



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**FARKLI MALZEME VE TEKNİKLERİN İMPLANT ÜSTÜ ÖLÇÜ
HASSASİYETİNE ETKİSİNİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI
TOMOĞRAFİ İLE İNCELENMESİ**

Hazırlayan

Emre ZORLU

Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

Uzmanlık Tezi

Danışman

Doç. Dr. Işıl SARIKAYA

TOKAT-2021



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**FARKLI MALZEME VE TEKNİKLERİN İMPLANT ÜSTÜ ÖLÇÜ
HASSASİYETİNE ETKİSİNİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI
TOMOĞRAFİ İLE İNCELENMESİ**

Hazırlayan

Emre ZORLU

Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

Uzmanlık Tezi

Danışman

Doç. Dr. Işıl SARIKAYA

TOKAT-2021

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

FARKLI MALZEME VE TEKNİKLERİN İMPLANT ÜSTÜ ÖLÇÜ
HASSASİYETİNE ETKİSİNİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE
İNCELENMESİ

Tezin Kabul Ediliş Tarihi: / /

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)

İmzası

Başkan : Prof. Dr. Tolga KÜLÜNK

.....

Üye : Doç. Dr. Işıl SARIKAYA

.....

Üye : Doç. Dr. Yeliz HAYRAN

.....

Bu tez, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yönetim Kurulunun/...../..... tarih ve sayılı oturumunda belirlenen jüri tarafından kabul edilmiştir.

Dekan V.: Prof. Dr. Ataç ÇELİK

T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI'NA

Bu belge ile, bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak toplanıp sunulduğunu, bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçlara atıf yaptığımı ve kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

(.../.../20...)

Tezi Hazırlayan Öğrencinin

Adı ve Soyadı

Emre ZORLU

İmzası

.....

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca güler yüzünü ve desteğini benden esirgemeyen, bilgi ve tecrübesiyle bu tez çalışmasında bana yol gösteren, emeği ve sabrı için minnettar olduğum değerli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Işıl SARIKAYA'ya,

Gerek klinik gerekse akademik olarak bilgi ve deneyimleri ile uzmanlık eğitimime katkı sağlayan değerli hocalarım Doç. Dr. Yeliz HAYRAN, Dr. Öğr. Üyesi Bilal HOLOĞLU, Dr. Öğr. Üyesi Kaan YERLİYURT, Dr. Öğr. Üyesi İlknur USTA KUTLU'ya

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum ve uzmanlık eğitimi benim için keyifli hale getiren değerli dostlarım, asistan arkadaşlarım, personelimiz ve Bizim Dental ekibine,

Beni yetiştiren, her zaman bana destek olan, bugüne dek benim için her türlü fedakârlığı gösteren canım annem ve canım babama,

Kardeşi olduğum için kendimi çok şanslı hissettiğim, hayatım boyunca maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ablam Emel'e,

Farklı şehirlerde olsak da manevi desteğini her zaman hissettiğim, sevincimi de hüznümü de paylaştığım müstakbel eşim ve meslektaşım Merve'ye

Sonsuz teşekkür ediyorum.

ÖZET

FARKLI MALZEME VE TEKNİKLERİN İMPLANT ÜSTÜ ÖLÇÜ HASSASİYETİNE ETKİSİNİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE İNCELENMESİ

Amaç: Bu çalışmanın amacı farklı malzeme ve tekniklerin, alınan ölçülerin mesafe ve açı parametreleri karşılaştırılarak ölçü hassasiyetine etkisini değerlendirmektir

Gereç ve yöntem: Ölçüler, birbirine paralel yerleştirilmiş 4 implant bulunan akrilik alt çene modeli üzerinden polivinil siloksan (PVS) ve polivinil siloksan eter (PVSE) ölçü materyalleri kullanılarak açık kaşık (AK) ve kapalı kaşık (KK) teknikleri ile alınmıştır. Elde edilen ölçüler konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile taranmış ve OnDemand3D programı ile görüntülenerek ölçümler yapılmıştır. Analoglar ve postlar arasında doğrusal mesafeler ve analog-post komplekslerinin birbirlerine göre açılanmaları ölçülmüştür. Elde edilen veriler referans model görüntüsüyle karşılaştırılmıştır. Normal dağılım göstermeyen değişkenlerin ikili karşılaştırmalarında Mann-Whitney U testi, çoklu grup karşılaştırmalarında Kruskal-Wallis-H testi kullanılmıştır.

Bulgular: Analoglar ve postlar arası doğrusal mesafe ölçümlerinde gruplar arası anlamlı düzeyde fark bulunamamıştır. Açısal sapma değerlerinde AK-PVS grubu KK-PVS ve KK-PVSE değerlerine göre anlamlı fark göstermiştir ($p<0.05$). En az açısal sapma AK-PVS grubunda görülürken ($0,195^{\circ} \pm 0,145^{\circ}$), en fazla açısal sapma KK-PVSE de görülmüştür ($0,407^{\circ} \pm 0,507^{\circ}$). İmplantlar arası mesafeyle ölçü doğruluğu arasında bir ilişki görülmemiştir.

Sonuç: Açık kaşık tekniği, kapalı kaşık tekniğine göre, PVS ölçü materyali PVSE'ye göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Açık kaşık ölçü tekniği her iki ölçü materyali için benzer

sonuçlar verirken, kapalı kaşıık kullanılan ölçülerde PVS ölçü materyali daha doğru ölçü vermiştir.

Anahtar kelimeler: İmplant üstü ölçü, direkt teknik, indirekt teknik, polivinil siloksan, polivinil siloksan eter, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi



ABSTRACT

EVALUATION OF THE EFFECT OF DIFFERENT MATERIALS AND TECHNIQUES ON IMPLANT IMPRESSION ACCURACY BY CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY

Aim: The aim of this study is to evaluate the effect of different materials and techniques on the measurement accuracy by comparing the distance and angle parameters of the impressions.

Material and Method: Impressions were taken using polyvinyl siloxane (PVS) and polyvinyl siloxane ether (PVSE) impression materials using open tray (AK) and closed tray (KK) techniques on an acrylic mandible model with 4 implants placed parallel to each other. Impressions were scanned with cone-beam computed tomography and displayed with OnDemand3D program and measurements were made. Linear distances between analogs and posts and angulations of analog-post complexes relative to each other were measured. The obtained data were compared with the reference model image. Mann-Whitney U test was used for pairwise comparisons of non-normally distributed variables, and Kruskal-Wallis-H test was used for multi-group comparisons.

Results: There was no significant difference between the groups in linear distance measurements between analogs and posts. In angular deviation values, AK-PVS group showed a significant difference compared to KK-PVS and KK-PVSE values ($p < 0.05$). The lowest angular deviation was observed in the AK-PVS group ($0.195^\circ \pm 0.145^\circ$), while the highest angular deviation was observed in the KK-PVSE ($0.407^\circ \pm 0.507^\circ$). There was no correlation between the distance between the implants and the measurement accuracy.

Conclusions: The open tray PVS showed better results than the closed tray PVS and, close tray PVSE. While the open tray impression technique showed similar results for both impression materials, the PVS impression material gave more accurate impressions in the impressions using closed trays.

Key Words: Implant impression, direct technique, indirect technique, polyvinyl siloxane, polyvinyl siloxane ether, cone beam computed tomography



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	xv
1 GİRİŞ.....	1
2 GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 TAM DİŞSİZLİK.....	3
2.2 İMPLANT DESTEKLİ PROTEZLERİN SINIFLANDIRILMASI	4
2.2.1 Simante Protezler.....	5
2.2.2 Vidalı Protezler.....	5
2.3 OSSEOİNTEGRASYON.....	6
2.4 PASİF UYUM.....	7
2.4.1 Kabul Edilebilir Uyumsuzluk Düzeyi.....	8
2.5 ÖLÇÜ HASSASİYETİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER	9
2.5.1 Ölçü Teknikleri.....	9
2.5.2 Ölçü Materyalleri.....	14

2.5.3	İmplant Sayısı ve Açılanması	18
2.5.4	Diğer Faktörler.....	18
2.6	KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ (KIBT).....	19
3	GEREÇ VE YÖNTEM.....	21
3.1	ÇALIŞMADA KULLANILAN ANA MODELİN HAZIRLANMASI	24
3.2	ÇALIŞMADA KULLANILAN KAPALI ÖLÇÜ KAŞIĞININ HAZIRLANMASI	26
3.3	ÇALIŞMADA KULLANILAN AÇIK ÖLÇÜ KAŞIĞININ HAZIRLANMASI 28	
3.4	ÖLÇÜ KAŞIKLARININ OTURACAĞI PLATFORMUN HAZIRLANMASI 29	
3.5	KULLANILAN ÖLÇÜ MATERYALLERİ.....	31
3.5.1	Polivinil Siloksan (PVS).....	31
3.5.2	Polivinil Siloksan Eter (PVSE).....	32
3.6	KAPALI KAŞIK İLE ÖLÇÜ ALINMASI	34
3.7	AÇIK KAŞIK İLE ÖLÇÜ ALINMASI	40
3.8	MODELLERİN KIBT İLE TARANMASI	45
3.9	GÖRÜNTÜLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	46
3.9.1	Post ve Analoglar Arasındaki Mesafe Ölçümü.....	48
3.9.2	Ölçü Postu–Analog Birleşimi Arasındaki Açık Farklarının Değerlendirilmesi	49

3.10	İSTATİSTİKSEL ANALİZ	52
4	BULGULAR	53
4.1	ÖLÇÜ MATERYALLERİ İLE İLGİLİ BULGULAR	55
4.2	ÖLÇÜ TEKNİKLERİ İLE İLGİLİ BULGULAR	60
5	TARTIŞMA.....	68
6	SONUÇ VE ÖNERİLER	79
7	KAYNAKLAR.....	80



TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Kullanılan Materyaller ve Cihazlar.....	21
Tablo 3.2. Polivinil Siloksan Ölçü Materyali Özellikleri	31
Tablo 3.3. Polivinil Siloksan Eter Ölçü Materyali Özellikleri.....	32
Tablo 4.1. Doğrusal ve açısal farkların sembolizasyonu.	53
Tablo 4.2. Çalışma grupları ve kısaltmaları	53
Tablo 4.3. Grupların Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	54
Tablo 4.4. Açık Kaşık tekniğinde PVS ve PVSE ölçü materyallerinin karşılaştırılması	56
Tablo 4.5. Kapalı Kaşık tekniğinde PVS ve PVSE ölçü materyallerinin karşılaştırılması	57
Tablo 4.6. PVS ölçü materyali için açık ve kapalı tekniğin karşılaştırılması	61
Tablo 4.7. PVSE ölçü materyali için açık ve kapalı tekniğin karşılaştırılması.....	62
Tablo 4.8. Grupların Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	65
Tablo 4.9. Kruskal-Wallis Testi	66
Tablo 4.10. Grupların ikili karşılaştırması	66

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Fabrikasyon Plastik Model	24
Şekil 3.2 Akrilik Ana Model	25
Şekil 3.3. Kapalı ölçü postları yerleştirilmiş ana model.....	26
Şekil 3.4. Kapalı ölçü kaşıklarının dıştan ve içten görünümü	27
Şekil 3.5. Açık ölçü postları yerleştirilmiş ana model.....	28
Şekil 3.6. Açık ölçü kaşıklarının dıştan ve içten görünümü	29
Şekil 3.7. Ölçülerin yerleştirileceği platform	29
Şekil 3.8. Kapalı ve açık kaşık rehber uzantılar ve oluklar	30
Şekil 3.9. Polivinil Siloksan	33
Şekil 3.10. Polivinil Siloksan Eter.....	33
Şekil 3.11. Kapalı ölçü postu yerleştirilmiş ana model	34
Şekil 3.12. Otomatik ölçü karıştırma cihazı	35
Şekil 3.13. PVS (a) ve PVSE (b) ağır kıvamlı ölçü kapalı ölçü kaşığına doldurulurken	35
Şekil 3.14. PVSE akıcı kıvamlı ölçü tabancasıyla.....	36
Şekil 3.15. PVS akıcı kıvamlı ölçü tabancasıyla	36
Şekil 3.16. PVS (a) ve PVSE (b) akıcı kıvamlı ölçü ve tabancayla ile ana modele uygulanması	37
Şekil 3.17. PVS (a) ve PVSE (b) bulunan kapalı ölçü kaşığı ana modele yerleştirilmiş hali	37
Şekil 3.18. Paralelometre ile kurulmuş düzenek	38
Şekil 3.19. Ana modelden ayrılmış kapalı kaşık PVS (a), ölçü postları yerleştirilmiş kapalı kaşık PVS (b)	39

Şekil 3.20. Ana modelden ayrılmış kapalı kaşık PVSE (a), ölçü postları yerleştirilmiş kapalı kaşık PVSE (b).....	39
Şekil 3.21 Açık ölçü postlarının raşet yardımıyla torklanması	40
Şekil 3.22. PVS (a) ve PVSE (b) ağır kıvamlı ölçü açık ölçü kaşığına doldurulurken ..	41
Şekil 3.23. PVS (a) ve PVSE (b) akıcı kıvamlı ölçü ve tabancayla ile ana modele uygulanması	41
Şekil 3.24. PVS (a) ve PVSE (b) bulunan açık ölçü kaşığı ana modele yerleştirilmiş hali	42
Şekil 3.25. PVS (a) ve PVSE (b) ölçülerinde görünür haldeki post vidaları.....	42
Şekil 3.26. Paralelometre ile kurulmuş düzenek	43
Şekil 3.27. Ana modelden ayrılmış kapalı kaşık PVS (a), ölçü postları yerleştirilmiş açık kaşık PVS (b).....	44
Şekil 3.28. Ana modelden ayrılmış kapalı kaşık PVSE (a), ölçü postları yerleştirilmiş açık kaşık PVSE (b).....	44
Şekil 3.29. Ölçülerin KIBT tablasına yerleştirilmesi	45
Şekil 3.30. Açık kaşık ölçülerin OnDemand3D programı ile görüntülenmesi.....	47
Şekil 3.31. Kapalı kaşık ölçülerin OnDemand3D programı ile görüntülenmesi.....	47
Şekil 3.32. Ölçülerin koronal (a), sagittal (b) ve aksiyal (c) görüntüleri.....	48
Şekil 3.33. Analog ve postların doğrusal ölçümleri	49
Şekil 3.34. Kapalı ölçü postu-analog kompleksi vertikal boy ölçümü	50
Şekil 3.35. Açık ölçü postu-analog kompleksi vertikal boy ölçümü.....	50
Şekil 3.36. Açısal sapma hesaplamalarında kullanılan kosinüs teoremi	51
Şekil 4.1. Analoglar arası doğrusal fark grafiği.....	58
Şekil 4.2. Postlar arası doğrusal fark grafiği	58

Şekil 4.3. Analog-post kompleksi açısai fark grafiği	59
Şekil 4.4. Analoglar arası doğrusal fark grafiği.....	63
Şekil 4.5. Postlar arası doğrusal fark grafiği	63
Şekil 4.6. Analog-post kompleksi açısai fark grafiği	64



KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

%: Yüzde

kg: Kilogram

mm: Milimetre

μm : Mikrometre

dk: Dakika

$^{\circ}$: Derece

Δ : Delta

$^{\circ}\text{C}$: Santigrat derece

CAD: Bilgisayar destekli tasarım

CAM: Bilgisayar destekli üretim

KIBT: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi

BT: Bilgisayarlı tomografi

Cos: Kosinüs

γ : Gama

α : Alfa

β : Beta

PVS: Polivinil siloksan

PVSE: Polivinil siloksan eter

1 GİRİŞ

Kişinin kötü ağız hijyeni, beslenme alışkanlıkları, artmış erken çocukluk çağı çürükleri, yaşadığı dental travma, genetik yatkınlığı, genel sağlık durumu, sosyo-ekonomik durumu gibi çeşitli etkenler diş kaybına sebep olmaktadır. Diş kayıplarının sayısı ve bölgesi, çeneler arası ilişki ve okluzyon durumu, yaş, genel sağlık durumu, oral hijyen ve sosyo-ekonomik durum tedavi planlamasını belirleyen faktörlerdir. Aynı zamanda hastalardaki diş ve doku kaybı miktarı arttıkça, protetik tedavilerin de komplike hale geldiği söylenebilir (Acar & İnan, 2001).

Tam dişsizlik durumunda periodontal doku kaybı, çiğneme kaslarındaki güç kaybı, proprioepsiyon kaybına bağlı olarak stomagnatik sistem değişiklikleri ortaya çıkmaktadır. Bu durum hareketli tam protezler ile tedavi edilebilmektedir. Fakat hastalara hareketli total protezler ile estetik, fonksiyon ve fonasyon ancak belli ölçülerde geri kazandırılabilir (Çalikkocaoğlu, 2010).

Klinik araştırmalar sonucu, uzun dönem başarı ve sağ kalım oranlarının ortaya koyulmasıyla, günümüzde tartışmasız olarak doğal dişlere en iyi alternatif dental implantlardır. Konvansiyonel protezlerde diş, kemik ve çevre yumuşak dokulardan destek sağlanmaktadır. İmplant üstü protetik tedavilerde implantların destek olarak kullanılması ile birlikte kemik dokuda meydana gelebilecek rezorbsiyon önlenmiş olur. Çiğneme etkinliğinin artması ve hastanın yeni proteze daha kolay adapte olmasıyla birlikte hasta memnuniyeti de yükselmektedir (Gracht, Derks, Haselhuhn, & Wolfart, 2017).

İmplant destekli protezler için endikasyon ve planlama çok önemlidir. Total dişsizlik vakalarında; implant destekli sabit protezler ve implant destekli hareketli

protezler olarak, kısmi dişsizlik vakalarında; tek diş eksiklikleri, serbest sonlanan bölgeler ve ara dişsiz boşluklar olarak sıralanabilir (Branemark, Zarb, & Albrektsson, 1985).

İmplant destekli protetik restorasyonların başarısında en önemli faktör restorasyonunda pasif uyumun sağlanmasıdır (Şahin, Çehreli, & Yalçın, 2002). Restorasyonun pasif uyumlu olabilmesi için doğru teknik, uygun ölçü maddesi ve ölçünün doğru alınması önemlidir. Hatalı bir ölçü sonucu sağlanamayan pasif uyum; vida gevşemesi, vida kırığı, plak birikiminde artış, osseointegrasyon kaybı ve implant kırığı gibi hem mekanik hem de biyolojik komplikasyonlara sebep olabilir (Jo, Kim, Song, Park, & Ahn, 2010; Del'Acqua, Arioli-Filho, & Mollo, 2008).

Bu uzmanlık tezinin amacı, ideal klinik tabloyu yansıtmayan bir tam dişsizlik vakasında, direkt ve indirekt ölçü yöntemlerinin farklı ölçü materyalleriyle kombine edilerek elde edilen modeller üzerinden implant analog pozisyonlarının doğruluğunun konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) kullanılarak karşılaştırılmasıdır.

Hipotezimiz farklı teknik ve materyallerin implant üstü ölçülerin hassasiyetine etki göstermeyeceği şeklinde kurulmuştur.

2 GENEL BİLGİLER

2.1 TAM DIŞSİZLİK

Tam dişsizlik toplumda özellikle ileri yaş gurubu olmak üzere bireyleri olumsuz etkileyen bir durumdur. Ülkeden ülkeye farklılık görülmekle birlikte yaşam tarzı, kültürel ve sosyoekonomik durumdan etkilenmektedir. Dişsizlik fonksiyonel ve fiziksel dolduğu kadar sosyal ve psikolojik etkilere neden olmaktadır (Lopez, Saka, Rada, & Valenzuela, 2016).

Diş kaybıyla beraber alveoler kemikte ileri kemik rezorpsiyonları görülmektedir. Bu durum fizyolojik ya da patolojik sebeplere bağlı oluşur (Doğan, Polat, Polat, Şeker, & Gül, 2014). Alveolar kemiğin yüksekliğinin ve genişliğinin azalması sonucu, kas kemik bağlantılarının kret tepesine yaklaşır, mylohiyoid ve internal oblik kenarların belirginleşir ve bazal kemik kaybı meydana gelir (Misch & Kutay, 2009). Doğal dişli ve tam dişsiz bireylerde çiğneme kuvveti açısından da bariz farklar bulunur. Molar bölgesinde doğal dişli hastada çiğneme kuvveti ortalama 150-200 kg/N olarak ölçülürken tam dişsiz bireylerde 50 kg/N un altındadır. Bununla birlikte doğal dişli bireylerde çiğneme etkinliği %90 iken tam dişsiz bireyde %58'dir (Misch, 2011).

Tam dişsiz hastalarda kullanılan doku destekli tam protezlerde karşılaşılan stabilizasyon zayıflığı ve irritasyona bağlı oluşan ağrı sonucu yeme içme ve konuşma fonksiyonlarının zorlaşması nedeniyle hasta memnuniyeti düşüktür (Babbush, Kutsko, & Brokloff, 2011; Rossi, Santos, , Migliorança, , & Regalo, 2014)

Günümüzde tam diş eksikliklerinin tedavisinde dental implantlar sıkça kullanılmaktadır. Diş eksikliklerinde implant destekli protezlerin kullanılması, doku

destekli hareketli protezlerle karşılaştırıldığında birçok avantaj sağlamak ve hastaların yaşam kalitesini arttırmaktadır (Misch, 2011).

2.2 İMPLANT DESTEKLİ PROTEZLERİN SINIFLANDIRILMASI

İmplant destekli protezler genel olarak;

-İmplant üstü sabit protezler ve

-İmplant üstü hareketli protezler olarak 2 gruba ayrılır.

Misch implant üstü protezleri 5 sınıfa ayırmıştır (Misch, 2014). Bunlar;

1. SP 1 (Sabit Protez) : Anatomik kuronu yerine koyar.
2. SP 2 (Sabit Protez) : Kuronla beraber kökün bir kısmını da içerir. Klinik kuron boyu uzundur.
3. SP 3 (Sabit Protez) : Kuronu ve dişetini restore eder.
4. HP 4 (Hareketli Protez) : Tamamen implanttan destek alır.
5. HP 5 (Hareketli Protez) : İmplantla beraber yumuşak dokudan destek alır.

SP1, SP2, SP3 seçenekleri sabit protez seçenekleridir. Kaybedilen yumuşak ve sert doku miktarıyla ilgilidir. Bütün sabit protezlerin ortak özelliği hasta tarafından protezin çıkartılamamasıdır (Misch & Kutay, 2009). HP 4 ve HP 5 seçenekleri hareketli protez seçenekleridir ve protezin destek aldığı dokular ile ilgilidir.

İmplant üstü sabit protezler restorasyonun implanta tutunma şekline göre simante ve vidalı olarak 2 ye ayrılır.

2.2.1 Simante Protezler

İmplant üstü dayanak üzerine bir siman yardımıyla yapıştırılmış sabit protezlerdir. Dayanak şekli ve tutuculuğun siman ile sağlanması sebebiyle diş destekli sabit protezlere benzer. Klinik ve laboratuvar aşamaları daha kolaydır. Maliyeti daha düşüktür. Özellikle ön bölgede implant açılarına bağlı oluşabilecek estetik problemleri tolere etmek daha kolaydır. Okluzal uyumlama daha rahat yapılır (Misch, 2014). Ayrıca laboratuvar aşamasında oluşturulan siman boşluğu sayesinde küçük çaplı dayanak-protez uyumsuzlukları tolere edilebilmektedir. Pasif uyumu sağlamak daha kolaydır. Bunun sonucu olarak implant-abutment-protez kompleksindeki stres azalır. Vida gevşemesi ve kırıklarına daha az rastlanır (Modi, Mittal, Kohli, Singh, & Sefa, 2014).

Simante protezlerin dezavantajları arasında; dişeti sulkusunda kalan simanın temizleme zorluğu, siman kaynaklı hidrostatik basınç sebebiyle protezin tam oturmama ihtimali ya da ihtiyaç durumunda protezin sökölme güçlüğü ile protezin desimante olabilmesi sayılabilir (Misch, 2014).

2.2.2 Vidalı Protezler

Protezin implant veya abutment üzerine vida ile bağlandığı protezlerdir. İnterokluzal mesafenin yetersiz olduğu, abutment seviyesinin 4 mm den kısa olması gereken vakalarda vidalı protezlerle iyi bir retansiyon sağlanır. Artık siman kaynaklı peri-implantitisin önüne geçilir. İhtiyaç duyulduğunda protezin yerinden çıkartılması daha kolaydır (Misch, 2014).

Dezavantajlarına baktığımızda klinik ve laboratuvar işlemleri daha zahmetli ve maliyetlidir. Hasta başında geçirilen süre artmıştır. Vida giriş açısı, implant pozisyonuna

bağlı estetik problemler oluşturabilir. Vida giriş bölgesi okluzal uyumlamayı zorlaştırabilir ve porselen kırıklarına sebep olabilir. Abutment ile alt yapı materyali arasında mikroorganizma invazyonu gerçekleşebilir. Simante protezlerde olduğu gibi siman boşluğu bulunmadığı için uyumsuzlukları tolere etmek ve pasif uyumu sağlamak daha zordur. Vida gevşemesi ve vida kırıklarına daha sık rastlanır (Misch, 2014).

2.3 OSSEOİTEGRASYON

İmplantlar kemik içine yerleştirildiklerinde fibrointegrasyon ve osseointegrasyon olarak 2 tip doku cevabı oluşur. Kemik içine yerleştirilmiş implantın osseointegre olması istenir. Fibrointegrasyonda kemik ile implant arasında bağ doku büyümesiyle fibrotik yumuşak doku oluşur ve implantasyon işlemi başarısız olur. Osseointegrasyon “ inert alloplastik bir materyalin bağ doku içermeyen kemik dokuya görünür bir şekilde direkt bağlanması” olarak tanımlanır (Ferro, Morgano, Driscoll, & Freilich, 2017). İlk olarak Brenemark, ışık mikroskobu altında titanyum ile kemik doku arasındaki bağlantıyı keşfetmiş ve osseointegrasyon konseptinin temellerini atmıştır (Adell, Hansson, Brenemark, & Breine, 1970).

Brenemark osseointegrasyon kaybını implant çevresinde bağ doku oluşumu, tekrarlanan yüklemeler ve marjinal kemik seviyesinin apikale inmesi olarak üç sebebe bağlamıştır (Misch, 2014).

İmplantın kemiğe ankiloze olması ve periodontal ligamente sahip olmaması implantın kemik içindeki hareketini kısıtlar. Bu sebeple protez ve dayanak arasındaki uyumsuzlukları tolere etme kabiliyeti düşüktür (Misch, 2014). Pasif uyum tam anlamıyla

elde edilemese de, ne miktarda uyumsuzluğun biyolojik ve mekanik olarak tolere edilebileceği konusu net değildir (Papaspriidakos, Lal, White, Weber, & Gallucci, 2011).

Pasif uyumun sağlanamaması vida gevşemesi ve vida kırığı, implant kırığı ve osseointegrasyonun bozulmasına sebep olabilmektedir (Papaspriidakos, Lal, White, Weber, & Gallucci, 2011).

2.4 PASİF UYUM

Pasif uyum, protezin implant, implant ara parçaları ve çevre kemik dokuda herhangi bir gerilim ve kuvvet oluşturmada sağladığı uyumdur (Jemt & Lie, 1995). İmplantın uzun dönem ağızda kalmasını sağlayan yani, osseointegrasyonun devamlılığını sağlayan önemli bir faktör, protez ile implant bağlantısı arasındaki pasif uyumdur (Assunção, Cardoso, & Gomes, 2008). Pasif uyumun amacı, implant kemik ara yüzünü korumaktır. Protez fonksiyonda olmadığına implantta, implant ara parçalarında ve implant çevre dokularında herhangi bir gerilim oluşturmamalıdır. Jemt pasif uyumu, uzun dönem komplikasyona sebep olmayan adaptasyon seviyesi olarak tanımlamıştır (Jemt & Lie, 1995).

Protez fonksiyonda olmadığına, protetik altyapının implant ara parçalarıyla birleştiği tüm yüzeyde uygun temas sağlandığında implant ve çevre kemik dokuda oluşan stres ve gerilimin en aza indiği düşünülmektedir (Buzayan, Baig, & Yunus, 2013). İmplantların kemik içindeki hareket kabiliyetleri dişlere göre çok daha sınırlıdır. Bu sebeple protez implant bağlantısındaki uyumsuzlukları kompanse edebilme olanağı da daha kısıtlıdır. Küçük uyumsuzlukların varlığında bile protetik alt yapının kemiğe sıkı bir

şekilde bağlanmış olan implant üzerine vidalanırken stres oluşturulabilmektedir (Misch, 2014).

Pasif uyumun sağlanamadığı durumlarda biyolojik ve mekanik komplikasyonlar ortaya çıkabilmektedir. Araştırmacılar pasif uyumun tam ark protezler üzerindeki uzun dönem başarıya etkisini incelemişlerdir. Pasif uyumun sağlanamaması vida gevşemesi, abutment ve vida kırığı, implant kırığı, protez kırığı ve osseointegrasyon kaybı gibi biyolojik ve mekanik komplikasyon oluşturma riskini arttırmaktadır (Papaspnyridakos, Lal, White, Weber, & Gallucci, 2011; Kim, Kim, & Kim, 2015).

2.4.1 Kabul Edilebilir Uyumsuzluk Düzeyi

Ne kadar uyumsuzluğun kabul edilebilir olduğu konusunda birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen literatürde görüş birliğine varılamamıştır (Jemt & Lie, 1995; Branemark P. I., 1983; Ma, Nicholls, & Rubenstein, 1997; Papaspnyridakos, ve diğerleri, 2016; Carr, Gerard, & Larsen, 1996). Kabul edilebilir uyumsuzluk düzeyinin Branemark'a göre 10µm, Ma'ya göre 100µm, Jemt'e göre 150µm kadar olabileceği bildirilmiştir (Jemt & Lie, 1995; Ma, Nicholls, & Rubenstein, 1997; Branemark P. I., 1983). Papaspnyridakos ve arkadaşları kabul edilebilir uyumsuzluk miktarını tek üye abutment seviyesi protezler için 59-72µm, implant seviyesi protezler için 91-111µm olarak bildirmişlerdir (Papaspnyridakos, ve diğerleri, 2016). Carr ve arkadaşları ise 38-345µm arasındaki uyumsuzluklarda herhangi bir marjinal kemik kaybıyla karşılaşmadıklarını bildirmişlerdir (Carr, Gerard, & Larsen, 1996). Herhangi bir komplikasyona sebep olmayacak, klinik açıdan kabul edilebilir uyumsuzluk miktarı konusunda literatürde görüş birliği yoktur.

2.5 ÖLÇÜ HASSASİYETİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

2.5.1 Ölçü Teknikleri

İmplant destekli protezlerde pasif uyumu sağlayabilmek için, ağız içindeki mevcut implant konumlarının modele üç boyutlu olarak doğru bir şekilde transfer edilmesi gerekmektedir. Uygun tekniğin seçilmesi, doğru ölçü materyalinin kullanılması ve ağız içi dokuların birbirleri ile olan ilişkisinin doğru belirlenmesi ideal ölçü için gereken şartlardır.

Çok üyeli implant vakaları için farklı ölçü teknikler kullanılmasıyla beraber en iyi ölçü tekniği hakkında kesinlik yoktur. En iyi teknik kısa sürede ve kolaylıkla uygulanan, hastayı en az rahatsız eden ve yüksek detay veren tekniktir (Del'Acqua, Chávez, & Compagnoni, 2010). Günümüzde implant üstü ölçüler için 3 teknik kullanılmaktadır:

- Açık Kaşık Tekniği (Direkt Teknik)
 - Splintleme
- Kapalı Kaşık Tekniği (İndirekt Teknik)
 - Snap Fit Tekniği
- Dijital Ölçü Tekniği.

2.5.1.1 Açık Kaşık Tekniği

Direkt teknik için uygun olan ölçü postları kullanılır. Ölçü postlarının implantlar üzerine yerleştirilmesinden sonra bu postlara denk gelen yerlerle deliklerin bulunduğu özel kaşıklar kullanılarak ölçü alınır.

Standart ölçü kaşığı kullanılarak, aljinat ya da benzeri bir ölçü maddesi ile alınan ölçüden elde edilen birinci model üzerinde bireysel ölçü kaşığı hazırlanır. Yumuşak dokuların denk geldiği bölgelere mum ile rölyef yapılır. Kanin ve 1. Molar bölgesinde stop oluşturulmalıdır. Kaşık yapımında soğuk akrilik ya da ısıyla sertleşen akrilik plak kullanılabilir. Ölçü başlıkları implantlara vidalanır ve kaşık ağızda kontrol edilir. Kaşıktaki ölçü postlarına denk gelen yerlere delikler açılır ve vida kısımlarının kaşık dışına çıkması sağlanır. Kaşığın uyumu kontrol edildikten sonra uygun materyal ile ölçü alınır. Ölçü materyalinin polimerizasyonunun ardından ölçü postları üzerindeki vidalar gevşetilir ve ölçü postlarıyla beraber kaşık ağızdan çıkartılır.

Direkt teknikte bireysel kaşık hazırlandığı için, kaşığın dokuya gömülmesi engellenir ve ölçü maddesi için yer açılır. Böylece ölçü maddesinin eşit dağılımı ve istenilen kalınlıkta elde edilebilmesi mümkündür. Bu sayede daha doğru bir ölçü elde edilebilir. Ölçü başlıkları ölçü ile birlikte ağızdan çıkarıldığı için implantın açılması nedeniyle oluşabilecek deformasyon riski azalmaktadır. Ölçü başlıklarının ölçü içine tekrar yerleştirilmesine gerek kalmadığından, yerleştirilme sırasında oluşabilecek hatalar önlenmiş olur (Carr, 1992).

Direkt teknik, indirekt teknikle kıyaslandığında klinik uygulamada daha komplike ve hassasiyet gerektiren bir uygulamadır. Kaşıktaki hazırlanan deliklerin geniş çapta hazırlanması ile ölçü maddesinin yumuşak doku üstüne dağılımı ve basıncı olumsuz yönde etkilenebilir. Ölçü kaşığının ağızdan çıkartılmadan önce ölçü başlıklarının gevşetilmesi ve implant analoglarına bağlanması sırasında rotasyonel bir hareket oluşturma ihtimali gibi dezavantajlar söz konusudur (Vigolo, Fonzi, Majzoub, & Cordioli, 2004).

2.5.1.1.1 Splintleme

Splintleme ölçü başlıklarının ölçü öncesinde rijit bir materyalle birbirine bağlanmasıdır. Bazı otoriteler çok üyeli implantlarda ölçü doğruluğunu arttırmak ve distorsiyonu en aza indirmek için tavsiye etmektedir (Conrad, Pesun, DeLong, & Hodges, 2007; Kempler, 2011). Direkt teknikte ölçü postlarının, ölçü ağızdan çıkartılırken ve implant analoguna vidalanırken hareket etmesi en sık karşılaşılan problemlerdendir (Lee, So, Hochstedler, & Ercoli, 2008).

Splintlemede akrilik rezin, otopolimerizan akrilik rezin, ışıkla sertleşen kompozit rezin ve ölçü alçısı kullanılabilir (Lee & Cho, 2011). En sık karşılaşılan problemler; splint materyalinde boyutsal değişimler meydana gelmesi ve splint materyali ile ölçü postu arasındaki bağlantının birbirinden ayrılmasıdır. (Spector, Donovan, & Nicholls, 1990; Burawi, Houston, Byrne, & Claffey, 1997).

Günümüzdeki gelişmelerle ölçü materyallerinin boyutsal stabilitesi ve rijiditesi artmıştır. Ölçünün ağızdan çıkartılması sırasında oluşabilecek deformasyonlar azalmıştır. Bu nedenle bazı özel vakalar dışında splintleme işlemine ihtiyaç duyulmamaktadır (Del'Acqua, Chávez, & Compagnoni, 2010).

2.5.1.2 Kapalı Kaşık Tekniği

İndirekt teknik ya da transfer yöntemi olarak da adlandırılır. Kapalı ölçü kaşığı ve uygun ölçü postu kullanılarak uygulanan bir yöntemdir. Bu ölçüde kullanılan postlara transfer tip ölçü postu da denir (Lee, So, Hochstedler, & Ercoli, 2008). Bu yöntem uygulanırken; ölçü postları implanta bağlanır. Uygun ölçü maddesi kaşığa yerleştirildikten sonra kaşık ağıza yerleştirilir. Ölçü materyalinin sertleştiğine emin

olunduktan sonra kaşık ağızdan çıkartılır. Ölçü postları ağızda kalır. Ölçü içerisinde postların oluşturduğu negatif boşluk mevcuttur. Ağızda bulunan postlar implanttan ayrılır ve implant analoglarına bağlanır ve ölçü içerisindeki negatif boşluklara yerleştirilir. Bu aşamada postların ölçü içerisine doğru pozisyonda konumlandırıldığından emin olunmalıdır (Carr, 1991; Bhakta, Vere, Calder, & Patel, 2011).

İndirekt teknik, direkt tekniğe göre uygulaması daha kolay ve hızlı bir yöntem olması sebebiyle hekimler tarafından daha sık tercih edilen bir yöntemdir. Sınırlı ağız açıklığı olan hastalarda, aşırı bulantı refleksi gibi ölçünün ağızdan mümkün olan en kısa zamanda çıkartılması gereken durumlarda ve posterior bölgede implanta ulaşmanın zor olduğu durumlarda indirekt tekniğin endike olduğu bildirilmiştir (Chee & Jivraj, 2006; Liou, Nicholls, Yuodelis, & Brudvik, 1993). Ayrıca direkt yönteminde ölçü postlarının gevşetilmesi sırasında rotasyonel bir hareket ihtimali mevcutken indirekt teknikte bu rotasyonel harekete bağlı olarak oluşabilecek distorsiyonun önüne geçilmiş olur (Carr, 1992).

2.5.1.2.1 Snap Fit (Snap On, Press Fit) Tekniği

Esasında bir kapalı kaşık tekniğidir. İndirekt teknikte ölçü içerisine yerleştirilen ölçü postlarının hatalı pozisyonu önlemek ve ölçü hassasiyetini arttırmak için geliştirilmiştir. Ölçü postlarının üzerine yerleştirilen plastik veya metal, snap fit olarak adlandırılan parçaların ölçü içerisinde kalması sebebiyle farklı bir teknik olarak adlandırılmıştır. Ölçü alınmasının ardından implanttan ayrılan ölçü postu implant analogları ile birleştirilir. Oluşturulan bu yapı, ölçü içerisinde kalmış snap fit yuvasına yerleştirilir.

Snap fit tekniğinin temel avantajı indirekt tekniğin kolaylığını sağlaması ve direkt teknikle karşılaştırılabilir bir doğruluk sağlamasıdır (Shim, Ryu, Shin, & Lee, 2015). Snap fit parçalarının yerleştirilmesi oldukça kısa süren bir işlemdir. Ölçü postlarının, ölçü içerisindeki bu parçalara oturtulmasıyla stabilite artmakta, bu sayede ölçü hassasiyeti arttırılabilmektedir (Nissan & Ghelfan, 2009).

2.5.1.3 Dijital Ölçü Tekniği

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte dijital teknolojiler diş hekimliğinin birçok alanına nüfuz etmiş, kullanım alanları oldukça genişlemiştir. Dijital tarayıcı sistemler bu alanda önemli bir yer tutmaktadır.

Ağız içi tarayıcıların kullanılmasıyla ölçü alma işlemi kolaylaşmış, diş hekimi ve teknisyen arasındaki iletişim daha rahat sağlanır hale gelmiştir (Lin, Harris, & Morton, 2013; Eliasson & Örtorp, 2012). Dijital olarak oluşturulacak bir protezin ilk basamağı ölçünün dijital ortamda alınıp transfer edilmesidir (Lee, MacArthur IV, & Gallucci, 2013).

Dijital ölçü yöntemi hasta açısından daha konforlu olması, geleneksel ölçü yöntemlerinde karşılaşılan materyal distorsiyonunun elimine edilmesi, üç boyutlu görüntü oluşturulabilmesi ve daha kısa zamanda uygulanabilmesi gibi avantajlara sahiptir (Christensen, 2009).

Dijital ölçü ile elde edilen veriler CAD/CAM (Computer Aided Desing / Computer Aided Manufacturing) teknolojisi ile birleştirilerek implant destekli sabit ve tam protezler elde edilebilmektedir (Lee & Gallucci, 2013). Dijital ölçü ile restorasyon

bölgesinin yumuşak doku durumu, abutment tasarımı ve protez çıkış profili daha detaylı değerlendirilebilmekte, böylece restorasyon uyumu artırılabilir (Patel , 2010).

2.5.2 Ölçü Materyalleri

Protezi üretebilmek için, protezin oturacağı yüzeyin negatifini elde etmekte kullanılan materyallere ölçü materyali adı verilir (Çalikkocaoğlu, 2010). İmplant konumlarının 3 boyutlu olarak doğru aktarılmasında kullanılan ölçü teknikleri kadar seçilen ölçü materyallerinin özellikleri önemli yer tutmaktadır. Ölçü materyalleri belirli fiziksel ve kimyasal özellikler içermektedir. İdeal ölçü materyalinin sahip olması gereken özellikler:

- Boyutsal stabilitesinin iyi olması
- Yırtılmaya dirençli olması
- Net detay vermesi
- Kolay uygulanabilir olması
- Hidrofilik olması
- Yeterli çalışma zamanına sahip olması
- Doku dostu olması
- Tat ve koku bakımından kabul edilebilir olması
- Düşük maliyetli olması
- Raf ömrünün uzun olması olarak sıralanabilir (Donovan & Chee, 2004; Lawson, Burgess, & Litaker, 2008).

Ölçü materyallerinden beklenen en önemli özellikler; doğru ve net ölçü vermesi, rijidite, boyutsal stabilite ve elastik hafızadır (Kempler, 2011). Ölçü materyali, ölçü

ağızdan çıkartılırken yırtılmayacak kadar rijit olmalı, boyutsal değişime uğramamalı, karşılaştığı gerilim kuvvetlerine karşı deforme olmayacak kadar elastikiyet göstermelidir.

Arttırılan boyutsal stabilite, detay verebilme yeteneği ve rijiditesi nedeniyle elastomerik ölçü materyallerinin kullanımı, hem hareketli hem de sabit protezler için yaygınlaşmıştır. Lastik esaslı ölçü maddeleri olarak da adlandırılan bu materyaller 4 çeşittir (Lee & Cho, 2011; Kempler, 2011):

- Polisülfid esaslı
- Silikon esaslı
 - Kondenzasyon tip silikon
 - İlave tip silikon
- Polieter esaslı
- Vinilpolietersiloksan (VPES) esaslı (Aslan, 2012).

İmplant üstü ölçüler için ilave olarak dikkat edilecek hususlar arasında ölçü postunun ölçü içerisinde dönmemesi ve ölçünün ağızdan çıkarılması sırasında ölçünün deforme olmaması ayrıca önem taşımaktadır. Ölçü yüksek rijiditeye sahip olmalı ve bekleme sırasında boyutsal değişime uğramamalıdır. Bu özellikler göz önüne alındığında, implant üstü protezlerde kullanılan ölçü maddeleri şunlardır:

- Polivinil Siloksan (PVS)
- Polieter (PE)
- Polivinil Siloksan Eter (PVSE)

2.5.2.1 Polivinil Siloksan (PVS) Ölçü Materyali

Kondanzasyon silikonların modifiye edilmesiyle elde edilmiş bir ilave tip ölçü silikonudur. Birçok yönden kondanzasyon silikonunun benzer fakat daha yüksek boyutsal stabiliteye sahiptir (Rosenstiel & Land, 2015). Yan ürünlerin ortaya çıkmadığı bir reaksiyon meydana getirilerek sertleşmeden sonra oluşabilecek boyutsal değişiklik önlenmiştir (Craig & Powers, 2002; O'Brien, 2002). Polivinil siloksanın sertleşme süresinin sıcaklıktan etkilendiği bildirilmiştir. Reaksiyon sonrası oluşan ürün, polieterden daha az rijittir (Sivers & Johnson, 1988). İlave tip silikonların gösterdiği hidrofobik özelliklerin oluşturabileceği problemlerin önüne geçilmesi için bazı ürünlere surfaktan ilave edilmektedir (Rupp & Geis-Gerstorfer, 2010). Surfaktanlar materyalin temas açısını azaltır ve daha az hidrofobik olmasını sağlar. İlave tip silikonlarda karıştırma sırasında ortaya çıkan fazla hidrojeni bağlamak için de ilave edilen bir diğer madde palladyumdur (Rubel, 2007).

İlave tip silikonlar karıştırılırken, ölçü maddesine ve ölçü maddesinin temas edeceği yüzeylere lateks eldiven ile temas edilmemesi gerekir. Çünkü lateksteki sülfürün sertleşme reaksiyonunu inhibe ettiği belirlenmiştir (Kimoto , Tanaka, Toyoda, & Ochiai, 2005). Özellikle elde karıştırma yapılacak ise bu durum göz önünde bulundurulmalıdır. İlave tip silikonların boyutsal stabilitesi oldukça iyidir. Aynı ölçü üzerinden birden fazla model elde etmek mümkündür (Donovan & Chee, 2004).

2.5.2.2 Polieter (PE) Ölçü Materyali

Baz ve katalizör olarak 2 tüp içerisinde bulunur. Bazın içinde prepolimer ve doldurucular vardır. Katalizörde ise reaksiyon başlatıcılar, doldurucular, pat formu vermek için yağlar bulunur. Diğer elastomerlerden daha farklı bir polimerizasyon

mekanizmasına sahiptir. Hiçbir uçucu yan ürün oluşturmaması dahi iyi bir boyutsal kararlılık sağlar. Oda sıcaklığında diğer polimerizasyon sistemlerinden daha düşük büzölmeye sahip olduğu kabul edilir (Anusavice, Shen, & Rawls, 2012).

Polieter psödoplastik özellik gösterir. Psödoplastik davranış sadece kuvvet uygulandığında oluşur. Materyal kalıcı deformasyona uğramaz (Anusavice, Shen, & Rawls, 2012).

Bir aks üzerindeki dönme kuvveti ya da bu dönme kuvvetini yaratan sistem tork olarak tanımlanır. Ölçü materyallerinin tork dirençleri karşılaştırıldığında polieterin en yüksek tork direncini gösterdiği belirtilmiştir. Bu da açık kaşık ölçülerin manipölasyonunda avantaj sağlayabilir (Barrett, G and de Rijk, Waldemar G, de Rijk, & Burgess, 1993).

Polieter ölçü maddesi yüksek rijidite gösterir. Fazla andırkat içeren bölgelerden çıkartılması oldukça güçtür. Bu durum andırkatlı alanlarda kullanımını kısıtlar (Hoist, Blatz, Bergler, Goellner, & Wichmann, 2007).

Polieter ölçü materyalleri hidrofilik yapıda olduklarından su emerler. Bu durum boyutsal stabilitelerini bozar. Bu sebeple ölçü kuru ortamda saklanmalıdır. Uygun ortamda saklanmış bir polieter ölçüsü bir haftaya kadar boyutsal stabilitesini koruyabilir (Craig & Powers, 2002).

2.5.2.3 Polivinil Siloksan Eter (PVSE) Ölçü Materyali

Polivinilsiloksaneter (PVSE) olarak da adlandırılan vinilsiloksaneter (VPES), polieter ve polivinilsiloksan ölçü materyallerinin özelliklerinin kombine edilerek sunulduğu yeni bir materyaldir. Üreticiler tarafından ölçü materyalleri arasında iyi

mekanik özelliklere sahip olduğu; ıslanabilirlik akıcılık ve doğruluk açısından mükemmel yakın olduğu iddia edilmektedir. Kimyasal yapısında divinilpolieter ve polisiloksan vardır. PVS'ye surfaktan eklemekten hidrofilik özelliğini arttırmak için %5-20 oranında polieter eklenmiştir. Polieter ve polivinilsiloksan ile benzer mekanik özellikler gösterir (Nassar, Oko, Adeeb, El-Rich, & Flores-Mir, 2013; Enkling & Bayer, 2012; Jain, Yadav, Yadav, Feroz, & Diwedi, 2013). Polieter ile kıyaslandığında kullanımının daha rahat olduğu bildirilmiştir. Yüksek yırtılma direncine sahiptir. İyi bir akıcılığa sahiptir bu da kabarcık oluşumunu en aza indirir. Tadı hastayı rahatsız etmez (Enkling & Bayer, 2012). VPES ölçü maddesinin diğer elastomerik ölçü maddelerine iyi bir alternatif olacağı bildirilmiştir (Enkling & Bayer, 2012).

2.5.3 İmplant Sayısı ve Açılanması

İmplantlar, çeneler arası ilişkiye ve mevcut kemik durumuna bağlı olarak paralel yerleştirilemeyebilir. İmplant açılanmalarının ölçü hassasiyetine etkisi üzerine birçok çalışma yapılmıştır (Alikhasi, Siadat, & Rahimian, 2015; Buzayan, Baig, & Yunus, 2013; Jo, Kim, Song, Park, & Ahn, 2010; Papaspyridakos, ve diğerleri, 2016; Kempler, 2011). Kim ve arkadaşları açılanma arttıkça distorsiyon miktarının arttığını öne sürmüştür (Jo, Kim, Song, Park, & Ahn, 2010). Bir başka çalışmada ise açılanmanın ölçü hassasiyeti üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır (Papaspyridakos, ve diğerleri, 2016).

2.5.4 Diğer Faktörler

- Bağlantı seviyesi
 - İmplant seviyesi
 - Dayanak seviyesi

- Ölçü koping tipi
- İmplant – dayanak bağlantı tipi
 - İnternal bağlantı
 - External bağlantı
 - Konik bağlantı
- İmplant yerleşim derinliği
- Model elde etme tekniği
- Üretim toleransı
- Protez üretim tekniği

2.6 KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ (KIBT)

Anjiyografide kullanılmak üzere ilk defa 1982 yılında geliştirilmiştir (Khambetel & Kumar, 2015). Radyoterapi ve mikro tomografi uygulamalarında da kullanılmıştır (Cho , Johnson , & Griffin, 1995; Machin & Webb, 1994). KIBT, maksillofasiyal bölgenin görüntülenebilmesi için yeniden tasarlanmıştır. 3 boyutlu görüntüleme ihtiyacının artmasıyla birlikte diş hekimliğinde kullanımı yaygınlaşmıştır (Bremke, ve diğerleri, 2009).

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi, dental volümetrik tomografi ve konik ışınli hacimsel tomografi olarak da isimlendirilmektedir. Kullanılan yazılım ve donanım Bilgisayarlı Tomografi' ye (BT) göre daha basit ve ekonomiktir. Görüntü elde etmesi daha kolaydır. Sert doku görüntülemeye KIBT, BT ye göre üstündür (Dawood, Patel , & Brown, 2009). BT de x ışınları yelpaze şeklinde dağılırken, KIBT de koni şeklinde verilir. Hedef bölgeye göre primer x ışınının sınırlandırılması radyasyon miktarını azaltır. BT ile

karşılaştırıldığında KIBT %98,5 ile %76,2 daha az radyasyon dozu olmasına rağmen direkt radyografik yöntemlere göre radyasyon dozu daha fazladır (Harorlı, 2014).

Aksiyel, koronal ve sagittal düzlemde görüntü oluşturabilmesi KIBT'nin en önemli avantajıdır. Alınan bu kesitler birbirleriyle uyum içinde gözlemlenebilir. Distorsiyon ve magnifikasyonun önlenmesi, çoklu boyut ölçümlerinin yapılabilmesi gibi avantajları, özellikle her düzlemin değerlendirilmesi gereken implant planlamaları için kesin sonuçlar sağlar (Scarfe, Farman, & Sukovic, 2006; Scarfe & Farman, 2008).

Uzaysal olarak X, Y, Z koordinatlarında dijital datanın en küçük birimi vokseldir. KIBT de voksellerin X, Y, Z eksenlerinde boyutlar eşittir ve kübik formdadır, yani vokseller izotropiktir (Özer, 2010).

KIBT'nin avantajları olarak; çok ince kesitler alabilmesi, görüntünün direkt olarak dijital ortamda değerlendirilebilmesi, kısa işlem süresi, BT ye göre daha az yer kaplaması, daha düşük maliyet ve BT'ye göre daha az metal artefaktı oluşturması sayılabilir (Deniz, 2015; Özer, 2010).

3 GEREÇ VE YÖNTEM

Bu yapılan çalışmada polivinil siloksan (PVS) ve polivinil siloksan eter (PVSE) ölçü maddeleri ile açık kaşık (AK) ve kapalı kaşık (KK) kullanılarak alınan ölçülerin hassasiyeti karşılaştırılarak, ölçü doğruluğu üzerinde en etkin teknik ve ölçü maddesi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmamız Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızda kullanılan materyaller Tablo 3.1'de listelenmiştir.

Tablo 3.1. Kullanılan Materyaller ve Cihazlar

Kullanılan Malzeme / Cihaz	Üretici Firma	Özellikler	Adet	Lot No
Plastik Model	Medentika, Almanya	Quattrocone Plastik Model	1	
Açık Ölçü Postu	Medentika, Almanya	Dayanak Seviyesi (Multi-Ünit)	4	L0058809
Kapalı Ölçü Postu	Medentika, Almanya	Dayanak Seviyesi (Multi-Ünit)	4	
İmplant Analogu	Medentika, Almanya	Multi-Ünit analog (0°)	8	L0073797
İmplant Anahtarı	Medentika, Almanya	Hex 1,26 El ve Raşetle kullanılabilir	1	

Raşet	Medentika, Almanya	Tork Kontrollü Raşet	1	
şeffaf Akrilik	Vertex Orthoplast, Hollanda	1 ml likit:2,1 gr toz	500 gr	
Beyaz Akrilik	Vertex Orthoplast, Hollanda	1 ml likit:2,1 gr toz	200 gr	
Polivinilsiloksan Ölçü Maddesi (Heavy Body)	Hydrorise İmplant Zhermack, İtalya	Heavy Body Normal set 380 ml Ölçü karıştırma cihazına uygun	2	290569
Polivinilsiloksan Ölçü Maddesi (Light Body)	Hydrorise İmplant Zhermack, İtalya	Light Body Normal set 100 ml Ölçü karıştırma tabancasına uygun	2	321533
Polivinilsiloksaneter Ölçü Maddesi (heavy body)	EXA'lence 370 GC, Japonya	Heavy Body Regular set 370 ml Ölçü karıştırma cihazına uygun	2	2001231

Polivinilsiloksaneter Ölçü Maddesi (Light body)	EXA'lence 370 GC, Japonya	Light Body Regular Set 48 ml Ölçü karıştırma tabancasına uygun	2	1909051
Işıkla Sertleşen Kaide plağı	Arasta LC, Dokuz Kimya, Türkiye	50'lik pembe renk ışıkla polimerizasyon	2	2019.02.07
Plak Mum	İntegra, Türkiye	Pembe Mum	2	
Ölçü Karıştırma Cihazı	Pentamix 2, 3M ESPE, Almanya	Otomatik	1	
Ölçü Karıştırma Tabancası	Mixpack, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein -	Yarı otomatik	1	
Tomografi Cihazı	Ray, Rayscan α, Güney Kore	Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi	1	

3.1 ÇALIŞMADA KULLANILAN ANA MODELİN HAZIRLANMASI

Çalışma, lateral diş bölgelerinde ve 2. premolar diş bölgelerinde olmak üzere 4 adet implant analoğu bulunan fabrikasyon alt çene modelden elde edilen ana model üzerinden alınan ölçülerle gerçekleştirildi (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Fabrikasyon Plastik Model

Üzerinde 4 adet implant analoğu bulunan akrilik model, hazır olarak bulunan plastik model üzerinden a tipi silikon ile ölçü alınarak elde edilmiştir. Mevcut plastik model üzerinde, kullanacağımız implant analoglarından farklı bir analog bulunduğu için yeni bir ana model elde edilmiştir.

Plastik modelde bulunan implant analoglarına açık ölçü postları yerleştirilmiştir. Işıklı sertleşen akrilik plak kullanılarak modele uyumlu açık kaşık elde edilerek ölçü alınmıştır. Ölçü üzerindeki ölçü postlarına implant analogları yerleştirilmiştir. Elde edilen ölçüye üretici firma talimatları doğrultusunda sıcak şeffaf akrilik tepilerek model elde edilmiştir. Yine üretici firma talimatları doğrultusunda hazırlanan beyaz soğuk akrilik modelin tabanı oluşturulmuştur. Böylece üzerinde implant analogları bulunan ana model elde edilmiştir (Şekil 3.2). Ana model üzerine rehber oluklar açılmıştır. Yapılacak olan kaşıkların, bu oluklara oturarak, her seferinde aynı pozisyonda ve aynı kalınlıkta ölçü alınması hedeflenmiştir.



Şekil 3.2 Akrilik Ana Model

3.2 ÇALIŞMADA KULLANILAN KAPALI ÖLÇÜ KAŞIĞININ HAZIRLANMASI

Ana model üzerine indirekt ölçü postları yerleştirilmiş, sağlam direnç hissedilen noktaya kadar el ile sıkılmıştır. Bu işlem 4 adet indirekt ölçü postu için tekrarlanmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Kapalı ölçü postları yerleştirilmiş ana model

Üzerinde indirekt ölçü postları bulunan ana model üzerine pembe mum 2 tabaka halinde uygulanmıştır. Pembe mum, bukkalde sulkusun en derin noktasına, posteriorda

retromolar kabartının üçte ikisine, lingualde genial tuberkül ve mylohyoid kabartıya kadar uzatılmıştır. Daha sonra modelin üzerine ışıkla sertleşen akrilik baz plak uygulanmıştır. Baz plağın sınırları bahsedilen anatomik noktaların 2mm koronalinde sınırlandırılmıştır (Özkan, 2012). Ana modeldeki rehber oluklara oturacak şekilde baz plak uzatılmış ve rehber uzantılar hazırlanmıştır. Üst ön bölgeye kaşık sapı hazırlanmıştır. Hazırlanan plak ışık kaynağı altında 15dk bekletilerek sertleşmesi sağlanmış, ardından tesviye işlemi yapılmıştır. Sertleşen plak üzerinde ölçü maddesinin retansiyonu için delikler açılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Kapalı ölçü kaşıklarının dıştan ve içten görünümü

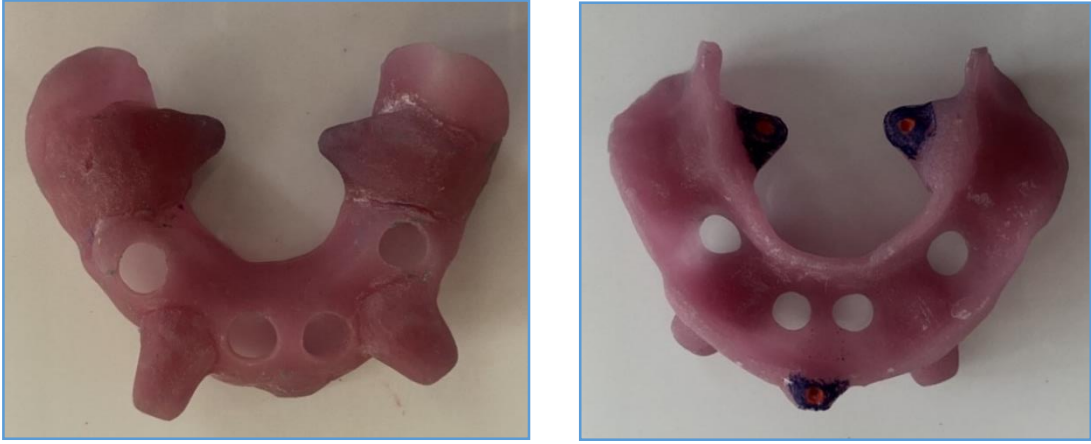
3.3 ÇALIŞMADA KULLANILAN AÇIK ÖLÇÜ KAŞIĞININ HAZIRLANMASI

Ana modele açık ölçü postları yerleştirilmiştir. Ölçü postları sağlam direnç hissedilen noktaya kadar el ile vidalanmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Açık ölçü postları yerleştirilmiş ana model

Kapalı kaşık yapımında uygulanan prosedür takip edilmiştir. Elde edilen kaşık üzerinde ölçü postlarının doğrultusuna denk gelen yerlere piyasemen yardımıyla round frezle delikler açılmıştır. Kret tepesine denk gelen bölgelerde delikler olduğu için kaşık sapı anterior bölgede 2 adet uzantı şeklinde yapılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Açık ölçü kaşıklarının dıştan ve içten görünümü

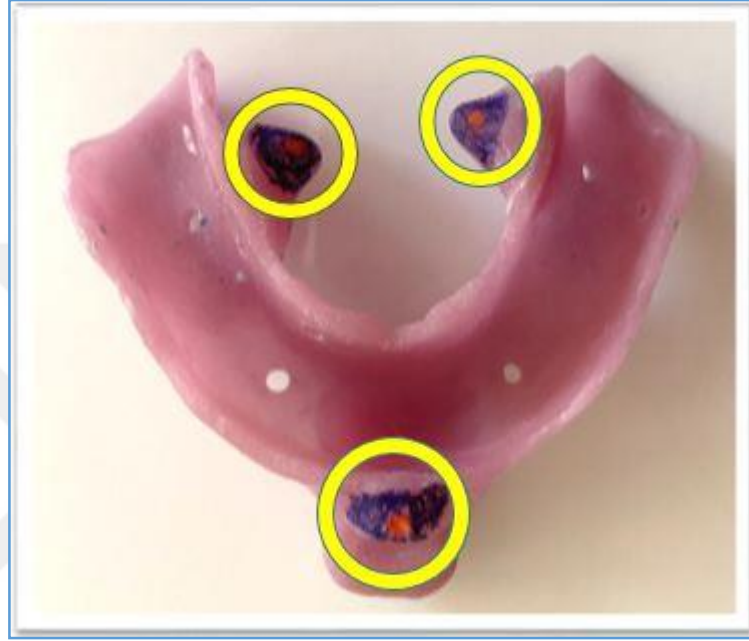
3.4 ÖLÇÜ KAŞIKLARININ OTURACAĞI PLATFORMUN HAZIRLANMASI

Alınan ölçülerin taratılması sırasında standardizasyonu sağlamak için, tomografi cihazının tablasına yerleştirilecek bir platform hazırlanmıştır. Şeffaf sert plastik kesilerek kenar uzunlukları 5x8cm olan bir tabaka elde edilmiştir. 3 adet bond fırçası uçlarından kesilerek 3cm uzunluğunda çubuklar elde edilmiştir. Bu çubuklar soğuk beyaz geçici akrilik kullanılarak elde edilen düzleme dik olacak şekilde yerleştirilmiştir. Çubukların kaşıklardaki rehber çıkıntılara denk gelecek şekilde yerleştirilmesine dikkat edilmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Ölçülerin yerleştirileceği platform

Daha önce hazırlanmış olan ölçü kaşıkları hazırlanan platform üzerine yerleştirilmiş ve çubukların denk geldiği rehber uzantılara 1mm çapında oluklar açılmıştır (Şekil 3.8). Burada ölçü kaşıklarının her seferinde aynı pozisyonda palatforma oturması amaçlanmıştır.



Şekil 3.8. Kapalı ve açık kaşık rehber uzantılar ve oluklar

3.5 KULLANILAN ÖLÇÜ MATERYALLERİ

3.5.1 Polivinil Siloksan (PVS)

Ölçü maddesinin özellikleri ile ilgili bilgiler tabloda verilmiştir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Polivinil Siloksan Ölçü Materyali Özellikleri

Ürün	Karıştırma Biçimi	Elastik geri dönüş (%)	Sertlik (Durometer A)	Çalışma Süresi* (dk.)	Ağız İçi Süre ** (dk.)	Sertleşme Süresi* (dk.)
Hydrorise Implant Heavy Body	5:1 Otomatik Karıştırma	>99.5	60±2	02.00	03.30	5.30
Hydrorise Implant Light Body	1:1 Tabancayla karıştırma	>99.5	45±2	02.00	3.30	5.30

* Süreler, 23°C'de karıştırmanın başlangıcından itibaren düşünülmüştür. Daha yüksek sıcaklıklar sertleşme sürelerini kısaltır, daha düşük sıcaklıklar süreyi uzatır.

** Ağızda kalma süresince ağız içi 35°C olarak tasarlanmıştır.

3.5.2 Polivinil Siloksan Eter (PVSE)

Ölçü maddesinin özellikleri ile ilgili bilgiler tabloda verilmiştir (Tablo 3.3).

Tablo 3.3. Polivinil Siloksan Eter Ölçü Materyali Özellikleri

Ürün	Karıştırma Biçimi	Elastik geri dönüş (%)	Sertlik (Durometer A)	Çalışma Süresi* (dk.)	Ağız İçi Süre ** (dk.)	Sertleşme Süresi* (dk.)
EXA'lence Heavy Body	5:1 Otomatik Karıştırma	98.1	53	02.00	03.00	5.00
EXA'lence Light Body	1:1 Tabancayla karıştırma	99.1	55	02.00	3.00	5.00

* Süreler, 23°C'de karıştırmanın başlangıcından itibaren düşünülmüştür. Daha yüksek sıcaklıklar sertleşme sürelerini kısaltır, daha düşük sıcaklıklar süreyi uzatır.

** Ağızda kalma süresince ağız içi 35°C olarak tasarlanmıştır.



Şekil 3.9. Polivinil Siloksan



Şekil 3.10. Polivinil Siloksan Eter

3.6 KAPALI KAŞIK İLE ÖLÇÜ ALINMASI

Kapalı ölçü postları sıkı dirençle karşılaşana kadar el ile sıkılarak ana modele yerleştirilmiştir (Şekil 3.11). Polivinil siloksan ölçü maddesi karıştırma cihazı (Şekil 3.12) yardımıyla kapalı ölçü kaşığına doldurulmuştur (Şekil 3.13). Aynı anda akıcı kıvamlı ölçü maddesi, tabanca yardımıyla ölçü parçalarının etrafına ve üzerine uygulanmıştır (Şekil 3.16). Daha sonra kapalı ölçü kaşığı ana model üzerine yerleştirilmiştir. Kaşık yerleştirilirken, kaşık üzerinde hazırlanan rehber uzantılarının ana modeldeki rehber oluklara oturmasına dikkat edilmiştir (Şekil 3.17).

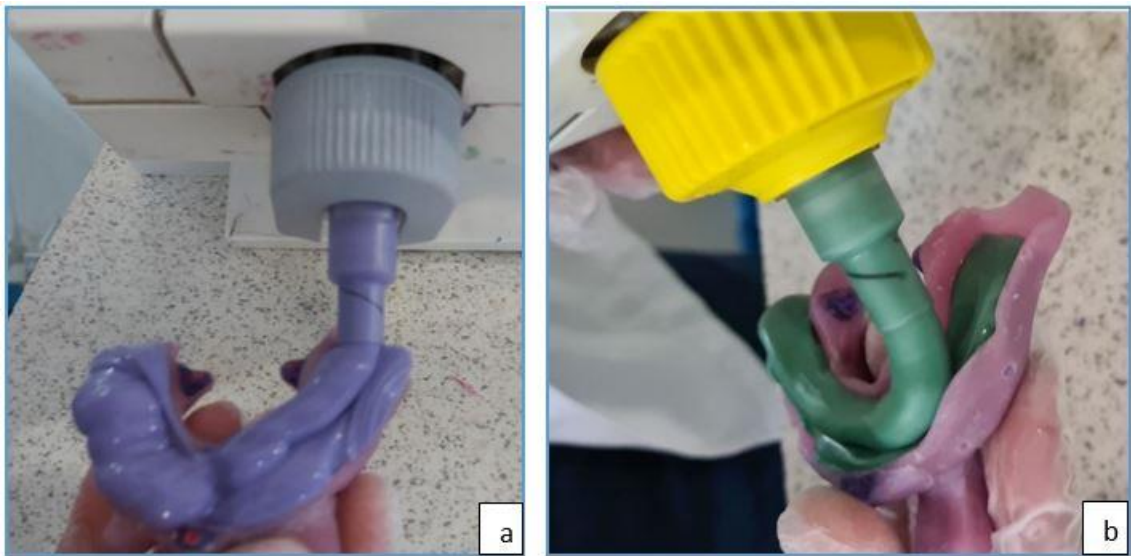
Anlatılan bütün işlemler aynı şekilde polivinil siloksan eter ölçü maddesi için de uygulanmıştır. Ölçü kaşığının üzerine sertleşme reaksiyonu tamamlanana kadar 1,5kg ağırlık konulmuştur.



Şekil 3.11. Kapalı ölçü postu yerleştirilmiş ana model



Şekil 3.12. Otomatik ölçü karıştırma cihazı



Şekil 3.13. PVS (a) ve PVSE (b) ağır kıvamlı ölçü kapalı ölçü kaşığına doldurulurken



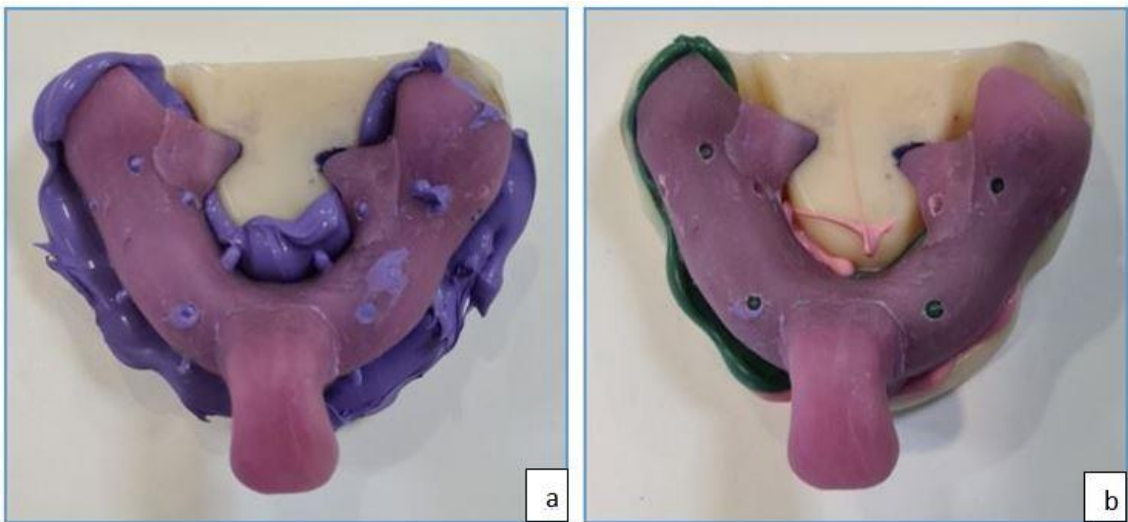
Şekil 3.14. PVSE akıcı kıvamlı ölçü tabancasıyla



Şekil 3.15. PVS akıcı kıvamlı ölçü tabancasıyla



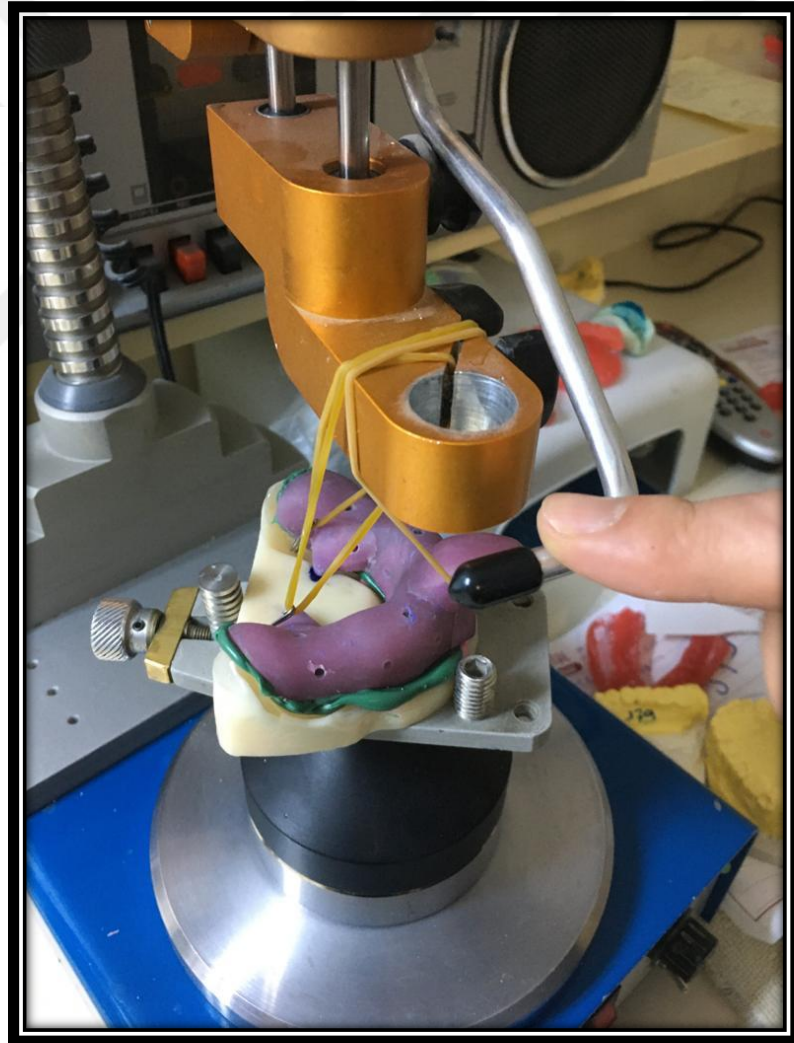
Şekil 3.16. PVS (a) ve PVSE (b) akıcı kıvamlı ölçü ve tabancayla ile ana modele uygulanması



Şekil 3.17. PVS (a) ve PVSE (b) bulunan kapalı ölçü kaşığı ana modele yerleştirilmiş hali

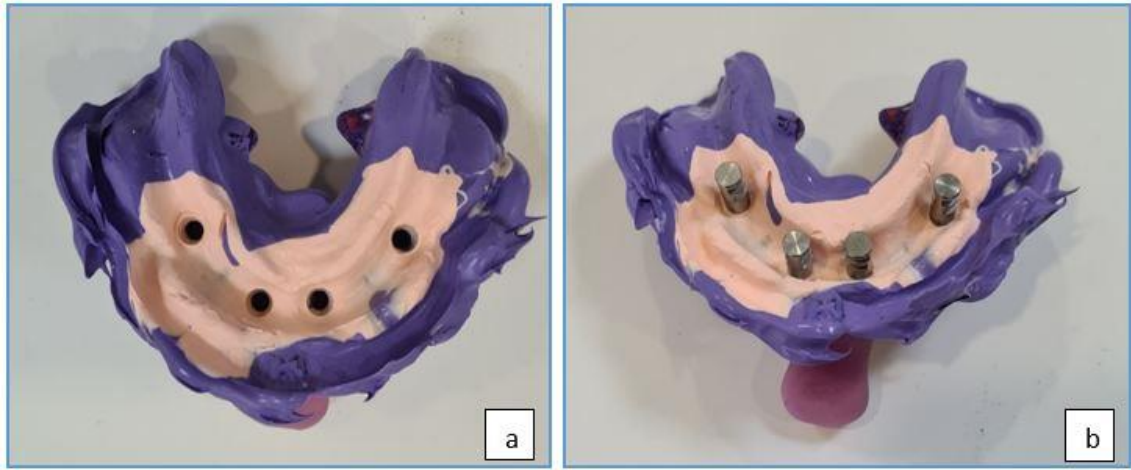
Ölçüler oda şartlarında (20°C-25,5°C, %45-50 nem) alınmıştır. Üretici firma talimatında ağız içi sertleşme süresi PVS için 5,5dk, PSVE için 5dk olarak belirtilmiştir. Aynı talimatta düşük sıcaklık değerlerinde sertleşme süresinin uzayabileceği belirtildiği için ölçüler 10dk sonunda modelden çıkartılmıştır.

Ölçü kaşıkları paralelometre üzerine kurulan düzeneğe yardımıyla ana modelden ayrılmıştır (3.18). Bu düzeneğe ile ölçü kaşıklarının modelden ayrılması sırasında oluşabilecek deformasyon ve hataların standardize edilmesi amaçlanmıştır.

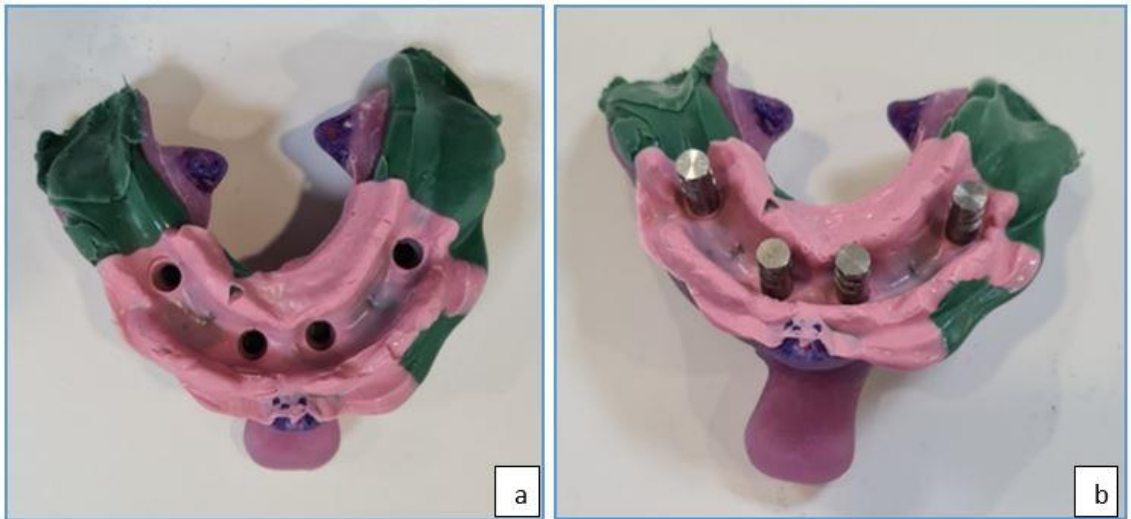


Şekil 3.18. Paralelometre ile kurulmuş düzeneğe

Ölçü kaşığı ana modelden ayrıldıktan sonra, ana modeldeki ölçü postları sökülüp ve implant analoglarına sıkı dirençle karşılaşınca kadar vidalanmıştır. Oluşturtulan analog-post birleşimi, ölçü içerisindeki yuvasına yerleştirilmiştir (Şekil 3.19, Şekil 3.20).



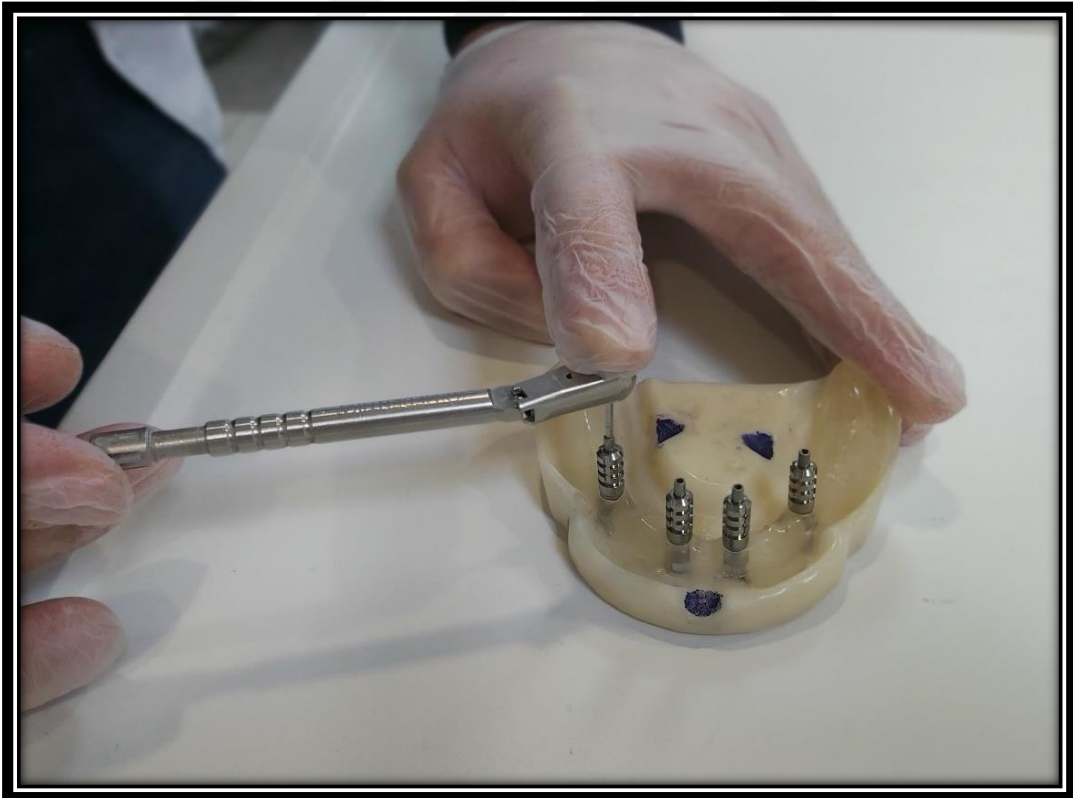
Şekil 3.19. Ana modelden ayrılmış kapalı kaşık PVS (a), ölçü postları yerleştirilmiş kapalı kaşık PVS (b)



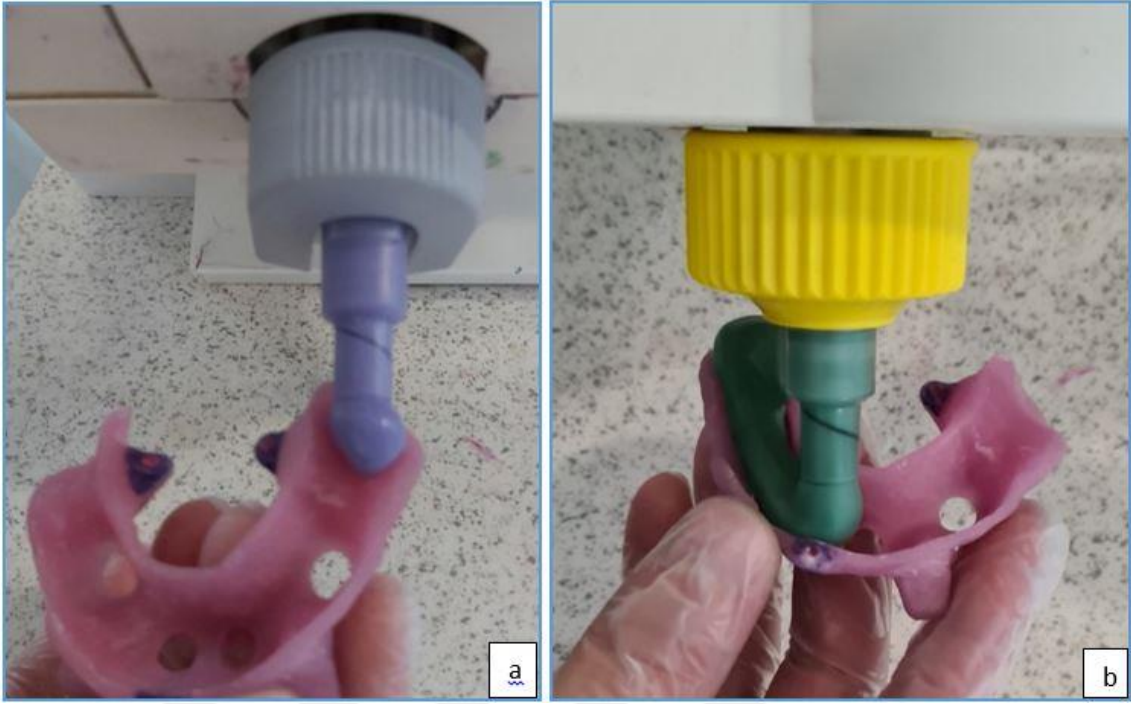
Şekil 3.20. Ana modelden ayrılmış kapalı kaşık PVSE (a), ölçü postları yerleştirilmiş kapalı kaşık PVSE (b)

3.7 AÇIK KAŞIK İLE ÖLÇÜ ALINMASI

Açık ölçü postları ana modele implant anahtarı ile vidalanmıştır. Postlar raşet yardımıyla 10Newton/m torklanmıştır (Şekil 3.21). Ölçü maddesi karıştırma cihazı yardımıyla açık ölçü kaşığına doldurulmuştur (Şekil 3.22). Aynı anda akıcı kıvamlı ölçü maddesi tabanca yardımıyla ölçü parçalarının etrafına ve üzerine uygulanmıştır (Şekil 3.23). Daha sonra açık ölçü kaşığı ana model üzerine yerleştirilmiştir. Kaşık yerleştirilirken, kaşık üzerinde hazırlanan rehber uzantılarının ana modeldeki rehber oluklara oturmasına dikkat edilmiştir (Şekil 3.24). Kaşığın üzerinde bulunan, açık ölçü postlarına denk gelen deliklerden taşan ölçü maddeleri temizlenerek postun vidalarının görünür hale gelmesi sağlanmıştır (Şekil 3.25).



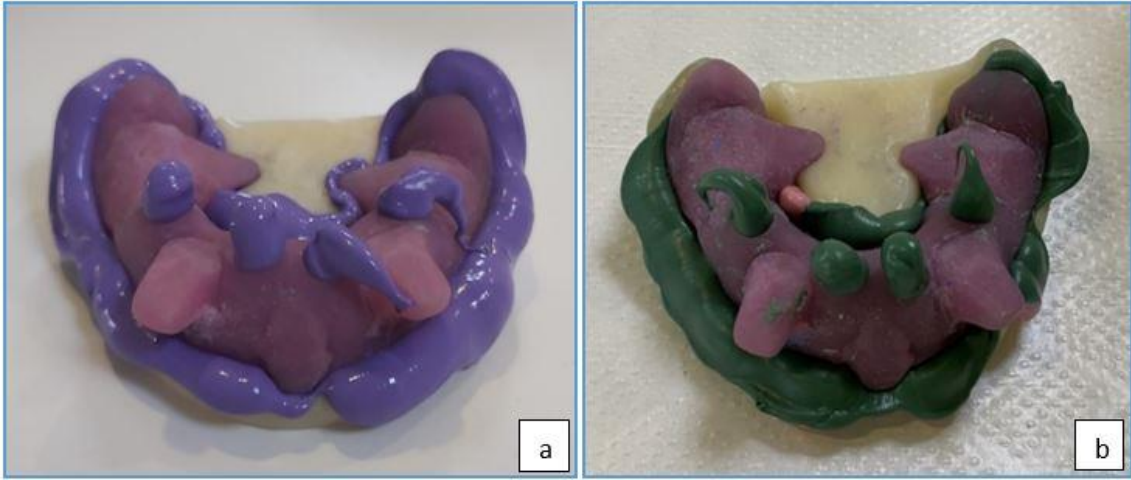
Şekil 3.21 Açık ölçü postlarının raşet yardımıyla torklanması



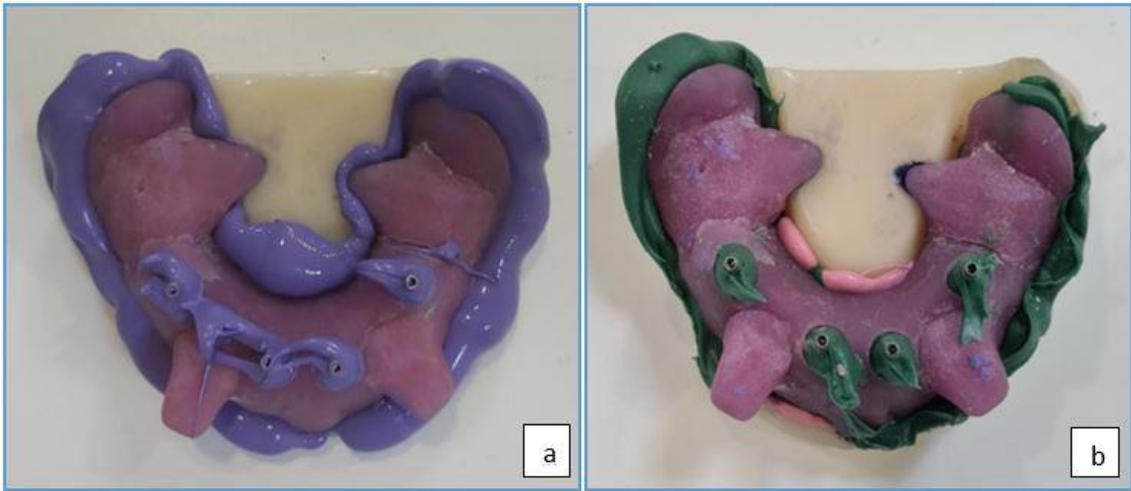
Şekil 3.22. PVS (a) ve PVSE (b) ağır kıvamlı ölçü açık ölçü kaşığına doldurulurken



Şekil 3.23. PVS (a) ve PVSE (b) akıcı kıvamlı ölçü ve tabancayla ile ana modele uygulanması



Şekil 3.24. PVS (a) ve PVSE (b) bulunan açık ölçü kaşığı ana modele yerleştirilmiş hali

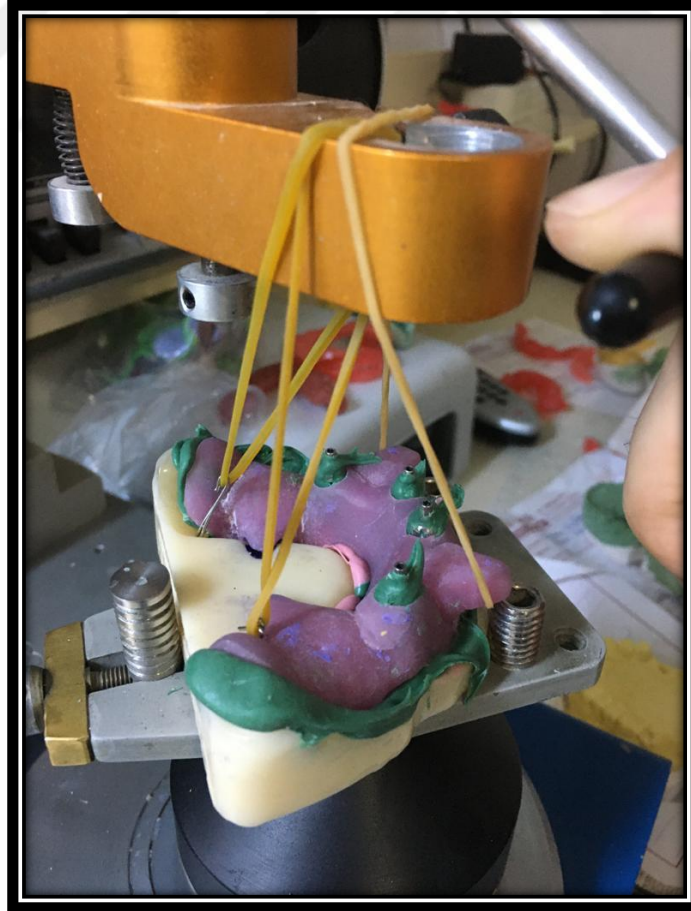


Şekil 3.25. PVS (a) ve PVSE (b) ölçülerinde görünür haldeki post vidaları

Ölçü kaşığının üzerine sertleşme reaksiyonu tamamlanana kadar 1,5 kg ağırlık konulmuştur.

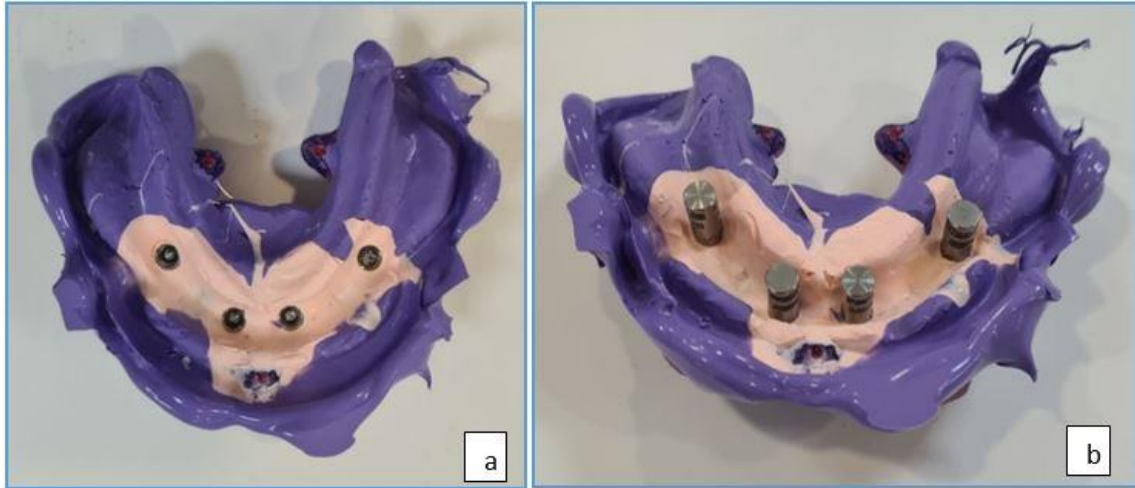
Ölçüler oda şartlarında (20°C-25,5°C, %45-50 nem) alınmıştır. Üretici firma talimatında ağız içi sertleşme süresi PVS için 5,5 dk, PSVE için 5 dk olarak belirtilmiştir. Aynı talimatta düşük sıcaklık değerlerinde sertleşme süresinin uzayabileceği belirtildiği için ölçüler 10dk sonunda modelden çıkartılmıştır.

Reaksiyon tamamlanmasının ardından post vidaları anahtar ve raşet yardımıyla sökülüştür. Ölçü kaşıkları paralelometre üzerine kurulan düzenek yardımıyla ana modelden ayrılmıştır (Şekil 3.26). Bu düzenek ile ölçü kaşıklarının modelden ayrılması sırasında oluşabilecek deformasyon ve hataların standardize edilmesi amaçlanmıştır.

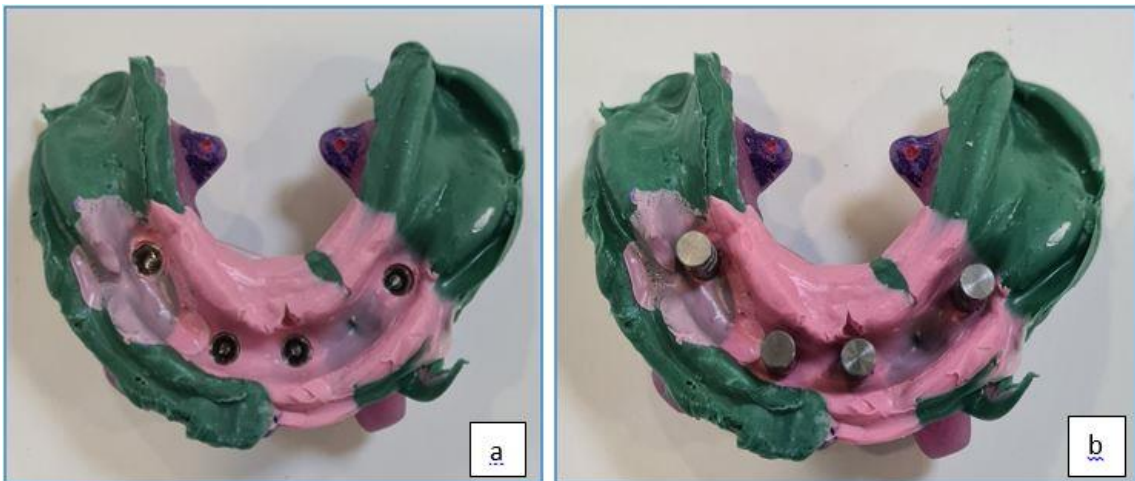


Şekil 3.26. Paralelometre ile kurulmuş düzenek

Elde edilen ölçü içerisinde kalan postlara implant analogları sıkı dirençle karşılaşınca kadar vidalanmıştır (Şekil 3.27, Şekil 3.28).



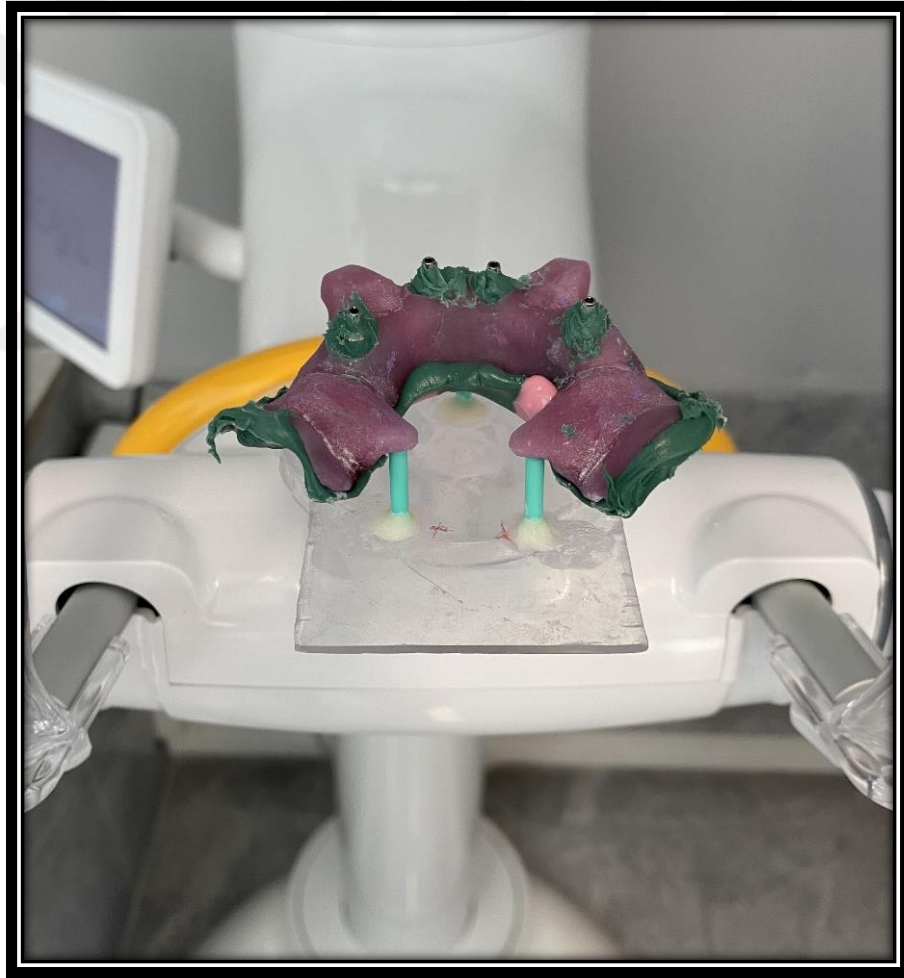
Şekil 3.27. Ana modelden ayrılmış kapalı kaşık PVS (a), ölçü postları yerleştirilmiş açık kaşık PVS (b)



Şekil 3.28. Ana modelden ayrılmış kapalı kaşık PVSE (a), ölçü postları yerleştirilmiş açık kaşık PVSE (b)

3.8 MODELLERİN KIBT İLE TARANMASI

Tarama sırasında kaşıkların her çekimde aynı pozisyonda konumlanabilmesi için şeffaf plastik plak üzerinde 3 plastik çubuğun yerleştirildiği bir platform oluşturulmuştur. Oluşturulan platform tomografi cihazının tablasına yerleştirilmiştir. Ölçü kaşıklarındaki işaret yuvaları, platform üzerindeki çubuklara oturacak şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 3.29). Tomografi cihazında bulunan işaret ışığının modelleri simetrik 2 parçaya ayırarak şekilde konumlandırılmasına dikkat edilmiştir.



Şekil 3.29. Ölçülerin KIBT tablasına yerleştirilmesi

Modellerde görmek istediğimiz bölgelerin tarama alanının içerisinde olduğu kontrol edilerek taramalar yapılmıştır. Ana modeller de platform üzerine aynı pozisyonu alacak şekilde yerleştirilmiş ve taranmıştır.

Tarama işlemlerinden sonra ölçü maddesi kaşıktan dikkatli bir şekilde ayrılarak aynı kaşıkla tekrar ölçü alınmıştır. Bu işlem her tarama için tekrarlanmıştır. Her ölçü ve tarama işleminde aynı kapalı ve açık kaşık kullanılmıştır. Ölçü kaşıklarıyla:

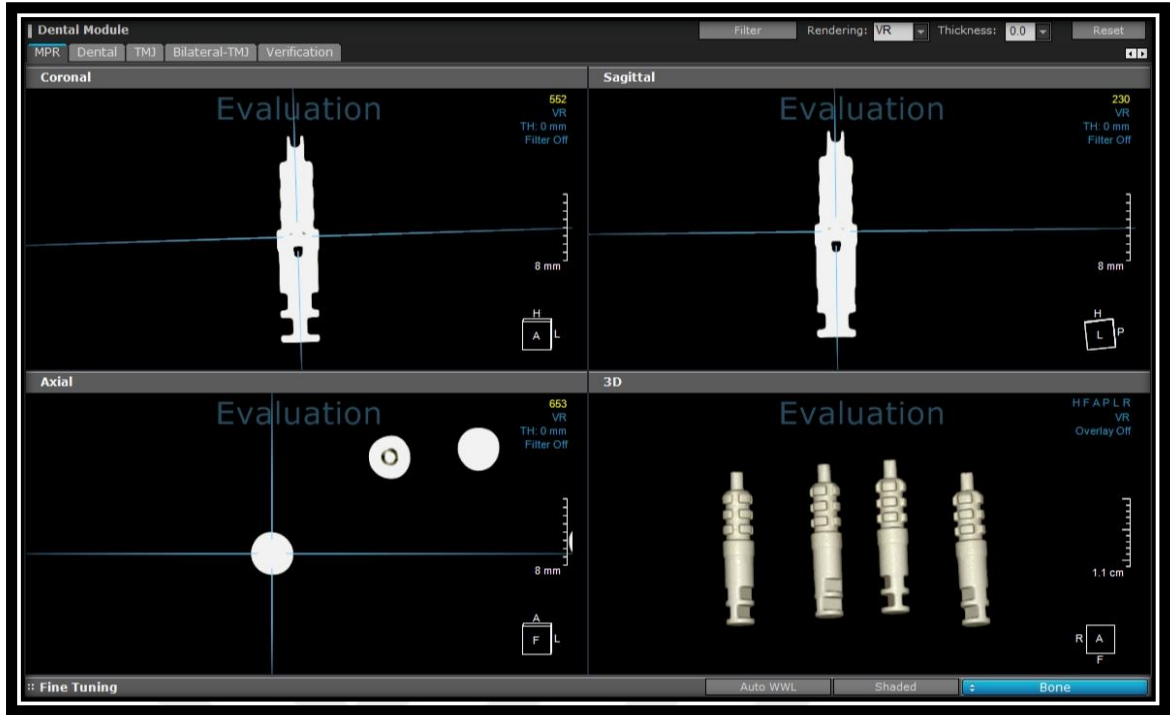
- 10 kapalı kaşık PVS ölçü
- 10 kapalı kaşık PVSE ölçü
- 10 açık kaşık PVS ölçü
- 10 açık kaşık PVSE ölçü
- 1 ana model (kapalı ölçü postu)
- 1 ana model (açık ölçü postu)

olmak üzere toplamda 42 tarama yapılmıştır.

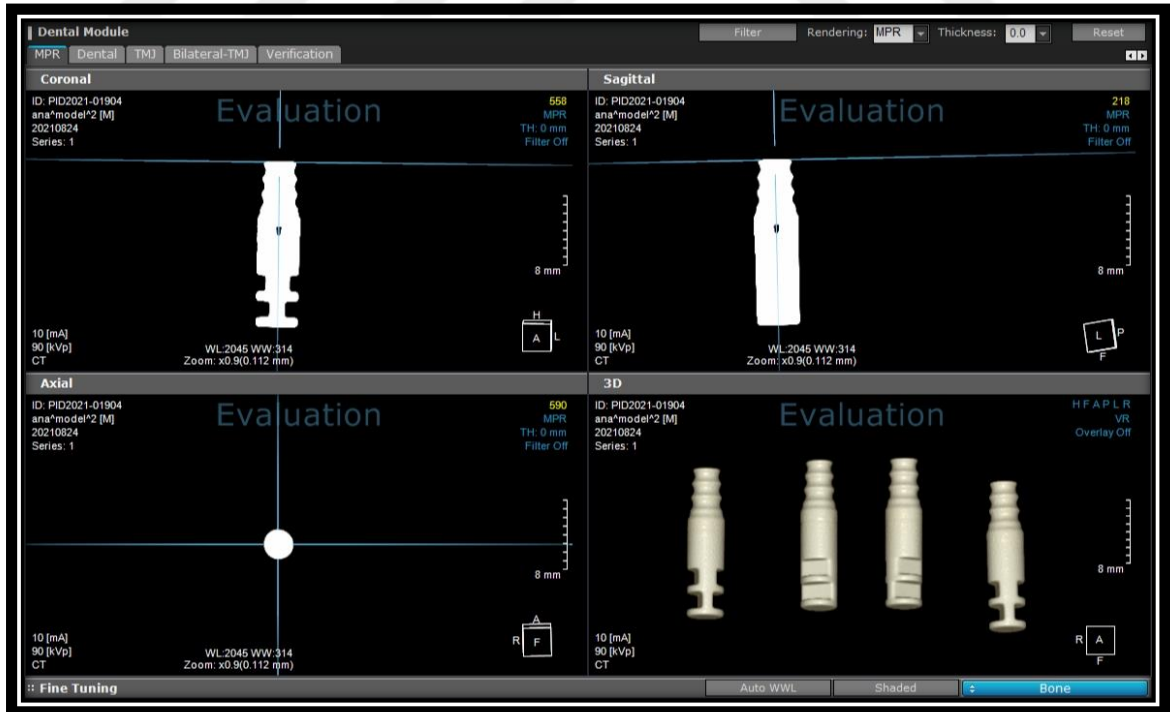
KIBT taramaları için Rayscan Alfa cihazı kullanılmıştır. Tüm taramalar 90kVp ve 10 mA, 9x5 FOV alanında, kesit kalınlığı 100µm ve izotropik voksellerde yapılmış ve DICOM formatında kaydedilmiştir.

3.9 GÖRÜNTÜLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Modellerin KIBT’de taranmasıyla elde edilen görüntüler OnDemand3D (Cybermed, Seoul, South Korea) programı ile değerlendirilmiştir (Şekil 3.30, Şekil 3.31).



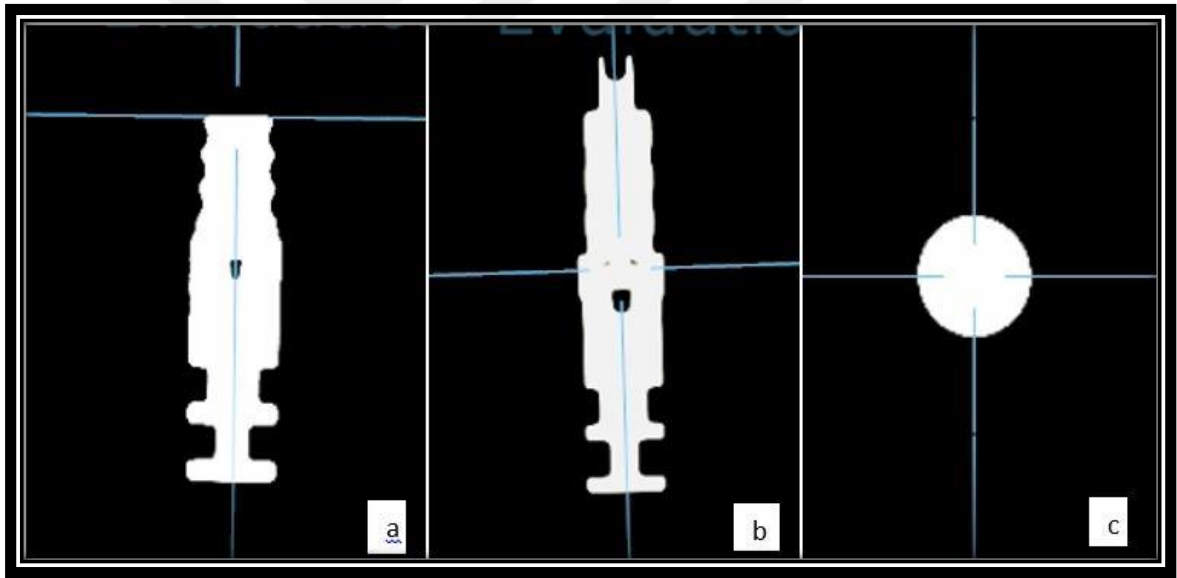
Şekil 3.31. Açık kaşık ölçülerin OnDemand3D programı ile görüntülenmesi



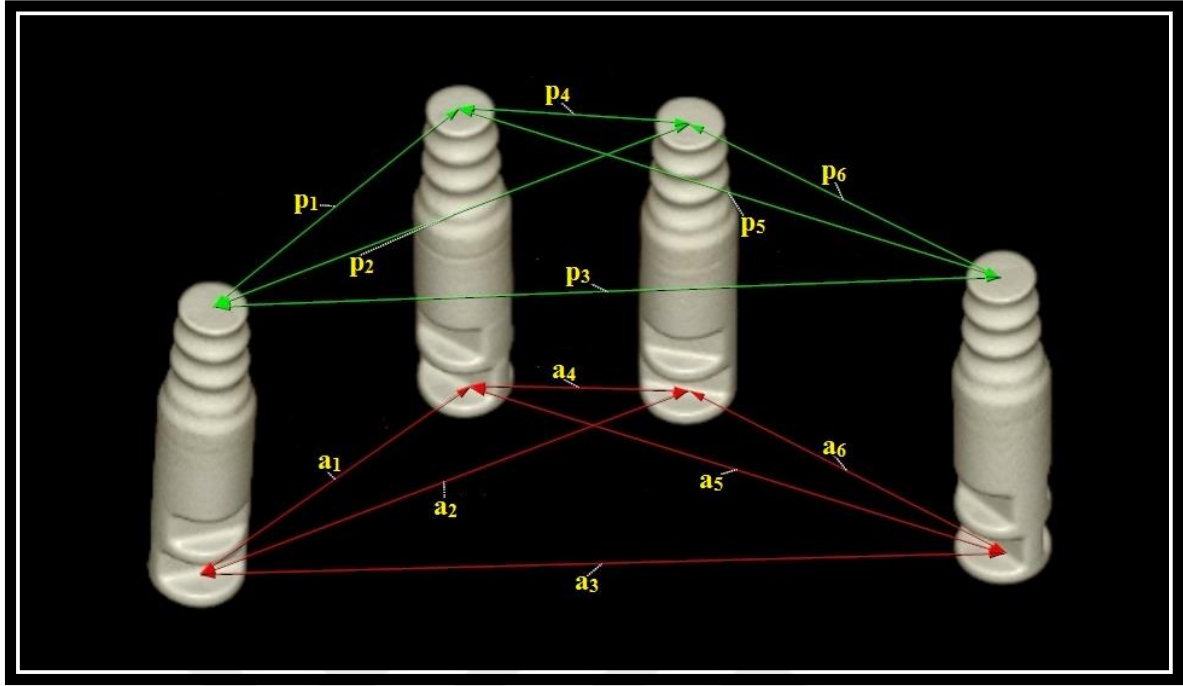
Şekil 3.30. Kapalı kaşık ölçülerin OnDemand3D programı ile görüntülenmesi

3.9.1 Post ve Analoglar Arasındaki Mesafe Ölçümü

Ölçü postu–implant anoloğu birleşimi %300 yakınlaştırılarak koronal, sagittal ve aksiyel kesitler üzerinden incelenmiş, ölçümler yapılarak analog ve postların uç noktalarının merkezleri belirlenmiştir (Şekil 3.32). Her modelden elde edilen görüntü için 4 analog uç noktası ve 4 ölçü postu uç noktası olmak üzere 8 nokta işaretlenmiştir. İşaretlenen analog ve ölçü postlarına ait noktalar arasındaki mesafe kendi aralarında değerlendirilmiştir. 4 analog için 6, 4 post için 6 olmak üzere 12 doğrusal mesafe ölçümü yapılmıştır (Şekil 3.32).



Şekil 3.32. Ölçülerin koronal (a), sagittal (b) ve aksiyel (c) görüntüleri

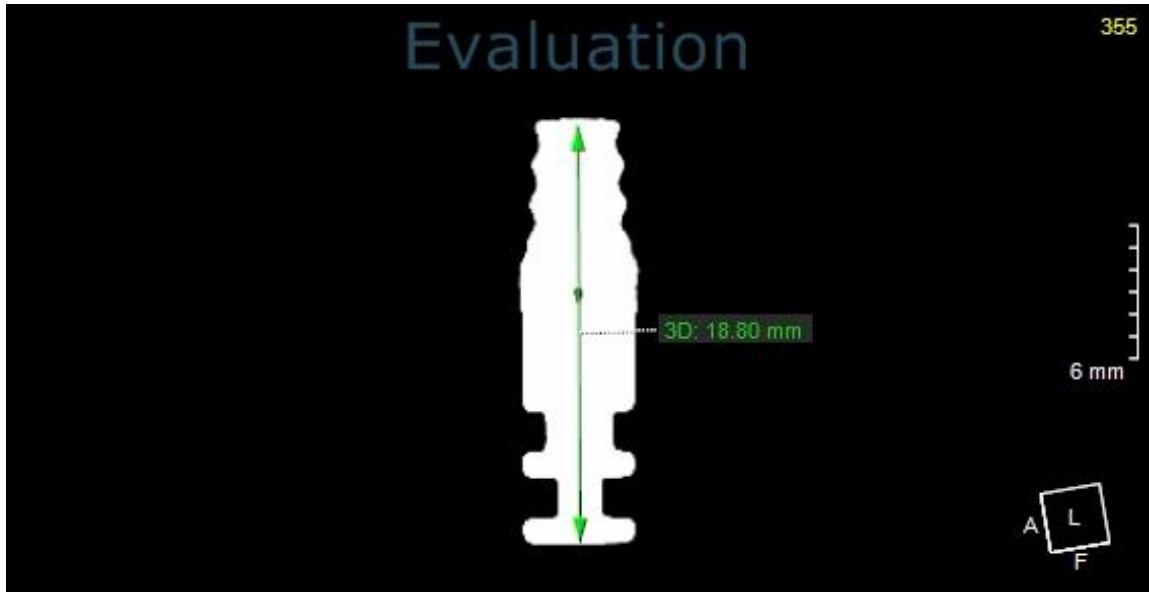


Şekil 3.33. Analog ve postların doğrusal ölçümleri

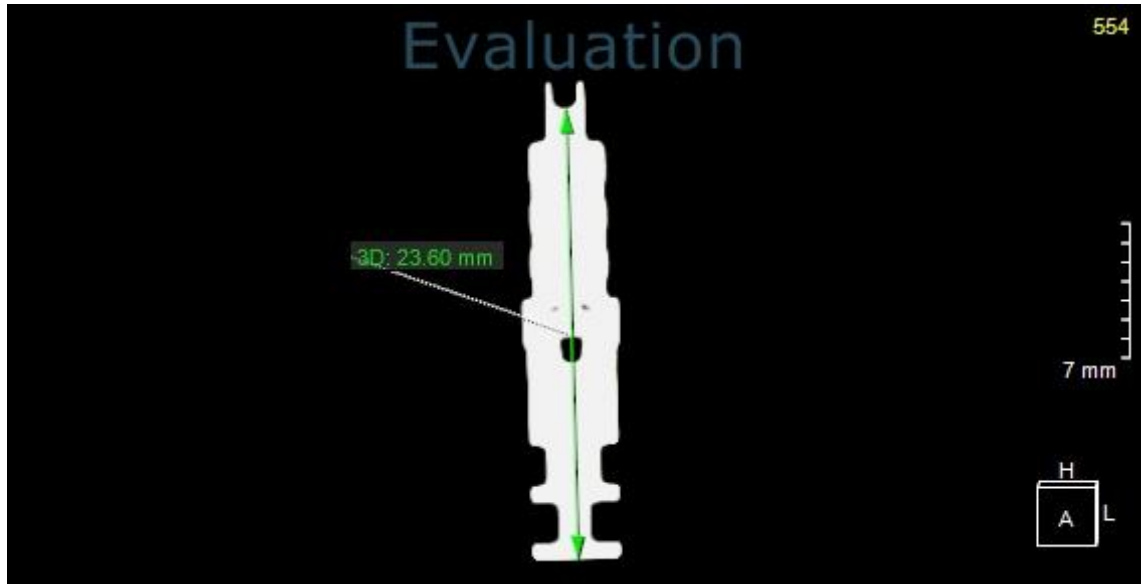
Bulunan değerler ana model görüntüsünden elde edilen değerler ile karşılaştırılmıştır.

3.9.2 Ölçü Postu–Analog Birleşimi Arasındaki Açı Farklarının Değerlendirilmesi

Kapalı ölçü postu- analog birleşimi arasındaki merkez iki uç nokta ölçülmüş ve ortalamaları 18.8mm olarak bulunmuştur (Şekil 3.34). Açık ölçü postu- analog kompleksi de aynı şekilde ölçülmüş ve ortalama 23.6mm olarak bulunmuştur (Şekil 3.35). Bu değerler ölçü postu–analog birleşiminin toplam vertikal boyunu vermektedir.

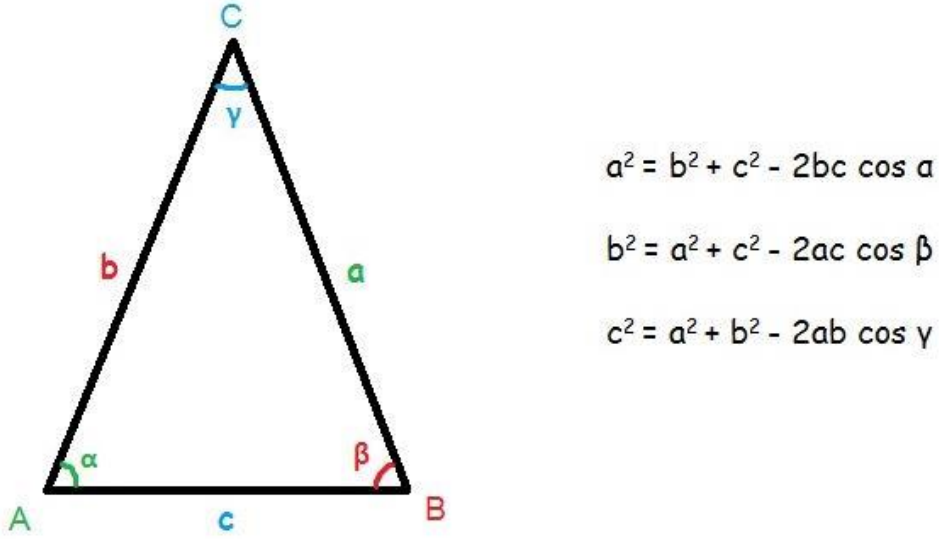


Şekil 3.34. Kapalı ölçü postu-analog kompleksi vertikal boy ölçümü



Şekil 3.35. Açık ölçü postu-analog kompleksi vertikal boy ölçümü

Daha önce ölçümü yapılan analoglar ve ölçü postları arasındaki mesafeler arasındaki fark hesaplanmıştır. Açı ölçümleri için kullanılan teorem aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.36).



Şekil 3.36. Açılal sapma hesaplamalarında kullanılan kosinüs teoremi

Ölçü postu-analog bileşkesi boyları a ve b kenar uzunluklarını, analog ve postlar arasındaki mesafe farkı c kenar uzunluğunu vermiştir. 3 kenar uzunluğu belli olan üçgenin açıları hesaplanmıştır. Açılar hesaplanırken kosinüs teoremi kullanılmıştır (Boyer & Merzbach, 2011). Kapalı ölçüler için a ve b kenarı 18,8 mm, açık ölçüler için 23,6 mm olan ikizkenar üçgenler elde edilmiştir. Analog ve ölçü postları arasındaki mesafe farkları c kenarı olarak belirlenmiştir. Formülden yola çıkılarak γ açısı bulunmuştur. Bulunan açılar ana model görüntülerindeki açılarla karşılaştırılmıştır.

Bütün ölçümler optimal ışıklandırma altında Casper 15,6 inç, 1366x768 pixel, Generic PnP monitörde yapılmıştır.

3.10 İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi IBM SPSS Statistics Ver.23 (IBM Corp, Armonk, NY) yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Tüm özellikler için, parametrik testlerin ön şartlarından olan varyansların homojenliği ön şartı Levene testi ile, normallik ön şartı ise Shapiro-Wilk testi ile kontrol edilmiştir. Veriler normal dağılım göstermediği ve homojen olmadığı için grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalar parametrik olmayan istatistik yöntemlerle değerlendirilmiştir. İkili grup karşılaştırmalarında parametrik olmayan istatistik yöntemlerden Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. İki'den fazla olan grup karşılaştırmalarında Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Kruskal-Wallis testi sonrası gruplar arası farkları değerlendirmek için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Bütün testlerde istatistiksel anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak belirlenmiştir.

4 BULGULAR

Yapılan ölçümlerden sonra ana model ile alınan ölçülerin doğrusal (analog ve postlar için) ve açısal farkları aşağıdaki tabloda sembolize edilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Doğrusal ve açısal farkların sembolizasyonu.

Analoglar	Postlar	Açılar
$\Delta a_1 = A_1 - a_1$	$\Delta p_1 = P_1 - p_1$	$\Delta d_1 = D_1 - d_1$
$\Delta a_2 = A_2 - a_2$	$\Delta p_2 = P_2 - p_2$	$\Delta d_2 = D_2 - d_2$
$\Delta a_3 = A_3 - a_3$	$\Delta p_3 = P_3 - p_3$	$\Delta d_3 = D_3 - d_3$
$\Delta a_4 = A_4 - a_4$	$\Delta p_4 = P_4 - p_4$	$\Delta d_4 = D_4 - d_4$
$\Delta a_5 = A_5 - a_5$	$\Delta p_5 = P_5 - p_5$	$\Delta d_5 = D_5 - d_5$
$\Delta a_6 = A_6 - a_6$	$\Delta p_6 = P_6 - p_6$	$\Delta d_6 = D_6 - d_6$

Analoglar arası mesafe a ile postlar arası mesafe p ile gösterilmiştir. Büyük harfler ana modeli temsil etmektedir.

Çalışma grupları Tablo 4.2’de tanıtılmıştır. Gruplara ait ortalama (ort.) ve standart sapma (ss.) değerleri Tablo 4.3’te verilmiştir.

Tablo 4.2. Çalışma grupları ve kısaltmaları

GRUP ADI	GRUPLAR
AK-PVS	AÇIK KAŞIK – POLİVİNİL SİLOKSAN
AK-PVSE	AÇIK KAŞIK – POLİVİNİL SİLOKSAN ETER
KK-PVS	KAPALI KAŞIK – POLİVİNİL SİLOKSAN
KK-PVSE	KAPALI KAŞIK – POLİVİNİL SİLOKSAN ETER

Tablo 4.3. Grupların Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

		N	Ort $\pm$ Ss. (μm)
ANALOG (Δa)	AK-PVS	60	68,50 $\pm$ 56,17
	AK-PVSE	60	74,83 $\pm$ 66,27
	KK-PVS	60	63,67 $\pm$ 46,90
	KK-PVSE	60	97,67 $\pm$ 144,53
	Total	240	76,17 $\pm$ 87,94
POST (Δp)	AK-PVS	60	72,50 $\pm$ 55,16
	AK-PVSE	60	68,67 $\pm$ 51,11
	KK-PVS	60	64,33 $\pm$ 56,67
	KK-PVSE	60	70,50 $\pm$ 61,05
	Total	240	69,00 $\pm$ 55,84
AÇI (Δd)	AK-PVS	60	0,195 $\pm$ 0,145
	AK-PVSE	60	0,235 $\pm$ 0,203
	KK-PVS	60	0,321 $\pm$ 0,219
	KK-PVSE	60	0,407 $\pm$ 0,507
	Total	240	0,300 $\pm$ 0,312

4.1 ÖLÇÜ MATERYALLERİ İLE İLGİLİ BULGULAR

Çalışmamızda polivinil siloksan (PVS) ve polivinil siloksan eter (PVSE) olmak üzere 2 farklı ölçü malzemesi kullanılmıştır. Veriler üzerinde Mann-Whitney U testi kullanılarak, ölçülerde meydana gelen doğrusal ve açısal sapma miktarlarına göre, ölçü malzemeleri karşılaştırıldığında elde edilen sonuçlar Tablo 4.4 ve Tablo 4.5'te gösterilmiştir. Median (mdn.) değerlerine ait grafikler Şekil 4.1, Şekil 4.2 ve Şekil 4.3'teki gibidir. Tabloda istatistiksel olarak anlamlı çıkan gruplar, $*p<0,05$ ile işaretlenmiş ve koyu renkte gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Açık Kaşık tekniğinde PVS ve PVSE ölçü materyallerinin karşılaştırılması

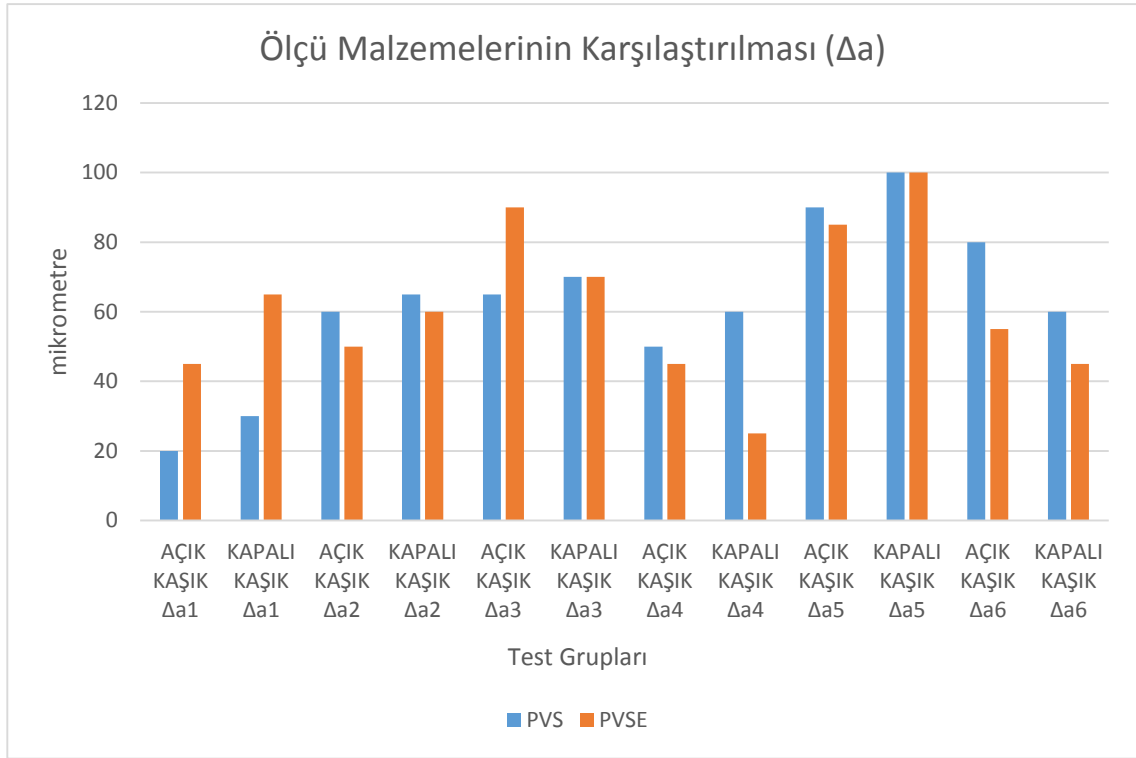
		AÇIK KAŞIK							
		PVS			PVSE				
	N	Ort.	Ss.	Mdn.	Ort.	Ss.	Mdn.	Z	p
Δa_1	10	29,00	25,14	20,00	65,00	73,97	45,00	1,298	0,194
Δp_1	10	39,00	25,14	40,00	28,00	23,48	20,00	1,069	0,285
Δd_1	10	,14	,08	0,16	,19	,20	0,16	0,076	0,939
Δa_2	10	90,00	54,97	60,00	74,00	79,61	50,00	1,374	0,169
Δp_2	10	128,00	66,13	100,00	100,00	52,91	95,00	1,099	0,272
Δd_2	10	,19	,11	0,19	,17	,15	,12	0,948	0,343
Δa_3	10	64,00	33,07	65,00	105,00	83,17	90,00	1,371	0,170
Δp_3	10	62,00	27,40	65,00	74,00	58,73	75,00	0,226	0,790
Δd_3	10	,30	,12	,31	,40	,29	,39	0,758	0,448
Δa_4	10	63,00	60,01	50,00	50,00	43,46	45,00	1,153	0,879
Δp_4	10	55,00	49,94	50,00	54,00	35,96	60,00	0,381	0,703
Δd_4	10	,21	,18	,18	,12	,05	,10	1,139	0,255
Δa_5	10	99,00	83,59	90,00	95,00	62,76	85,00	0,076	0,940
Δp_5	10	77,00	61,11	65,00	69,00	54,25	60,00	0,266	0,790
Δd_5	10	,18	,18	,12	,22	,13	,21	0,909	0,363
Δa_6	10	66,00	44,77	80,00	60,00	41,63	55,00	0,266	0,790
Δp_6	10	74,00	52,96	85,00	87,00	50,12	100,00	0,571	0,568
Δd_6	10	,14	,14	,10	,31	,21	,24	2,158	0,031*

*:istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, $p < 0,05$.

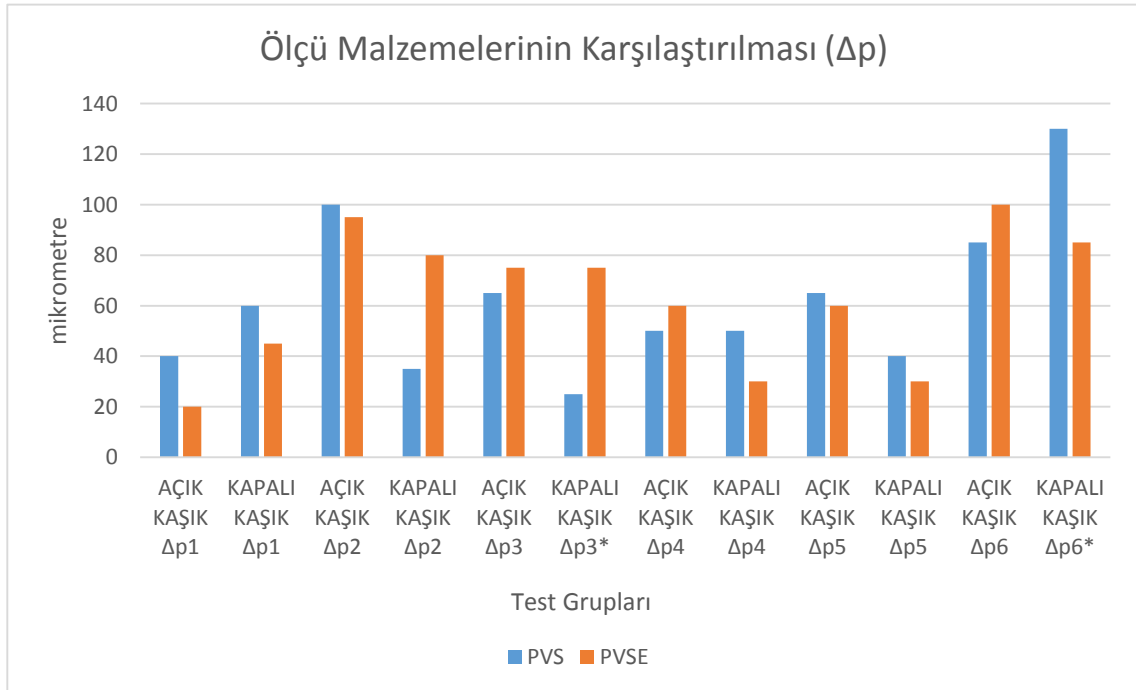
Tablo 4.5. Kapalı Kaşık tekniğinde PVS ve PVSE ölçü materyallerinin karşılaştırılması

		KAPALI KAŞIK							
		PVS			PVSE				
	N	Ort.	Ss.	Mdn.	Ort.	Ss.	Mdn.	Z	p
Δa_1	10	40,00	29,81	30,00	158,00	307,92	65,00	1,752	0,080
Δp_1	10	73,00	68,65	60,00	55,00	42,23	45,00	0,381	0,703
Δd_1	10	,33	,28	,30	,50	,98	,17	0,606	0,545
Δa_2	10	64,00	30,62	65,00	84,00	73,21	60,00	0,114	0,909
Δp_2	10	46,00	34,06	35,00	97,00	93,58	80,00	1,558	0,119
Δd_2	10	,2	,13	,20	,47	,48	,30	1,664	0,096
Δa_3	10	76,00	57,97	70,00	83,00	74,69	70,00	0,114	0,909
Δp_3	10	24,00	20,11	25,00	93,00	45,96	75,00	3,452	0,001**
Δd_3	10	,23	,17	,14	,38	,24	,34	1,705	0,088
Δa_4	10	51,00	30,71	60,00	73,00	116,43	25,00	0,875	0,382
Δp_4	10	54,00	35,34	50,00	56,00	75,01	30,00	0,878	0,380
Δd_4	10	,26	,20	,23	,35	,55	,17	0,341	0,733
Δa_5	10	102,00	67,46	100,00	107,00	78,61	100,00	0,152	0,880
Δp_5	10	45,00	40,35	40,00	42,00	36,15	30,00	0,114	0,909
Δd_5	10	,36	,18	,43	,35	,20	,32	0,152	0,879
Δa_6	10	49,00	29,98	60,00	81,00	76,66	45,00	0,572	0,567
Δp_6	10	144,00	45,26	130,00	80,00	44,72	85,00	2,438	0,015*
Δd_6	10	,55	,18	,56	,39	,29	,34	1,513	0,130

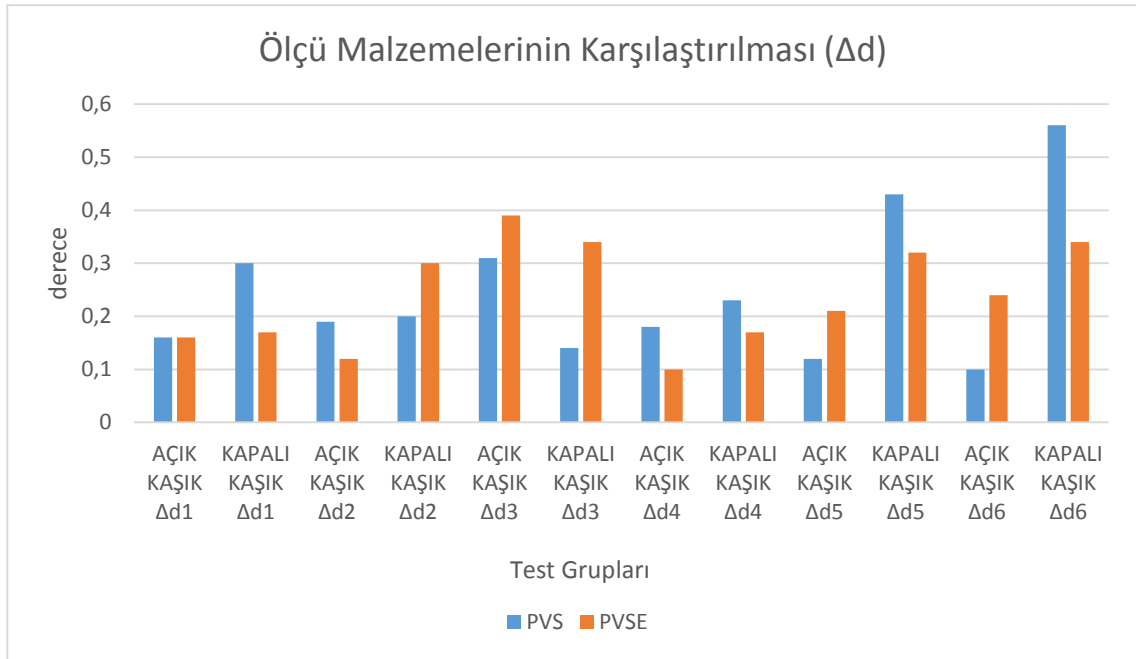
*: istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, $p < 0,05$.**: istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, $p < 0,01$.



Şekil 4.1. Analoglar arası doğrusal fark grafiği



Şekil 4.2. Postlar arası doğrusal fark grafiği



Şekil 4.3. Analog-post kompleksi açısıl fark grafiği

Kullanılan ölçü malzemelerine göre yapılan Mann-Whitney U testi sonucunda, analoglar arası mesafe (a), postlar arası mesafe (p) ve açısıl fark (d) birimleri açısından elde edilen ortalamalar değerlendirildiğinde şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır. PVS ölçü maddesi a_1 , a_3 , p_2 , d_3 , d_5 değerleri açısından daha az sapma göstermiştir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0.05$). Kapalı kaşık kullanılan p_3 ve açık kaşık kullanılan d_6 değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p < 0.05$). PVSE ölçü maddesi a_2 , a_4 , a_5 , a_6 , p_1 , p_4 , p_5 , d_1 , d_2 , d_4 değerlerinde daha az sapma göstermiştir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p > 0.05$). PVSE için kapalı kaşık p_6 değeri istatistiksel olarak anlamlı fark göstermiştir ($p < 0.05$).

4.2 ÖLÇÜ TEKNİKLERİ İLE İLGİLİ BULGULAR

Çalışmamıza açık kaşık (direkt) ve kapalı kaşık (indirekt) olmak üzere 2 teknik kullanılmıştır. Veriler üzerinde Mann-Whitney U testi kullanılarak, ölçülerde meydana gelen doğrusal ve açısal sapma miktarlarına göre, ölçü malzemeleri karşılaştırıldığında elde edilen sonuçlar Tablo 4.6 ve Tablo 4.7’de verilmiştir. Ölçülen mesafelerin median (mdn.) değerlerine göre elde edilen grafikler Şekil 4.4, Şekil 4.5 ve Şekil 4.6’da gösterilmiştir. Tabloda istatistiksel olarak anlamlı çıkan gruplar, * $p<0,05$, ** $p<0,01$ olarak işaretlenmiş ve koyu renkte gösterilmiştir.

Tablo 4.6. PVS ölçü materyali için açık ve kapalı tekniğin karşılaştırılması

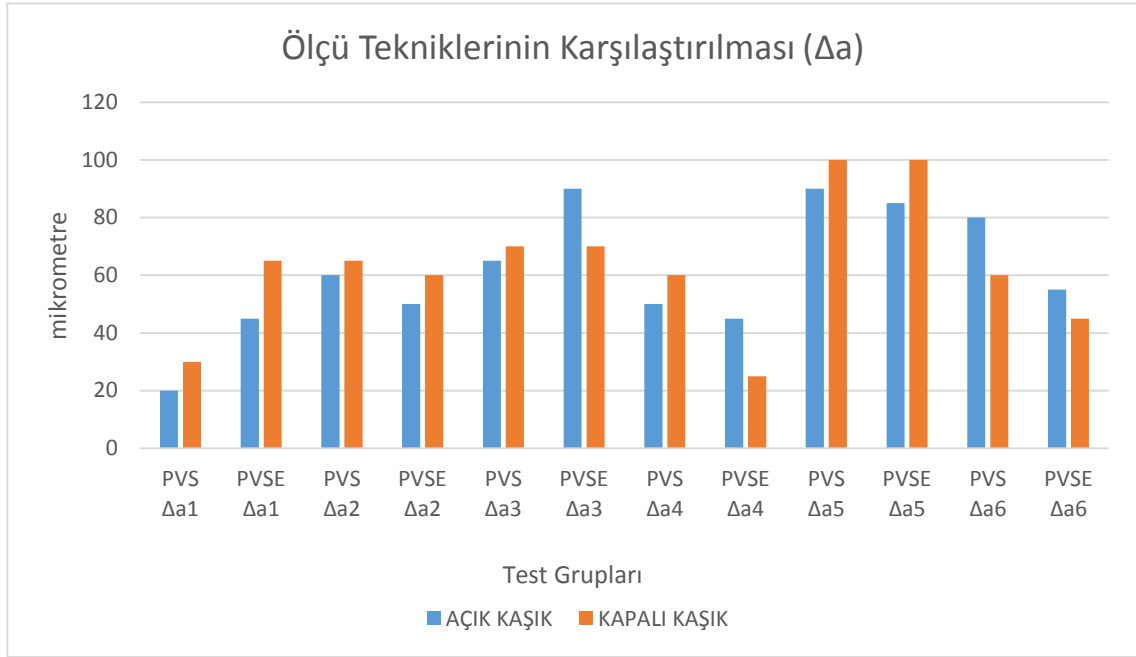
		PVS							
		AÇIK KAŞIK			KAPALI KAŞIK				
	N	Ort.	Ss.	Mdn.	Ort.	Ss.	Mdn.	Z	p
Δa_1	10	29,00	25,14	20,00	40,00	29,81	30,00	1,073	0,283
Δp_1	10	39,00	25,14	40,00	73,00	68,65	60,00	0,874	0,382
Δd_1	10	,14	,08	0,16	,33	,28	,30	1,362	0,173
Δa_2	10	90,00	54,97	60,00	64,00	30,62	65,00	0,841	0,400
Δp_2	10	128,00	66,13	100,00	46,00	34,06	35,00	2,623	0,008**
Δd_2	10	,19	,11	0,19	,21	,13	,20	0,001	0,999
Δa_3	10	64,00	33,07	65,00	76,00	57,97	70,00	0,266	0,790
Δp_3	10	62,00	27,40	65,00	24,00	20,11	25,00	2,740	0,006**
Δd_3	10	,30	,12	,32	,23	,17	,14	1,137	0,256
Δa_4	10	63,00	60,01	50,00	51,00	30,71	60,00	0,305	0,760
Δp_4	10	55,00	49,94	50,00	54,00	35,34	50,00	0,230	0,818
Δd_4	10	,21	,18	,18	,26	,20	,23	0,454	0,650
Δa_5	10	99,00	83,59	90,00	102,00	67,46	100,00	0,266	0,790
Δp_5	10	77,00	61,11	65,00	45,00	40,35	40,00	1,025	0,305
Δd_5	10	,18	,18	,12	,36	,18	,43	2,196	0,028*
Δa_6	10	66,00	44,77	80,00	49,00	29,98	60,00	0,988	0,323
Δp_6	10	74,00	52,96	85,00	144,00	45,26	130,00	2,469	0,014*
Δd_6	10	,14	,14	,10	,55	,18	,56	3,631	<0,001**

*: istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, $p < 0,05$.**: istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, $p < 0,01$.

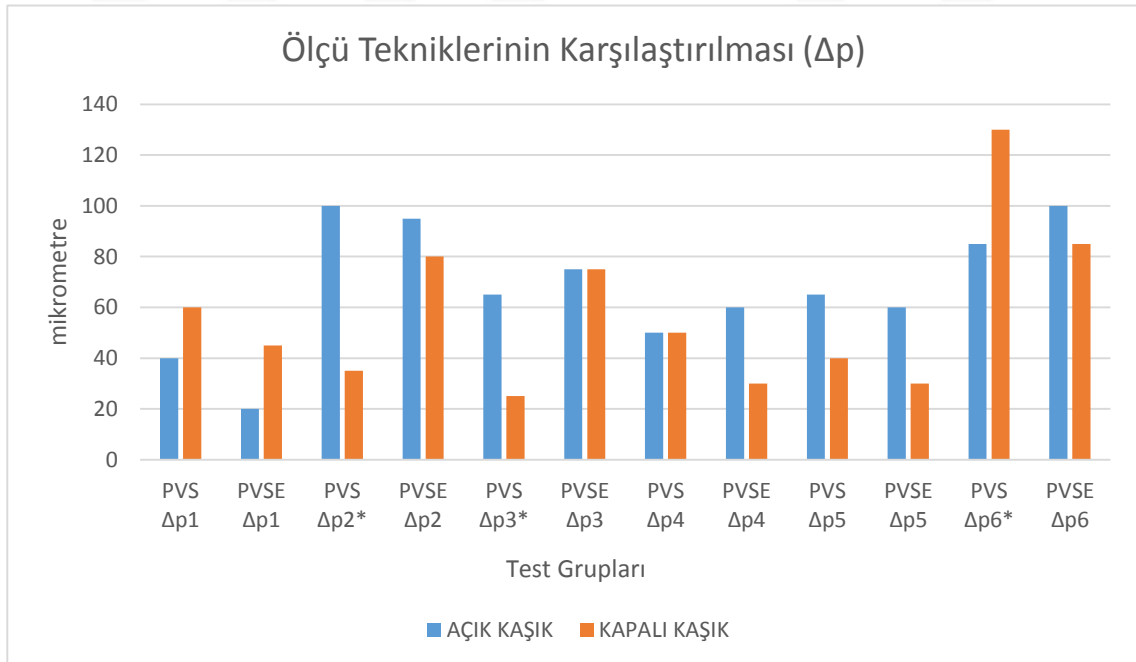
Tablo 4.7. PVSE ölçü materyali için açık ve kapalı tekniğin karşılaştırılması

		PVSE							
		AÇIK KAŞIK			KAPALI KAŞIK				
	N	Ort.	Ss.	Mdn.	Ort.	Ss.	Mdn.	Z	p
Δa_1	10	65,00	73,97	45,00	158,00	307,92	65,00	0,873	0,383
Δp_1	10	28,00	23,48	20,00	55,00	42,23	45,00	1,835	0,066
Δd_1	10	,19	,20	,16	,50	,98	,17	0,303	0,762
Δa_2	10	74,00	79,61	50,00	84,00	73,21	60,00	0,494	0,621
Δp_2	10	100,00	52,92	95,00	97,00	93,58	80,00	0,606	0,544
Δd_2	10	,170	,15	,12	,47	,48	,30	2,117	0,034*
Δa_3	10	105,00	83,17	90,00	83,00	74,69	70,00	0,914	0,361
Δp_3	10	74,00	58,72	75,00	93,00	45,96	75,00	0,873	0,383
Δd_3	10	,40	,29	,39	,38	,24	,34	0,076	0,940
Δa_4	10	50,00	43,46	45,00	73,00	116,43	25,00	0,726	0,468
Δp_4	10	54,00	35,96	60,00	56,00	75,01	30,00	0,765	0,445
Δd_4	10	,12	,05	,10	,35	,55	,17	0,303	0,762
Δa_5	10	95,00	62,76	85,00	107,00	78,61	100,00	0,265	0,791
Δp_5	10	69,00	54,01	60,00	42,00	36,15	30,00	1,182	0,237
Δd_5	10	,19	,18	,12	,35	,20	,32	1,512	0,131
Δa_6	10	60,00	41,63	55,00	81,00	76,66	45,00	0,304	0,761
Δp_6	10	87,00	50,12	100,00	80,00	44,72	85,00	0,303	0,762
Δd_6	10	,31	,21	,24	,39	,29	,34	0,606	0,545

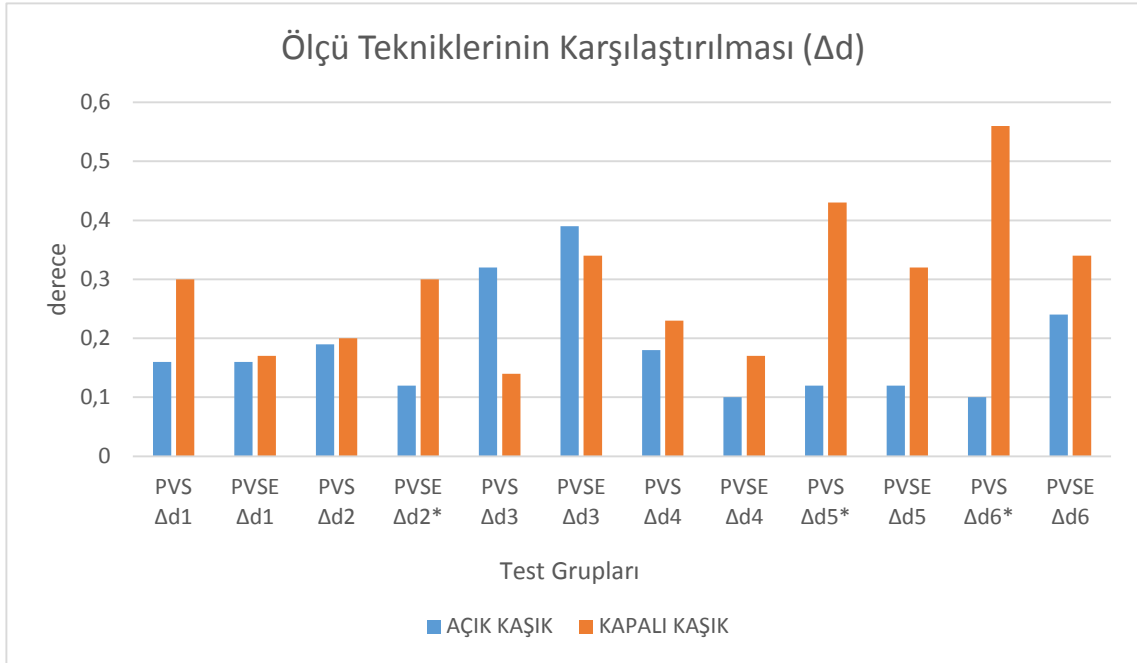
*: istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, $p < 0,05$.



Şekil 4.4. Analoglar arası doğrusal fark grafiği



Şekil 4.5. Postlar arası doğrusal fark grafiği



Şekil 4.6. Analog-post kompleksi açısal fark grafiği

Kullanılan ölçü materyallerine göre yapılan Mann-Whitney U testi sonucunda, analoglar arası mesafe (a), postlar arası mesafe (p) ve açısal fark (d) birimleri açısından elde edilen veriler değerlendirildiğinde şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Açık kaşık ölçü tekniği Δa_1 , Δa_2 , Δa_3 , Δa_5 , Δp_1 , Δd_1 , Δd_2 , Δd_4 değerleri kapalı kaşık tekniğine göre daha az sapma göstermiştir. Ancak istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$). KK-PVS için Δp_6 , Δd_5 ve Δd_6 değerleri AK-PVS'ye göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermiştir ($p<0,05$). Kapalı kaşık ölçü tekniği Δa_4 , Δa_6 , Δp_4 , Δp_5 , Δd_3 değerlerinde daha az sapma göstermiştir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$). AK-PVS grubuna ait Δp_2 ve Δp_3 değerleri açık kaşık tekniği ile kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($p<0,05$).

Grupların toplu karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara bakıldığında açıcı değerlerinde anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Grupların ikili karşılaştırmaları için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.8. Grupların Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

		N	Ort $\pm$ Ss. (μm)
ANALOG (Δa)	AK-PVS	60	68,50 $\pm$ 56,17
	AK-PVSE	60	74,83 $\pm$ 66,27
	KK-PVS	60	63,67 $\pm$ 46,90
	KK-PVSE	60	97,67 $\pm$ 144,53
	Total	240	76,17 $\pm$ 87,94
POST (Δp)	AK-PVS	60	72,50 $\pm$ 55,16
	AK-PVSE	60	68,67 $\pm$ 51,11
	KK-PVS	60	64,33 $\pm$ 56,67
	KK-PVSE	60	70,50 $\pm$ 61,05
	Total	240	69,00 $\pm$ 55,84
AÇI (Δd)	AK-PVS	60	0,195 $\pm$ 0,145
	AK-PVSE	60	0,235 $\pm$ 0,203
	KK-PVS	60	0,321 $\pm$ 0,219
	KK-PVSE	60	0,407 $\pm$ 0,507
	Total	240	0,300 $\pm$ 0,312

Tablo 4.9. Kruskal-Wallis Testi

	ANALOG	POST	AÇI
Kruskal-Wallis H	0,644	1,047	14,622
df	3	3	3
Asymp. Sig.	0,886	0,790	0,002

Tablo 4.10. Grupların ikili karşılaştırması

Karşılaştırılan Gruplar	Test İstatistiği	Standart Hata	Standart Test İstatistiği	p	p ^a
AK-PVS / AK-PVSE	-10,050	12,675	-,793	,428	1,000
AK-PVS / KK-PVS	-37,575	12,675	-2,964	,003	,018*
AK-PVS / KK-PVSE	-39,475	12,675	-3,114	,002	,011*
AK-PVSE / KK-PVS	-27,525	12,675	-2,172	,030	,179
AK-PVSE / KK-PVSE	-29,425	12,675	-2,321	,020	,122
KK-PVS / KK-PVSE	-1,900	12,675	-,150	,881	1,000

*: istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, $p < 0,05$.

a: p değerleri için Bonferroni düzeltmesi ile uygulanmıştır.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçların geneli değerlendirildiğinde ölçü tekniği ve kullanılan ölçü materyali bakımından, Δa ve Δp değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0,05$). AK-PVS grubu KK gruplarına göre açısıl fark (Δd) değerlerinde anlamlı bir fark göstermiştir (AK-PVS/KK-PVS, $p=0,018$; AK-PVS/KK-PVSE, $p=0,011$). Açısıl olarak en az sapmayı AK-PVS gösterirken (ort.:0,195), Kapalı kaşık teknikleri için PVS ölçü materyali daha doğru sonuç vermiştir (ort. Δa : 63,67, ort. Δp : 64,33, ort. Δd 0,321).



5 TARTIŞMA

Çalışmamızda açık ve kapalı kaşık ölçü tekniği kullanılarak polivinil siloksan ve polivinil siloksan eter ölçü materyalleri ile üzerinde paralel olarak yerleştirilmiş 4 adet implant analoğu bulunan alt çene modelden ölçüler alınmıştır. Çalışmamızın sonuçlarına göre mesafe ölçümlerinde anlamlı fark görülmezken, açısal değerlerde teknikler arası anlamlı fark bulunmuştur. “Farklı teknik ve materyallerin implant üstü ölçülerin hassasiyetine etki göstermeyeceği” şeklinde kurulan hipotezimiz çalışmamızın sonuçlarına göre reddedilmiştir.

İmplant destekli protezlerin üretiminde en önemli aşamalardan biri, ağız içindeki implantların konumlarının ve açılanmalarının doğru şekilde modele yansıtılmasıdır (Karl, Winter, Taylor, & Heckmann, 2004). Pasif olarak oturan bir protez elde etmek için implantların pozisyonlarını 3 boyutlu olarak doğru bir şekilde kaydetmek çok önemlidir (Sahin & Çehreli, 2001; Lee, So, Hochstedler, & Ercoli, 2008). Bu nedenle implant diş hekimliğinde doğru materyal ve ölçü tekniği seçimi pasif uyum açısından önemli bir konu haline gelmektedir (Al Quran, Rashdan, Abu Zomar, & Weiner, 2012). İmplant çevresinde periodonsiyum bulunmaması, implatların kemiğe rijit bir şekilde birleşmesi ve ortodontik hareket gösterememesi implant destekli protezleri diş destekli protezlerden ayırır. İmplant destekli protezler ölçüde meydana gelen uyum hatalarını tolere edemezler. İmplant destekli protezler diş destekli protezlerle karşılaştırıldığında daha yüksek teknik hassasiyet gerektirmektedir (Chee & Jivraj, 2006; Kallus & Bessing, 1994; Sahin & Çehreli, 2001). İmplant pozisyonlarının üç boyutlu olarak doğru elde edilememesi sonucu pasif uyumun sağlanamaması implant, abutment, implant vidası ve protetik restorasyonda oluşabilecek mekanik komplikasyonları arttırdığı kabul edilmektedir (Branemark P. I., 1983; Jo, Kim, Song, Park, & Ahn, 2010; Del'Acqua, Arioli-Filho, & Mollo, 2008)

Geleneksel ve dijital ölçü tekniklerinin hassasiyeti ile ilgili yapılan çalışmalarda, ana modelden elde edilen modellerin hiçbiri ana model ile tam olarak uyumlu bulunmamıştır (Wee, 2000; Conrad, Pesun, DeLong, & Hodges, 2007; Mpikos, Tortopidis, Galanis, Kaisarlis, & Koidis, 2012). Çalışmamızın sonuçlarına göre de kullandığımız ölçü teknikleri ve ölçü materyalleriyle alınan ölçülerin ana model ile tam olarak uyumlu olmadığı görülmüştür. Kabul edilebilir uyumsuzluk düzeyi Branemark, Ma ve Jemt'e göre sırasıyla 10 μ m, 100 μ m ve 150 μ m olarak belirtilmiştir (Jemt & Lie, 1995; Ma, Nicholls, & Rubenstein, 1997; Branemark P. I., 1983). Assuncao ve arkadaşları iyi bir ölçüde bile 50 μ m'lik uyumsuzluğun bulunmasının olası olduğunu belirtmişlerdir (Assuncao, Humberto, & Osvaldo, 2004). Bir başka araştırmada deneyimli bir hekimin çok üyeli implant üstü dayanaklar için 30 μ m'nin altındaki uyumsuzlukları tespit edemediği, bu değer kabul edilebilir uyumsuzluk düzeyi olabileceği söylenmiştir (Herbst, Nel, Driessen, & Becker, 2000). Papaspyridakos ve arkadaşları 59 ila 72 μ m arasındaki uyumsuzluk düzeyinin çok üyeli tek parça implant destekli protezlerde klinik olarak kabul edilebilir olduğu sonucuna varmışlardır (Papaspyridakos, ve diğerleri, 2012). Çalışmamızda tüm gruplar için iki ölçü postu arası mesafe değerlerinin ortalamaları ana model ile karşılaştırıldığında 24 μ m ile 144 μ m arasında uyumsuzluk değerleri bulunmuştur. Bu verilerden yola çıkarak paralel implantlar için, kullandığımız ölçü materyalleri ve tekniklerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir.

Ölçünün doğruluğu üzerinde kullanılan ölçü materyalleri, manipülasyon tekniği gibi çeşitli faktörlerin etkisi vardır. Buna ilaveten konvansiyonel teknikler için kullanılan dental alçı malzemesi, alçının dökülme zamanı da ölçü hassasiyetini etkilemektedir (Daoudi, Setchell, & Searson, 2001; Hiochwald, 1991; Kupeyan & Lang, 1995; Corrente, Vergnano, Pascetta, & Ramadori, 1995; Phillips, 1994). Heshmati ve arkadaşlarının

yaptığı çalışmada farklı alçı tiplerinin doğrusal genişmesini incelemişlerdir. Tip IV ve tip V alçılar için bakıldığında karıştırmadan 2 saat sonra % 0,07 ile % 0,39 arasında genişme gösterdiği bildirmişlerdir. Alçı genişmesinin 96 saat sonunda tamamlandığı ve genişmenin %0,14 ile % 0,34 arasında olduğu belirtilmiştir (Heshmati, Nagy, Wirth, & Dhuru, 2002) . ADA standartlarında tip III alçı için genişme miktarı % 0,2 tip IV alçı için ise % 0,1 olarak belirlenmiştir (ANSI-ADA Specification, 2000). Wise'ın yaptığı bir çalışmada abutmentlar arası mesafenin 50 mm olduğu durumda dental alçıda dikey yönde 80µm, dental plaster için ise 42µm bozulma tespit edilmiştir (Wise, 2001). Çalışmamızda alçı model elde edilmeden ölçüler taranmış ve bu yolla alçıya bağlı oluşabilecek boyutsal değişimlerin elimine edilmesi sağlanmıştır.

Ölçü materyallerinde istenirse de bir miktar polimerizasyon büzülmesi gerçekleşir. Kişisel kaşık hazırlanmasıyla ölçü alınmak istenen bölgeye anatomik olarak daha uyumlu bir kaşık elde edilmiş olur. Kişisel kaşık ile ölçü materyali dokuya eşit hacimde yayılır ve eşit kalınlıkta bir ölçü elde edilir. Bu durum ölçü materyalinin her bölgede eşit büzülme göstermesini ve hata oranının azaltılmasını sağlar (Burns, Palmer, Howe, & Wilson, 2003). Kişisel kaşıklar ile ölçünün homojen kalınlıkta dağıldığı, plastik ve metal fabrikasyon kaşıklara göre daha doğru ölçüler elde edildiği literatürde bildirilmiştir (Cox, Brandt, & Hughes, 2002; Millstein, Maya, & Segura, 1998; Thongthammachat, ve diğerleri, 2002). Çalışmamızda direkt ve indirekt teknik için kişisel akrilik kaşıklar kullanılmıştır. Kaşıklarda rehber uzantılar hazırlanarak ana modeldeki rehber oluklara oturması sağlanmıştır. Rehber uzantılar sayesinde ölçü materyalinin model üzerine eşit kalınlıkta dağılması ve kaşığın her defasında aynı pozisyonda konumlandırılarak standardizasyonun sağlanması amaçlanmıştır. Ölçüler, el

ile karıştırmada görülen homojen dağılmama sorununun önüne geçmek için otomatik karıştırma cihazıyla karıştırılmıştır.

Walker ve arkadaşlarının çalışmalarında VPS, PE ve VPSE  l   materyallerini rijidite (elastik modül), sertlik ve modelden ayrılmaya karşı gösterdiği dirençler karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre en yüksek rijidite ve sertlik PVS  l   materyalinde görülmesine rağmen en yüksek ayrılma direncini PE  l   materyalinin gösterdiği bildirilmiştir (Walker, Alderman, Petrie, Melander, & McGuire, 2013). Karaaslan, PVS, PE ve VPSE  l   materyallerini boyutsal stabilitelerini karşılaştırdığı çalışmasında  l   materyalleri arasında anlamlı bir fark olmadığını fakat en iyi boyutsal stabiliteyi PVS  l   materyalinin gösterdiğini belirtmiştir (Karaaslan, 2017). Khan ise aynı  l   materyallerini kullanarak yaptığı çalışmada en iyi boyutsal stabiliteyi PVSE materyalinin gösterdiğini söylemiştir (Khan, ve diğerleri, 2021). Nassar ve arkadaşları VPSE (EXA' lence 370), VPS (Imprint 3) ve PE (Impregum penta soft)  l   materyallerinin 14 günlük boyutsal stabilitesini incelemişlerdir. Bu 3 elastomerik  l   materyali kullanılarak silindirik metal bloğun  l  s n  alınmış, metal blok kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Tip V alçı dökülmüş ve modeller elde edilmiştir. Modeller dijital mikrometre ile ölçülmüştür. VPSE  l   maddesinin boyutsal stabilitesinin bir haftalık bekleme süresi sonunda VPS  l   maddesinin boyutsal değişimine benzer olduğu bulunmuştur. İkinci haftanın sonunda en düşük boyutsal değişimin VPS  l   materyalinde olduğu belirtilmiştir.  ap ölçümlerinde ise 14 gün sonunda VPSE ve VPS  l   maddelerinin birbirine yakın ve düşük polimerizasyon büzülmesi gösterdiği bulunmuştur (Nassar, Oko, Adeeb, El-Rich, & Flores-Mir, 2013).

İmplant  st  ölçüler için  l   materyalinden beklenen özellikler; boyutsal stabilite, doğru ve net  l   vermesi, rijidite, gerilme kuvvetleri karşısında deformasyona

uğramayacak kadar elastisite ve yırtılma direnci olarak sıralanabilir (Kempler, 2011). Literatüre baktığımızda PE ve PVS ölçü maddelerinin sıklıkla kullanıldığı görülmüştür (Aguila, Elias, Vizcarrondo, & Psoter, 2010; Mostafa, Elgendy, Kashef, & Halim, 2010; Del'Acqua, Chávez, & Compagnoni, 2010). PVSE ölçü maddesi ile ilgili az sayıda çalışma mevcuttur (Stober, Johnson, & Schmitter, 2010; Enkling & Bayer, 2012). Çalışmamızda benzer olarak PVS ve PVSE ölçü materyalleri kullanılmıştır.

Vojdani ve arkadaşları yaptıkları çalışmada üst çene modeli üzerinde 4 paralel ve 4 açılı yerleştirilmiş implant bulunan 2 ayrı model kullanmışlardır. Direkt teknik kullanılarak, PVS, PVSE ve PE ölçü materyalleriyle ölçü alınmış 24 saat sonra tip IV alçı ile modeller elde edilmiştir. CMM (Coordinate Measuring Machine) kullanılarak yapılan ölçümler sonucu paralel implantların bulunduğu model için ölçüm materyalleri arasında fark olmadığını, açılı yerleştirilen implantlar için PVS ölçü materyalinin en az distorsiyonu gösterdiği belirtilmiştir (Vojdani, Torabi, & Ansarifard, 2015). Rajendran ve arkadaşlarının üzerinde 8 adet paralel implant bulunan modelden direkt teknik ile aldıkları ölçülerle yapılan çalışmada PVS ve PVSE ile alınan ölçüler arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varmışlardır (Rajendran, Chander, Anitha, & Muthukumar, 2021). Tabesh ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, farklı ölçü tekniği ve ölçü materyalleri kullanılarak implantüstü ölçü doğruluğu karşılaştırılmış ve posteriorda konumlanan implantların 45° distale açılı olduğu, üst çene modeli kullanılmıştır. Çalışmada, PE, PVS ve PVSE ölçü materyalleri ile implant seviyesi splintlenmeyen açık kaşık ölçü tekniği ve kapalı kaşık ölçü teknikleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında direkt ölçü tekniğinde, PE ölçü malzemesi daha iyi sonuçlar verirken, indirekt teknik için PE ve PVSE ölçü materyallerinin alternatif olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir. PVSE hem direkt hem de indirekt teknikler için uygun olduğu ancak,

PVS veya PE ölçü malzemelerinin, direkt teknik ile kullanıldığında implantların daha az yer değiştirme gösterdiği tespit edilmiştir (Tabesh, Alikhasi, & Siadat, 2018).

Paralel yerleştirilmiş implantlarda ölçü ağızdan daha kolay çıkartılırken açılma arttıkça, ölçünün ağızdan uzaklaştırılması sırasında oluşabilecek deformasyon miktarının arttığı görülmüştür (Chia, ve diğerleri, 2017). Bazı çalışmalarda paralel yerleştirilmiş implantların açılı implantlara göre daha iyi sonuçlar verdiğini belirtirken (Akalin, Ozkan, & Ekerim, 2013; Kurtulmus-Yilmaz, Ozan, Ozcelik, & Yagiz, 2014; Mpikos, Tortopidis, Galanis, Kaisarlis, & Koidis, 2012) bazı çalışmalarda paralel ve açılı yerleştirilen implantlar arasında ölçü doğruluğu açısından benzer sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (Conrad, Pesun, DeLong, & Hodges, 2007; Lin, Harris, Elathamna, Abdel-Azim, & Morton, 2015).

Jo ve arkadaşları yaptıkları çalışmada alüminyum bloktan elde edilen model üzerine ikisi paralel biri 10° açılı olacak şekilde üç adet implant yerleştirmişlerdir. PVS ölçü materyali ile direkt ve indirekt teknik kullanarak ölçü alınmıştır. Ölçüler ölçüm mikroskobuyla değerlendirilmiş ve direkt tekniğin indirekt tekniğe göre daha doğru sonuçlar verdiği belirtilmiştir (Jo, Kim, Song, Park, & Ahn, 2010). Elde edilen sonuçlar bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Moreira ve arkadaşları ölçü hassasiyetine etki eden teknik faktörleri inceleyen, 2009-2013 yılları arasında yayımlanmış çalışmaların sistematik olarak derlemesini yapmışlardır. Ölçü tekniklerinin karşılaştırıldığı 14 çalışmadan 8'inde direkt tekniğin daha başarılı sonuçlar verdiği belirtilirken 6'sında direkt ve indirekt teknikler arasında fark olmadığı savunulmuştur (Moreira, Rodrigues, Pinho, Fonseca, & Vilaça, 2015).

Bu bilgiler ışığında hangi teknik ve ölçü materyalinin daha iyi sonuç verdiğine dair literatürde fikir birliği yoktur. Kurtulmuş-Yılmaz ve arkadaşları bizim çalışmamızla aynı ölçü materyallerini kullanarak iki implant üzerinden direkt ve indirekt teknikle ölçü hassasiyeti üzerine çalışma yapmışlardır. Paralel ve açılı implantların bulunduğu modellerden alınan ölçüler değerlendirildiğinde direkt teknik ve PVS ölçü materyalinin en doğru ölçüyü vermesi ve teknikten bağımsız olarak en yüksek sapmanın PVSE ölçü materyalinde görülmesi sonuçları çalışmamızla benzerlik göstermektedir (Kurtulmuş-Yılmaz, Ozan, Ozcelik, & Yagiz, 2014).

Wenz ve arkadaşları paralel olarak yerleştirilmiş beş implant bulunan model ile yaptıkları çalışmada farklı ölçü teknik ve materyallerinin ölçü hassasiyeti üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Beş implant arasındaki mesafeleri kısa, orta ve uzun olarak sınıflandırarak farklı teknik ve materyallerle ölçü almışlardır. Bilgisayar destekli mikroskopla yapılan ölçümler sonucu kısa, orta ve uzun mesafeler arasında ölçü doğruluğu bakımından fark olmadığı, ortalama değerlere bakıldığında direkt tekniğin daha doğru ölçüler verdiği sonucuna varmışlardır (Wenz, Reuter, & Hertrampf, 2008). Çalışmamızda da implantlar arası mesafelerin ölçü doğruluğu üzerindeki etkisine bakılmış ve bahsi geçen çalışmanın sonuçlarına benzer şekilde anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu çalışma direkt tekniğin daha az sapma gösteren ölçüler vermesi yönüyle de çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Kim ve arkadaşları 1990-2013 tarihleri arasında yapılan 56 çalışmadan faydalanarak yaptıkları sistematik derlemede implant üstü ölçü tekniklerinin doğruluğunun değerlendirilmesinin yanı sıra kullanılan değerlendirme yöntemlerini de sınıflandırmışlardır. İmplant ya da abutmentlerin uç noktalarını doğrusal olarak ölçülmesi, implantların uzun akslarının açısal sapmalarının ölçülmesi, ana modelden elde

edilen üst yapının diğer modellere göre uyumsuzluk miktarının ölçülmesi ve üst yapının diğer modellerdeki gerinim kuvvetinin ölçülmesi olarak 4 farklı şekilde değerlendirildiğini belirtmişlerdir. Doğrusal sapma miktarının ölçülmesinin en sık kullanılan yöntem olduğu bildirilmiştir. Ayrıca implantların uzun akslarında meydana gelen açısall sapma miktarlarının ölçülmesinin de sık kullanılan yöntemler arasında olduğu görülmektedir (Kim, Kim, & Kim, 2015). Çalışmamızda ölçü postları (Δp) arası doğrusal mesafeler ve analoglar (Δ) arası doğrusal mesafeler ölçülmüş ve ana model ile farkları hesaplanarak değerlendirilmiştir. Ayrıca elde edilen verilerle analog-post komplekslerinin birbirleriyle olan açısall ilişkileri ana modelden elde edilen verilerle karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Tıbbi görüntüleme teknolojisindeki gelişmelerle dental volumetrik tomograflerin (KIBT) uzaysal çözünürlüğü, kontrast ve anatomik yapıları gösterebilme gücü de gelişmiştir (Nemtoi, Czink, Haba, & Gahleitner, 2013; Kiljunen, Kaasalainen, Suomalainen, & Kortessniemi, 2015). KIBT'nin en önemli özelliklerinden biri hacimsel görüntü verilerinin 3 boyutlu olarak çeşitli görseller elde edilebilmesi ve çok düzlemli olarak görüntülenebilmesidir. KIBT ince kesitler halinde alınan görüntülerin daha detaylı incelenmesini sağlar. Vokseller izotropik olduğundan farklı düzlemlerde benzer görüntü kalitesi elde edilir. Bu sayede çenelerdeki karmaşık anatomik yapılar daha kolay ve doğru değerlendirilebilir ve doğrusal ölçümler, çok düzlemli KIBT görüntü verilerinden doğru ve tekrarlanabilir bir şekilde gerçekleştirilebilir (Suomalainen, Vehmas, Kortessniemi, Robinson, & Peltola, 2008).

Moshfeghi ve arkadaşları KIBT'nin doğrusal ölçümlerdeki hassasiyetini ölçmek için kurukafa üzerinde güta perkayla işaretledikleri 22 nokta üzerinden 50 ölçüm yapmışlardır. Fiziksel ölçümleri ise 10 μ m hassasiyete sahip dijital kumpas ile

yapmışlardır. Yapılan değerlendirmeler sonucu aksiyal kesitlerde 140µm, koronal kesitlerde 20µm fark bulmuşlar ve KIBT'nin maksillofasiyal bölgede tekrarlanabilir hassas doğrusal ölçümler yapabildiği sonucuna varmışlardır (Moshfeghi, Tavakoli, Hosseini, Hosseini, & Hosseini, 2012).

Fokas ve arkadaşları yaptıkları sistematik derlemede KIBT ile elde edilen görüntüler üzerinde yapılan doğrusal ölçümlerin doğruluğa ilişkin çalışmaları gözden geçirmişlerdir. Nisan 2017 ye kadar olan yayınlar içinde kriterlere uygun olan 22 yayını seçmişlerdir. KIBT'nin kesitsel görüntülerde doğrusal ölçümlerin yüksek gerçeklik gösterdiği ve güvenilir olduğu sonucuna varmışlardır. Fakat bazı çalışmalarda geniş hata aralığı rapor edildiği bildirilmiştir (Fokas, Vaughn, Scarfe, & Bornstein, 2018).

Bu bilgilerden yola çıkarak KIBT'nin hassas doğrusal ölçümler yaptığı ve güvenilir olduğu sonucuna varılsa da ölçümü yapılan yapıyla bire bir uyumlu olduğu söylenemez. Çalışmamızda elde ettiğimiz sayısal değerler çok küçük bir aralıkta oluşan farkları değerlendirmektedir. Bu sebeple KIBT ile elde edilen görüntülerdeki küçük boyutsal değişiklikler çalışmamızın sonuçlarını önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Çalışmamızda bu durumun önüne geçmek amacıyla alınan ölçüler KIBT tablasına aynı uzaysal konumda yerleştirilmiştir.

İmplant üstü protezlerde ölçünün 3 boyutlu olarak doğru bir şekilde yansıtılması etkileyen bir diğer faktör implant ve ara parçaların tekrarlanabilen uyumudur. Parçaların birbirleriyle bağlantısının, üretim toleransına bağlı olarak rotasyonel ve doğrusal olarak yer değiştirebileceği, buna bağlı olarak doğruluk ölçümlerinin etkilenebileceği gösterilmiştir (Kim, Nicholls, Han, & Lee, 2006). Bu yer değiştirme implant ve ara parçaların üretiminden kaynaklı doğal olarak gerçekleşir ve klinisyen tarafından kontrol

edilemez (Ma, Nicholls, & Rubenstein, 1997). Bu nedenle ölçü kopinglerinin implantlara ya da implant analoglarına bağlanması sırasında hatalar meydana gelir. Ma, birinci nesil Branemark implant bileşenlerinin üretim toleransının günümüzde kullanılan bileşenlerden daha büyük olduğunu ve $33\mu\text{m}$ ile $100\mu\text{m}$ arasında değiştiğini bildirmiştir (Ma, Nicholls, & Rubenstein, 1997). Üretim toleransı, farklı implant sistemleri arasında farklılık gösterir ve doğruluk ölçümlerinde bilinmeyen bir değişkendir. Kim ve arkadaşları implant ara parçalarının üretim toleransını incelemişler ve abutment ile ölçü kopingi arasında $31,1\pm 15,5\ \mu\text{m}$ 'lik bir işleme toleransı bulmuşlardır. Ölçü kopingi ile implant analogu arasında ise $30,4\pm 15,6\ \mu\text{m}$ 'lik bir işleme toleransı saptamışlardır. Bu iki değer bir araya geldiğinde üretim toleransından kaynaklanan yaklaşık $61\mu\text{m}$ sapma söz konusu olacaktır (Kim, Nicholls, Han, & Lee, 2006). İdeal şartlarda analog-post kompleksinin doğrusal bir bütün oluşturması, buna bağlı olarak analog ve postlar arasında yapılan ölçümlerde benzer sonuçlar bulunması beklenebilir. Fakat çalışmamızda analoglar ve postlar arası mesafeler ayrı ayrı ölçülmüş ve aralarında korelasyon olmadığı görülmüştür. Yukarıda verilen bilgiler ışığında bu durumun üretim toleransına bağlı olduğu düşünülebilir.

Ölçü postlarının implantlarla olan bağlantı seviyesinin ölçü doğruluğu üzerine etkisi üzerine fikir birliği yoktur. Alikashi ve arkadaşları 2 implant yerleştirilmiş modelden direkt ve indirekt teknik kullanarak implant seviyesi ve abutment seviyesi ölçüler alarak ölçü doğruluğu üzerine etkisini araştırmışlardır. İmplant seviyesi ölçülerin ana modeli 3 boyutlu olarak daha doğru yansıttığını belirtmişlerdir (Alikhasi, Siadat, Monzavi, & Momen-Heravi, 2011). Farklı bir çalışmada anteriorda paralel yerleştirilmiş 2 implant ve posteriorda açılı yerleştirilmiş 2 implant bulunan modelden direkt ve indirekt teknik kullanılarak implant ve abutment seviyesi ölçüler alınmıştır. Çalışmanın

sonuçlarına göre abutment seviyesi ölçüler her iki teknik için açılı ve paralel implantlarda benzer sonuçlar vermiştir. Ayrıca açılı implantlar için abutment seviyesi ölçülerin implant seviyesindekilere göre daha doğru ölçü verdiği bildirilmiştir (Alikhasi, Siadat, & Rahimian, 2015). Literatüre bakıldığında ölçü alma seviyesinin ölçü doğruluğunu etkilediği bildirilmekle birlikte hangisinin daha başarılı olduğuna dair fikir birliği yoktur. Çalışmamızda ölçülerin tamamı, içerisinde 4 adet multi-ünit analog bulunan model üzerinden direkt ve indirekt teknik kullanılarak dayanak seviyesinde alınmıştır.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde farklı sonuçların ortaya çıkması, kullanılan test teknik ve test parametrelerinin yani; implant sayısı, açılanması, ölçü postlarının splintlenmesi, ölçü alma seviyesi, kullanılan ölçü materyalleri ve teknikleri, ana model elde edilme şekli ve değerlendirme yapılırken kullanılan ölçüm yöntemleri arasındaki farklılara bağlı olduğu düşünülebilir. Ayrıca in vitro şartlarda yapılması çalışmamızın bir sınırlamasıdır. Ağız içindeki sıcaklık, nem ve pH'a bağlı ölçü materyalinde oluşabilecek değişiklikler ile ölçü kaşığının ağıza yerleştirilmesi ve çıkartılması sırasındaki uygulama zorluğundan kaynaklanabilecek deformasyonlar değerlendirilememiştir. Ayrıca modelde dişetin taklit edilmemesi ölçü materyalinin dağılımını ve implant-ölçü postu sınırındaki ölçü netliğini etkileyebileceği düşünülebilir. Sonuçlarının klinik olarak değerlendirebilmek için implant üstü ölçü materyal ve tekniklerin ölçü hassasiyetine etkisini inceleyen ek klinik çalışmaların yapılması faydalı olacaktır.

6 SONUÇ VE ÖNERİLER

Tüm çalışma prosedürü uygulandıktan ve verilerin istatistiksel analizi yapıldıktan sonra elde edilen bulgular dahilinde çalışmamızdan çıkarılan sonuçlar aşağıda sıralanmıştır:

1. Kullanılan ölçü materyalleri ve teknikleri ölçü doğruluğu üzerinde etkili olmuştur.
2. En az açısal sapma açık kaşık (direkt teknik) tekniğinde görülürken en çok sapma PVSE ile alınan kapalı kaşık ölçülerinde görülmüştür.
3. PVS ölçü materyali her iki teknik için de PVSE'ye göre daha doğru ölçüler vermiştir.
4. Açık ve kapalı kaşık teknikleri doğrusal ölçümlerde birbirine yakın değerler vermiştir. Paralel implantlar için PVS ile alınan ölçülerde her iki tekniğinde kullanılması uygundur.
5. Ölçü doğruluğunun implantlar arası mesafeden etkilenmediği anlaşılmıştır.

7 KAYNAKLAR

- Acar, A., & İnan, Ö. (2001). İmplant Destekli Protezlerde Okluzyon. *Cumhuriyet Dental Journal*(4), 52-56.
- Adell, R., Hansson, B. O., Brenemark, P. I., & Breine, U. (1970). Intra-osseous anchorage of dental prostheses. *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery*, 4(1), 19-34.
- Aguila, M. L., Elias, A., Vizcarrondo, C. E., & Psoter, W. J. (2010). Analysis of three-dimensional distortion of two impression materials in the transfer of dental implants. *The Journal of prosthetic dentistry*, 103(4), 202-209.
- Akalin, Z. F., Ozkan, Y. K., & Ekerim, A. (2013). Effects of implant angulation, impression material, and variation in arch curvature width on implant transfer model accuracy. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 28(1).
- Al Quran, F. A., Rashdan, B. A., Abu Zomar, A. A., & Weiner, S. (2012). Passive fit and accuracy of three dental implant impression techniques. *Quintessence International*, 43(2).
- Alikhasi, M., Siadat, H., & Rahimian, S. (2015). The effect of implant angulation on the transfer accuracy of external-connection implants. *Clinical implant dentistry and related research*, 17(4), 822-829.
- Alikhasi, M., Siadat, H., Monzavi, A., & Momen-Heravi, F. (2011). Three-dimensional accuracy of implant and abutment level impression techniques: Effect on marginal discrepancy. *Journal of Oral Implantology*, 37(6), 649-657.

- ANSI-ADA Specification. (2000). Dental gypsum products. *American dental association council on dental materials and equipment*. Chicago.
- Anusavice, K. J., Shen, C., & Rawls, R. H. (2012). *Phillips' science of dental materials*. Elsevier Health Sciences.
- Aslan, Y. U. (2012). Farklı Ölçü Maddelerinin Boyutsal Stabilite Ve Doğruluk, Yüzey Detayı, Değme Açısı Ve Islanabilirlik Açısından Değerlendirilmesi. (*Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)*).
- Assuncao, W. G., Humberto, G. F., & Osvaldo, Z. (2004). Evaluation of transfer impressions for osseointegrated implants at various angulations. *Implant dentistry*, 358-366.
- Assunção, W., Cardoso, A., & Gomes, E. A. (2008). Accuracy of impression techniques for implants. Part 1--influence of transfer copings surface abrasion. *Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry*, 17(8), 641-647.
- Babbush, C. A., Kutsko, G. T., & Brokloff, J. (2011). The all-on-four immediate function treatment concept with NobelActive implants: a retrospective study. *Journal of Oral Implantology*, 37(4), 431-445.
- Barrett, G and de Rijk, Waldemar G, M. G., de Rijk, W. G., & Burgess, J. O. (1993). The accuracy of six impression techniques for osseointegrated implants. *Journal of Prosthodontics*, 2(2), 75-82.
- Bhakta, S., Vere, J., Calder, I., & Patel, R. (2011). Impressions in implant dentistry. *British dental journal*, 211(8), 361-367.
- Boyer, C. B., & Merzbach, U. C. (2011). A history of mathematics.

- Branemark, P. I. (1983). Osseointegration and its experimental background. *J prosthet Dent*, 50, 399-410.
- Branemark, P.-I., Zarb, G. A., & Albrektsson, T. (1985). *Tissue-integrated Prostheses, Osseointegration in clinical dentistry*. Quintessence.
- Bremke, M., Wiegand, S., Sesterhenn, A., Eken, M., Bien, S., & Werner, J. A. (2009). Digital volume tomography in the diagnosis of nasal bone fractures. *Rhinology*, 47(2), 126-131.
- Burawi, G., Houston, F., Byrne, D., & Claffey, N. (1997). A comparison of the dimensional accuracy of the splinted and unsplinted impression techniques for the Bone-Lock implant system. *The Journal of prosthetic dentistry*, 68-75.
- Burns, J., Palmer, R., Howe, L., & Wilson, R. (2003). Accuracy of open tray implant impressions: an in vitro comparison of stock versus custom trays. (Elsevier, Dü.) *The Journal of prosthetic dentistry*, 89(3), 250-255.
- Buzayan, M., Baig, M. R., & Yunus, N. (2013). Evaluation of accuracy of complete-arch multiple-unit abutment-level dental implant impressions using different impression and splinting materials. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 28(6).
- Carr, A. B. (1991). A Comparison of Impression Techniques for a Five-Implant Mandibular Model. *International Journal of Oral And Maxillofacial Implants*, 6(4).
- Carr, A. B. (1992). A comparison of impression techniques for a five-implant mandibular model. *Implant Dentistry* (s. 232). içinde LWW.

- Carr, A. B. (1992). Comparison of impression techniques for a two-implant 15-degree divergent model. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 468-468.
- Carr, A. B., Gerard, D. A., & Larsen, P. E. (1996). The response of bone in primates around unloaded dental implants supporting prostheses with different levels of fit. *The Journal of prosthetic dentistry*, 76(5), 500-509.
- Chee, W., & Jivraj, S. (2006). Impression techniques for implant dentistry. *British dental journal*, 429-432.
- Chia, V. A., Esguerra, R. J., Teoh, K. H., Teo, J. W., Wong, K. M., & Tan, K. B. (2017). In Vitro Three-Dimensional Accuracy of Digital Implant Impressions: The Effect of Implant Angulation. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 32(2).
- Cho , P. S., Johnson , R. H., & Griffin, T. W. (1995). Cone-beam CT for radiotherapy applications. *Physics in Medicine and Biology*, 40(11), 1963-83.
- Christensen, G. J. (2009). Impressions are changing: deciding on conventional, digital or digital plus in-office milling. *The Journal of the American Dental Association*, 140(10), 1301--1304.
- Conrad, H. J., Pesun, I. J., DeLong, R., & Hodges, J. S. (2007). Accuracy of two impression techniques with angulated implants. *The Journal of prosthetic dentistry*, 97(6), 349-356.

- Corrente, G., Vergnano, L., Pascetta, R., & Ramadori, G. (1995). A new custom-made abutment for dental implants: a technical note. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 10(5).
- Cox, J. R., Brandt, R. L., & Hughes, H. J. (2002). A clinical pilot study of the dimensional accuracy of double-arch and complete-arch impressions. *The Journal of prosthetic dentistry*, 87(5), 510-515.
- Craig, R. G., & Powers, J. M. (2002). *Restorative dental materials*. (Mosby, Dü.) Toronto.
- Çalikkocaoğlu, S. (2010). *Klasik Tam Protezler*. İstanbul: Quintessence.
- Daoudi, M., Setchell, D. J., & Searson, L. J. (2001). A laboratory investigation of the accuracy of two impression techniques for single-tooth implants. *International Journal of Prosthodontics*, 14(2).
- Dawood, A., Patel, S., & Brown, J. (2009). Cone beam CT in dental practice. *British dental journal*, 207(1), 23-28.
- Del'Acqua, M. A., Chávez, A. M., & Compagnoni, M. A. (2010). Accuracy of impression techniques for an implant-supported prosthesis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 4.
- Del'Acqua, M., Arioli-Filho, J. N., & Mollo, F. A. (2008). Accuracy of impression and pouring techniques for an implant-supported prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Implants*(23), 226-236.
- Deniz, Y. (2015). Maksiller sinüs hastalıkları ile dental patolojiler arasındaki ilişkinin dental volumetrik tomografi ile değerlendirilmesi. *Maksiller sinüs hastalıkları*

ile dental patolojiler arasındaki ilişkinin dental volumetrik tomografi ile değerlendirilmesi.

- Doğan, D. Ö., Polat, N. T., Polat, S., Şeker, E., & Gül, E. B. (2014). Evaluation of “All-on-Four” Concept and Alternative Designs with 3D Finite Element Analysis Method. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 16(4), 501-510.
- Donovan, T. E., & Chee, W. W. (2004). A review of contemporary impression materials and techniques. *Dental Clinics*, 48(2), 445-470.
- Eliasson, A., & Örtorp, A. (2012). The accuracy of an implant impression technique using digitally coded healing abutments. *Clinical implant dentistry and related research*, 12, e30-e38.
- Enkling, N., & Bayer, S. (2012). Vinylsiloxanether: a new impression material. Clinical study of implant impressions with vinylsiloxanether versus polyether materials. *Clinical implant dentistry and related research*, 14(1), 144-151.
- Ferro, K. J., Morgano, S. M., Driscoll, C. F., & Freilich, M. A. (2017). THE GLOSSARY OF PROSTHODONTIC TERMS. *THE JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY*.
- Fokas, G., Vaughn, V. M., Scarfe, W. C., & Bornstein, M. M. (2018). Accuracy of linear measurements on CBCT images related to presurgical implant treatment planning: A systematic review. *Clinical oral implants research*, 29, 393-415.
- Gracht, I., Derks, A., Haselhuhn, K., & Wolfart, S. (2017). EMG correlations of edentulous patients with implant overdentures and fixed dental prostheses

compared to conventional complete dentures and dentates: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Implant Research*(28), 765–773.

Harorlı, A. (2014). Bölüm 3: Radyobioloji. A. Harorlı, B. YILMAZ, M. AKGÜL, & S. DAGISTAN içinde, *Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi* (s. 52-54). İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri.

Herbst, D., Nel, J. C., Driessen, C. H., & Becker, P. J. (2000). Evaluation of impression accuracy for osseointegrated implant supported superstructures. *The Journal of prosthetic dentistry*, 83(5), 555-561.

Heshmati, R. H., Nagy, W. W., Wirth, C. G., & Dhuru, V. B. (2002). Delayed linear expansion of improved dental stone. (Elsevier, Dü.) *The journal of prosthetic dentistry*, 88(1), 26-31.

Hiochwald, D. A. (1991). Surgical template impression during stage I surgery for fabrication of a provisional restoration to be placed at stage II surgery. *The Journal of prosthetic dentistry*, 66(6), 796-798.

Hoist, S., Blatz, M. B., Bergler, M., Goellner, M., & Wichmann, M. (2007). Influence of impression material and time on the 3-dimensional accuracy of implant impressions. *Quintessence international*, 38(1).

Jain, T., Yadav, N., Yadav, N. S., Feroz, S., & Diwedi, A. (2013). Evaluation and comparison of dimensional accuracy of newly introduced elastomeric impression material using 3D laser scanners: an in vitro study. *The journal of contemporary dental practice*, 14(2), 265-268.

- Jemt, T., & Lie, A. (1995). Accuracy of implant-supported prostheses in the edentulous jaw. Analysis of precision of fit between cast gold-alloy frameworks and master casts by means of a three-dimensional photogrammetric technique. *Clinical oral implants research*, 172-180.
- Jo, S., Kim, K., Song, K., Park, J., & Ahn, S. (2010). Effect of impression coping and implant angulation on the accuracy of implant impressions: An in vitro study. *J Adv Prosthodont*(2), 128-133.
- Kallus, T., & Bessing, C. (1994). Loose gold screws frequently occur in full-arch fixed prostheses supported by osseointegrated implants after 5 years. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 9(2).
- Karaaslan, G. (2017). Üç Farklı Ölçü Maddesinin Zamana Bağlı Boyutsal Stabilitelerinin Ve İslanabilirliklerinin Karşılaştırılması. *Uzmanlık Tezi*. Malatya.
- Karl, M., Winter, W., Taylor, T. D., & Heckmann, S. M. (2004). In vitro study on passive fit in implant-supported 5-unit fixed partial dentures. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 19(1).
- Kempler, J. (2011). The effect of impression technique, connection type and implant angulation on impression accuracy. *Doktora Tezi*. Maryland, Baltimore.
- Khambetel, N., & Kumar, R. (2015). Cone beam computed tomography: A third eye for dental practitioners. *International Journal of Stomatological Research*, 1-7.
- Khan, S. A., Singh, S., Neyaz, N., Jaiswal, M. M., Tanwar, A. S., & Singh, A. (2021). Comparison of Dimensional Accuracy of Three Different Impression Materials

Using Three Different Techniques for Implant Impressions: An In Vitro Study.

The Journal of Contemporary Dental Practice, 22(2), 172-178.

Kiljunen, T., Kaasalainen, T., Suomalainen, A., & Kortensniemi, M. (2015). Dental cone beam CT: A review. *Physica Medica*, 31(8), 844-860.

Kim, J.-H., Kim, K. R., & Kim, S. (2015). Critical appraisal of implant impression accuracies: a systematic review. *The Journal of prosthetic dentistry*, 114(2), 185-192.

Kim, S., Nicholls, J. I., Han, C.-H., & Lee, K.-W. (2006). Displacement of implant components from impressions to definitive casts. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 21(5).

Kimoto, K., Tanaka, K., Toyoda, M., & Ochiai, K. T. (2005). Indirect latex glove contamination and its inhibitory effect on vinyl polysiloxane polymerization. *The Journal of prosthetic dentistry*, 93(5), 433-438.

Kupeyan, H. K., & Lang, B. R. (1995). The role of the implant impression in abutment selection: a technical note. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 10(4).

Kurtulmus-Yilmaz, S., Ozan, O., Ozcelik, T. B., & Yagiz, A. (2014). Digital evaluation of the accuracy of impression techniques and materials in angulated implants. *Journal of dentistry*, 42(12), 1551-1559.

Lawson, N. C., Burgess, J. O., & Litaker, M. S. (2008). Tensile elastic recovery of elastomeric impression materials. *The Journal of prosthetic dentistry*, 100(1), 29-33.

- Lee, H., So, J. S., Hochstedler, J., & Ercoli, C. (2008). The accuracy of implant impressions: a systematic review. *The Journal of prosthetic dentistry*, 100(4), 285-291.
- Lee, S. J., & Gallucci, G. O. (2013). Digital vs. conventional implant impressions: efficiency outcomes. *Clinical oral implants research*, 24(1), 111-115.
- Lee, S. J., MacArthur IV, R. X., & Gallucci, G. O. (2013). An evaluation of student and clinician perception of digital and conventional implant impressions. *The Journal of prosthetic dentistry*, 110(5), 420-423.
- Lee, S.-J., & Cho, S.-B. (2011). Accuracy of five implant impression technique: effect of splinting materials and methods. *The journal of advanced prosthodontics*, 3(4), 177-185.
- Lin, W.-S., Harris, B. T., & Morton, D. (2013). The use of a scannable impression coping and digital impression technique to fabricate a customized anatomic abutment and zirconia restoration in the esthetic zone. *The Journal of prosthetic dentistry*, 109(3), 187-191.
- Lin, W.-S., Harris, B. T., Elathamna, E. N., Abdel-Azim, T., & Morton, D. (2015). Effect of implant divergence on the accuracy of definitive casts created from traditional and digital implant-level impressions: an in vitro comparative study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 30(1), 102-109.
- Liou, A. D., Nicholls, J. I., Yuodelis, R. A., & Brudvik, J. S. (1993). Accuracy of replacing three tapered transfer impression copings in two elastomeric impression materials. *International Journal of Prosthodontics*, 6(4).

- Lopez, C. S., Saka, C. H., Rada, G., & Valenzuela, D. D. (2016). Impact of fixed implant supported prostheses in edentulous patients: protocol for a systematic review. *BMJ Open*, 6(2).
- Ma, T., Nicholls, J. I., & Rubenstein, J. E. (1997). Tolerance measurements of various implant components. *International Journal of Oral And Maxillofacial Implants*, 12(3).
- Machin, K., & Webb, S. (1994). Cone-beam X-ray microtomography of small specimens. *Physics in Medicine and Biology*, 39(10), 1639-1688.
- Millstein, P., Maya, A., & Segura, C. (1998). Determining the accuracy of stock and custom tray impression/casts. *Journal of oral rehabilitation*, 25, 645-648.
- Misch, C. E. (2011). *Günümüz Diş Hekimliğinde İmplantoloji*. (Tulunoğlu, Dü.) Ankara: Atlas Kitapçılık.
- Misch, C. E. (2014). *Dental Implant Prosthetics*. (Mosby, Dü.) St. Louis, Missouri: Elsevier.
- Misch, C. E. (2014). Treatment Plans Related to Key Implant Positions and Implant. *Dental Implant Prosthetics* (s. 253-292). içinde Elsevier.
- Misch, C. E., & Kutay, Ö. (2009). *Dental implant protezler*. Nobel Tıp Kitabevleri.
- Modi, R., Mittal, R., Kohli, S., Singh, A., & Sefa, I. (2014). Screw versus Cement Retained Prosthesis: A Review. *International Journal of Advanced Health Sciences*, 1(6), 26-32.

- Moreira,, A. H., Rodrigues, N. F., Pinho, A. C., Fonseca, J. C., & Vilaça, J. L. (2015). Accuracy Comparison of Implant Impression Techniques: A Systematic Review. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 17, e751-e764.
- Moshfeghi, M., Tavakoli, M. A., Hosseini, E. T., Hosseini, A. T., & Hosseini, I. T. (2012). Analysis of linear measurement accuracy obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom VG). *Dental research journal*, 9(Suppl 1), S57.
- Mostafa, T. M., Elgendy, M. N., Kashef, N. A., & Halim, M. M. (2010). Evaluation of the precision of three implant transfer impression techniques using two elastomeric impression materials. *International Journal of Prosthodontics*, 23(6).
- Mpikos, P., Tortopidis, D., Galanis, C., Kaisarlis, G., & Koidis, P. (2012). The effect of impression technique and implant angulation on the impression accuracy of external-and internal-connection implants. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 27(6), 1422-1428.
- Nassar, U., Oko, A., Adeeb, S., El-Rich, M., & Flores-Mir, C. (2013). An in vitro study on the dimensional stability of a vinyl polyether silicone impression material over a prolonged storage period. *The Journal of prosthetic dentistry*, 109(3), 172-178.
- Nemtoi, A., Czink, C., Haba, D., & Gahleitner, A. (2013). Cone beam CT: a current overview of devices. *Dentomaxillofacial Radiology*, 42(8), 20120443.
- Nissan, J., & Ghelfan, O. (2009). The press-fit implant impression coping technique. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 101(6), 413-414.

- O'Brien, W. J. (2002). *Dental materials and their selection*. Chicago: Quintessence.
- Özer, S. G. (2010). Konik ışınli bilgisayarlı tomografi'nin endodontide uygulama alanları. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 27(3), 207-217.
- Özkan, Y. K. (2012). Bireysel kaşıkların hazırlanması. Y. K. Özkan içinde, *Tam Protezler Ve İmplantüstü Hareketli Protezler Problemler ve Çözüm Yolları* (s. 199-213). İstanbul: Vestiyer Yayın Grubu.
- Papaspyridakos, P., Benic, G. I., Hogsett, V. L., White, G. S., Lal, K., & Gallucci, G. O. (2012). Accuracy of implant casts generated with splinted and non-splinted impression techniques for edentulous patients: an optical scanning study. *Clinical oral implants research*, 23(6), 676-681.
- Papaspyridakos, P., Hirayama, H., Chen, C.-J., Ho, C.-H., Chronopoulos, V., & Weber, H.-P. (2016). Full-arch implant fixed prostheses: a comparative study on the effect of connection type and impression technique on accuracy of fit. *Clinical oral implants research*, 27(9), 1099-1105.
- Papaspyridakos, P., Lal, K., White, G. S., Weber, H.-P., & Gallucci, G. (2011). Effect of splinted and nonsplinted impression techniques on the accuracy of fit of fixed implant prostheses in edentulous patients: a comparative study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 26(6).
- Patel, N. (2010). Integrating three-dimensional digital technologies for comprehensive implant dentistry. *The journal of the American dental association*, 141, 20S--24S.

- Phillips, K. M. (1994). The accuracy of three implant impression techniques: A three-dimensional analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 9, 533-540.
- Rajendran, R., Chander, N. G., Anitha, K. V., & Muthukumar, B. (2021). Dimensional accuracy of vinyl polyether and polyvinyl siloxane impression materials in direct implant impression technique for multiple dental implants. *Eur Oral Res*, 55(2), 54-59.
- Rosenstiel, S. F., & Land, M. F. (2015). *Contemporary fixed prosthodontics-e-book*. Elsevier Health Sciences.
- Rossi, M., Santos, C. M., Migliorança, R., & Regalo, S. C. (2014). All on F our® Fixed Implant Support Rehabilitation: A Masticatory Function Study. *Clinical implant dentistry and related research*, 16(4), 594-600.
- Rubel, B. S. (2007). Impression materials: a comparative review of impression materials most commonly used in restorative dentistry. *Dental Clinics of North America*, 51(3), 629-642.
- Rupp, F., & Geis-Gerstorfer, J. (2010). Hydrophilicity of unset and set elastomeric impression materials. *International Journal of Prosthodontics*, 23(6), 552.
- Sahin, S., & Çehreli, M. C. (2001). The significance of passive framework fit in implant prosthodontics: current status. *Implant dentistry*, 10(2), 85-92.
- Scarfe, W. C., & Farman, A. G. (2008). What is cone-beam CT and how does it work? *Dental Clinics of North America*, 52(4), 707-730.

- Scarfe, W. C., Farman, A. G., & Sukovic, P. (2006). Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal-Canadian Dental Association*, 72(1), 75-80.
- Shim, J. S., Ryu, J. J., Shin, S. W., & Lee, J. Y. (2015). Effects of implant angulation and impression coping type on the dimensional accuracy of impressions. *Implant dentistry*, 24(6), 726-729.
- Sivers, J. E., & Johnson, G. K. (1988). Diverse soft tissue response to impression procedures: report of case. *Journal of the American Dental Association*, 116(1), 58-60.
- Spector, M. R., Donovan, T. E., & Nicholls, J. I. (1990). An evaluation of impression techniques for osseointegrated implants. *The Journal of prosthetic dentistry*, 63(4), 444-447.
- Stober, T., Johnson, G. H., & Schmitter, M. (2010). Accuracy of the newly formulated vinyl siloxanether elastomeric impression material. *The Journal of prosthetic dentistry*, 103(4), 228-239.
- Suomalainen, A., Vehmas, T., Kortensniemi, M., Robinson, S., & Peltola, J. (2008). Accuracy of linear measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 37(1), 10-17.
- Şahin, S., Çehreli, M., & Yalçın, E. (2002). The influence of functional forces on the biomechanics of implant-supported prostheses-a review. *J Dent*(30), 271-282.
- Tabesh, M., Alikhasi, M., & Siadat, H. (2018). A Comparison of implant impression precision: Different materials and techniques. *J Clin Exp Dent*, 10(2), 151-157.

- Thongthammachat, S., Moore, B. K., Barco, T. M., Hovijitra, S., Brown, D. T., & Andres, C. J. (2002). Dimensional accuracy of dental casts: influence of tray material, impression material, and time. *Journal of Prosthodontics*, 11(2), 98-108.
- Vigolo, P., Fonzi, F., Majzoub, Z., & Cordioli, G. (2004). An evaluation of impression techniques for multiple internal connection implant prostheses. *The Journal of prosthetic dentistry*, 92(5), 470-476.
- Vojdani, M., Torabi, K., & Ansarifard, E. (2015). Accuracy of different impression materials in parallel and nonparallel implants. *Dental Research Journal*, 12(4), 315-322.
- Walker, M. P., Alderman, N., Petrie, C. S., Melander, J., & McGuire, J. (2013). Correlation of Impression Removal Force with Elastomeric Impression Material Rigidity and Hardness. *Journal of Prosthodontics*, 22(5), 362–366.
- Wee, A. G. (2000). Comparison of impression materials for direct multi-implant impressions. *The Journal of prosthetic dentistry*, 83(3), 323-331.
- Wenz, H.-J., Reuter, H.-U., & Hertrampf, K. (2008). Accuracy of Impression and Casts Using Different Implant Impression Techniques in a Multi-implant System with an Internal Hex Connection. *The Internaj Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 23(1), 39-47.
- Wise, M. (2001). Fit of implant-supported fixed prostheses fabricated on master casts made from a dental stone and a dental plaster. *The Journal of prosthetic dentistry*, 86(5), 532-538.

