S. Computer-aided design and fabrication of dental restorations: current systems and future possibilities. J Am Dent Assoc 2006; 137: 1289-96.
34. Karaaliođlu OF, Duymuř ZY. Diş hekimliğinde uygulanan CAD/CAM sistemleri. Atatürk Üniviveristesesi Diş Hekimliği Fakóltesi Dergisi 2008; 18(1): 25-32.
35. Yöndem İ, Aykent F. Bilgisayar desteği ile hazırlanan dental seramikler (CAD\CAM). Hacettepe Diş Hekimliği Fakóltesi Dergisi 2008; 32(3): 79-86.
36. Uzun G. An overwiev of dental CAD/CAM systems. Biotechnol & Biotechnol 2008; 22(1): 530-5.
37. Miyazaki T, Hotta Y, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM : current status and future perspectives from 20 years of experience. Dent Mater J 2009; 28(1): 44-56.
38. GAMMAT® 11C Instruction Manual GES-Gold-Electroforming-Systems [online]. [cited 2009 Dec 12]. Available from URL: <http://www.gramm-dental.de/datafiles/11C-E.pdf>
39. Prakash V, Parkash H, Gupta R. Fixed removable prosthesis employing Marburg Double Crown System. The J of Indian Prosthodont Soc 2008; 8(1): 59-62.
40. Powers JM, Sakaguchi RL. Craig's Restorative Dental Materials. 12th ed. Missouri: Mosby Elsevier; 2006.

41. Craig RG, Powers JM, Wataha JC. Dental materials-properties and manipulation. 8th ed. Missouri: Mosby Inc; 2004.
42. Sartori IAM, Ribeiro RF, Francischone CE, Mattos MGC. In vitro comparative analysis of the fit of gold alloy or commercially pure titanium implant-supported prostheses before and after electroerosion. J Prosthet Dent 2004; 92: 132-8.
43. McCabe J. Diş Hekimliği Maddeler Bilgisi 1999. Nayır E (Çev), 7. basım, İstanbul: İstanbul Üniversitesi basımevi; 1999.
44. Wirz J, Hoffmann A, editors. Electroforming in Restorative Dentistry. 2nd ed. Illinois: Quintessence Publishing Co; 2000.
45. Pellechia R, Kang KH, Hirayama H. Fixed partial denture supported by all-ceramic copings: a clinical report. J Prosthet Dent 2004; 92: 220-3.
46. Buso L, Hilgert E, Neisser MP, Bottino MA. Marginal fit of electroformed copings before and after the coction of the porcelain. Braz J Oral Sci 2004; 3(8): 409-13.
47. Vence B. Electroforming technology for galvanoceramic restorations. J Prosthet Dent 1997; 77: 444-9.
48. Buso L, Neisser MP, Bottino MA. Evaluation of the marginal fit of the electroformed copings in function of the cervical preparation. Cienc Odontol Bras 2004; 7(1): 14-20.
49. Greven B, Luepke M, Dorsche SH. Telescoping implant prosthesis with intraoral luted galvano mesostructures to improve passive fit. J Prosthet Dent 2007; 98: 239-44.

50. Zhang X, Sun F, Wang H, Xu M. Fatigue cyclic loading test of an auro-galvanofforming ceramic bridge. Chin Med J 2008; 121(9): 1896-9.
51. Nelson K, Hildebrand D, Mehrhof J. Fabrication of a fixed retrievable implant-supported prosthesis based on electroforming: a technical report. J Prosthet Dent 2008; 17: 591-5.
52. Bredent Medical. Products for the dental technical laboratory. Germany: Medical; 2005.
53. SD-Friction varnish for the telescopic technique [online]. [cited 2008 Oct 9]. Available from URL:  
[http://www.servo-dental.de/artikel\\_e/friktion\\_e/friktionslack.pdf](http://www.servo-dental.de/artikel_e/friktion_e/friktionslack.pdf) 48
54. Sulewski JG. Historical Survey of Laser Dentistry. Dent Clin North Am 2000; 44(4): 717-52.
55. Bergman B, Ericson A, Molin M. Long-term clinical results after treatment with conical crown-retained dentures. Int J Prosthodont 1996; 9: 533-8.
56. Grossmann AC, Hassel AJ, Schilling O, Lehmann F, Koob A, Rammelsberg P. Treatment with double crown-retained removable partial dentures and oral health-related quality of life in middle- and high-aged patients. Int J Prosthodont 2007; 20: 576-8.
57. Saito M, Miura Y, Notani K, Kawasaki T, et al. Stress distribution of abutments and base displacement with precision attachment- and telescopic crown-retained removable partial dentures. J Oral Rehabil 2003; 30: 482-7.



58. Gürbulak AG, Değer S. Konuları Farklı Sonlu Hareketli Bölümlü Protezlerde Fotoelastik Stres Analizi. Sağlık Bilimleri Dergisi 2009; 18(2): 53-61.
59. Molin M, Bergman B, Erikson A. A clinical evaluation of conical crown retained dentures. J Prosthet Dent 1993; 70: 251-6.
60. Stančić I, Jelenković A. Retention of telescopic denture in elderly patients with maximum partially edentulous arch. Gerodontology 2008; 25: 162-7.
61. Hofmann E, Behr M, Handel G. Frequency and costs of technical failures of clasp- and double crown-retained removable partial dentures. Clin Oral Invest 2002; 6: 104-8.
62. Widbom T, Löfquist L, Widbom C, Söderfeldt B, Kronström M. Tooth-supported telescopic crown-retained dentures: an up to 9-year retrospective clinical follow-up study. Int J Prosthodont 2004; 17: 29-34.
63. Minagi S, Natsuaki N, Nishigawa G, Sato T. New telescopic crown design for removable partial dentures. J Prosthet Dent 1999; 81: 684-8.
64. Felice R, Rappelli G, Camaioni E, Cattani M, Meyer JM, Besler UC. Cementable implant crowns composed of cast superstructure frameworks luted to electroformed primary copings: an in vitro retention study. Clin Oral Imp Res 2007; 18(1): 108-13.
65. Kwon HB, Roh YH, Lee SH. The comparison of initial retentive force in different double crown systems. J Korean Acad Prosthodont 2006; 44(6): 677-82.

66. Venugopalan R, Lucas LC, et al. Evaluation of restorative and implant alloys galvanically coupled to titanium. *Dent Mater* 1998; 14: 165-72.
67. Igarashi Y, Ogata A, Kuroiwa A, Wang CH. Stress distribution and abutment tooth mobility of distal-extension removable partial dentures with different retainers: an in vivo study. *J Oral Rehabil* 1999; 26: 111-6.

## 10. EKLER

Çalışmam sırasında bilgi ve önerileriyle tezime yardımcı olan danışman hocam Prof. Dr. Hüsnu YAVUZYILMAZ'a, desteğini hiçbir zaman esirgememiş olan Prof. Dr. Cihan AKÇABOY'a, tezimin sahne arkasında çalışan teknik ekibim ve ruh eşim makine mühendisi Erol Aydın CEBECİ'ye, tezimin istatistiksel çalışmalarında yardımcı olan Dr. Özden ÖZYEMİŞÇİ'ye teşekkür ederim.

Maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen Seçil NEMLİ ve Serkan NEMLİ'ye, 25 saat hizmete açık olan Hacer HANCI'ya, dinlemekten usanmayan Gökçe SOĞANCI'ya teşekkür ederim.

## 11. ÖZGEÇMİŞ

**Adı:** Nuran

**Soyadı:** Özyemişci

**Doğum Yeri ve Tarihi:** Balıkesir 27.12.1977

### **Eğitimi (tarih sırasına göre yeniden eskiye doğru):**

2004-2010, Doktora, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı

1996-2002, Lisans, Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

1988-1995, Balıkesir Özel Altuğ Yurdakuloğlu Lisesi

1983-1988, Balıkesir Atatürk İlköğretim Okulu

**Yabancı Dili:** İngilizce

### **Yayınlar:**

1. Restoration of severe hypodontia associated with microdontia by using an overdenture: a cinical report. Kocabalkan E, Ozyemisci N. Chin Med J. 2005; 118(4): 350-2.
2. Torus mandibularis varlığında kısmi dişsiz bir hastanın protetik rehabilitasyonu: olgu sunumu. Özyemişci N, Köni B, Doğan A. Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2009; 12(2): 144-6.