



T.C

EGE ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**TAM DİŞSİZ HASTALARDA GNATOLOJİK PARAMETRELERİN  
KONVANSİYONEL VE ÜÇ BOYUTLU TOMOGRAFİ ÜZERİNDEN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Uzmanlık Tezi**

**Diş Hekimi**

**Ecem SESLİ**

**İZMİR**

**2020**

**T.C**

**EGE ÜNİVERSİTESİ**

**DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**TAM DİŞSİZ HASTALARDA GNATOLOJİK PARAMETRELERİN  
KONVANSİYONEL VE ÜÇ BOYUTLU TOMOGRAFİ ÜZERİNDEN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi**

**Diş Hekimi Ecem SESLİ**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Birgül ÖZPINAR**

**İZMİR- 2020**

## ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösterip bu süreç içerisinde anlayışını esirgemeyen, bana bir anne şefkatiyle yaklaşan, tez çalışmamızın oluşturulması ve yürütülmesinde desteğini esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Prof.Dr. Birgül Özpınar'a,

Tez komitemde bulunan ve tüm zamansızlığında tezin tasarımında ve klinik aşamalarında desteğini hiç esirgemeyen, zaman ve mekan farketmeksizin kendisinden hayır cümlesini asla duymadığım ve bu süreçte bana gösterdiği yol haritası için değerli hocam Prof.Dr. Erhan Çömlekoğlu ve tez izleme komitemde bulunan değerli hocam Doç.Dr.Ender Akan'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgisiyle yol gösterip bizlere her türlü konuda yardımcı olan, Protetik Diş Tedavisi Bölümü Ana Bilim Dalı başkanlığı görevini yürüten değerli hocam Prof. Dr. Suna TOKSAVUL'a,

Çalışmamızın istatistiksel verilerinin analizinde anlayışlı ve açıklayıcı tavrı için Doç.Dr. Timur Köse'ye,

Çalışmanın radyolojik ayağını organize eden değerli hocam Doktora Öğretim Görevlisi Emre Aytuar ve Dr. Fahrettin Kalabalık'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca birçok konuda yardımlarını gördüğüm, hangi konuda olursa olsun sormayı, sorgulamayı ve çözüm bulmayı bana öğreten ve değer katan çok sevgili ve saygıdeğer hocalarım Prof.Dr.Serdar Çöttert ve Prof.Dr. Bülent Gökçe'ye ve Protetik Diş Tedavisi ABD. nın bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen, bana ışık olan tüm öğretim üyelerine,

Berber mezun olduğum ancak uzmanlık sürecinde kendisiyle tanışma fırsatı bulmuş, gülyüzünü, samimiyetini ve iyiliğini esirgemeyen, fikirlerine güvendiğim ve dostluğumuzun daim olmasını içtenlikle dilediğim canım arkadaşım Dt.İrem Ürünel'a,

Motivasyon ve deşarj kaynağım ve bu süreçte manevi olarak beni her zaman destekleyen canım dostum Dt. Ezgi Coşgun'a,

Tezimin klinik sürecinde bilgi, yardımlarını ve dostluğunu esirgemeyen, tezimin ilerleyişini hızlandıran ve tecrübelerine her zaman dikkat kesildiğim sevgili Dt.Efe Aksoy'a,

Doktora eğitimine başladığından itibaren nöbet ve sınıf görevi eşi olduğum ve bu süreçte dostluğunu, samimiyetini, yardımseverliğini esirgemeyen sevgili Dt. Mustafa Gürkan'a,

Uzmanlık sürecim boyunca güleryüz ve içtenliklerini esirgemeyen beraber çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma,

Bu basamakları onların sayesinde çıktığım, bütün hayatım boyunca her zaman desteğim olan ve sevgi, saygı, şefkat, emek, güvenlerini benden asla esirgemeyen canım ailem Neşe ve Atila Akar'a,

Beni öz kızları gibi gören, koşulsuz sevgi ve saygılarını kalbimde her zaman hissettiğim, hep şanslı olduğumu düşündüren canım ailem Asuman ve Yavuz Sesli'ye,

Ve

11 yıl kadar önce hayatıma adım atarak anlam katan, beni her koşulda koruyup kollayacağını bildiğim, düşüncelerimi özgürce aktarabildiğim, benim ışığım, yol arkadaşım, sevgili eşim Batuhan Sesli'ye,

Tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

İzmir 2020

Dt. Ecem Sesli

## ÖZET

### TAM DIŞSİZ HASTALARDA GNATOLOJİK PARAMETRELERİN KONVANSİYONEL VE ÜÇ BOYUTLU TOMOGRAFİ ÜZERİNDEN KARŞILAŞTIRILMASI

Bu çalışmada; gnatolojik parametreler, klinikte kullanılan yarı ayarlanabilir artikülatörün ortalama değerleri ve yüz arkı transferi yapılarak elde edilen değerlerin doğruluğu, daha objektif bir değerlendirme aracı olan konik ışınlı bilgisayarlı tomografi çekimi ile elde edilen üç boyutlu görüntüsel modelleme ile saptandı ve değerlendirildi. Çalışmanın hipotezi; üst çene pozisyonunun, ortalama değerler ile yüz arkı transferi yapılan gruplar arasında üç boyutlu varyans açısından hiçbir fark bulunmayacağı yönündedir.

Çalışmamıza 10 tam dişsiz hasta dahil edilmiştir. Hastalar uygulanan yöntemle göre iki gruba ayrılmıştır; Ortalama değer- kontrol grubu (ORT), yüz arkı kaydı ardından artikülatöre transfer- deney grubu (YA). İlk olarak artikülatörün ortalama değerleri ölçülmüştür. Daha sonra yüz arkı transferi yapılarak diş dizimi sonrasında artikülatörde ölçüm yapılmıştır. Ölçülen parametreler; her hastanın sağ ve sol Bonwill kolu mesafesi, sağ ve sol Bonwill yüksekliği, sağ ve sol Balkwill açısı, sağ kondil başı merkezi ile aynı taraf 2.büyük azı distobukkal tüberkül arası mesafe, sol kondil başı merkezi ile aynı taraf 2.büyük azı distobukkal tüberkül arası mesafe, sağ ve sol 2.büyük azı distobukkal tüberküller arası mesafe, sağ ve sol 2.büyük azı distobukkal tüberküller ile alt çene insizal nokta arası mesafedir. Hastaların tam protezlerinde, alt çene 2.büyük azı dişlerin distobukkal tüberkülleri ve santral keserlerin insizal orta noktasına kompozit topu konularak konik ışınlı bilgisayarlı tomografi çekimi (NewTom 5G QR srl, Verona, İtalya) sağlanmıştır. Tomografi çekimi sonrası hastaların verileri özel bir biyomedikal mühendislik şirketine (4c Medikal Bilgisayar Tic. İmalat Hizmetleri Ltd. Şti., İstanbul) gönderilerek, tıpta dijital görüntüleme ve iletişim (DICOM®) formatında üç boyutlu görüntüsel modelleme ve ölçümleme aracı olan MIMICS ® (Materialise HQ Technologielaan, Leuven, Belçika) yazılımına yüklenmiştir ve MIMICS® yazılımı ile oluşturulan üç boyutlu sanal görüntüler, Adobe Acrobat DC® Taşınabilir Belge Formatı (PDF) olan üç boyutlu taşınabilir belge formatına (3B PDF) aktarılmıştır. Aktarılan bu belge üzerinde belirtilen gnatolojik

parametreler ölçülmüştür. Veriler istatistiksel olarak Wilcoxon işaretli sıra testi ve Friedman testi ile değerlendirilmiştir. Test grupları arasındaki anlamlı farklılıkların tespitinde  $p=0.05$  anlamlılık düzeyi kabul edilerek kullanılmıştır. Deney grupları için sağ ve sol korelasyon katsayısı hesaplanmış ( $R^2=0-1$ ), yine Wilcoxon işaretli sıra testi kullanılarak ölçülen parametrelerin grup içindeki sağ ve sol uyumluluğuna bakılmıştır. Sınıf içi korelasyon katsayısı (SKK) hesaplanmış, yöntemler arası uyumluluğa bakılmıştır.

Bulgulara göre; gnatolojik parametreler her iki grup arasında karşılaştırıldı ve Sağ ve sol Balkwill açısı ve Bonwill yüksekliği deney grubunda kontrol grubuna göre anlamlı farklılık gösterirken ( $p<0,05$ ), sağ ve sol Balkwill açısı ve Bonwill yüksekliği YA grubu ve tomografi çekimi arasında anlamlı bir fark göstermemiştir ( $p>0,05$ ). Sağ ve sol Bonwill kolu mesafesi, sağ ve sol KM (kondil başı-molar ) mesafesi, sağ ve sol 2.büyük azı distobukkal tüberküller arası mesafe, sağ ve sol 2.büyük azı distobukkal tüberkül ile alt çene insizal nokta arası mesafe deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Sağ ve sol parametrelerin uyumluluğunun analizinde hiçbirinde anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Yöntemler arası uyumluluğa bakıldı her bir parametre için gruplar arası ve grup içi uyumluluk görüldü ( $\alpha \geq 0,7$ ).

Sonuç olarak; yüz arkı transferi, biyofonksiyonel estetik açıdan önemli bir parametre olan ve Balkwill açısı ile Bonwill kolu mesafesine bağlı olarak değişen oklüzal düzlemin aktarımını ve Bonwill yüksekliğinin aktarımının doğruluğunu göstermiştir. Bu, ortalama değer artikülörlerinin uygun olup olmadığını veya ortalama gnatolojik parametrelerin kullanılması gerekip gerekmediğini belirlemede daha fazla araştırma yapılması için bir temel oluşturabilir.

**Anahtar kelimeler:** Bonwill üçgeni, Balkwill açısı, yüz arkı, ortalama değer artikülör, oklüzal düzlem

## ABSTRACT

### COMPARISON OF GNATHOLOGICAL PARAMETERS WITH CONVENTIONAL AND THREE-DIMENSIONAL TOMOGRAPHY IN EDENTULOUS PATIENTS

In this study, the gnathologic parameters used in the clinic with semi-adjustable articulator and face bow transfer obtained by more objective tool for the assessment of the accuracy of cone beam computed tomography obtained with three-dimensional graphical modeling were detected and evaluated. The hypothesis of the study is that there would be no difference in three-dimensional variance between the mean value of the upper jaw position and the groups that underwent face bow transfer.

10 edentulous patients were included in our study. The patients were divided into two groups according to the method applied; the mean value- control group (MV), the face bow record followed by the transfer to the articulator- the experimental group (FB). First, the average values of the articulator were measured. Afterwards, the face bow transfer was done and the measurement was made in the articulator after the tooth alignment. These parameters are the distance of each patient's right and left Bonwill arm, the height of the right and left Bonwill, the angle of the right and left Balkwill, the same side as the center of the right condyle head distance between 2. molar distobuccal cusp, the same side as the center of the left condyle head distance between 2.molar distobuccal cusp, distance between right and left 2.molar distobuccal cusps, distance between right and left 2.molar distobuccal cusps and the mandibular incisal point. In patients' complete dentures.conical beam computed tomography (Newtom 5G QR srl, Verona, Italy) was provided by placing the composite balls the 2 molar distobuccal cusps and at the incisal midpoint of the central incisors. The data of the patients after CBCT scan is sent to a private biomedical engineering company (4c Medical Computer Tic. Manufacturing Services Ltd. Comp., İstanbul) transferred to MIMICS® (Materialise HQ Technologielaan, Leuven, Belgium), a three-dimensional imaging modeling and measurement tool in DICOM® format, and three-dimensional virtual images created with MIMICS® software are transferred to the three-dimensional Portable Document format (3D PDF), which is Adobe Acrobat DC® Portable Document format (PDF). The gnathological parameters specified on this

transferred document were measured. The data was statistically evaluated by the Wilcoxon marked sequence test and the Friedman test.  $P=0.05$  was used to determine the significant differences between the test groups. The right and left correlation coefficient was calculated for the experimental groups ( $R^2=0-1$ ) and the right and left compatibility of the parameters measured using the Wilcoxon marked sequence test were evaluated.

According to the findings; gnathological parameters were compared between all two groups, and the right and left Balkwill angle and Bonwill height comparison showed differences in the experimental group compared to the control group ( $p < 0.05$ ), right and left Balkwill angle and the height of the Bonwill showed no significant difference between groups FB and tomography ( $p > 0.05$ ). Right and left Bonwill arm distance, right and left CM distance, distance between right and left 2. molar distobuccal cusps, difference between right and left 2. molar distobuccal cusps and the incisal point of the mandibula there was no statistically significant the groups between MV-FB and tomography ( $p > 0.05$ ). There was no significant difference in the analysis of the compatibility of left and right parameters ( $p > 0.05$ ). Inter method compatibility was looked and inter group and intra group compatibility was observed for each other parameter ( $\alpha \geq 0,7$ ).

As a result, face bow transfer has shown the accuracy of the transfer of the occlusal plane, which is an important parameter in terms of biofunctional esthetic and varies depending on the Balkwill angle and Bonwill arm distance, and the transfer of Bonwill height. This can serve as a basis for further investigations to determine whether average articulation is suitable, or whether individual articulation parameters must be used.

**Key words:** Bonwill triangle, Balkwill angle, face bow, mean value articulator, occlusal plane



# İÇİNDEKİLER

<b>ÖNSÖZ</b>	<b>ii</b>
<b>ÖZET</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vii</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b>	<b>vii</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b>	<b>viii</b>
<b>GRAFİKLER DİZİNİ</b>	<b>viii</b>
<b>RESİMLER DİZİNİ</b>	<b>viii</b>
<b>KISALTIMA VE SEMBOLLER LİSTESİ</b>	<b>viivii</b>
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Çeneler Arası İlişki</b>	<b>3</b>
2.1.1. Dikey İlişkiler	3
2.1.1.1. Oklüzal Dikey Boyut	3
2.1.1.2. İstirahat Dikey Boyutu	4
2.1.1.3. Dikey İlişkileri Saptama Yöntemleri	4
2.1.2. Yatay İlişkiler	6
2.1.2.1 Sentrik İlişki	6
2.1.2.1.1. Sentrik İlişki Tanımı	7
2.1.2.1.2 En Geri Pozisyon (retral kontakt pozisyonu), İnterkuspal Pozisyon, Sentrik Oklüzyon	9
2.1.2.1.3. Alt Çene Rehberliği ve Sentrik İlişki Kayıtları	12
2.1.2.1.3.1. Hasta Rehberliğinde Yapılan Sentrik İlişki Kayıtları	12
2.1.2.1.3.2. Hekim Rehberliğinde Yapılan Sentrik İlişki Kayıtları	13

<b>2.2. Artikülâtörler</b>	<b>15</b>
2.2.1. Artikülâtörlerin Tasarımında Etkili Olan Oklüzyon Teorileri	16
2.2.2. Artikülâtörlerin Çağdaş Sınıflaması	17
2.2.2.1. Sanal Artikülâtörler	19
2.2.3. Tam Dişsiz Hastalardan Alınan Kayıtların Konvansiyonel (yüz arkı kullanılmadan) Olarak Ortalama Değer Artikülâtörlere Transferi	21
2.2.3.1. Çeneler Arası Kapanış Kaydı Alınırken Dikkat Edilmesi Gereken Nokta ve Düzlemler	21
2.2.3.2. Ortalama Değer Artikülâtörlerinde Gnatolojik Parametreler	22
2.2.3.2.1. Bonwill Üçgeni	22
2.2.3.2.2. Balkwill Açısı	23
2.2.3.2.3. Bonwill (kondil) Yüksekliği	23
2.2.3.2.4. Oklüzyon Düzlemi	24
2.2.3.2.5. İkinci Büyük azı Distobukkal Tüberküller Arası Mesafe	24
<b>2.3. Yüz Arkı</b>	<b>27</b>
2.3.1. Basit Yüz Arkları	30
2.3.2.. Kinematik Yüz Arkları	30
2.3.3. Sanal Yüz Arkı	30
<b>2.4. Diş Hekimliğinde Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)</b>	<b>31</b>
2.4.1. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleme Tekniği.	31
<b>2.5. Tam Protezlerde Dengeli Oklüzyon Türleri</b>	<b>32</b>
2.5.1. Dengeli Oklüzyon	32
2.5.1.1. Çift Taraflı Dengeli (bilateral) Oklüzyon	33
2.5.1.2. Monoplane (nötrosentrik) Oklüzyon	33
2.5.1.3. Lingualize Oklüzyon	33
<b>3. GEREÇ YÖNTEM</b>	<b>34</b>
<b>3.1.Çalışma Tasarımı</b>	<b>34</b>

3.2.Hasta Seçimi	35
3.3.Anamnez	35
3.3.1.Ağız İçi Muayene	36
3.3.2.Ağız Dışı Muayene	36
3.4.Protetik İşlemler	36
3.5. İstatistiksel Analiz	63
<b>4. BULGULAR</b>	<b>64</b>
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>78</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	<b>111</b>
<b>7. KAYNAKLAR</b>	<b>112</b>
<b>8. EKLER</b>	<b>138</b>

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> RKP, IKP, SO Terimlerinin Tanımları.....	10
<b>Tablo 2.1.</b> ORT, YA grupları ve tomografi çekimi için Sağ ve Sol Bonwill kolu mesafesi.....	64
<b>Tablo 2.2.</b> Sağ ve Sol Bonwill kolu mesafesinin her iki grup arasında karşılaştırılması.....	65
<b>Tablo 2.3.</b> ORT, YA grupları ve tomografi çekimi için Sağ ve sol Balkwill açılı değerleri.....	65
<b>Tablo 2.4.</b> ORT, YA grupları ve tomografi çekimi arasında Sağ ve Sol Balkwill açılı değerlerinin karşılaştırılması.....	66
<b>Tablo 2.5.</b> ORT, YA grupları ve tomografi çekimi için Sağ ve sol Kondil başı merkezi-2.büyük azı distobukkal tüberkül arası mesafe değerleri.....	66
<b>Tablo 2.6.</b> ORT, YA grupları ve tomografi çekimi arasında Sağ ve sol Kondil başı merkezi- 2.büyük azı distobukkal tüberkül arası mesafe değerleri (KM) karşılaştırılması.....	67
<b>Tablo 2.7.</b> ORT, YA grupları ve tomografi çekimi için Sağ ve sol Bonwill (kondil) Yüksekliği değerleri.....	67
<b>Tablo 2.8.</b> ORT, YA grupları ve tomografi çekimi arasında Sağ ve Sol Bonwill yüksekliği değerlerinin karşılaştırılması.....	68
<b>Tablo 2.9.</b> ORT, YA grupları ve tomografi çekimi için Sağ ve sol 2.büyük azı distobukkal tüberküller arası mesafe değerleri.....	68
<b>Tablo 2.10.</b> ORT, YA grupları ve tomografi çekimi için Sağ ve sol 2.büyük azı distobukkal tüberküller arası mesafelerin karşılaştırılması.....	69
<b>Tablo 2.11.</b> Sağ ve sol 2.büyük azı distobukkal tüberkül ile alt çene insizal nokta arası mesafe değerleri.....	69

<b>Tablo 2.12.</b> ORT, YA ve tomografi çekimi için grupları için Sağ ve sol 2.büyük azı distobukkal tüberkül alt çene insizal nokta arası mesafelerin karşılaştırılması.....	70
<b>Tablo 3.1.</b> Tomografi çekiminde ölçülen sağ ve sol bonwill kolu mesafesi.....	75
<b>Tablo 3.2.</b> YA Grubu için sağ ve sol bonwill kolu mesafesi.....	75
<b>Tablo 3.3.</b> Tomografi çekiminde ölçülen için sağ ve sol Balkwill açısı.....	75
<b>Tablo 3.4.</b> YA Grubu için sağ ve sol Balkwill açısı.....	75
<b>Tablo 3.5.</b> Tomografi çekiminde ölçülen sağ ve sol kondil başı merkezi-2.büyük azı distobukkal tüberkül arası mesafe.....	76
<b>Tablo 3.6.</b> YA Grubu için sağ ve sol kondil başı merkezi-2.büyük azı distobukkal tüberkül arası mesafe.....	76
<b>Tablo 3.7.</b> Tomografi çekiminde ölçülen sağ ve sol 2.büyük azı distobukkal tüberkül ile alt çene insizal nokta arası mesafe.....	76
<b>Tablo 3.8.</b> YA Grubu için sağ ve sol 2.büyük azı distobukkal tüberkül ile alt çene insizal nokta arası mesafe.....	76
<b>Tablo 3.9.</b> Tomografi çekiminde ölçülen sağ ve sol Bonwill yüksekliği mesafesi.....	76
<b>Tablo 3.10.</b> YA Grubu için sağ ve sol Bonwill yüksekliği mesafesi.....	76
<b>Tablo 4:</b> Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı Tablosu.....	77

## GRAFİKLER DİZİNİ

<b>Grafik 1:</b> Tomografi çekiminde ölçülen Sağ ve Sol Bonwill kolu mesafesi uyumu.....	70
<b>Grafik 2:</b> YA grubu için Sağ ve Sol Bonwill kolu mesafesi uyumu.....	71
<b>Grafik 3:</b> Tomografi çekiminde ölçülen Sağ ve Sol Balkwill Açısı uyumu.....	71
<b>Grafik 4:</b> YA grubu için Sağ ve Sol Balkwill Açısı uyumu.....	72

<b>Grafik 5:</b> Tomografi çekiminde ölçülen Sağ ve Sol Kondil başı merkezi ile 2.büyük azı distobukkal tüberkül arası mesafe arasındaki uyum.....	72
<b>Grafik 6:</b> YA grubu için Sağ ve Sol Kondil başı merkezi ile 2.büyük azı distobukkal tüberkül arası mesafe arasındaki uyum.....	73
<b>Grafik 7:</b> Tomografi çekiminde ölçülen Sağ ve Sol Bonwill Yüksekliği arasındaki uyum.....	73
<b>Grafik 8:</b> YA grubu için Sağ ve Sol Bonwill Yüksekliği arasındaki uyum.....	74
<b>Grafik 9:</b> Tomografi çekiminde ölçülen Sağ ve Sol 2.büyük azı distobukkal tüberkül ile alt çene insizal mesafe arasındaki uyum.....	74
<b>Grafik 10:</b> YA grubu için Sağ ve Sol 2.büyük azı distobukkal tüberkül ile alt çene insizal mesafe arasındaki uyum.....	75

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 1:</b> Pisagor ve Kosinüs Teoremlerinin Gnatolojik Parametrelere Uygulanması ..	52
--	----

## RESİMLER DİZİNİ

<b>Resim 1:</b> Stratos 200 Artikülatörünün Bazı Kısımları.....	26
<b>Resim 2:</b> Stratos 200 Artikülatörünün Bazı Kısımları.....	26
<b>Resim 3:</b> Yüz Arkı Transferinde Kullanılan Bazı Referans Düzlemleri.....	28
<b>Resim 4:</b> Anatomik Ölçüde Kullanılan CAVEX CA 37 Aljinat.....	37
<b>Resim 5:</b> Fabrikasyon Kaşık ile Anatomik Ölçü Alımı.....	37
<b>Resim 6:</b> Bireysel Kaşık ve Kaide Yapımında Kullanılan Pembe Soğuk Akrilik.....	38
<b>Resim 7:</b> Üst ve Alt Çene İçin Hazırlanan Bireysel Delikli Kaşıklar.....	38
<b>Resim 8:</b> Fizyolojik Ölçüde Kullanılan 3M ESPE Soft Monophase Polieter Ölçü Materyali.....	39
<b>Resim 9:</b> Fizyolojik Ölçü Alındıktan Sonraki Görünüm.....	39
<b>Resim 10:</b> Alt ve Üst Çeneye Hazırlanan Akrilik Kaideler- Üst Çeneye Hazırlanan 23 mm Uzunluğunda Akrilik Duvar.....	40

<b>Resim 11:</b> Sentrik ilişki belirlemede kullanılan Gnathometer M.....	40
<b>Resim 12:</b> Gotik Ark Çizici Uç ve Yazıcı Plakanın Akrilik Kaidelere Sabitlenme Aşaması.....	41
<b>Resim 13:</b> Gotik Ark Yazıcı Plakanın Sirkolant ile Sabitlenmesi.....	41
<b>Resim 14:</b> Niswonger Yöntemi ile Hastada Dikey Boyut Belirleme.....	42
<b>Resim 15:</b> Gotik Ark Çizici Uç ve Yazıcı Plaka Hasta Ağzında İken Alt Çeneyi İleri Getirme Hareketi.....	43
<b>Resim 16:</b> Alt çeneyi geriye getirme hareketi.....	43
<b>Resim 17:</b> Alt Çeneyi Sağa Kaydırma Hareketi .....	43
<b>Resim 18:</b> Alt Çeneyi Sola Kaydırma Hareketi .....	43
<b>Resim 19:</b> Gotik Ark Yazıcı Plaka ve Çizici Ucun Ağız İçi Görünümü, Dikey Boyut Çizici Uç ile Belirlenebilmektedir.....	44
<b>Resim 20:</b> Gotik Ark Çizici Ucun Alt Çeneyi Sağa Kaydırma ve Sola Kaydırma Hareketi Sırasındaki Ağız İçi Görünümü.....	44
<b>Resim 21:</b> Sentrik İlişki Noktasının 1 mm Önünün İşaretlenmesi.....	45
<b>Resim 22:</b> Gnathometer 'M' deki Sentrik Kilit Aparatı.....	45
<b>Resim 23:</b> Gotik Ark Çizimi ile Saptanmış Sentrik İlişki Kaydına Göre Alt ve Üst Modelin Birbirine Silikon Ölçü Maddesi ile Sabitlenmesi.....	47
<b>Resim 24:</b> Üst Çene Pozisyonunun Üç Boyutlu Transferinde Kullanılan UTS 3D Yüz Arkı.....	47
<b>Resim 25:</b> Yüz Arkı Kaydı Sırasında Hastanın Profilden Görünümü.....	48
<b>Resim 26:</b> Yüz Arkı Kaydı Sırasında Hastanın Önden Görünümü.....	48
<b>Resim 27:</b> Gotik Ark Kayıt Aparatları ile Birlikte Alt Modelin Artikülatöre Transferi	
<b>Resim 28:</b> Alt ve Üst Modellerin Artikülatöre Transferi Sonrası Görünüm.....	49
<b>Resim 29:</b> Alt ve Üst Modellerin Kaideler Çıkarıldıktan Sonra Artikülatördeki Görünümü.....	49
<b>Resim 30:</b> Artikülatör Üzerinde Diş Dizimi.....	50
<b>Resim 31:</b> Bonwill Kolu Mesafesini Ölçmek İçin, Alt ve Üst Santral Keser Dişlerin Orta Hattına Denk Gelen Bölgeye Aplikatör Sabitlenmesi.....	53
<b>Resim 32:</b> Artikülatörün Ortalama Değer Sol Bonwill Kolu Mesafesinin Ölçümü ..	54
<b>Resim 33:</b> Artikülatörün Ortalama Değer Sağ Bonwill Kolu Mesafesinin Ölçümü..	55
<b>Resim 34:</b> Ortalama Değer Sağ ve Sol Balkwill Açısı Ölçümü (15 °).....	55
<b>Resim 35:</b> Yüz Arkı Transferi Sonrası Sağ Bonwill Kolu Mesafesi Ölçümü .....	56
<b>Resim 36:</b> Yüz Arkı Transferi Sonrası Sol Bonwill Kolu Mesafesi Ölçümü.....	56

<b>Resim 37:</b> Belirtilen Mesafelerin Cetvel Yardımı ile Ölçülmesi.....	56
<b>Resim 38:</b> Maksimum Tüberkül Fossa Teması Sırasında Ağız İçi Görünüm.....	57
<b>Resim 39:</b> Çalışan ve Denge Tarafındaki Temaslar.....	57
<b>Resim 40:</b> Protruziv Hareket Sırasındaki Temaslar.....	57
<b>Resim 41:</b> NewTom 5G KIBT Cihazı (QR srl, Verona, İtalya).....	58
<b>Resim 42:</b> Tomografik Verilerin Kalibre Edilmiş Bir Oral ve Maksillofasiyal Radyolog Tarafından Karanlık Bir Odada Bir Tıbbi Monitörde (Radiforce MX270W; Eizo Radiforce, Ishikawa, Japan), NNT Yazılımı (QR srl, Verona, İtalya) Kullanılarak Tespit Edilmesi.....	59
<b>Resim 43:</b> MIMICS® Yazılımı ile Oluşturulan Üç Boyutlu Sanal Görüntüler, Adobe Acrobat DC® Taşınabilir Belge Formatı (PDF) Olan Üç Boyutlu Taşınabilir Belge Formatına (3B PDF) Aktarılmış Görünümü.....	60
<b>Resim 44:</b> 3B PDF Programı Aracılığıyla Gnatolojik Parametrelerin Milimetrik Ölçümleri.....	61
<b>Resim 45:</b> 3B PDF Programı Aracılığıyla Sol Balkwill Açısının Ölçümü.....	62
<b>Resim 46:</b> 3B PDF Programı Aracılığıyla Sağ Balkwill Açısının Ölçümü.....	62



## KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

**RKP: Retral kontakt pozisyonu**

**IKP: İnterkuspal pozisyon**

**SO: Sentrik oklüzyon**

**Sİ: Sentrik ilişki**

**CRCP: Sentrik ilişkideki temas pozisyonu**

**RAP: Geri eksen pozisyonu**

**Mm: milimetre**

**PTS: Protetik Terimler Sözlüğü**

**RKÇ: Randomize Kontrollü Çalışma**

**Dk: dakika**

**DVT: Dental Volumetrik Tomografi**

**BT: Bilgisayarlı Tomografi**

**KIBT: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi**

**FHP: Frankfort Horizontal Düzlemi**

**DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü**

**ORT: Ortalama**

**YA: Yüz arkı**

**3B: Üç boyutlu**

**CAD: Bilgisayar Destekli Tasarım**

**CAM: Bilgisayar Destekli Üretim**

**TME: Temporomandibular eklem**

**THP: Terminal menteşe eksen**

**MAE: Dış kulak yolu**

**RAE: Rotasyonun anlık eksen**

**UTS: Universal transfer sistemi**

**kVp: Kilovolt peak**

**Ma: miliamper**

**DICOM: Digital imaging and communications in medicine (dijital veri formatı standardı)**

**SKK: Sınıf içi korelasyon katsayısı**

**MIMICS: Tıbbi görüntü işleme yazılımı**

**Vb: ve benzeri**

**FOV: Field of view, görüş alanı**

## 1.GİRİŞ

Günümüzde tam diş eksikliklerinde fonksiyonel, estetik, fonetik, psikolojik kayıpların tekrar kazandırılması amaçlanmaktadır (Senih Çalikkocaoğlu, 2004). Tam protezlerin uygulanmasında hekim, laboratuvar ve hasta arasında koordineli bir çalışma gerekmektedir. Protetik tedavinin başarısı hastanın genel ve oral sağlık durumu, diş hekimi ile işbirliği, sosyoekonomik durumu, protetik materyallerin biyolojik ve teknik kalitesi, protez uzmanının teknik bilgisi, kararı ve teknik becerilerinden oluşan çok etmenli bir konudur (P., 1986). Bu etkenleri göz ardı etmeden, tam protezlerin yapım sürecinde sentrik ilişki ve dikey boyutu doğru bir şekilde belirleyerek, laboratuvara aynı olduğu gibi aktarmak protetik restorasyonun temel kuralıdır. Ancak ülkemizde yaygın olarak ve eğitimde kullanılan çeneler arası ilişki saptama yöntemi hem oklüzyon dikey boyutun hem de sentrik ilişkinin aynı anda tespit edildiği iki nokta yöntemi (Niswonger) yöntemidir. Dikey boyutun saptanmasında günümüzde de kullandığımız bu yöntem, diğer yöntemlerle birlikte kullanıldığında güvenilir bir yöntem sayılabilir (Gillis, 2015). Ancak bu yöntemde iki işlemin aynı anda elde edilmeye çalışılmasıyla hatalar oluşabilmekte, bu durum prova sayısını arttırmakta, zaman kaybı ve iş gücü maliyetini yükseltmektedir. Alternatif olarak sentrik ilişki ve dikey boyutun aynı anda saptanmadığı, bu şekilde daha kontrollü bir kaydın alındığı yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemlerden birisi önce sentrik ilişki kaydının yazıcı plaka ve çizici uç yöntemiyle (gotik ark çizdirme yöntemi) belirlenmesinin ardından yüz arki ile hastaya ilişkin bireysel parametrelerin artikülatöre aktarılması yoluyla dikey boyutun artikülatör üzerinde insizal pin vasıtasıyla ayarlanmasıdır. Daha kontrol edilebilir bir yöntem olarak kabul edilen bu teknikte hastanın yüz arki ile üst çene konumunun saptanabildiği ve artikülatöre transfer edilebildiği öngörülür. Günümüzde gelişen görüntüleme teknikleri ile bireysel parametrelerin aktarılıp aktarılamadığı kontrol edilebilmektedir. Magetti ve arkadaşları (2015), tam dişli 120 hastada gnatolojik parametreleri (Bonwill kolu, Bonwill tabanı, Bonwill yüksekliği) konik ışınli bilgisayarlı tomografide (KIBT) inceleyerek cinsiyetler arası değer farklılıklarını ve günümüzde kabul edilen ortalama değerler ile arasındaki farkı kıyaslamıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına bakacak olursak bu üç parametre kondil pozisyonlarının dişlerle ilişkisini tanımlayarak bireysel olduğunu doğrulamıştır. Bununla birlikte spesifik bir tedavinin yararlarına yönelik talep son yıllarda artmıştır (John, Slade, Szentpetery, & Setz, 2005)(de Souza,

Ahmadi, Ribeiro, & Emami, 2014). Tam protezlerde oklüzal düzensizlikleri elimine etmek için çeneler arası ilişkilerin tekrar yerine koymak gereklidir (Shigli, Angadi, & Hegde, 2008). Bu çalışmaların ışığında dikey boyutun artikülâtörde insizal pin vasıtasıyla değiştirilmesi yüz arkı kullanımını gerekli kılmıştır (Morneburg & Pröschel, 2011)(Utz vd., 2010). Son yıllarda tam protezler ve oklüzal splintlerin yapımında yüz arkı kullanımını incelemek için birkaç çalışma yapılmıştır (Ellinger, Somes, Nicol, Unger, & Wesley, 1979)(ShodadaiSP,TurpJC,GerdsT, 2001). Bu çalışmalarda çalışma dizaynı, oklüzal kontak sayısı, hasta başında harcanan zaman, restorasyon yapım prosedürü, hasta konforu ve yaşam kalitesi gibi faktörler incelenmiştir (Kawai, Murakami, Takanashi, Lund, & Feine, 2010). Ancak yüz arkı kaydının gerekli olup olmadığı ile ilgili çalışmalar kısıtlıdır ve hala tartışma konusudur. Özellikle artikülâtördeki ortalama değerlere göre yapılan sabit protezleri anatomik ve fonksiyonel açıdan doğru bir ilişkide konumlandırmak için yüz arkının ne kadar gerekli olduğuna dair bir soru işareti mevcuttur (A. Farias-Neto, Dias, de Miranda, & de Oliveira, 2013b). Ayrıca yazarlar, yüz arkının sabit ve hareketli protezlerde klinik kullanımı ile ilgili hiçbir çalışma tanımlamamışlardır. (Hugger A, Türp J, Pröschel P, Strub J, 2001). Yazarların bir kısmı ise; özellikle ısırma kaydının sentrik ilişkide alındığı ve/veya daha sonra oklüzyon dikey boyutun yükseltilmesi gereken klinik durumlarda yüz arkı transferinin kullanılması gerektiğini belirtmiştir (Ahlers, Edelhoff, & Jakstat, 2019). Bu çalışmaların ışığında biz de çalışmamızda, üst çene pozisyonunun transferinde ortalama değerlere kıyasla yüz arkı kaydı transferinin geçerliliği ve güvenilirliğini hastalardan çekilen üç boyutlu konik ışınli bilgisayarlı tomografi üzerindeki gnatolojik parametreler vasıtasıyla karşılaştırmak ve varyans değerlerini incelemek amaçlanmıştır. Çalışmanın sınırlılıkları ise; hasta sayısının 10 ile sınırlı kalması, farklı yüz arkı ve artikülâtörler için denenmemiş olması, çalışmanın sonuçlarını birebir kıyaslayacak literatürün yetersiz olması, çalışmanın bu anlamda diğer çalışmalarla desteklenmesi gereken noktalarıdır. Yüz arkı kullanımının doğruluğunu ve güvenilirliğini değerlendirmek için daha fazla klinik ve kanıta dayalı çalışmalar yapılabilir.

Çalışmanın hipotezi; üst çene pozisyonunun ortalama değerler ile yüz arkı transferi yapılan gruplar arasında üç boyutlu varyans açısından hiçbir fark bulunmayacağı yönündedir.

## 2. GENEL BİLGİLER

Günümüzde Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) kriterlerine göre; kısmi veya tam dişsiz hastalar, uygun şekilde çiğneme ve konuşma yeteneklerinden yoksun olmaları nedeniyle fiziksel olarak bozulmuş ve engelli kabul edilirler (Bouma, Uitenbroek, Westert, Schaub, & Poel, 1987). Amerika Birleşik Devletleri'nde dişsizlik 36 milyondan fazladır (Dye, Thornton-Evans, Li, & Iafolla, 2015) ve yaş ilerledikçe dişsizlik oranı artmaktadır (Ren, McGrath, & Yang, 2017). Tam dişsizliğin rehabilitasyonunda geleneksel tam protez ve implant üstü protez yapımı gibi çeşitli görüşler vardır. Albaker, ticaretin gelişimi ve çeşitliliği ile birlikte tam dişsizliğin geleneksel tedavisini modern bir sorun olarak görmediğini ifade eder (Albaker, 2013).

### 2.1. Çeneler Arası İlişki

Çeneler arası ilişki protetik tedavinin ayrılmaz bir parçasıdır. Alt ve üst çenenin karşılıklı ilişkileri, dikey ve yatay ilişkiler olarak iki şekilde incelenir.

#### 2.1.1. Dikey İlişkiler

Protetik diş hekimliğinde dikey boyut 'anatomik veya işaretlenmiş biri sabit, diğeri hareketli iki organ üzerinde seçilmiş iki nokta arasındaki mesafe' olarak tanımlanır ("The Glossary of Prosthodontic Terms", 2017). Dikey ilişkiler, oklüzal dikey boyut ve istirahat dikey boyutu olarak iki kısımda incelenir.

##### 2.1.1.1. Oklüzal Dikey Boyut

Oklüzal dikey boyut 'maksimum interküspasyon esnasında seçilen iki nokta (genellikle burun ucu ve çene ucu) arasındaki mesafe' olarak tanımlanır ("The Glossary of Prosthodontic Terms", 2017).

Dişsizliğin sonuçları arasında estetik, fonetik, çiğneme fonksiyonu kaybı yanında oklüzal dikey boyut kaybı da mevcuttur (Cawood & Howell, 1988)(Allen, Jepson, Doughty, & Bond, 2008). Bu nedenle herhangi bir protetik rehabilitasyonda, eksik dişleri ve/veya ilgili dokuları tekrar eski haline getirirken fizyolojik oklüzal dikey boyut da eski haline getirilmelidir. Fizyolojik oklüzal dikey boyutu eski haline

getirmenin, yüzün alt üçte birinin uyumunu sağladığına ve en ideal işlevi yerine getirdiği inanılmaktadır (Smith, 1971)(Bissasu, 2004). Protetik restorasyonla oklüzal dikey boyutu yerine koymak, hastada dikey boyut kaybını ölçerek veya dikey boyutun orijinal halini belirleyerek başarılabilir (Alhajj, Khalifa, Abduo, Amran, & Ismail, 2017).

### **2.1.1.2. İstirahat Dikey Boyutu**

İstirahat dikey boyutu ‘alt çene fizyolojik istirahat pozisyonunda iken seçilen iki nokta arasındaki mesafe’ olarak tanımlanır. Fizyolojik istirahat pozisyonu ise ‘baş dik ve rahat pozisyonda, ilgili kaslar özellikle çeneyi açan ve kapatan kaslar tonik kontraksiyonda, dengede ve kondiller nötral, basınçsız durumda olduğu zaman gerçekleşen alt çene pozisyonu’ olarak tanımlanır (“The Glossary of Prosthodontic Terms”, 2017).

İstirahat halinde; dişler veya mum duvarlar birbirlerine temas etmezler ve dişler veya mum duvarlar arasında oluşan bu açıklık ‘istirahat aralığı = interoklüzal istirahat aralığı’ (freeway space, interocclusal rest space, serbest konuşma aralığı) olarak adlandırılır. Yapılan araştırmalar istirahat aralığının 2-10 mm arasında değiştiğini göstermektedir ancak ortalama olarak küçük azılar bölgesinde 2-4 mm olduğu belirtilmektedir (Niswonger, 2015)(THOMPSON, 1954). Genel olarak alt çeneyi istirahat pozisyonuna üç yöntemle getirilir; ilki hastanın ‘M’ sesini dudakları gerilimsiz halde söylettirmektir. İkinci yöntem hastaya yutkunmasını söylemektir. Üçüncü yöntem ise hastaya herhangi bir direktif verilmeden kendini rahat hissettiği konumda kapatmasını söylemektir (Tallgren A., 1959)(Provost & Towle, 1972). Oklüzal dikey boyut, istirahat dikey boyutundan daha düşüktür ve istirahat dikey boyutu ile istirahat aralığı arasındaki farka eşittir.

### **2.1.1.3. Dikey İlişkileri Saptama Yöntemleri**

Genel olarak dikey ilişkileri saptamada kullanılan yöntemler, hala tartışılmakta ve bilimsel desteğe ihtiyaç duymaktadır. Dikey boyutun belirlenmesinde tek bir doğru yöntem yoktur ve yöntemlerin kombinasyonunun kullanılması hekim için daha yararlı olacağı belirtilmiştir (Alhajj vd., 2017).

## 1. Niswonger yöntemi

Bu yöntemde fizyolojik istirahat pozisyonunda çeneyi açan ve kapatan kasların kuramsal olarak dengede olduğu savunulur. Böylece alt çene istirahat durumunda daima aynı durumunu korur. Hasta önce Camper düzlemi (ala-tragus hattı) yere paralel olacak şekilde oturtulur. Biri burun diğeri de çene ucunda olmak üzere iki nokta işaretlenir. Hastaya istirahat konumunda alt ve üst dudaklarını hafifçe temas ettirmesi söylenerek bu işlem birkaç kere tekrar edilir. Bu sırada dudaklar hafifçe kapalı ve baş tetiyere dayatılmamalıdır. Alt çene istirahat halinde iken bu iki nokta arasındaki mesafe ölçülür. (Niswonger, 2015)(Fayz & Eslami, 1988). Oklüzal dikey boyut belirlenirken alt çene istirahat konumundaki mesafeden 2-4 mm çıkarılarak bulunabilir (Rahn AO, Ivanhoe JR, 2009). Dikey boyutun saptanmasında günümüzde de kullandığımız bu yöntem diğer yöntemler ile birlikte kullanıldığında güvenilir bir yöntem sayılabilir.

## 2. En yakın konuşma mesafesi yöntemi

Silvermann'a göre hasta 'S' sesi çıkarttığı zaman kesici kenarlar arasında oluşan aralık 1-2 mm'yi aşmamalıdır. Kaide plakları üzerinde hazırlanan mum duvarlar hasta ağzını yerleştirilir ve hasta 'S' sesi söylerken mum duvarlar arasındaki aralığın ortalama 1-2 mm olması gereklidir (Silverman, 1953).

## 3. Elektromiyografik yöntem

Manns ve ark., 10-16 mm ağız açıklığında masseter ve temporal kaslarında minimum kas aktivitesi olduğunu göstermiştir (Moreno-Hay & Okeson, 2015).

## 4. TENS (transkutanöz electrical nöral stimülasyon)

Deri yoluyla elektriksel sinir stimülasyonu sağlanarak, kasların alt çeneyi istirahat pozisyonuna getireceği esasına dayanır. Bu elektriksel stimülasyon myomonitor denilen bir alet ile sağlanır (Hobo S, 1989).

## 5. Sefalometrik Radyografiler

Bazı araştırıcılar, oklüzal dikey boyutu belirlemede sefalometrik radyografiler çekmiştir. Dişsizlikle birlikte iskeletsel spesifik noktaların değişmediği savunulmuştur ve sefalometrik radyografilerde ölçülen iskelet açılarını yüzün alt yüz yüksekliği ile ilişkilendirmiştir (Brzoza, Barrera, Contasti, & Hernández, 2005). Morais ve ark., bu metodun birinci derece olarak kullanılmasını tavsiye etmeyerek diğer yöntemler ile birlikte kullanılmasını savunmuştur (Yamashita, Shimizu, & Katada, 2015).

## 6. Yüz taraması

Günümüzde dijital diş hekimliği çağı ile, yüz boyutu ve dikey boyutu analiz etmek için yüz taraması yapılması muhtemeldir. Yüz taraması; basitlik, hızlı görüntü elde etme ve fiziksel olarak kayıt yerine dijital olarak kaydetme gibi avantajlara sahiptir. Ayrıca ilgili yazılımın yardımıyla, görüntünün dijital olarak görselleştirilmesi yüz işaretlerinin arasındaki mesafelerin doğru bir şekilde ölçülmesini sağlar (Abduo, Lyons, & Bennamoun, 2014).

## 7. Yüz ölçümlerinin kullanımı

Çeşitli noktalar arasındaki mesafeler ölçülmüş ve bazı eşitlikler bulunmuştur. Pupillalardan geçen hat ile dudakların birleşme hattı arasındaki mesafe, burun altı (subnasal) ile çene ucu (gnathion) arasındaki mesafeye eşittir (Goodfriend DJ., 1933). Glabella (iki kaşın üst kenarı hizasında ve vertikal düzlem üzerinde bulunan en belirgin nokta) - subnasal mesafesi ile dudaklar istirahat konumunda ve hafif temasta iken, ağız köşeleri arasındaki mesafe, oklüzal dikey boyuta eşittir (McGEE, 1947). Ancak yaşlanma ile birlikte yüz boyutlarının değişmesi, deri üzerindeki noktaların belirgin olmaması bu tür ölçümlerin dezavantajlarıdır. Diğer yöntemler ile birlikte kullanıldığı zaman diş hekimine yardımcı olabilir.



## 2.1.2. Yatay İlişkiler

### 2.1.2.1 Sentrik İlişki

Sentrik ilişki kavramı, protetik rehabilitasyonda tekrarlanabilir alt çene pozisyonu elde etme amacıyla ortaya atılmıştır. Özellikle tam protez yapımı için başlangıç noktası olarak geliştirilen sentrik ilişkinin uzun yıllar boyunca yirmi altıdan fazla tanımlaması mevcuttur (Rinchuse & Kandasamy, 2006).

Günümüzde Protetik Terimler Sözlüğü'nde, sentrik ilişki için yedi ayrı tanım verilmesine rağmen henüz bir fikir birliği olmamıştır. Bu ilişkinin tanımı, kondil başının en geri pozisyonundan daha öne ve sonrasında öne-yukarıya pozisyonuna kadar uzanır (Rinchuse & Kandasamy, 2006)(A. Keshvad & Winstanley, 2001). Sentrik ilişkinin tanımlanması yıllar içinde gelişmiştir ve alt çene hareketlerinin daha anlaşılır hale gelmesiyle gelecekte de değişebileceği belirtilmiştir (Gobzalez B,2007). Hastanın sentrik ilişkisini kaydederken bu pozisyona klinik olarak ulaşp ulaşmadığı, sadece temporomandibular eklemi açarak ve disk komplekslerini görselleştirerek kontrol edilebildiği belirtilmiştir (A. Keshvad & Winstanley, 2001)( a Keshvad & Winstanley, 2001). Neredeyse son altmış yıldır sentrik ilişki, kondil başının glenoid fossadaki en geri pozisyonu olarak varsayılmıştır (Rinchuse & Kandasamy, 2006). Son yıllarda sentrik ilişkiyi kondil başının en geri pozisyonu olarak değil, en yukarı-en ön pozisyonu olduğu sonucuna varılmıştır ( a Keshvad & Winstanley, 2001). Pokorny ve ark., dişlerin artikülasyonu ve sentrik ilişkideki kondil başı pozisyonu arasındaki uyumsuzluğun, klinik olarak her yönden etkilediğini belirtmişlerdir (Pokorny, Wiens, & Litvak, 2008).

#### 2.1.2.1.1. Sentrik İlişki Tanımı

Dawson, sentrik ilişkiyi 'doğru konumlanmış kondil-disk bütünlüğünün, diş pozisyonu ve dikey boyuttan bağımsız olarak artiküler eminense karşı en üst pozisyon' olarak tanımlamıştır (PE, 1985). Dawson, sentrik ilişkinin kondillerin en geri ve gerilimsiz pozisyonda olmadığını savunmuştur. Kondillerin en geri konumda olması, diskin kan damarından zengin retrodiskal dokuda baskı ve dolayısıyla temporomandibular eklemden, dişlerde, kaslarda ciddi sorunlara neden olabileceğini belirtmiştir (Hickey JC, Boucher CO, 1968). Bununla birlikte, ilerleyen yıllarda kondil

hareketlerinin rotasyonun üç eksen tarafından yönlendirildiği gösterilerek sentrik ilişki kavramı üç boyutlu bir ifade kazanmış ve kondilin glenoid fossada en geri, en üst, en orta pozisyonu (RUM) olarak tanımlanmaya başlanmıştır (Lucia, 1960). Okeson tarafından tanımlanan sentrik ilişki pozisyonu ise ‘kondilin glenoid fossa içerisinde en üst ve en ön’ pozisyonudur (Okeson JF, 1998). Okeson, kondillerin bu pozisyonda fizyolojik pozisyonda olduğunu savunmuştur.

Protetik Terimler Sözlüğü’nün 2005 yılında yayınlanan sekizinci sayısında ‘sentrik ilişki’ tanımı yedi ayrı madde halinde ifade edilmiştir (“Organizations participating in the Eighth Edition of The Glossary of Prosthodontic Terms”, 2005).

1. Kondillerin kendi disklerinin en ince ve damarsız kısımlarıyla ilişkide olduğu ve kondil-disk kompleksi artiküler eminens karşısında ön-yukarı pozisyonda olduğu, alt ve üst çene arasındaki ilişkidir. Bu pozisyon diş kontaklarından bağımsızdır. Bu pozisyon klinikte alt çenenin yukarı ve öne yönlendirilmesi ile elde edilebilir. Transversal yatay eksen civarında saf rotasyon hareket ile sınırlandırılmıştır (PTS-5).
2. Lateral hareketler sırasında, alt çenenin üst çeneye göre en geri ilişkisidir. Çeşitli derecelerdeki çene açıklıklarında oluşabilen bir durumdur. Terminal menteşe eksenini etrafında gözlenir (PTS-3)
3. Saptanmış herhangi bir çeneler arası açıklıktaki lateral hareketlerin başlatılabileceği, kondiller glenoid fossaları içerisinde en geri ve gerilimsiz pozisyonda iken alt çenenin üst çeneye göre ilişkisidir (PTS-1).
4. Saptanmış bir dikey boyutta lateral hareketlerin başlatılabildiği, alt çenenin üst çeneye göre en geri ilişkisidir (Boucher).
5. Kondil ve diskin en orta ve en üst pozisyonda olduğu düşünülen üst çenenin alt çene ile olan ilişkisidir. Bu pozisyonu anatomik olarak tanımlamak zor olmuştur ancak klinik olarak çene sabit bir terminal eksen etrafında menteşe hareketi yaparken saptanabilmektedir (25 mm’e kadar). Kondil ve disk kompleksi glenoid fossa içerisinde, artiküler eminensin distal eğiminin karşısında en üst pozisyonlarındayken klinik olarak saptanabilen bir ilişkidir (Ash).
6. Kondiller glenoid fossa içerisinde en üst ve en geri pozisyonda iken alt çenenin üst çeneye göre olan konumudur. Bu ilişki çiğneme sisteminin disfonksiyonu halinde tespit edilemez.
7. Her iki kondili en ön- en üst pozisyonlarına yerleştirerek elde edilen alt çenenin klinikte tespit edilmiş pozisyonudur. Bu pozisyon temporomandibular eklem rahatsızlığı ve ağrısı olmayan hastalarda saptanabilir (Ramsfjord).

Goldstein ve ark., bu yedi tanıma ek olarak iki tanım daha önermişlerdir:

1. Kondillerin, artiküler eminensin arka kısmının karşısında öne-yukarı pozisyonda olduğu diş kontaklarından bağımsız alt ve üst çene arasındaki ilişkidir. Bu pozisyonda alt çene saf rotasyon hareketi ile sınırlandırılmıştır. Bu baskısız, fizyolojik, alt ve üst çene arasındaki ilişkide hasta dikey, yan ve protrusiv hareketleri yapabilir. Bu klinik olarak tekrarlanabilir, kullanışlı bir referans pozisyonudur. *Bu tanım, Protetik Terimler Sözlüğü'nün 2017 yılı dokuzuncu sayısında kabul edilen sentrik ilişki tanımıdır ("The Glossary of Prosthodontic Terms", 2017).*
2. Alt ve üst çene arasındaki diş kontaklarından bağımsız, dikey, yan ve protrusiv hareketlerin başladığı ve alt çenenin bu sırada saf rotasyon hareketi ile sınırlandırıldığı, klinik olarak kullanışlı ve tekrarlanabilir, alt çenenin üst çeneye göre fizyolojik olarak en geri pozisyonudur (Goldstein, Andrawis, Choi, Wiens, & Janal, 2017).

Bununla beraber sentrik ilişkiyle ilgili önceki yıllarda ve günümüzdeki tanımları değişmiş olmasına rağmen sentrik ilişki kaydetme yöntemleri aynı kalmıştır (Bansal & Palaskar, 2009).

#### **2.1.2.1.2. En Geri Pozisyon (Retral Kontakt Pozisyonu), İnterkuspal Pozisyon, Sentrik Oklüzyon**

Terminolojide terminal menteşe eksenini 'Hinge Axis' veya 'Transverse Yatay Axis' diye anılır. Menteşe eksenini hayali bir eksen olup kondillerden geçtiği ve alt çenenin de bu eksen etrafında ve sagittal düzlemde rotasyon yaptığı düşünülür. Menteşe ekseninin en geri pozisyonu, terminal menteşe eksenini adını alır. Alt çenenin en geri pozisyonu (most retruded contact position), terminal menteşe pozisyonu (terminal hinge axis) olarak ifade edilir ve uzun yıllar boyunca sentrik ilişki ile eş anlamlı kullanılmıştır. Günümüzde ise terminal menteşe eksenini tanımı yerine rotasyonun anlık eksenini (RAE) terimi kullanılmaktadır. Bu eksen alt çenenin rotasyon ve translasyon hareketini yaptığı eksen olan ifade edilmiştir (Rinchuse & Kandasamy, 2006). En geri temas pozisyonu, kondillerin glenoid fossa içinde en geri olduğu pozisyonda oluşan oklüzal ilişkiler olarak tanımlanmıştır. Bu pozisyon, sentrik ilişki konumundan daha geride veya sentrik ilişki ile aynı konumda olabilir.

Bunun yanında oklüzyon Davis ve Gray tarafından basitçe ‘dişler arasındaki temas’ şeklinde ifade edilmiştir (Davies S, 2001). Alt çene hareketlerinde dişler birbiri üzerinde kayarken bu temas statik veya dinamik olarak düşünülebilir. Buna ek olarak dişli bireylerde en geri pozisyonun (RKP) varlığını gözlemleyebilirken, dişsiz hastalarda kayıt yöntemleri ile belirlediğimiz ‘sentrik ilişki’ dir. Alt çenenin geri temas pozisyonu; sentrik ilişkide erken temas (Stephen J. Davies & Gray, 2001), sentrik ilişkideki temas pozisyonu (CRCP), geri eksen pozisyonu (RAP), terminal menteşe eksenini (THP), veya ligamentöz pozisyon olarak çeşitli tanımları mevcuttur. En geri temas pozisyonu, sentrik oklüzyon ve interküsPAL pozisyon tanımları aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 1) (The Academy of Prosthodontics, 1999).

Terim	Kısaltma	Tanım
En Geri Temas Pozisyonu	RKP	Kondillerin glenoid fossadaki en geri pozisyonudur. Bu pozisyon sentrik ilişki konumundan daha geride yer alabilir.
İnterkusPAL Pozisyon (maksimum interküsPasyon)	IKP	Kondillerden bağımsız olarak alt ve üst dişler arasındaki maksimum temastır. Bazen kondiler pozisyondan bağımsız olarak dişlerin en iyi uyumu olarak adlandırılır.
Sentrik Oklüzyon	SO	Alt çene sentrik ilişki konumunda iken alt ve üst dişler arasındaki temastır. Bu sırada dişler interküsPAL pozisyonda olabilir veya olmayabilir.

**Tablo 1. RKP, IKP, SO Terimlerinin Tanımları**

PTS-9’a göre (“The Glossary of Prosthodontic Terms”, 2017);

**Sentrik oklüzyon:** Alt çene sentrik ilişki konumunda iken alt ve üst dişler arasındaki temastır. Bu sırada dişler maksimum interküsPAL pozisyonda olabilir veya

olmayabilir ve sentrik ilişkili oklüzyon (centric relation occlusion- CRO) ile eş anlamlıdır.

**Sentrik ilişki:** Kondillerin, artiküler eminensin arka kısmının karşısında öne-yukarı pozisyonda olduğu diş kontaklarından bağımsız alt ve üst çene arasındaki ilişkidir. Bu pozisyonda alt çene saf rotasyon hareketi ile sınırlandırılmıştır. Bu baskısız, fizyolojik, alt ve üst çene arasındaki ilişkide hasta dikey, yan ve protrusiv hareketleri yapabilir. Bu klinik olarak tekrarlanabilir, kullanışlı bir referans pozisyonudur.

**Sentrikte kayma (centric slide):** Alt çene sentrik ilişkiden ilk diş teması ile birlikte maksimum interküspsal pozisyona gelirken oluşan kaymadır (“The Glossary of Prosthodontic Terms”, 2017).

Geri temas pozisyonu dişli bireylerde protetik tedavinin yönetiminde ve artikülatöre kayıtların transfer edilmesinde nispeten tekrarlanabilir ve kullanışlı bir pozisyon olarak ifade edilir (U., 1952)(Ingervall, 1968). Dişli bireylerde geri temas pozisyonu alt çenenin üst çeneye göre gerilimsiz ilk diş teması veya temasları olarak ifade edilir. Sentrik oklüzyon, alt çene sentrik ilişkideyken karşılıklı dişler arasındaki ilişki olarak tanımlanır ve sentrik ilişki diş kontaklarından bağımsız olarak kondillerin glenoid fossa içerisindeki pozisyonu iken sentrik oklüzyon alt ve üst çene dişleri arasındaki dişsel pozisyonlardır (Rinchuse & Kandasamy, 2006). Lucia oklüzal rekonstrüksiyonlarda en önemli kısmın sentrik ilişki olduğunu öne sürmüştür. Sentrik ilişkiyi; ‘tedavi süresince tekrarlanabilen tek ilişki, tüm hastalar tarafından kolayca kabul edilen ilişkidir ve eğer sentrik ilişki pozisyonundan başlanmazsa, tüberküllerin doğru hareket paternine sahip olması mekanik olarak imkansızdır’ şeklinde ifade etmiştir (Lucia, 1979). Fenlon ve ark., tam protez kullanımı ile sentrik ilişki kaydının doğruluğu arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir (Fenlon, Sherriff, & Walter, 1999). Bunun yanında maksimum interküspsasyon ise kondiller pozisyonundan bağımsız olarak karşılıklı dişlerin tamamen tüberkül-fossa ilişkisidir. Geçmiş yıllarda sentrik ilişki ile maksimum interküspsasyon eş anlamlı olarak kullanılsa (point centric- nokta sentrik) da günümüzde iki farklı terim olarak karşımıza çıkmaktadır. Posselt 1952 yılında yaptığı çalışmada %10 dişli bireylerde interküspsal pozisyon ile sentrik ilişkinin çakıştığını, %90 bireyde ise interküspsal pozisyona göre, 0,5- 2 milimetre arasında aşağı ve geride yer aldığını ifade etmiştir (U., 1952). Çok sayıda çalışma göstermiştir ki doğal dentisyona sahip birçok bireyde sentrik ilişki ile

maksimum interküspidasyon arasında öne-geri yöndeki mesafenin ortalama 1,25 mm ( $\pm 1$ mm) kadar olduğu belirtilmiştir (Okeson JF, 1998). Böylelikle protetik tedavi sırasında alınan kayıtların artikülatöre transfer edilip ona uygun oklüzyon oluşturulduktan sonra kondillerin ‘nöromuskuler sentrik ilişki pozisyonu’ veya Okeson’un ‘kassal ve iskeletsel olarak stabil pozisyon’ a ulaşmasını sağlayacak sentrikte kayma mutlaka yapılması gerektiği savunulmuştur (Senih Çalikkocaoglu, 2010). Sentrikte kayma konsepti hem fonksiyon hem stabilite için gerekeni verebilir.

### 2.1.2.1.3 Alt Çene Rehberliği ve Sentrik İlişki Kayıtları

Çeneler arası kayıt alınırken mum, akrilik reçine, çinko oksit pastası, elastomerik malzemeler gibi birçok kayıt materyali kullanılmaktadır. Warren ve Capp (Warren & Capp, 1990) ideal kayıt materyalinin viskozitesinin az, donduğunda stabil olması gerektiğini belirtmişlerdir. Diş teması meydana gelirse alt çeneden dişlere ve periodontal ligament mekanoreseptörleri aracılığıyla olumsuz geri bildirim ile sonuçlandığı belirtilmiştir (Stephen J. Davies & Gray, 2001).

Alt çene rehberliğinin amacı, terminal menteşe ekseninde kondil başlarının glenoid fossada tutarlı bir şekilde konumlandırılmasıdır. Alt çene rehberlik yöntemleri hekim veya hasta tarafından yönlendirmek üzere ikiye ayrılır.

#### 2.1.2.1.3.1 Hasta Rehberliğinde Yapılan Sentrik İlişki Kayıtları

##### *Schuyler Tekniği* (Schuyler, 1932)

Bu hızlı ve basit teknik, hastanın dilinin ucunu damağın arka bölgesine yerleştirmesi ve hafif basınçla yumuşatılmış kayıt materyalini ısırmasını içerir. Bu teknik ayrıca dişsiz hastalarda kaide plakları üzerine hazırlanan mum duvarlar aracılığı ile yapılabilir.

##### *Fizyolojik Teknik* (Shanahan, 2004)

Bu yöntemde arka bölgelere yumuşak mum konileri yerleştirilir. Hasta birkaç kez yutkündürülür ve aynı anda alt çenesini kapatması söylenir.

### ***Gotik Ark (ok ucu) Kaydı*** (Gysi A., 1910)(Fereday, 1994)

Gysi'nin 1910 yılında grafik kayıt yöntemini geliştirdiği bildirilmiştir (A. Keshvad & Winstanley, 2001). Kaydın esası, çenelerden birine yerleştirilen ve bir mil yatağındaki sivri uçlu merkezi bir vidanın veya karşıt çeneye konulan bir tablo üzerinde ve yatay düzlemde yaptığı çizimlerdir. Bu tür çizimler literatürde "Gotik ark" olarak bilinmektedir. Bu teknik hem dişli hem dişsiz hastalar için tarif edilmiştir. Ağız içi veya ağız dışı olarak kullanılabilir ve alt çene hareketlerinin izlenmesine dayanır. Alt ve üst kayıt materyallerinin üzerine metal plakalar eklenir. Alt plaka, istenen oklüzal dikey boyuta ve karşıt plakaya dik açılarla ayarlanabilen bir merkezi pine sahiptir. Pin, alt ve üst çene arasındaki tek temas noktasıdır. Hasta kayıt cihazını kullanarak alt çene hareketlerini uygular ardından üst çenedeki metal plaka boyanır. Hasta daha sonra ekskursif hareketlerini tekrarlar ve alt çenedeki pin, bu hareketlerin yollarını belirten üst çene plakasında bir ok ucu çizer. Üç çizginin kesiştiği yer yani ok ucu alt çenenin sentrik ilişkisini belirler. Bu düzenleme aynı ilkeleri benimseyerek ağız dışı olarak da uygulanabilir.

### ***Myo-Monitör Yöntemi*** (Jankelson B, 1972)(Sparks S., 1975)

Myo-monitör, kas gevşemesi sağlamak ve nöromusküler bir alt çene pozisyonu üretmek için bilinen elektriksel bir çene kas stimüle edici cihazdır.

### **2.1.2.1.3.2 Hekim Rehberliğinde Yapılan Sentrik İlişki Kayıtları**

#### ***Çene Ucu Rehberliği*** (Lucia, 1960)

Bu yöntemde hasta dik oturtularak ve hekim alt çeneyi öne konumlandırarak kasların gevşemesini sağlar. Yumuşatılmış mum üst dişlerin tüberküllerine denk gelecek şekilde konulur ve hekim hafifçe kuvvet uygulayarak, işaret ve baş parmağı tarafından alt çene menteşe eksenine konumuna yönlendirilir ve alt çeneyi kapatır. Bu yöntemde risk, alt çenenin aşırı geriye yönlendirilebilmesinin kontrol edilememesidir. Dişsiz hastalarda kaide plakaları üzerine mum duvarlar hazırlanarak aynı yöntem uygulanabilir.

### ***Üç parmakla çene ucu rehberliği*** (Celenza FV, 1984)

Bu yöntem hekimin el pozisyonu dışında çene ucu rehberliğine benzer. Her iki taraftaki alt çene noktasında ve alt sınırında başparmak, işaret parmağı ve üçüncü parmakla bir tripod oluşturulur.

### ***Bimauel Manipülasyon Tekniği*** (Dawson, 1973)

Bu yöntem, hasta sırtüstü veya hekim doğrudan hastanın arkasına oturur pozisyonda yapılır. Her bir elin beşinci parmağı, alt çene köşesine yerleştirilir ve dördüncü parmaklar beşinci parmakların önüne yerleştirilir. Bu, glenoid fossa içinde kondillerin öne yönlendirilmesine izin verir.

### ***Lucia Jig İle Ön Rehberlik Yöntemi*** (Lucia, 1964)

Lucia jig metodunun ve takip eden tekniklerin temeli, bir ön referans noktası sağlamaktır. Bu, kondil ile bir tripod oluşturur ve glenoid fossadaki en üst-ön konumlarını bulmalarına yardımcı olur. Bir ön durdurma ayrıca kayıt sırasında alt çeneyi dengeler ve en az diş temasına izin verir, böylece kayıt ortamı mümkün olduğu kadar ince olur. Lucia jig, ağız içinde kendiliğinden sertleşen akrilik reçineden (DuraLay II, Reliance Dental MFG Co., ABD) yapılmıştır.

### ***Boğaz Çubuğu (Abeslang) İle Anterior Rehberlik*** (Long JH., 1970)

Boğaz çubuğu ile ön referans noktası yönteminde Lucia jig yerine tahta spatula kullanılır.

### ***İnce Şeritler İle Ön Rehberlik*** (Long, 1973)

Lucia jig yönteminin bir başka versiyonudur. Şeritler ön referans noktasını sağlar ve dişlerin oklüzal teması kesilir ayrıca oklüzal temassızlığın mesafesi de değiştirilebilir.



### ***OSU Woelfel Yöntemi*** (Woelfel, 1986)

Bu yöntem, Ohio State Üniversitesi'ndeki (OSU) Woelfel tarafından geliştirilmiştir ve Lucia jig tekniğini basitleştirmeyi hedeflerken, alt çeneyi yeniden konumlandırılmış pozisyonda bir ön nokta teması sağlamayı amaçlamaktadır.

### ***Güç Merkezli Kayıt Yöntemi*** (Roth R, 1981)

Bu teknik, şimdiye kadar tarif edilen rehberli yöntemlerden farklıdır ve hekim, alt çenede geri temas pozisyonu elde etmek için yönlendirilmiş bir kuvvet kullanır.

## **2.2 Artikülâtörler**

Artikülâtör tanımı; 1956 yılında Amerikan Prosthodontic Academy tarafından kurulan Protetik Terimler Sözlüğü'nün 2017 yılı 9. baskısında '*alt çene hareketlerinin bir kısmını veya tamamını simüle etmek için üst ve alt çene modellerinin takılabileceği temporomandibular eklemleri ve çeneleri temsil eden mekanik bir alet*' olarak belirtilmiştir ("The Glossary of Prosthodontic Terms", 2017). Alt çene hareketleri, karmaşık hareketler yapabilen temporomandibular eklem etrafında meydana gelir. Harekete dahil olan boyuta dayalı olarak, alt çene hareketi, transvers veya menteşe eksen etrafında rotasyon, ön-arka veya sagittal eksen etrafında rotasyon, dikey eksen etrafında rotasyon, translasyon olarak sınıflandırılabilir. Sağlanan herhangi bir restorasyon, çiğneme, konuşma ve yutmada alt çene fonksiyonuna müdahale etmemeli, ayrıca hareketler sırasında olduğu kadar interküspal veya eksentrik çene pozisyonlarında eklem yapılarına veya temporomandibular ekleme aşırı kuvvet iletmemelidir (Weiner, 1995). Oklüzyonun restorasyonu için sayısız artikülâtör mevcuttur. Ayarlanamayan artikülâtörler, alt çenenin menteşe hareketini taklit etmektense yayın parçalarını merkezi bir pozisyonda tutarlar. Bu tür bir alet tarafından tasarlanan oklüzal yanlışlıklar hasta başı süreyi uzatarak ağız içi olarak düzeltilebilir, ancak final protez idealin altında bir restorasyon olarak sonuçlanır. Bununla birlikte, bu yanlışlıklar, dişlerin tahribatı, destekleyici yapı ve TME rahatsızlıklarına kadar değişen patolojik durumu yaratabilen oklüzal girişimler olarak ağızda kalır (Zarb, CL, Eckert SE, & Al, 2004)(Hobo, Shillingburg, & Whitsett, 1976). Bütün artikülâtörlerin birincil amacı anatomik bölgeler için mekanik eşdeğerler kullanarak fizyolojik alt

çene hareketlerini simüle etmek ve laboratuvarında yardımcı olmaktır (Weinberg, 1963). Alt ve üst çene modellerinin artikülatöre transferi sonrası laboratuvara gönderilir ve orada artikülatörün görevi; hastayı temsil etmek ve ideal fonksiyonları yapmaktır. Bir artikülatör hastanın bireysel fonksiyonlarını ne kadar iyi yapabiliyorsa üretilen tasarım hasta ağızına takıldığında, statik ve dinamik açıdan yüksek oranda uyumlu olması beklenebilir. Ancak mekanik bir tasarım ne kadar gelişmiş olursa olsun hastanın biyomekanik şeklini tam olarak canlandıramadığı belirtilmiştir (de Toledo de Carvalho, 1998).

Günümüzde bilgisayar destekli ölçüm sistemlerinin kullanılması ile hastaya özgü özel ölçüm değerleri girilerek protetik tasarımın, nicelik ve niteliğini olumlu yönde etkilemiştir. Bu nedenle artikülatörlerin hastaya özgü biyomekanik ilkeleri en uygun biçimde canlandırabilmesi için farklı oklüzyon teorileri ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Bütün sınırlamalara rağmen bir artikülatör, yüz arki ile birlikte kullanıldığında ideal ve normal olan fonksiyonu taklit edebildiği yapılan çalışmalar ile desteklenmiştir (Ebner KA, Otis LL, Zakhary R, 1990)(Squier, 2004).

### **2.2.1. Artikülatörlerin Tasarımında Etkili Olan Oklüzyon Teorileri**

#### ***Bonwill Teorisi;***

1850’li yıllarda Bonwill oklüzyon konusundaki çalışmalarına başlamıştır. ‘Artikülasyonun mekanik ve geometrik kuralları’ başlıklı yazısı uzun süre oklüzyon konusunda geçerli olan teorisinin ana fikrini oluşturmuştur. Bonwill alt çene üzerinde yaptığı çalışmalarda kondillerle kesici nokta arasında eşkenar bir üçgen bulunduğu ve bu üçgenin kenar uzunluklarınının 101,6 mm (4inç) olduğunu ifade etmiştir. Bonwill ileri sürdüğü teoriye uygun artikülatör üretmiş ve bu artikülatörün kondil yolu eğimi 0° derecedir. Sonuç olarak artikülatör yan ve protrusiv hareketlerde etkin değildir ve Bonwill artikülatöründe bitirilen protezlerin hasta ağızında bilateral balans göstermediği gözlenmiştir (Christensen FT, 1958)(Lundeen & Mendoza, 1984)(Mongini & Capurso, 1982).

### ***Koni Teorisi;***

Alt dişlerin bir koni gibi olan üst dişlerin yüzeyleri üzerinde hareket ettiğini ifade eder. Koninin merkezi, oklüzal düzleme göre 45°'lik bir açı yapmıştır. (Hall R.E, 1930)

### ***Monson'un Küre Teorisi***

Alt dişlerin yarıçapı 10,16 cm (4inç) olan bir küre üzerinde hareket ettiğini ileri sürer. Üst dişlerin oklüzal yüzeyleri kürenin eğimine göre dizilmişlerdir. Spee eğrisi de bu kürenin bir parçasını oluşturur. Kürenin merkezi de Glabella bölgesinde lokalize olmuştur. Kürenin yüzeyi artiküler eminens boyunca glenoid fossadan geçer.

Bu üç teoriye göre üretilen artikülasyonların ortak hatası ise; farklı kondil yolu eğimlerine göre ayarlanamazlar (Monson GS, 1920)(Monson GS, 1932)

### **2.2.2 Artikülasyonların Çağdaş Sınıflaması**

Bu sınıflama 1972 yılında Michigan Üniversitesi'nde toplanan Uluslararası Prostodonti Seminerinde yapılmıştır.

### **SINIF I**

Sadece açma kapama hareketi yapabilen artikülasyonlardır. Literatürde basit çizgi artikülasyonu (plain line articulator), basit menteşe tipleri veya tek dimansiyonlu aletler olarak anılır. Aletin alt ve üst bölmesine ait parçaları menteşe gibi birbirlerine bağlıdır. Bu aletlere örnek olarak; Slab, Gario, Stevens Artikülasyonları verilebilir.

### **SINIF II**

Bu sınıftaki artikülasyonlar dikey hareketlere ek olarak yatay hareketler de yapabilir ancak bu artikülasyonlarda temporomandibular eklem adapte edilemediği için yüz arkı kullanılamaz

**Subdivizyon A:** Bunların eksentrik hareketleri ortalama değerlerdir. Örnek olarak; Evans, Hayes, Gysi Simplex Artikülasyonları verilebilir.

**Subdivizyon B:** Eksentrik hareketleri kesin olmayan hareket teorilerine dayanır. Örnek olarak; Bonwill, Monson, Hall Artikülörleri verilebilir.

**Subdivizyon C:** Eksentrik hareketler, hastanın bizzat kendisi tarafından çizilmiş yollar üzerinde yapılır. Örnek olarak; Wustrow, House, Eichertoph Artikülörleri verilebilir.

### SINIF III

Bu gruptaki aletler kondil yolu eğimini taklit edebilirler. Bu durum hareketlerin tümünün veya bir kısmının ortalama değerlere veya mekanik eşdeğerlerine göre sağlanır. Yarı ayarlanabilen artikülörler bu grupta yer alır.

- **Yarı ayarlanabilenler:**

Hareketin tamamı veya bir kısmı için ortalama veya mekanik eşdeğerleri kullanarak kondiler yolları simüle eden bir alettir. Yarı ayarlanabilir artikülörler, yeterli teşhis ve tedaviyi sağladığından diş hekimliğinde önemli bir rol oynar. Doğru kullanıldığında, hasta başında geçirilen süre azalır ve tedavi süreci kısalmır. Diğer mekanik artikülör gibi kaslar, lifler, sinirler, psikolojik ve biyolojik faktörlerin olmamasına bağlı olarak sınırlamaları mevcuttur. Statik ve dinamik oklüzal ilişkiler artikülör üzerinde gerçekleştirilebildiğinden klinik olarak pratik olduğu istatistiksel olarak ispatlanmıştır. Koyano'ya göre yarı ayarlanabilir artikülör; bazı alt çene hareketleri yapabilen, temporomandibular eklemleri taklit edebilen ve alt ve üst çene modellerinin ilişkisine izin veren mekanik bir cihaz olarak tanımlanmıştır (Koyano, Tsukiyama, & Kuwatsuru, 2012). Starcker, nöromuskuler sistemden etkilenmeden alt çene hareketlerine izin veren bir sistem olarak ifade ederek avantajları olduğunu ifade etmiştir. Avantajları; yumuşak dokuların varlığında gözlemlenmesi zor olan alt ve üst dişler arasındaki ilişki ve özellikle ikinci büyük azı dişi bölgesinde görselleştirilmesidir (Starcke, 2000).

Örnek olarak; Hanau Model H, Dentatus, Gerber Condylator, WhipMix, Stratos 200

**Subdivizyon A :** Bu aletler statik protrusiv kayıtları kabul edebilirler. Diğer hareketleri ise, ortalama değerlere uygun olarak yaparlar. Örnek olarak; Dentatus, Hanau Model-H, Condylator Artikülörleri verilebilir.

**Subdivizyon B:** Bu aletler statik yan kayıtların çoğunu kabul edebilirler. Diğer hareketleri ortalama değerlere uygun olarak yaparlar. Bunların bazılarında Bennett açısı, Fischer açısı, kondiller arası mesafe ayarlanabilir. Örnek olarak; Hanau University Model 130-21, Gysi Adaptable, Whip Mix Artikülatörleri verilebilir.

#### **SINIF IV**

Bu gruptaki artikülatörler üç boyutlu dinamik kayıt kabul edebilirler. Bu aletlerin üzerinde modellerin temporomandibular ekleme göre oryantasyonu yapılabilir. (Ergin Uğur, 1999) (Starcke, 2001). Tam ayarlanabilen artikülatörler bu grupta yer alır.

- **Tam ayarlanabilenler:**

PTS-9 'da 'Tam ayarlanabilen artikülatörler, alt çene hareketlerini üç boyutta da kayıt yapabilen mekanik bir alet' olarak kabul edilir ("The Glossary of Prosthodontic Terms", 2017). Modellerin doğru pozisyonlandırılması için 'yüz arki' transferine ihtiyaç vardır.

Örnek olarak; TMJ, Denar 5A

**Subdivizyon A:** Kondil yolu eğimi üç düzlemde hastanın kendisi tarafından şekillendirilir. Bu şekilde yapılan hareket yollarının artikülatöre aktarılmasına 'stereografik kayıt' denir.

**Subdivizyon B:** Bu aletlerde eklem mekanizması hastanın üç düzlemde oluşturduğu grafik kayıtlarına göre ayarlanır. Alt çene hareketlerinin bu şekilde artikülatöre transfer edilmesine 'pantografik kayıt' denir (JOHNSON & WINSTANLEY, 2008)(Mongini & Capurso, 1982).

#### **2.2.2.1 Sanal Artikülatörler**

Günümüzde dijital diş hekimliği önem kazanarak gelecekte de diş hekimliği alanında iş akışında konvansiyonel yöntemlerin yerini dijital yöntemlerin alacağı görülmektedir (Gärtner & Kordaß, 2003)(Kordass vd., 2002). Sanal artikülatörler birçok avantajı sayesinde mekanik artikülatörlerin sınırlamalarını ortadan

kaldırmaktadır (Metzger vd., 2008)(Song & Baek, 2009). Sanal artikülatör, çiğneme veya kas hareketleri sırasında yumuşak dokunun esnekliğini zamana bağlı olarak etkilerini gösterebilir ve ölçebilir. Bu yüzden oklüzyonun gerçek zamanlı dinamiklerini örnekleyebilir (Bisler, Bockholt, Kordass, Suchan, & Voss, 2002). Günümüzde bilgisayar destekli tasarım (CAD) ve bilgisayar destekli üretim (CAM) gibi son gelişmeler gelecek için umut vaat etmektedir (Böröcz vd., 2004)(Ghanai, Marmulla, Wiechnik, Mühling, & Kotrikova, 2010). Son yıllarda yeni malzemelerin üretimi, sanal artikülatör yazılımı, yeni ağız içi tarayıcılar geliştirilmesi ile daha verimli CAM makineleri ve CAD/CAM sistem çeşitleri diş hekimliği sektöründe önemli ölçüde kullanılmaktadır (Fuster-Torres, Albalat-Estela, Alcañiz-Raya, & Peñarrocha-Diago, 2009)(Yau, Chen, & Yu, 2011). Bu uygulamalara ilaveten yakın gelecekte bilgisayar tabanlı teknoloji ile bağlantı sağlanarak hastaların gerçek durumlarının anlık sanal ortamda görselleştirilmesi ve ağız içi kayıtların kaydedilmesi, paylaşılması gibi imkanlar sunulmaktadır. Sanal artikülatör, hastanın çiğneme hareketlerini taklit ederek alt ve üst dişleri arasındaki statik ve dinamik oklüzyon yollarını hesaplar (Maestre-Ferrín, Romero-Millán, Peñarrocha-Oltra, & Peñarrocha-Diago, 2012). Bu yöntemin en önemli avantajı alt ve üst çene modellerini artikülatöre alçı veya herhangi bir plaka yardımıyla sabitlemeden, diş hekimi ve teknisyene tamamen dijital ortamda çalışma imkanı sağlar.

Kwon ve Kim, yaptıkları bir çalışmada geleneksel model cerrahisi ile sanal model cerrahisi karşılaştırmışlar ve her ikisinde de küçük hata payları olduğunu göstermiştir. Ancak her sanal model cerrahisinde zaman tasarrufu olduğu belirlenmiştir (Kim vd., 2014)(Kwon, Choi, Kyung, & Park, 2014). Tamamen ayarlanabilir ve matematiksel olarak simüle edilmiş iki tür sanal artikülatör vardır (E. Solaberrieta, Etxaniz, Minguez, Muniozguren, & Arias, 2014). Hasta verilerini sanal artikülatörlere aktarmak için direkt ve indirekt dijital yöntemler mevcuttur. Direkt yöntem yalnızca dijital iş akışlarından oluşur. İndirekt yöntem, analog ve direkt dijital yaklaşım arasında bir ara çözümü temsil eden analog ve dijital prosedürleri birleştirir. İndirekt yöntemlerde, mekanik artikülatör sistemine sabitlenmiş modeller taranmaktadır (Úry, Fornai, & Weber, 2019). İndirekt yöntemin üstesinden gelmek için *dijital yüz arki*, hastanın üst çene pozisyonunun koordinatını bulmak için geliştirilmiştir. Bu yöntemin en önemli avantajı; mekanik artikülatörlere alt ve üst çene modellerini bağlamaya gerek kalmadan tedavi süresini kısaltmak ve modellerin konumunun daha doğru oluşturulmasıdır (Bedia, Dange, & Khalikar, 2007). Sanal

artikülâtörde hastaya özgü data oluşturma; menteşe eksenini ve infra orbital düzlemden oluşan referans düzlemini belirlemek için özel bir sensör kullanılır. Bir ultra ses cihazı daha sonra hastanın fizyolojik çiğneme hareketinin konumunu ölçmek için kullanılır. Böylece, hastaya özgü hareket kalıpları sanal artikülâtörde inşa edilen taranmış/dijitalleştirilmiş sanal modellerle simüle edilir (Koralakunte & Aljanakh, 2014). Üst çenenin konumu, yüz arkı kullanılarak (Jaw Motion Analyzer) dijitalleştirilir ve doğrudan sanal artikülâtörde yerleştirilir. Alt sanal model daha sonra bir elektronik ısırtma kaydı kullanılarak üst sanal model ile kapanışa getirilir. Son olarak, oklüzyon üç boyutlu olarak bilgisayar ekranında tüm düzlemlerde görselleştirilir. Sanal artikülâtör sistemi artık kinematik simülasyon analizi için uygulamaya hazırdır. Son yıllarda geliştirilen üç boyutlu sanal artikülâtör sistemi ile mandibular hareketlerin analizine ek olarak, interoklüzal temas noktalarındaki kuvvet ve zamana bağlı temas sıklığı da dahil olmak üzere çiğneme hareketleri bile analiz edilebilir. (Ruge & Kordaß, 2008).

### **2.2.3 Tam Dişsiz Hastalardan Alınan Kayıtların Konvansiyonel (yüz arkı kullanılmadan) Olarak Ortalama Değer Artikülâtörüne Transferi**

#### **2.2.3.1 Çeneler Arası Kapanış Kaydı Alınırken Dikkat Edilmesi Gereken Nokta ve Düzlemler**

Dişsiz hastalarda alt ve üst çene ilişkisi direkt olarak kaydedilemez. Kapanış kaydı protez yapımında retansiyonun sağlanması ve kayıtların alınması sırasında ara bir aşamadır. (I., 2007). Kapanış kaydı hastanın dikey boyut ve sentrik ilişkinin hekim tarafından belirlenmesiyle da hazırlanan kaide plakları üzerine yerleştirilen materyaldir. Kapanış kaydının görevleri; hasta üzerinde dikey ve yatay kayıtların saptanarak alınması ve artikülâtöre transfer edilmesi, yapay dişlerin konulacağı bir hacim oluşturmak, diş kavsini belirlemek, oklüzyon düzlemi seviyesini ayarlamak ve yüz arkı çatalını taşımaktır. Oklüzyon düzlemi Protetik Terimler Sözlüğü'nde 'dişlerin oklüzal ve kesici yüzeylerinin oluşturduğu ortalama bir düzlem' olarak tanımlanır ("The Glossary of Prosthodontic Terms", 2017). Oklüzyon düzleminin eğimi; dentofasiyal morfolojinin önemli bir belirleyicisi ve oklüzal rekonstrüksiyon için temel standartlardan biridir (Palaskar, Joshi, Gullapalli, & Shah, 2019). Transfer

sırasında herhangi bir sapma fonksiyonel (Ogawa, Koyano, & Umemoto, 1998)(Nazir, Sujesh, Kumar, & Sreenivas, 2012) ve estetik (Pitchford, 1991)(Kattadiyil, Goodacre, Naylor, & Maveli, 2012) hatalara yol açabilir. Tam dişsiz hastalarda oklüzyon düzlemi hekim tarafından belirlenir. Bu düzlem anatomik olarak kranium ile ilgili hayali bir düzlemdir. Fradeani'ye göre (Fradeani, 2006), protetik tedavi rehabilitasyonunda oklüzal düzlemin, interpupiller ve komisural hatlarla doğru şekilde ilişkide olduğu ve insizal eğrinin alt dudak ile uyumlu olduğu ifade edilmiştir. Konvansiyonel yöntemde, üst mum duvar, hastanın ağzı yarım açıkken üst dudak alt çizgisinden 2 mm taşmalı ve pupillar düzleme (göz bebeklerinden geçen yatay hayali düzlem) paralel olmalıdır. Profilden bakıldığında Camper düzlemine (Ala- Tragus hattı) paralel olmalıdır. Ancak son yıllarda dişli bireylerde yapılan çalışmalarda oklüzal düzlemin Camper düzlemi ile yaklaşık 7° açı yaptığı belirtilmiştir (I. Magetti, A.Bindl, 2015). Üst mum duvarın ortalama yüksekliği ön bölgede ortalama 22-24 mm, arka bölgede 20-22 mm, alt mum duvarda ön ve arka bölgede 18 mm olarak alınır (Senih Çalikkocaoğlu, 2010).

### **2.2.3.2 Ortalama Değer Artikülütörlerinde Gnatolojik Parametreler**

#### **2.2.3.2.1. Bonwill Üçgeni**

Ortalama değer artikülütörleri genellikle alt ve üst çene modellerinin konumunu tamamen tanımlayan iki temel parametre uygular: Bonwill üçgeni ve Balkwill açısı (I. Magetti, A.Bindl, 2015).

1885 yılında tanımlanan Bonwill üçgeni genellikle alt çene santral dişlerin orta noktası ile kondillerin orta noktası arasındaki 4 inç (101,6 mm) eşkenar üçgene işaret eder (Hüe O. Mariani P., 2001)(Bonwill WGA., 1885). Bonwill üçgeninin sol ve sağ kolu; alt çene santral keser dişlerin orta noktasından sol ve sağ kondilin orta noktalarına, tabanı kondillerin iki orta noktasını birbirine bağlar. 1864 yılında, W. Bonwill 4000 ölü ve 6000 canlı üzerinde araştırma yaparak “alt çenenin tuhaf tripod düzenlemesini” tarif etmiştir. Kondil başlarının merkezi ile alt çene santral kesici dişlerin orta kenarı arasındaki günümüzde Bonwill üçgeni olarak bilinen eşkenar üçgenin tam protezlerde tüberkül eğimlerini etkilediğini ifade etmiş ve bu üçgenin mesafelerini ölçerek ortalama 4 inç (101,6 mm) olduğunu ve bu mesafenin ¼ değerinden fazla olamayacağını, değişkenlik gösterebileceğini belirtmiştir (Bonwill WGA., 1885). Bu üçgenin mantığını “en fazla sayıda kasın çift taraflı aynı anda



hareket etmesi için bir şans vermek amacıyla gerekli” şeklinde olmuştur. Ayrıca stomatognatik sistemin verimliliği açısından., üçgenin simetri sağladığını, çiğneme sırasında en fazla sayıda dişin temas etmesini sağladığını ifade etmiştir (Bonwill WGA., 1885). Birçok tarihi ve modern artikülatör eşkenar üçgen teorisinin unsurlarını kapsar. Ortalama artikülatörlerin üretimi genellikle Bonwill'in teorisine uygundur ve Monson'ın küresi Bonwill'in üçgeni üzerine kuruludur (Christensen, 1959). Christensen bir araştırmasında, Bonwill üçgenini eşkenar üçgen varsayarak Bonwill üçgeninin tüberkül eğimi, kondiler rehberlik, kesici yolu eğimi üzerine etkisini incelemiş ve Bonwill üçgeni mesafesi ile tam protezlerdeki yapay dişlerin tüberkül eğimleri arasında ters orantı olduğunu göstermiştir (Christensen, 1959). Ancak son yıllarda yapılan çalışmalarda Bonwill üçgeninin eşkenar üçgenden çok ikizkenar üçgene benzediği belirtilmiştir (I. Magetti, A.Bindl, 2015).

#### **2.2.3.2.2. Balkwill Açısı**

1866'da Balkwill, alt dişlerin oklüzyon düzlemi ve kondillerden geçen düzlem tarafından oluşturulan açığı ölçen bir aparat gösterdi (Brandrup-Wognsen, 1953). Balkwill açısı (Balkwill FH., 1866), Bonwill üçgeninin hayali düzlemi ile alt çene ikinci büyük azı dişlerinin disto-bukkal tüberkülleri tarafından tanımlanan hayali düzlem (oklüzal düzlem) tarafından oluşturulduğu belirtilmiştir. Bonwill üçgeni, Bonwill yüksekliği ve Balkwill açısı alt çene hareketlerini tekrarlayabilen artikülatörlerin üretim girişimlerinde kullanılır. Balkwill, (Balkwill FH., 1866), kendi adını verdiği açığı kraniyometrik olarak ölçerek  $26^\circ$  ortalama bir değer olarak bulmuştur. Bergstrom (BERGSTROM, 1950), Balkwill açısını kranium profilinde X-ışınlarında ölçmüş ve ortalama  $18^\circ$  olarak bulunmuştur. Bu gözlemin literatürde tarihi olduğu ifade edilir çünkü üst modelin artikülatör üzerinde doğru oryantasyonla nasıl yerleştirileceğini göstermiştir. Balkwill açısı; ortalama olarak 18 derece ile 25 derece, 12 derece (minimum) ile 30 derece (maksimum) aralığındadır (Bonwill WGA., 1885)(Balkwill FH., 1866)(OHM & SILNESS, 1982).

#### **2.2.3.2.3. Bonwill (Kondil) Yüksekliği**

Balkwill açısı ile oklüzyon düzlemi arasındaki dik mesafe Bonwill yüksekliğidir. Yüksekliğin ortalama değeri 31 ile 35 mm arasındadır (Shen YW. Wu

CK. Hsu JT. Fuh LJ., 2010). Bonwill yüksekliği, Balkwill açısı ve anatomik noktalardan çıkarılabilecek referans düzlemlerine refere edilir.

#### **2.2.3.2.4. Oklüzyon Düzlemi**

Oklüzyon düzlemi, alt çene santral keserlerin orta noktasından ikinci sol ve sağ alt çene molarların bukkal tüberküllerinden geçen düzlem olarak tanımlanır (Horn & Opitz, 1985)(OHM & SILNESS, 1982). Oklüzyon düzlemi protetik tedavi rehabilitasyonunda estetik ve stabilite açısından önemlidir (Nissan, Barnea, Zeltzer, & Cardash, 2003). Ortalama değer artikülatorlerinde, gnatolojik parametreler, yapılan çalışmalardan elde edilen ortalama verilere göre ayarlanmıştır (OHM & SILNESS, 1982)(Balkwill FH., 1866). Oklüzyon düzleminin yüz arkı ve artikülator oryantasyonunda kullanılması literatürde yaygın olarak tartışılmıştır. Anatomik işaretlerin kullanıldığı horizontal bir referans düzleminin kullanılabilmesine rağmen, bir hastanın artikülator üzerindeki dik baş pozisyonunu göstermeyebildiği düşünülerek estetik parametreler tarif edilmiştir. Estetik Referans Pozisyonu, kişinin ufukta sabitlenmiş gözler ile dik olarak otururken veya ayakta dururken kafa seviyesi ve başın pozisyonudur. Bu pozisyon aynı zamanda Broca tarafından ilk önce tarif edilen "Görsel eksen yatay olduğunda ayakta duran bir kişinin konumu" olan Doğal Baş Konumu (Natural Head Position-NHP) olarak da adlandırılabilir (Pitchford, 1991). Diş teknisyeni için, üst çene modelinin pozisyonu ve artikülatordeki oklüzyon düzleminin konumu üst çenenin kafatasına göre konumunun bir tahmini bir değerdir. Yüz arkları ve oklüzyon düzleminin uzamsal yönelimini belirleyen diğer aletler nedeniyle artikülatordeki üst çene modelinin doğru konumlandırılması mümkündür. Üst çenenin uzamsal konumunun klinik kaydı yapılabilir, bu da protetik restorasyonların fonksiyonu ve estetiği için gereklidir (Gooya, Zarakani, & Memari, 2015a)(Nagy & Goldstein, 2019).

#### **2.2.3.2.5. İkinci Büyük Azı Disto-Bukkal Tüberküller Arası Mesafe**

Üç boyutlu olarak oklüzyon düzlemi, sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberküller arası mesafe ve sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberküller ile alt çene insizal nokta arası mesafe ile sınırlandırılır (OHM & SILNESS, 1982).

### ***Tam Dişsiz Hastalarda Konvansiyonel Model Oryantasyonu***

Üst ve alt mum duvarlar birbirine sabitlenir ve hasta ağzında sentrik ilişki pozisyonunda ve oklüzyonun dikey boyutunda konumlandırılır.

Ivoclar Vivadent kullanım talimatlarına göre ortalama değerlere (Bonwill üçgeni ve Balkwill açısı) göre modellerin artikülatöre sabitlenmesi için; insizal indikatör, insizal rehberlik çubuğuna sabitlenir, lastik bant için yer alan çentiklere lastik bant yerleştirilir. Lastik bantın oluşturduğu üçgen çerçevenin iki yan kolunun hizasından, oklüzal düzlem geçmelidir. Buna ilaveten insizal indikatörün uç kısmı önden bakıldığında alt ve üst mum duvarın birleşim yerinden veya alt çene santral keser dişlerin insizal kenarından geçmeli ve orta hatta yer almalıdır. Alt model sabitlendikten sonra, üst model sabitlenir veya oklüzyon düzlemi indikatörü ve insizal rehberlik çubuğu kullanılarak ilk önce üst çene artikülatöre sabitlenir ve alt çene üst çeneye göre sentrik ilişki dahilinde artikülatöre sabitlenir (***Ivoclar Vivadent Stratos 200***). Başarılı tam protezlerin en önemli şartlarından biri dengeli bir artikülasyondur. Yeterli bir oklüzal şablon(scheme), çiğneme kuvvetlerinin daha iyi dağılmasını sağlar, yapay diş verimini ve stabilizeyi artırır. Bunu başarmak için, sentrik ilişkinin tekrarlanabilmesi ve yeterli bir artikülatörün kullanılması gereklidir (LANDA, 1962)(Dubowska, White, & Pasiak, 1998). Artikülatörler hasta parametrelerini daha doğru bir şekilde gösterir. Ancak, tam ayarlanabilir artikülatörler pratik değildir, çünkü yüksek maliyet, ekipman ve hasta başında geçen uzun süre gibi dezavantajları vardır (Barnett, 1984). Diğer yandan, ayarlanamayan artikülatörlerin kullanımı kolaydır, ancak dengeli bir oklüzyon elde edilmesine izin vermez ve diş hekimi oklüzal ayarlamalar için çok zaman harcar. Yukarıda belirtilen ifadeler göz önüne alındığında, yarı ayarlanabilir artikülatörler, tam protezler için en uygun etkinlik ve teslim ilişkisini sunuyor gibi görünmektedir. Bu artikülatörlerin kullanımı kolaydır ve her hastanın bireysel özelliklerini içeren alt çene hareketlerine izin verilir (Fernandes vd., 2004). Yüz arkı yaygın olarak hastanın oklüzyon düzlemi, Bonwill kolu gibi parametreleri yarı ayarlanabilir artikülatörlere aktarmak için kullanılır (Akerly, 1996). Ancak bazı araştırmacılar yüz arkı kullanmanın, yaşlı ve sistemik rahatsızlığı olan hastalarda sıkıntılı olabileceğini ifade etmiştir (Scannapieco, Stewart, & Mylotte, 1992). Bir yüz arkının kullanımı birçok teorik avantaj sunsa da, mutlaka daha iyi klinik sonuçlar vermediğini belirten araştırmacılar da vardır (Zarb GA, Carlsson GE, 1997). İskandinavya gibi bazı bölgelerde diş hekimleri uzun süredir yüz arkı

kullanmamışlardır. Yüz arkının kullanılmasının klinik kalitenin artmasına neden olduğuna dair yeterli kanıt bulunmadığı iddia edilmektedir (ShodadaiSP,TurpJC,GerdsT, 2001).

- ❖ Aşağıda yarı ayarlanabilen artikülatör olan Stratos 200 (Ivoclar Vivadent) 'ün bazı kısımları yer almaktadır (Resim 1,2):



***Resim 1: Stratos 200 Artikülatörünün Bazı Kısımları***



**Resim 2: Stratos 200 Artikülatorünün Bazı Kısımları**

### 2.3. Yüz Arkı

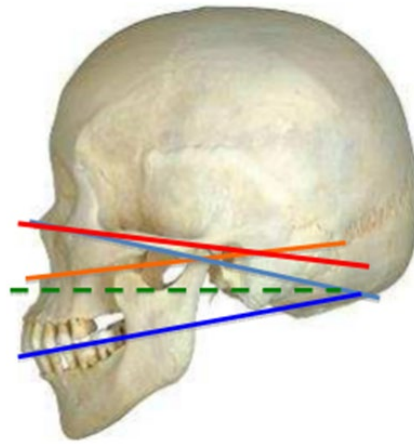
PTS-9’ da yüz arkı ‘üst çene arkının bazı anatomik referans nokta veya noktalarla uzamsal ilişkisini kaydetmek ve daha sonra bu ilişkiyi bir artikülatöre aktarmak için kullanılan bir alettir, alt ve üst çene modellerini artikülatorün aynı açılma doğrultusu ile yönlendirir; anatomik noktalar terminal menteşe eksenini (transverse yatay axis) ve anterior referans noktasıdır’ şeklinde ifade edilmiştir (“The Glossary of Prosthodontic Terms”, 2017). Yüz arkı yaygın olarak hastanın oklüzyon düzlemi, Bonwill kolu gibi parametreleri yarı ayarlanabilir artikülatorlere aktarmak için kullanılır (Akerly, 1996).

Basit bir yüz arkı, üst çene modelini artikülatöre aktarmak için ortalama menteşe eksenini kullanır. Tipik olarak basit yüz arkı, sağ ve sol dış kulak yolunu (MAE) kullanır. Kulak çubukları alt çenenin yatay ekseninde ortalama bir anatomik pozisyon sağlar (“The Glossary of Prosthodontic Terms”, 2017).

“George B. Snow” yüz arkının mucidi olarak kabul edilmiştir; artikülatordeki modellerin yerleştirildiği metal plakaları medyan insizal noktasının kondilden ve oklüzal düzlemdeki diğer tüm noktalardan uzaklığına göre konumlandırmıştır. Snow, oklüzal düzleme bu üçüncü boyutta da bireysel bir pozisyon kazandırmaya ve bunu

başarmaya çalışmıştır (Mitchell DL, 1978). Isırtma çatalını üst dental arka sabitlemiş ve ısırtma çatalı hastanın ağzına yerleştirildiği zaman, glenoid fossa tabanından uzanan ve anterior nazal bölgeden geçen bir düzlemlerle paralel olacak şekilde yerleştirilmiştir. Bu düzlem bir bireye doğrudan oryente edilemez çünkü kemiksel yapılar gözle görülemez ancak yaklaşık olarak tragusun üst kısmından burun deliğinin alt kenarına çizilen bir düzleme karşılık gelir. Bu düzlem Amerikan ekolünde Bromell düzlemi, Avrupa ekolünde ise Camper düzlemi olarak bilinir. Sonraki yıllarda, Frankfort düzlemi olarak bilinen ve buna karşılık gelen bir düzlemi kullanma eğilimi artmıştır (Steiner, 1953). Hala yüz arklarında Snow'unkiyle aynı tipte olan ucu orbitanın en alt kenarına denk gelen bir işaret çubuğu kullanılmaktadır. Snow'un yenilikleri aynı zamanda bir ısırtma çatalını oklüzyon düzlemini yönlendirmek için 'ala-tragus hattı'nın kullanımını da içeriyordu.

Üst ve alt çene ilişkisi tüm hastalarda aynı değildir; üst çene ve temporomandibular eklem (TME) anatomisi kişiden kişiye değişir. Üst çene dental arkın Frankfort yatay düzlemine (FHP) veya menteşe eksenine (hinge axis) -orbital düzlemine 3 boyutlu ilişkisini, arka referans olarak hastanın dış kulak yolunu veya kondil başlarını kullanarak (yüzeyin gereksinimlerine bağlı olarak) kaydetmek için yüz arki kullanıldığı ifade edilmiştir (GOLD & SETCHELL, 1983). Yüz arki transferinde kullanılan bazı referans düzlemleri; Frankfort horizontal düzlemi (Auricula Orbital Plane, Eye-Ear plane), Camper düzlemi, Oklüzyon düzlemi, Horizontal referans düzlemi,) olarak adlandırılır (Resim 3).



**Resim 3: Yüz Arki Transferinde Kullanılan Bazı Referans Düzlemleri**

Kırmızı çizgi: Frankfort Horizontal Düzlemi

Açık mavi çizgi: Aksis Orbital Düzlemi

Turuncu çizgi: Camper düzlemi

Yeşil çizgi: Horizontal referans düzlemi

Koyu mavi çizgi: Oklüzyon Düzlemi

Frankfort düzlemi sağ ve sol tarafta, orbitanın en alt kenarı ile dış kulak yolunun en üst kenarından geçen düzlemdir. Frankfort düzlemi, 1882 yılında Frankfort Am Main’de 13. Genel Alman Antropologları Kongresi ve son olarak 1906’da Uluslararası Kraniyometrik ve Sefalometrik Ölçümlerin Birleştirilmesi toplantısında kabul edilmiştir (“The Glossary of Prosthodontic Terms”, 2017). Bamber ve arkadaşlarına göre, kulak çubuğu içeren yüz arkları daha iyi genel performans göstermiştir (Bamber, Firouzai, Harris, & Linney, 1996). Bir referans düzlemi olarak bilinen Frankfort düzlemi, FHP olarak da bilinir. Bu standart kraniyometrik düzlem sağ ve soldaki poryondan ve aynı zamanda yörüngeden geçer. Camper düzlemi, sağ ve sol tragus ve burun tabanı arasından geçen düzlemdir (“The Glossary of Prosthodontic Terms”, 2017). Camper düzlemi, iskelet veya yumuşak doku tarafından tanımlanan sanal bir düzlemdir ve oklüzal düzleme paralel olduğu düşünülmektedir (Camper P., 1792). Ancak son yıllarda yapılan çalışmalarda Camper düzleminin oklüzyon düzlemine paralel olmadığı ve yaklaşık 7° fark olduğu gösterilmiştir (I. Magetti, A.Bindl, 2015)(Nissan vd., 2003)(Priest & Wilson, 2017). Genel olarak, Camper düzlemi sol ve sağ nokta spina nasalis anterior (Lehmann KM. Hellwig E. Wenz HJ., 2012) veya alternatif olarak sol ve sağ tragustan ala nasi arasındaki düzlemdir (AL Quran, Hazza’A, & Nahass, 2010)(Ciancaglini, Colombo-Bolla, Gherlone, & Radaelli, 2003). Camper düzlemi genel olarak oklüzyon düzleminin oryantasyonu için halen kullanılır (Senih Çalikkocaoğlu, 2010).

Yüz arkı gövde ve ısırtma çatalından oluşur. Gövdenin üzerinde ön ve arka referans noktalarını gösteren parçalar vardır (Hobo vd., 1976)(Senih Çalikkocaoğlu, 2004).

✓ Yüz arkları basit ve kinematik yüz arkları olmak üzere iki çeşittir.

### **2.3.1. Basit Yüz Arkları**

Basit yüz arkları, üst çenenin üç boyutlu konumunu temporomandibular ekleme uygun olarak konumlandırmak için kullanılır. Bu tür yüz arklarının referans noktalarını gösteren parçaları mevcuttur. Farklı yüz arklarında referans parçaları da farklı olabilir. Stratos 200 yarı ayarlanabilir artikülatörüne bağlanan yüz arkında arka referans noktaları sağ ve sol dış kulak yolu ön referans noktası ise Camper düzlemine göre Nasion noktası, Frankfort düzlemine göre infraorbital çentiktir. Basit yüz arkında ısırtma çatalı üst çeneye bağlanır. Çünkü basit yüz arkları üst çenenin üç boyutlu konumunu kaydetmek ve artikülatöre transfer etmek için kullanılır. Basit yüz arkları ile alt çenenin menteşe eksenini tahmini olarak saptanabilir (Palik, Nelson, & White, 1985)(Nagy, Smithy, & Wirth, 2002)(Lauritzen & Bodner, 1961)(Thorp, Smith, & Nicholls, 1978). Arka referans noktası olarak tragustan göz kenarına çizilen çizginin, tragustan itibaren 11-13 mm ileride bir nokta olarak kabul edilir. Doğru seçilmiş ve uygulanmış bir yüz arkı kaydı ile modeller artikülatöre transfer edildiğinde artikülatörde açma- kapama hareketi sırasında oluşan alt çene açısı ve yan hareketler sırasında oluşan çalışan ve denge tarafı fonksiyonel yolları arasındaki açı hastanın alt çenesinin hareketlerinde oluşan açılarla aynı değerdedir. Yani yüz arkı transferi artikülatör üzerinde dikey boyut değişikliğine izin verir. Yüz arkı kullanılmadığı zaman dikey boyutta yapılmak istenen değişiklikler için her seferinde yeni bir sentrik kayıt alınması gereklidir (Senih Çalikkocaoğlu, 2010).

### **2.3.2. Kinematik Yüz Arkları**

Mc Collum tarafından 1930 yılları öncesi kinematik yüz arkı ortaya çıkarılmıştır ve kinematik yüz arkları ile kondil bölgesi uçları ayarlanarak menteşe ekseninin lokalizasyonu yapılabilir ("The Glossary of Prosthodontic Terms", 2017). Literatürde kinematik yüz arkları ile menteşe ekseninin kesin olarak saptanabileceği ifade edilmiştir (Palik vd., 1985)(Lauritzen & Bodner, 1961). Kinematik yüz arklarını basit yüz arkından ayıran nokta; kinematik yüz arkının alt çeneye bağlanmasıdır.

### **2.3.3. Sanal Yüz Arkı**



Sanal yüz arkı, dijitalleştirilmiş üst çene konumunun sanal artikülatöre transferine izin verir. Sanal artikülatördeki dijital alt çenenin üst çene ile ilişkisi ancak sanal interoklüzal kayıt prosedürü ile mümkündür ve bunun için ağız içi tarayıcı kullanılır. Günümüzde teknolojinin gelişimi ile birlikte özel yazılımlar aracılığıyla (üç boyutlu rekonstrüksiyon) hastanın yüzü sanallaştırılabilir. Bu tekniğin avantajı, her türlü sanal artikülatör ile çalışmasıdır, böylece evrensel bir sanal yüz arkı oluşturur. Uzaktan bilgisayara bağlı bir elektronik ön yüzü ve alt kesici plakaları vardır. Alt ve üst çene arasındaki ilişki gerçek zamanlı olarak özel yazılım ile ölçülür ve hesaplanır. Sentrik ilişki kayıtları bile birbiri ile karşılaştırılabilir. Prosedür dijital veri tabanı ile sonuçlandırıldığından, hasta verileri dünyadaki herhangi bir işleme veya sinterleme merkezine aktarılabilir ve bu da daha fazla esneklik sağlar. Buna ek olarak, bu teknik, tanı, planlama ve tedavi evreleri boyunca mevcut olan hastanın yüzünün dijital bir kopyasını sağlar. Hasta olmaksızın bilgisayar üzerinde sanal kopya üzerinde hekim ve teknisyenin çalışmasına olanak verir. (Eneko Solaberrieta, Garmendia, Minguez, Brizuela, & Pradies, 2015a).

#### **2.4. Dış Hekimliğinde Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)**

Dış hekimlerinin, kraniyofasyal yapıların şekil ve boyutlarını ölçmek ve güncel durumlarını kaydetmek ve daha sonra bunları teşhis ve tedavide değerlendirmek için kullanılan en yaygın araç; görüntülemedir. Rutinde kraniyofasyal yapının üç boyutlu görüntü kayıtları için iki boyutlu görüntüleme teknikleri kullanılır.

Dijital radyografinin konvansiyonel yöntemle göre pek çok avantajı bulunmaktadır. Konvansiyonel radyografide elde edilen görüntü, analog bir görüntüdür. Burada görüntü bir röntgen filmi üzerindedir ve elde edildikten sonra üzerinde değişiklik yapılamaz, taşınması ve saklanması zordur. Dijital radyografide ise bu sorunlar aşılmıştır. Radyografik görüntü bilgisayarın hafızasında saklanabilmekte ve elde edilen görüntü üzerinde bilgisayar teknolojisinin tüm özellikleri kullanılarak oynanabilmektedir (Scarfe & Farman, 2008).

##### **2.4.1. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleme Tekniği**

Üç boyutlu (3B) görüntülemeye öncelikle teşhiste kullanılacak ekipmanlarla önceden belirlenmiş anatomik veriler toplanır, bunlar bir bilgisayara aktarılırlar. Sonra

2 boyutlu bir monitörde bu görüntülere derinlik eklenerek görüntülerin 3 boyutlu görünmesi sağlanmış olur (Görgeç, Güler, & Kızılcı, 2014). Kraniyofasiyal KIBT'lar, konvansiyonel bilgisayarlı tomografi tarama cihazlarının bazı kısıtlamalarını karşılamak için dizayn edilmişlerdir (Halazonetis, 2005). KIBT dental radyolojiye ilk olarak NewTom QR-DVT 9000 (NIM s.r.l, Verona, Italy) ile 1998 yılında tanıtılmıştır (Mozzo, Procacci, Tacconi, Tinazzi Martini, & Bergamo Andreis, 1998). Bu yöntem ayrıca dijital volumetrik tomografi (DVT) olarak da adlandırılmaktadır. Bilgisayarlı tomografiden ayrılan iki önemli özelliği; dedektör kaynaklı görüntüleme farklılığı ve veri sağlayan özelliklerin farklılığıdır. Bilgisayarlı tomografi için X-ışını kaynağı yüksek verimle dönen anot jeneratörü olmasına rağmen, KIBT'ta dental panoramik cihazlardaki gibi düşük enerjili anot tüpüdür (Mah, Danforth, Bumann, & Hatcher, 2003). KIBT hacimsel tomografi kavramına dayanır. Bu sistemde kullanılan algılayıcılar (flat panel) iki boyutludur. Üç boyutlu konik yayımlı X-ışını bu bölgeye düştüğünde gantrinin (hastanın yatırıldığı cihaz bölümü) tek bir dönüşünde geniş bir alan taranabilmektedir. Konik ışın tekniği; dedektörün ve X-ışını kaynağının, başı bir tutucuyla sabitlenen hastanın çevresinde eş zamanlı olarak 360°'lik bir tarama yapmasıyla uygulanır (Sukovic, 2003). Bu dönüş sırasında belirli açılarla izdüşümleri elde edilir. Daha sonra bu izdüşümleri, bilgisayar yazılımlarıyla işlenir. Çoklu kesit BT'lerde kullanılan X-ışını yelpaze şeklinde olduğu için hastadan görüntünün alınabilmesi için hastanın kademeli olarak cihazın içinde hareket ettirilmesi gerekmektedir. KIBT'larda ise konik X-ışını kullanıldığı için cihazın tek bir dönüşünde geniş bir alan taranabilmekte ve çok sayıda kesit alınabilmektedir (Görgeç vd., 2014). MIMICS (Materialise HQ Technologielaan, Leuven, Belçika) yazılımı ise, 2 Boyutlu görüntü verilerini (KIBT, MR, vb.) işlemeye ve düzeltmeye imkân tanır; hassas özellikleri ile 3 Boyutlu modellerin elde edilmesini sağlar. Medikal görüntülerin segmente edilmesine, ayrıştırılmasına, ölçümünün yapılmasına izin verir. 3 Boyutlu dataların çıktı formatlarına ve SEM (Sonlu Elemanlar Analizi), tasarım, cerrahi simülasyon uygulamalarına dönüştürülmesine imkan tanır (Karabudak vd., 2014).

## **2.5. Tam Protezlerde Dengeli Oklüzyon Türleri**

### **2.5.1. Dengeli Oklüzyon (Nur Hersek, 2017)**

1930 yılında Hanau tarafından tarif edilmiştir. Hanau'ya göre aşağıdaki beş faktörün denge içinde olması ile dengeli oklüzyon elde edilebilir.

Hanau 5'lisi:

- 1- Kondil yolu eğimi
- 2- İnsizal rehberlik
- 3- Oklüzal düzlem (oryantasyon düzlemi)
- 4- Tüberkül yüksekliği
- 5- Kompanzasyon eğrisi (spee eğrisi)

#### **2.5.1.1. Çift Taraflı Dengeli (Bilateral Dengeli) Oklüzyon**

Bilateral denge anatomik veya yarı anatomik posterior dişlerle elde edilir. Çift taraflı balans için, alt ve üst dişlerin karşılıklı sentrik ilişki pozisyonunda aynı anda teması, alt çenenin normal fonksiyonları sırasında sentrik ilişki dışındaki (eksentrik) pozisyonlarda anterior ve posterior dişlerde düzgün bilateral temas olmalıdır. Bilateral balans elde edebilmek için, ön-arka yönde bir eğri olan kompanzasyon eğrisi oluşturmak gerekir, buna doğal dentisyonda Spee eğrisi adı verilir. Ayrıca iç-yan yönde bir taraftan diğer tarafa Wilson eğrisi oluşturulur.

#### **2.5.1.2. Monoplane (Nötrosentrik) Oklüzyon**

Non-anatomik diş kullanılır. Dişlerin oklüzal yüzeyleri bir düzlem üzerine dizilir. Sadece sentrikte ilişkide balans vardır. Dişlerin oklüzal yüzeyleri bir düzlem üzerine dizilir ve Spee ve Wilson eğrileri yoktur.

#### **2.5.1.3. Lingualize Oklüzyon**

Lingualize oklüzyonda üst dişlerin, lingual kasları oklüzyonu sağlar. Hastanın durumuna göre lingualize oklüzyon için özel olarak geliştirilmiş, alt üst anatomik dişler, yarı-anatomik dişler veya üst anatomik alt non-anatomik dişler kullanılabilir.

### 3.GEREÇ YÖNTEM

#### 3.1.Çalışma Tasarımı

Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda tasarlanan ve yürütülen bu çalışma, klinik uygulama ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) çekimi olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır.

Çalışmanın klinik bölümüne, tedavi isteği ile ana bilim dalımızda kliniğe başvuran ve tam protez uygulamasını kabul eden hastalar dahil edilerek başlandı. Protezin yapım süreci ve bitimi Ege Üniversitesi'nde gerçekleştirilirken, konik ışınli bilgisayarlı tomografi çekimi (KIBT) ve kalibrasyon İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Oral Diagnoz Anabilim Dalı'nda iki uzman hekim (Dr. Öğr. Gör. Emre Aytuar, Dr. Fahrettin Kalabalık) tarafından gerçekleştirildi. Tomografi çekimi sonrası üç boyutlu katı modelleme özel bir yazılım aracılığıyla (MIMICS- Materialise HQ Technologielaan, Leuven, Belçika) gerçekleştirildi. Çalışmaya katılan 10 hastanın her birine alt ve üst çene olmak üzere toplam 10 adet tam protez çifti uygulandı. İlk olarak artikülatörün ortalama değerleri ölçüldü ve diş dizimi yapılmış halde protezlerin artikülatör üzerinde ölçülen parametreler (yüz arkı transferi yapılmış hali); her hastanın sağ ve sol Bonwill kolu mesafesi , sağ ve sol Bonwill yüksekliği , sağ ve sol Balkwill açısı , sağ kondil başı merkezi ile aynı taraf 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül arası mesafe , sol kondil başı merkezi ile aynı taraf 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül arası mesafe, sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberküller arası mesafe, sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberküller ile alt çene insizal nokta arası mesafe ölçüldü. Hastaların tam protezlerinde, alt çene 2.büyük azı dişlerin disto-bukkal tüberkülleri ve santral keserlerin insizal orta noktasına kompozit topu konularak konik ışınli bilgisayarlı tomografi çekimi (NewTom 5G QR srl, Verona, İtalya) sağlandı. Tomografi çekimi sonrası hastaların verileri özel bir biyomedikal mühendislik şirketine (4c Medikal Bilgisayar Tic. İmalat Hizmetleri Ltd. Şti., İstanbul) gönderilerek, DICOM® formatında üç boyutlu görüntüsel modelleme ve ölçümleme aracı olan MIMICS® (Materialise HQ Technologielaan, Leuven, Belçika) yazılımına yüklendi ve MIMICS ®yazılımı ile oluşturulan üç boyutlu sanal görüntüler, Adobe Acrobat DC® Taşınabilir Belge Formatı (PDF) olan üç boyutlu taşınabilir belge formatına (3B PDF) aktarıldı. Aktarılan bu belge üzerinde belirtilen gnatolojik parametreler ölçüldü.

Hastalar uygulanan yönteme göre üç gruba ayrılmıştır; Ortalama değer-kontrol grubu (ORT), yüz arklı kaydı ardından artikülatöre transfer- deney grubu (YA). Çalışmamız Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Etik Kurul tarafından onaylandı (Karar No: 18-11T/20).

### **3.2.Hasta Seçimi**

Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Polikliniği'ne 35-69 yaş aralığında tam diş eksikliği teşhisi ile başvuran, iyi oral hijyene sahip, ağır sistemik rahatsızlığı olmayan, alt ęene hareketlerini rahatlıkla yapabilen hastalar ęalıřmaya dahil edildi. Hastalar seğilirken detaylı anamnezleri alınıp klinik ve radyografik incelemeleri yapıldıktan sonra randevularına düzenli gelebilecek olmalarına ilk etapta dikkat edildi. Hastalara ęalıřma süresince yapılacak uygulamalar hakkında detaylı bilgi verilerek 10 hastaya bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzalatıldı.

Hastaların ęalıřma dışı tutulma kriterleri ise aşağıdaki maddelerde sıralanmıştır:

1. Alveol kreterleri üzerinde kolaylıkla yer değiştirebilen yumuşak dokuları olan,
2. Ağır bir sistemik hastalığı olan,
3. Oral hijyeni yetersiz olan,
4. Kemik ęıkıntısı (torus palatinus ve torus mandibularis) olan
5. ęene yüz iskeletini ilgilendiren anomalisi (akromegali, mikrognati, Paget hastalığı vb.) olan hastalar ęalıřmaya dahil edilmedi.

### **3.3.Anamnez**

Hastaların şikayetleri saptandı ve önceki protezlerinden memnun olup olmadıkları tespit edildi.

### 3.3.1.Ağız İçi Muayene

Ağız içi muayenede öncelikle alveoler kretler incelenerek iyi korunmuş, yuvarlak hatlara sahip, hareketsiz ve sağlıklı mukoza ile kaplı kretler palpasyonla kontrol edildi. Diş çekimi sonrası mukoza altında düzensiz kemik çıkıntılarına sahip hastalar protetik tedaviye geçmeden önce cerrahi müdahale ile düzeltildi veya proteze bu bölgelerde rölyef uygulandı. Üst çene arka bölgede sert-yumuşak damak bölgesinin rezilyensi palpe edilerek mukoza genişliği saptandı ve hastaların bulantı refleksi olup olmadığı tespit edildi. Alveoler kretlerin değerlendirilmesinde son olarak çeneler arası ilişki değerlendirildi. Her iki çenenin aynı boyutta ve birbirleriyle uyumlu olup olmadıkları veya rezorbsiyon nedeniyle üst ve alt çenelerin boyutsal değişim gösterip göstermedikleri incelendi. Protez yapımına geçilmeden önce oral mukozada mekanik kuvvet, mikrobiyolojik veya materyal kullanımına bağlı kimyasal etkenler mevcut ise iyileşmesi beklendi. Eski protezlerin sebep olduğu mukozal inflamasyonun (protez stomatiti) var olduğu birkaç hastada, kaide düzensizlikleri eski protezler üzerinde düzeltme yapıldı ve fizyolojik ölçü öncesi hastaların eski protezlerini bir hafta kullanmaması söylendi. Hastaların tükürük kıvamı ve miktarı incelendi. Hastanın çiğneme sırasında ve alt çenenin sınırlandırılmış hareketlerinde ağrı varlığı veya yokluğu incelenerek disfonksiyon olup olmadığı değerlendirildi.

### 3.3.2.Ağız Dışı Muayene

Radyografik muayenede, dişsiz çeneleri etkileyebilecek ve cerrahi müdahale gerektirebilecek patolojik oluşum olup olmadığı incelendi. Artık kök, gömük diş veya kistler gibi. Aynı zamanda, mental foramenin kret tepesi ile ilişkisi de kontrol edildi. Dişsiz bireylerin radyografik incelemesi için dental panoramik radyografiler (ortopantonogram) tercih edildi.

### 3.4.Protetik İşlemler

- 1) Protetik aşamada öncelikle alt ve üst çeneden uygun standart metal ölçü kaşığı kullanılarak anatomik ölçüler; irreversibl hidrokolloid özellikli, hidrofilik, normal sertleşen, genel diş hekimliği için geliştirilmiş, sertleşme süresi 1,5 dk olan, elastik ve pürüzsüz yüzeye sahip aljinat (CAVEX CA 33 Aljinat,

CAVEX, Hollanda) ölçü materyali ile alındı (Resim 4,5). Anatomik ölçülerden elde edilecek modellerde, genişlemenin önemsiz ve direncin de gerekli olmadığı, bireysel kaşık elde etmede, tam protezlerin yapımında akril tepme işlemi sırasında tercih edilen model alçısı (Tip 2) kullanıldı.



***Resim 4: Anatomik Ölçüde Kullanılan CAVEX CA 37 Aljinat***



***Resim 5: Fabrikasyon Kaşık ile Anatomik Ölçü Alımı***

2) Standart ölçü kaşıkları ile alınan ölçülerden model elde edilerek delikli bireysel kaşık hazırlandı ve hastalara randevu verildi. Bireysel kaşık ve kaide yapımında polimerizasyon normal oda şartlarında kendiliğinden gerçekleşen, polimetilmetakrilat esaslı, kadmiyum içermeyen, likitinde polimetilmetakrilat monomeri bulunan, hamurlaşma süresi ve polimerizasyon süresi kısa, soğuk akrilik (SC SPECIAL SET 1000 GR / 500 ML) kullanıldı (Resim 6,7).



***Resim 6: Bireysel Kaşık ve Kaide Yapımında Kullanılan Pembe Soğuk Akrilik***



***Resim 7: Üst ve Alt Çene İçin Hazırlanan Bireysel Delikli Kaşıklar***



3) Bireysel kaşıklar hasta ağızında kontrol edildikten sonra fizyolojik ölçüler ise; lastik esaslı, parlak renkli, hassas, hava kabarcığı içermeyen, son derece detaylı ölçü alınabilen, çok iyi akışkanlık ve başlangıç hidrofilitesine sahip, çalışma süresi boyunca sertleşmesini önleyen (snap-set) özellikleri olan polieter (3M ESPE Soft Monophase, Pentamix™, Amerika) ölçü materyali kullanılarak alındı (Resim 8,9). Fizyolojik ölçülerden elde edilecek modellerde, yüksek dirençli ve az genişleyen, tam protezlerin yapımında model eldesinde tercih edilen sert alçı (Tip 3) kullanıldı.



***Resim 8: Fizyolojik Ölçüde Kullanılan 3M ESPE Soft Monophase Polieter Ölçü Materyali***



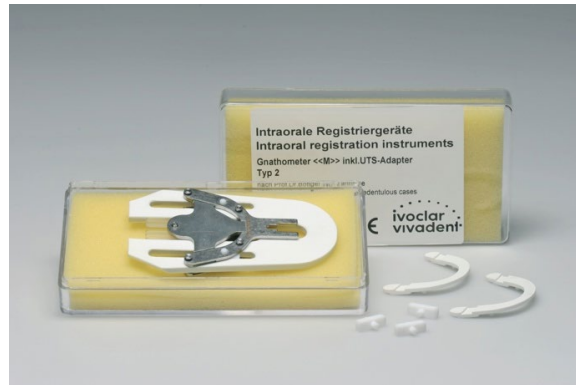
***Resim 9: Fizyolojik Ölçü Alındıktan Sonraki Görünüm***

4) Polieter ölçü maddesinden elde edilen modellere kaideler hazırlandı. Üst çene kaidesine fornix ile üst çene kret tepesi arası mesafe 23 mm olacak şekilde ışınla polimerize olabilen akrilik duvar hazırlandı (Resim 10).



**Resim 10: Alt ve Üst Çeneye Hazırlanan Akrilik Kaideler- Üst Çeneye Hazırlanan 23 mm Uzunluğunda Akrilik Duvar**

Hastanın ağzında kaideler denendikten sonra, üst çene akrilik duvara piyasemene takılı frez ile oluklar açıldı. Çalışmamızda alt çenenin yatay yöndeki hareketlerini veren ve sentrik ilişki belirleme yöntemi olarak tercih ettiğimiz çizici uç ve yazıcı plakadan oluşan gotik ark ağız içi kayıt (Gnathometer M, Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn) cihazı kullanıldı (Resim 11). Gnathometer "M" dişsiz hastalarda kapanış tespiti için kullanılan ağız içi kayıt aparatıdır ve UTS 3D (Ivoclar Vivadent Üiversal Transfer Sistemi, Lihtenştayn) yüz arkı ile uyumludur.



**Resim 11: Sentrik ilişki belirlemede kullanılan Gnathometer M**

Üst kaide üzerine gotik ark ağız içi kayıt cihazının yazıcı plakası ve alt kaideye çizici uç sarı mum çubuk (sirkolant) ile sabitlendi (Resim 12,13).



**Resim 12: Gotik Ark Çizici Uç ve Yazıcı Plakanın Akrilik Kaidelere Sabitlenme Aşaması**



**Resim 13: Gotik Ark Yazıcı Plakanın Sirkolant ile Sabitlenmesi**

5) Daha sonra hastanın dikey boyutu, burun ucu-çene ucu (Niswonger) yöntemi ile belirlendi (Resim 14). Bu yöntemde fizyolojik istirahat pozisyonunda çeneyi açan ve kapatan kasların kuramsal olarak dengede olduğu savunulur. Böylece alt çene istirahat durumunda daima aynı durumunu korur. Hasta önce Camper düzlemi (ala-tragus hattı) yere paralel olacak şekilde oturtuldu. Biri burun diğeri de çene ucunda olmak üzere iki nokta işaretlendi. Hastaya istirahat konumunda alt ve üst

dudaklarını hafifçe temas ettirmesi söylenerek bu işlem birkaç kere tekrar ettirildi. Bu sırada dudaklar hafifçe kapalı ve baş tetiyere dayatılmamalıdır. Alt çene istirahat halinde iken bu iki nokta arasındaki mesafe ölçüldü ve istirahat dikey boyutu belirlendi. Oklüzal dikey boyut belirlenirken alt çene istirahat konumundaki mesafeden 3 mm çıkarılarak bulundu.



**Resim 14: Niswonger Yöntemi ile Hastada Dikey Boyut Belirleme**

Alt ve üst kaidelere sabitlenen gotik ark cihazı hasta ağzına yerleştirildikten sonra hastaya nöromuskuler beceri kazandırıldı. Birkaç hastada kaidelerin hareketliliğini önlemek için kaide içerisine akışkan ölçü maddesi (light body) konularak bu sorun giderildi. Alt çeneye sabitlenen gotik ark çizici uç ile dikey boyut ayarlanabilmektedir. Daha sonra yazıcı plaka kayıt esnasındaki alt çene hareketlerinin yolunun işaretlenmesi için boyandı ve hastaya Gnathometer 'M'in üretici firmanın kullanım talimatlarına göre önerdiği hareketler yaptırıldı.

Bu hareketler;

1. Alt çeneyi ileri (protrüzyon) ve geriye (retrüzyon) getirme (1 tekrar) (Resim 15,16)
2. Alt çeneyi sağa (yan hareket) kaydırma ve geriye getirme (1 tekrar) (Resim 17)

3. Alt çeneyi sola (yan hareket) kaydırma ve geriye getirme (1 tekrar) (Resim 18)



***Resim 15: Gotik Ark Çizici Uç ve Yazıcı Plaka Hasta Ağzında İken Alt Çeneyi İleri Getirme Hareketi***



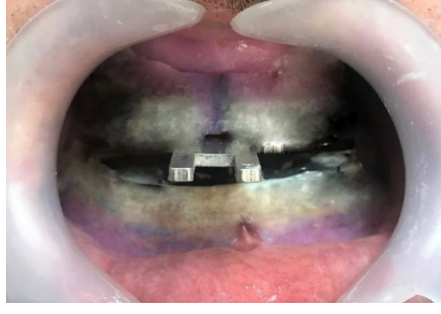
***Resim 16: Alt çeneyi geriye getirme hareketi***



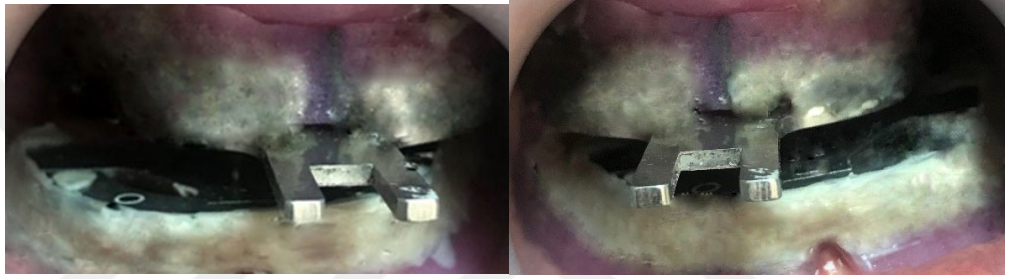
***Resim 17: Alt Çeneyi Sağa Kaydırma Hareketi***



***Resim 18: Alt Çeneyi Sola Kaydırma Hareketi***



***Resim 19: Gotik Ark Yazıcı Plaka ve Çizici Ucun Ağız İçi Görünümü,  
Dikey Boyut Çizici Uç ile Belirlenebilmektedir***



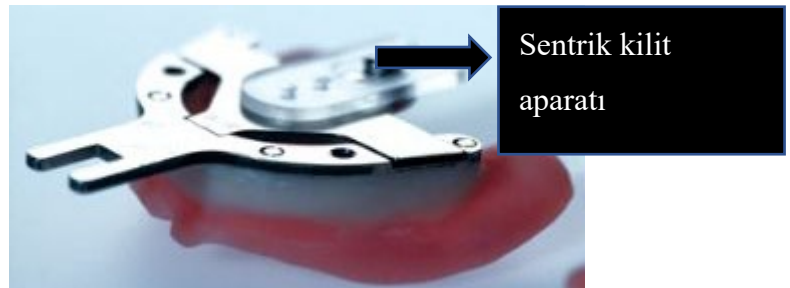
***Resim 20: Gotik Ark Çizici Ucun Alt Çeneyi Sağa Kaydırma ve Sola  
Kaydırma Hareketi Sırasındaki Ağız İçi Görünümü***

Bu hareketleri yaparken hastanın başı dik ve oturur pozisyonundadır. Daha sonra gotik ark kayıt cihazı ağızdan çıkarılarak, çizici ucun yazıcı plakada oluşturduğu ok ucu işareti kontrol edildi. Ok ucu belirsizse, işlem tekrarlandı.



**Resim 21: Sentrik İlişki Noktasının 1 mm Önünün İşaretlenmesi**

Alt kaidedeki çizici ucun üst yazıcı plakadaki sentrik ilişki pozisyonunun, boyada iz yaptığı nokta (ok ucu) belirlendi. Hastaya birkaç defa dilini damağının en derin bölgesine yerleştirerek kapatması ve alt kaidedeki çizici ucun üst kaidedeki sentrik kilit aparatındaki deliğe denk gelecek şekilde kapatması istendi.



**Resim 22: Gnathometer 'M' deki Sentrik Kilit Aparatı**

Boyanın iz yaptığı noktanın 1 mm önünden, yazıcı plakadaki sentrik kilit aparatının deliği denk gelecek şekilde vidalanarak sabitlendi (Resim 21,22). Böylelikle sentrikte kayma verilerek sentrik oklüzyonda maksimum interküspal temaslar oluşturmak amaçlandı. Hastanın doğru kapattığından emin olunduktan sonra yüksek yoğunluklu bir ölçü maddesi hazırlanarak alt ve üst kaide üzerinde yer alan gotik ark parçalarının arasına yerleştirildi. Ağızda gotik ark çizimi ile saptanmış sentrik ilişki kaydına göre alt ve üst model birbirine silikon ölçü maddesi ile sabitlendi (Resim 23). Hastaya sentrik kilitteki deliğe denk gelecek şekilde kapatması istendi. Ölçü maddesi donduktan sonra, o haldeyken dikey boyut tekrar ölçüldü. Bütün işlemlerin doğruluğu kontrol edildikten sonra artikülatöre transfer işlemi gerçekleştirildi. Yüz arkı transferi yapıldığı için oklüzal dikey boyut, artikülatör üzerinde insizal pin vasıtasıyla ayarlandı. Kayıt apareyi ve silikon ölçü maddesinin yarattığı mesafenin hastanın oklüzal dikey boyutuna eşit, az veya yüksek olmasına bağlı olarak artikülatör üzerinde insizal pin vasıtasıyla ayarlandı.

Çalışmamızda yüz arkı transferini kabul eden, markayla uyumlu, takılıp çıkartılabilen eklem parçaları ile ayarlama olanağı sağlayan, biyofonksiyonel ve yarı ayarlanabilir, sabit ve hareketli protetik tedavilerde kullanılmak için tasarlanan artikülatör (Stratos 200, İvoclar Vivadent, Lihtenştayn) kullanılmıştır.

*Bu artikülatörün ortalama değerleri aşağıda görüldüğü gibidir:*

- *Bonwill üçgeni 108 mm*
- *Balkwill açısı 15°*
- *Protruziyon yolu açısı 0°-60° (her hasta için 30°'ye ayarlandı)*
- *Bennett açısı 15°, 30° (her hasta için 15°'ye ayarlandı)*
- *Retruzyon yolu açısı 35°*
- *Kondil yüksekliği 35 mm'dir.*





**Resim 23: Gotik Ark Çizimi ile Saptanmış Sentrik İlişki Kaydına Göre Alt ve Üst Modelin Birbirine Silikon Ölçü Maddesi ile Sabitlenmesi**

6) Ağız dışı kayıt cihazı olarak üst çenenin kafatasına göre üç boyutlu pozisyonunu belirleyen yüz arkı UTS 3D (Ivoclar Vivadent Universal Transfer Sistemi, Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn) kullanıldı (Resim 24,25,26). Ayarlanabilen burun desteği sayesinde, UTS 3D hasta yüzünde hem Camper düzlemine göre hem de Frankfort horizontal düzlemine göre yerleştirilebilir.



**Resim 24: Üst Çene Pozisyonunun Üç Boyutlu Transferinde Kullanılan UTS 3D Yüz Arkı**

Üst çene kaidesinde yer alan, yüz arkı kaydının yapılmasını sağlayan yazıcı plakadaki ısırtma çatalına, yüz arkının üç boyutlu eklem parçası sabitlendi. Hastanın sağ ve sol kulağına kulak çubukları yerleştirildi. Yüz arkı kayıt cihazının doğru

konumlandığı kontrol edildikten sonra üç boyutlu eklem parçasında yer alan iki kilit sistemi saat yönünde döndürülerek sabitlendi. Yüz arkı kaydı Frankfort horizontal düzlemi referans alınarak yapıldı. Üç boyutlu eklem parçası yüz arkı transfer sisteminden çıkarıldı. Hastanın orta hattı, gülümseme hattı ve burun kanatlarından geçen dikey referans noktaları akrilik duvarda işaretlendi. Dişli prova için yapay dişler (Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn) hastanın onayıyla ve her hastanın bireysel özelliklerine göre seçildi. Hastalara dişli prova için randevu verildi.



***Resim 25: Yüz Arkı Kaydı Strasında Hastanın Profilden Görünümü***



***Resim 26: Yüz Arkı Kaydı Strasında Hastanın Önden Görünümü***

7) Hastadan alınan ağız içi ve dışı kayıtlar artikülatöre transfer edildi. Artikülatöre ilk önce yüz arkı transferi yapılarak üst çene artikülatöre sabitlendi (Resim 27). Daha sonra gotik ark kayıt cihazı modellere yerleştirilerek alt çene

artikülatöre bağlandı (Resim 28,29). Alt çene artikülatöre bağlanırken dikey boyut insizal pin vasıtasıyla ayarlandı. Modeller artikülatöre bağlandıktan sonra insizal pin tekrar 0 noktasına getirilerek yapay diş dizimi için laboratuvara gönderildi.



*Resim 27: Gotik Ark Kayıt Aparatları ile Birlikte Alt Modelin Artikülatöre Transferi*



*Resim 28: Alt ve Üst Modellerin Artikülatöre Transferi Sonrası Görünüm*



***Resim 29: Alt ve Üst Modellerin Kaideler Çıkarıldıktan Sonra Artikülatördeki Görünümü***

8) Randevulara gelen hastaların dişli provası rutin tam protez yapımında olduğu gibi incelendi ve özellikle sentrik ilişki, diş diziminin paralelliği kontrol edildi. Dişli prova sonrasında; hazırladığımız akrilik duvarın Bonwill mesafesi ile diş dizimindeki Bonwill mesafesinin birebir aynı olmasına dikkat edildi. Her hastanın protezi tek model üzerinde bitirildi ancak diş dizimi için aynı model üzerinde ikinci bir standart akrilik kaide yapıldı (Resim 30).

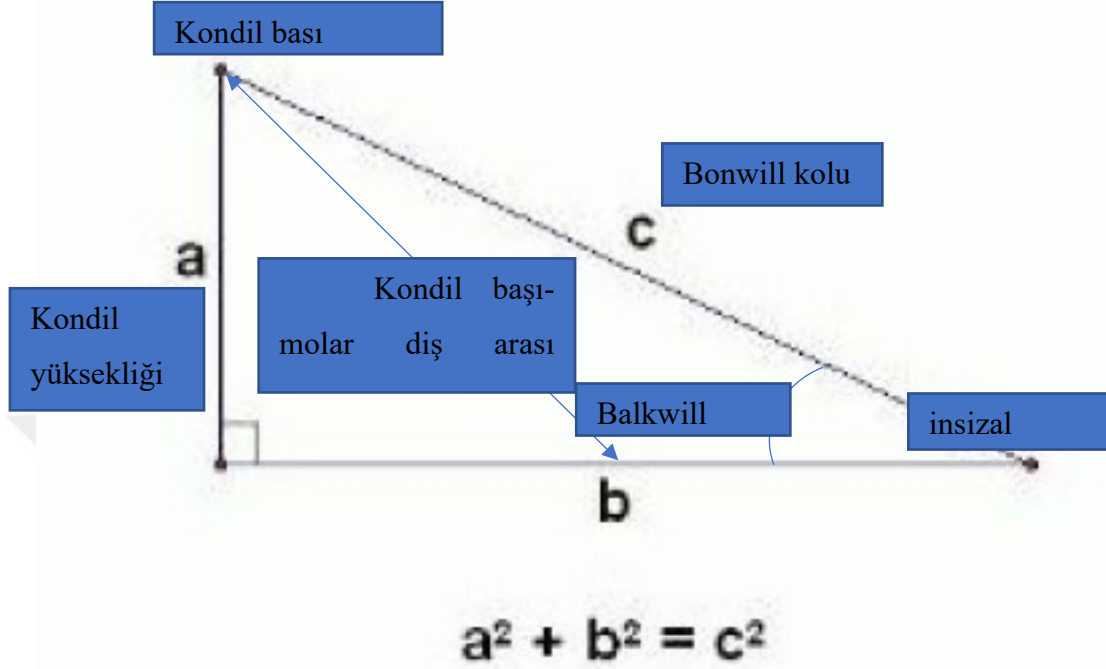
9) Yüz arkı transferi sonrası diş dizilmiş halde ölçülen gnatolojik parametreler aşağıda sıralanmıştır;

- Sağ Bonwill Kolu: sağ kondil başı merkezi ile alt santral keserlerin orta noktasına yerleştirilen aplikatör arası mesafe) (Resim 35)
- Sol Bonwill Kolu: sol kondil başı merkezi – alt santral keserlerin orta noktasına yerleştirilen aplikatör arası mesafe (Resim 36)
- Sağ Balkwill Açısı: Sağ Bonwill Kolu ile Oklüzal Düzlem arası açı
- Sol Balkwill Açısı: Sol Bonwill Kolu ile Oklüzal Düzlem arası açı
- Sağ Kondil Başı Merkezi- Sağ 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül arası mesafe

- Sol kondil Başı Merkezi- Sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül arası mesafe
- Sağ Bonwill yüksekliği (sağ kondil başı merkezinden oklüzal düzleme çizilen dikme mesafesi)
- Sol Bonwill yüksekliği (sol kondil başı merkezinden oklüzal düzleme çizilen dikme mesafesi)
- Sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberküller arası mesafe
- Sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberküller ile alt çene insizal nokta arası mesafe

Artikülatör üzerinde hastaya ait yani yüz arkı transferi yapılarak elde edilen alt ve üst çene diş diziminde Bonwill kolu mesafesini ölçmek için, oklüzal tabladan kondil başı merkezleri sağ ve sol kondilde işaretlendi ve alt ve üst santral keser dişlerin orta hattına denk gelen bölgeye aplikatör sabitlendi (Resim 31). Daha sonra sağ ve sol için ayrı ayrı, kondil başı merkezinden aplikatöre olan mesafe ölçülerek Bonwill kolu mesafeleri kaydedildi. Kondil yükseklikleri üç boyutlu görselleştirme ve ölçüm aracı (MIMICS- Materialise HQ Technologielaan, Leuven, Belçika) yazılımı ile kaydedildi.

Sağ ve sol Balkwill açılarını ölçmek için Pisagor (hipotenüs) ve kosinüs teoremleri kullanıldı. Pisagor teoremine göre bir dik üçgende dik kenarın yani hipotenüsün bir kenarını oluşturduğu karenin alanı diğer iki dik kenarın birer kenar olarak oluşturdukları karelerin alanları toplamına eşittir:

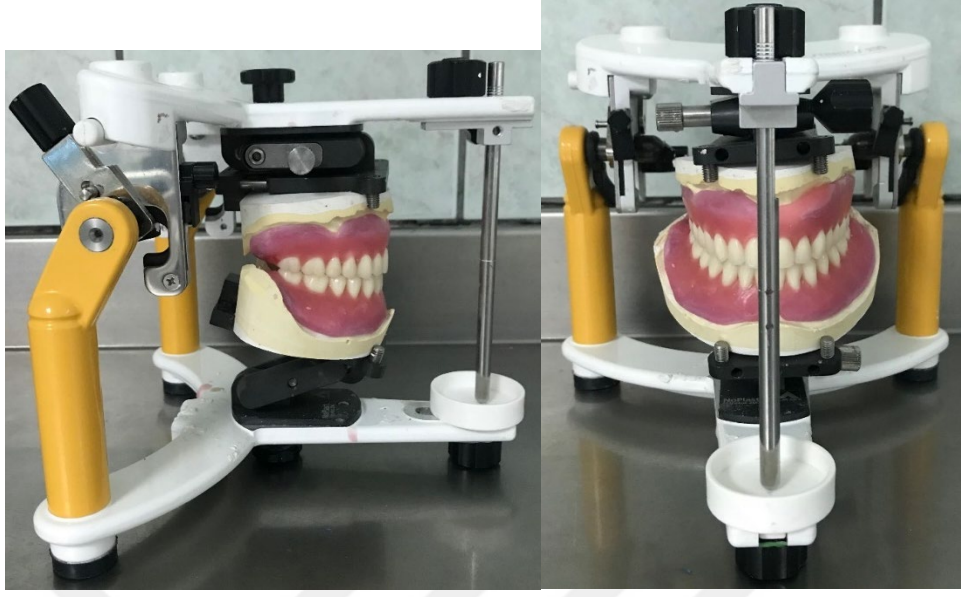


**Şekil 1: Pisagor ve Kosinüs Teoremlerinin Gnatolojik Parametrelere Uygulanması**

- ❖ ‘c’ kenarı Bonwill kolu mesafesi, ‘a’ kenarı Kondil yüksekliği kabul edilerek, ‘b’ kenarı mesafesi elde edildi. ‘b’ kenarı mesafesi ‘santral keser dişlerin orta hattından geçen noktanın ‘a’ kenarındaki dik açığa olan uzaklığıdır. Daha sonra tekrar Hipotenüs teoreminden Kondil başı merkezi ile 7 nolu diş distobukkal tüberkül arası mesafe elde edilmiştir.
- ❖ Son olarak; Kosinüs teoremi ile Balkwill açısı elde edilmiştir.

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \widehat{C}$$

Daha sonra dişli prova muflaya alınmak üzere laboratuvara gönderildi.



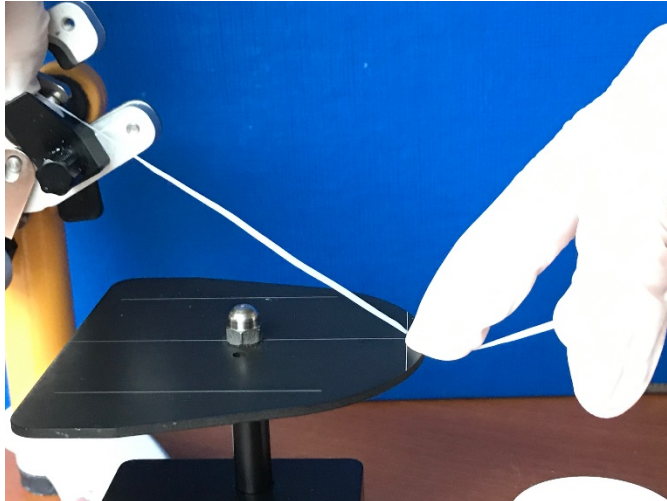
*Resim 30: Artikülator Üzerinde Diş Dizimi*



*Resim 31: Bonwill Kolu Mesafesini Ölçmek İçin, Alt ve Üst Santral Keser Dişlerin Orta Hattına Denk Gelen Bölgeye Aplikatör Sabitlenmesi*

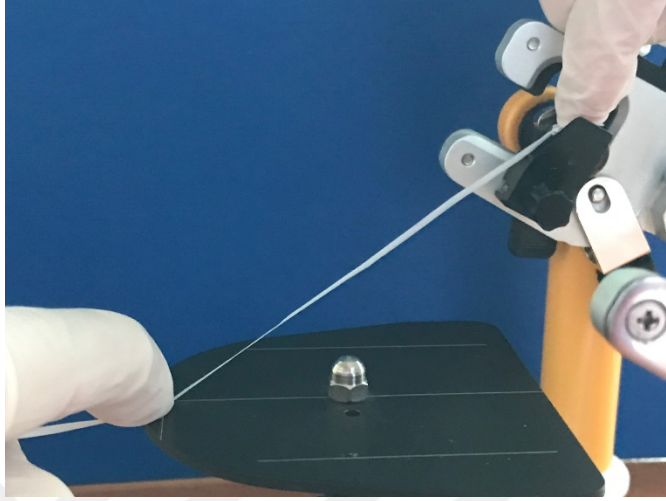
***Artikülâtör (Ortalama Değer) üzerinde ölçülen parametreler;***

- Sağ Bonwill Kolu: sağ kondil başı merkezi ile oklüzal tablada santral keserlerin insizal noktasına denk gelen bölge arası mesafe (Resim 33)
- Sol Bonwill Kolu: sol kondil başı merkezi – sol kondil başı merkezi ile oklüzal tablada santral keserlerin insizal noktasına denk gelen bölge arası mesafe (Resim 32)
- Sağ Balkwill Açısı: Sağ Bonwill Kolu ile Oklüzal Düzlem arası açı (Resim 34)
- Sol Balkwill Açısı: Sol Bonwill Kolu ile Oklüzal Düzlem arası açı (Resim 34)
- Sağ Kondil Başı Merkezi- Sağ 7 nolu diş arası mesafe (yüz arkı transferi sonrası oran-orantı yapılarak bu değer bulunmuştur)
- Sol kondil Başı Merkezi- Sol 7 nolu diş arası mesafe (yüz arkı transferi sonrası oran-orantı yapılarak bu değer bulunmuştur)
- Sağ Bonwill yüksekliği (sağ kondil başı merkezinden oklüzal düzleme çizilen dikme mesafesi)
- Sol Bonwill yüksekliği (sol kondil başı merkezinden oklüzal düzleme çizilen dikme mesafesi)
- Sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberküller arası mesafe
- Sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberküller ile alt çene insizal nokta arası mesafe

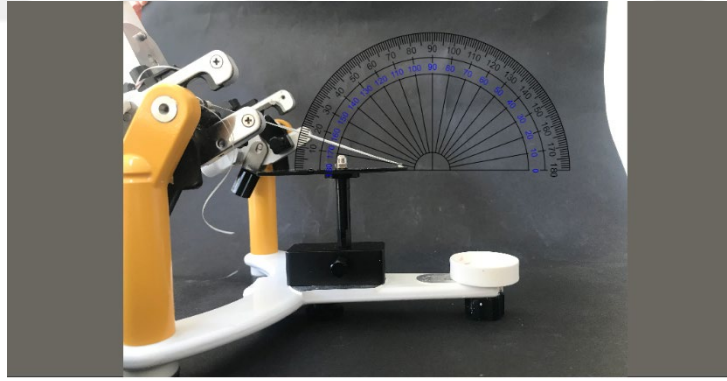




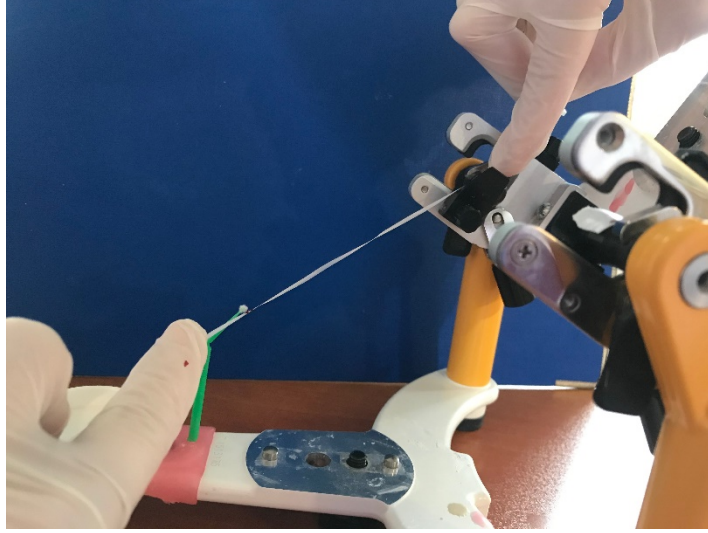
**Resim 32: Artikülâtörün Ortalama Değer Sol Bonwill Kolu Mesafesinin Ölüümü**



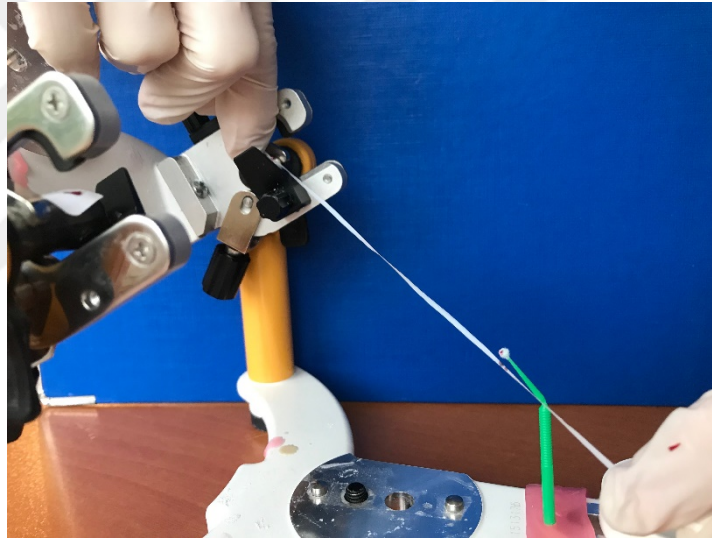
**Resim 33: Artikülâtörün Ortalama Değer Sağ Bonwill Kolu Mesafesinin Ölüümü**



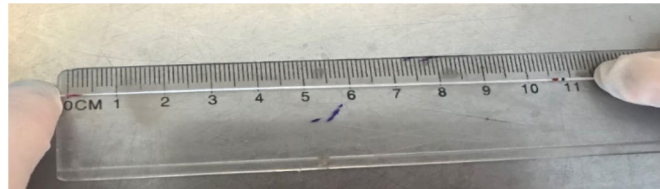
**Resim 34: Ortalama Değer Sağ ve Sol Balkwill Açısı Ölüümü (15 °)**



***Resim 35: Yüz Arkı Transferi Sonrası Sağ Bonwill Kolu Mesafesi Ölçümü***



***Resim 36: Yüz Arkı Transferi Sonrası Sol Bonwill Kolu Mesafesi Ölçümü***



***Resim 37: Belirtilen Mesafelerin Cetvel Yardımı ile Ölçülmesi***

9) Alt ve üst protezlerin teslimi öncesi alt sağ ve sol 7 numaralı dişlerin disto-bukkal tüberküllerine, alt ve üst santral keserlerin orta hattına denk gelen bölgelere ışınla sertleşen radyoopak akışkan kompozit sıkıldı ve polimerize edildi. Protezlerde bilateral dengeli oklüzyon türü oluşturuldu (Resim 38,39,40).



***Resim 38: Maksimum Tüberkül Fossa Teması Strasında Ağız İçi Görünüm***



***Resim 39: Çalışan ve Denge Tarafındaki Temaslar***



### ***Resim 40: Protruziv Hareket Sırasındaki Temaslar***

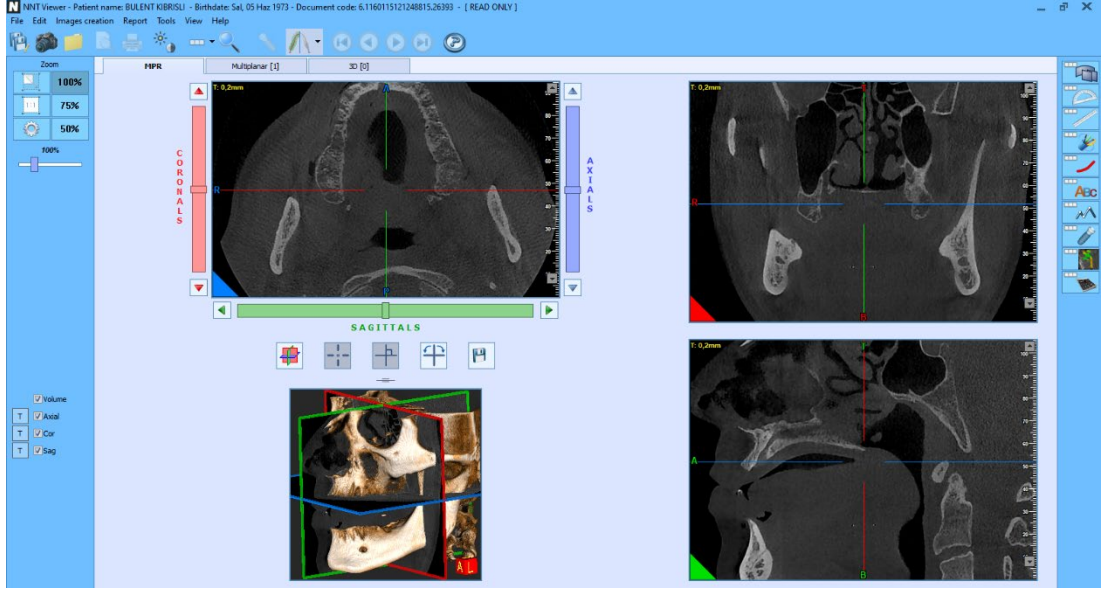
10) Rutin bir protokol olarak, KIBT arşivindeki tüm hastalar, verilerinin bilimsel araştırma için kullanımı konusunda bilgilendirilmiş ve yazılı onayları alındı.

Daha sonrasında alt ve üst tam protezlere yerleştirilen kompozit topları ile beraber hasta maksimum tüberkül fossa teması halinde iken ve kompozit topları bu teması engellemeyecek şekilde, protezler hasta ağzındayken Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) çekildi. Tüm görüntüler, bir KIBT aygıtı (NewTom 5G QR srl, Verona, İtalya) kullanılarak, 110 kVp'de (kilovolt peak), 1-20 Ma'da (miliamper) 15x12 görüş alanı (FOV) ve standart çözünürlük modu (0,2 mm voksel boyutu) kullanılarak sırtüstü pozisyonda her hastadan 607 kesit elde edildi (Resim 41).



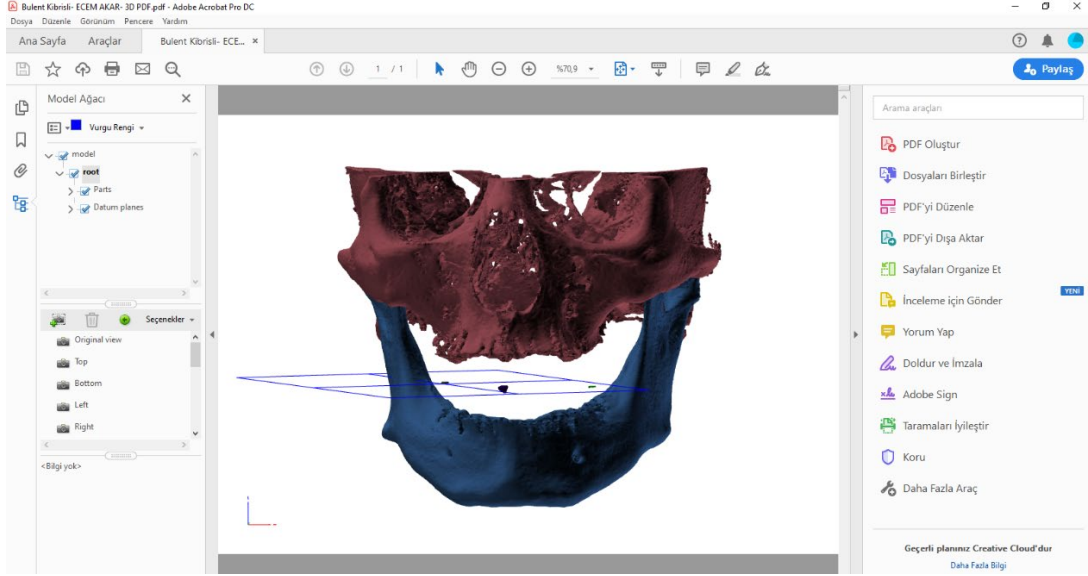
***Resim 41: NewTom 5G KIBT Cihazı (QR srl, Verona, İtalya)***

Tomografik veriler kalibre edilmiş bir oral ve maksillofasiyal radyolog tarafından karanlık bir odada bir tıbbi monitörde (Radiforce MX270W; Eizo Radiforce, Ishikawa, Japonya), NNT yazılımı (QR srl, Verona, İtalya) kullanılarak tespit edildi (Resim 42). Elde edilen görüntüler DICOM® (Digital Imaging and Communications in Medicine) formatında kaydedildi. Tüm KIBT taramaları alt çene ve üst çenenin tüm anatomik yapılarını içermektedir.



***Resim 42: Tomografik Verilerin Kalibre Edilmiş Bir Oral ve Maksillofasiyal Radyolog Tarafından Karanlık Bir Odada Bir Tıbbi Monitörde (Radiforce MX270W; Eizo Radiforce, Ishikawa, Japan), NNT Yazılımı (QR srl, Verona, İtalya) Kullanılarak Tespit Edilmesi***

11) Tomografi çekimi sonrası hastaların verileri özel bir biyomedikal mühendislik şirketine (4c Medikal Bilgisayar Tic. İmalat Hizmetleri Ltd. Şti.) gönderilerek, DICOM® formatında üç boyutlu görüntüsel modelleme ve ölçümleme aracı olan MIMICS® (Materialise HQ Technologielaan, Leuven, Belçika) yazılımına aktarıldı. Üzerinde çalışılacak DICOM® görüntüleri “import images (resimleri içe aktarma)” seçeneği ile yazılıma yüklendi. Bu değer, programda “kemik” için önceden özel olarak belirlenmiş sınır değerler (threshold) üzerinden seçilmiştir. MIMICS® yazılımı ile oluşturulan üç boyutlu sanal görüntüler, Adobe Acrobat DC® Taşınabilir Belge Formatı (PDF) olan üç boyutlu taşınabilir belge formatına (3B PDF) aktarıldı (Resim 43).



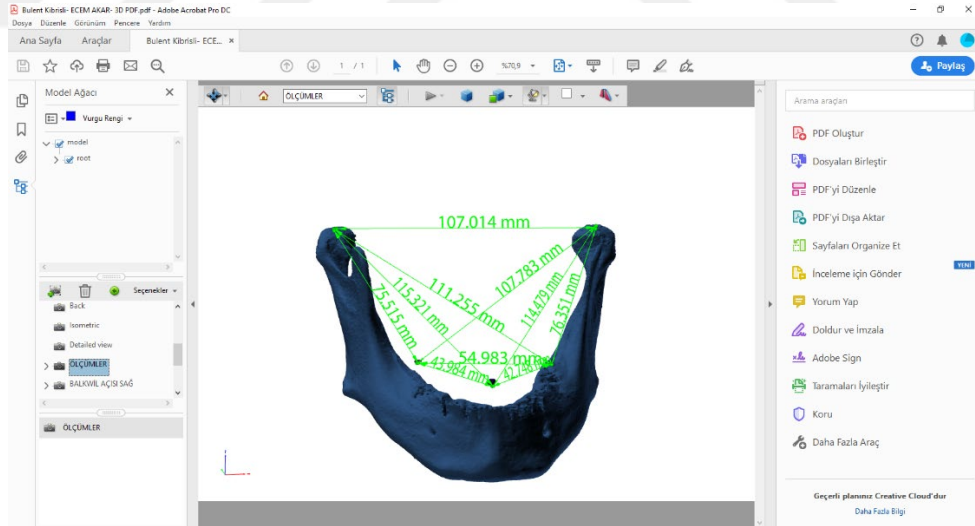
***Resim 43: MIMICS® Yazılımı ile Oluşturulan Üç Boyutlu Sanal Görüntüler, Adobe Acrobat DC® Taşınabilir Belge Formatı (PDF) Olan Üç Boyutlu Taşınabilir Belge Formatına (3B PDF) Aktarılmış Görünümü***

12) 3B PDF formatında sanal görüntüler üzerinde belirlenen gnatolojik parametreler araç çubuğu aracılığıyla milimetre ve açı cinsinden ölçüldü. Oklüzal düzlem yazılım aracılığıyla kompozit toplarının en alt ve en ön noktalarından geçecek şekilde sanal olarak oluşturuldu. Kompozit topları ile ilgili ölçümler kompozit toplarının en ön ve alt noktasından geçecek şekilde gerçekleştirildi (Resim 44). On hastanın tüm ölçümleri tamamlanıp, verileri kaydedildikten sonra yine aynı araştırmacı tarafından, MIMICS® programında tekrar ölçümleri yapıldı. Gözlemci güvenilirliğini belirlemek ve bu yöntemin hatasını değerlendirmek için, 3B ölçümler 1 ay sonra aynı araştırmacı tarafından tekrar ölçüldü.

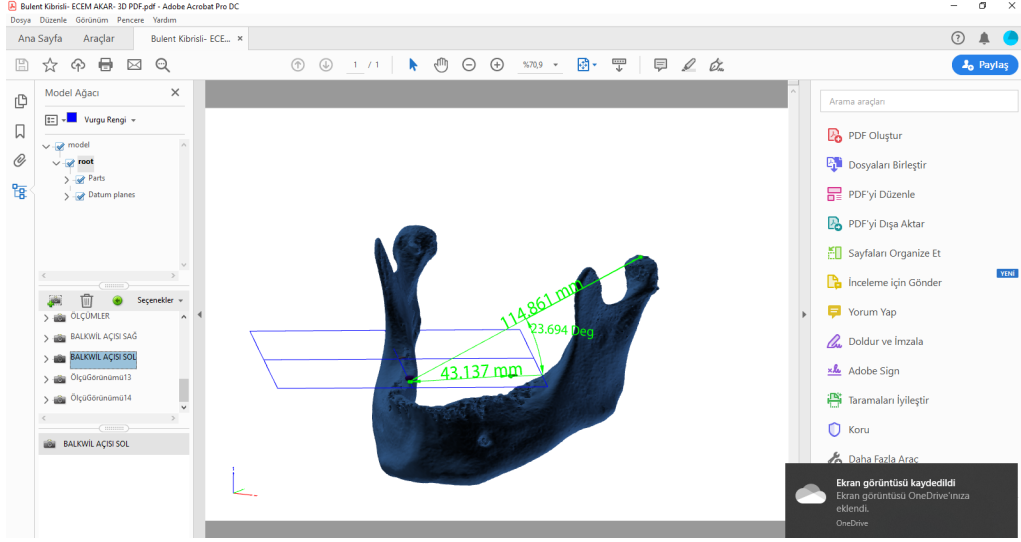
Bu parametreler;

- Sağ Bonwill Kolu mesafesi (sağ kondil başı merkezi ile alt santral keserlerin orta noktasına yerleştirilen kompozit topu arası mesafe)
- Sol Bonwill Kolu mesafesi (sol kondil başı merkezi – alt santral keserlerin orta noktasına yerleştirilen kompozit topu arası mesafe)

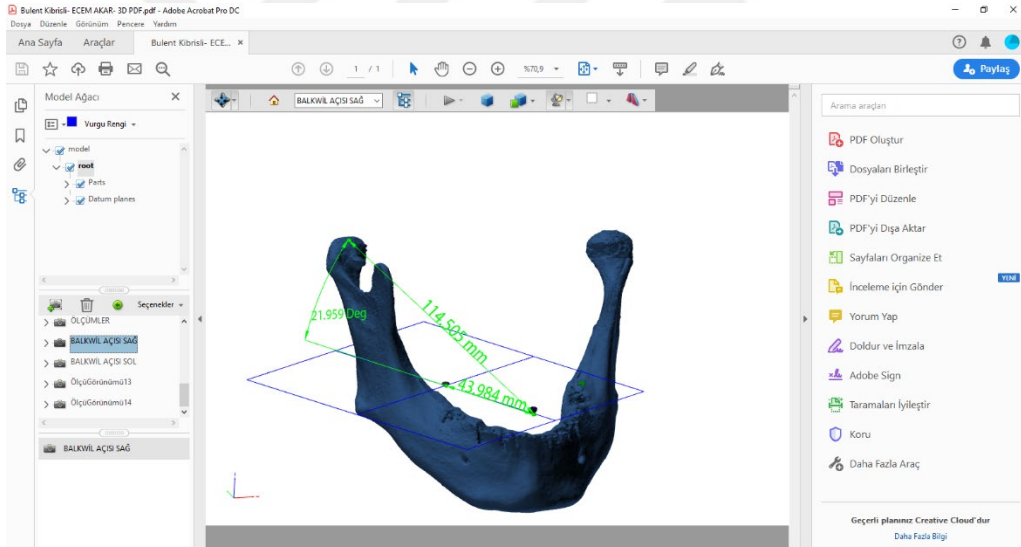
- Sağ Balkwill Açısı (Sağ Bonwill Kolu ile Oklüzal Düzlem arası açı) (Resim 46)
- Sol Balkwill Açısı (Sol Bonwill Kolu ile Oklüzal Düzlem arası açı) (Resim 45)
- Sağ Kondil Başı Merkezi- Sağ 7 nolu diş arası mesafe (sağ 7 nolu bölgedeki kompozit topuna uzaklık)
- Sol kondil Başı Merkezi- Sol 7 nolu diş arası mesafe (sol 7 nolu bölgedeki kompozit topuna uzaklık)
- Sağ Bonwill yüksekliği (sağ kondil başı merkezinden oklüzal düzleme çizilen dikme mesafesi)
- Sol Bonwill yüksekliği (sol kondil başı merkezinden oklüzal düzleme çizilen dikme mesafesi)
- Sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberküller arası mesafe
- Sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberküller ile alt çene insizal nokta arası mesafe



**Resim 44: 3B PDF Programı Aracılığıyla Gnatolojik Parametrelerin Milimetrik Ölçümleri**



**Resim 45: 3B PDF Programı Aracılığıyla Sol Balkwill Açısının Ölçümü**



**Resim 46: 3B PDF Programı Aracılığıyla Sağ Balkwill Açısının Ölçümü**

13) KIBT çekimi sonrası kompozit topları çıkarıldı ve hastalara protezleri teslim edilerek rutin tam protez kullanan hastalar gibi kontrole çağrılmıştır.



### 3.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analizler SPSS 22.0 (SPSS Inc., Chicago, Amerika) programı kullanılarak yapıldı. Grupların tanımlayıcı istatistikleri; ortalama, standart sapma, median, minimum ve maksimum şeklinde gösterildi. Örnekler normal dağılım göstermemiş, bunun için gruplar arası karşılaştırmalarda Wilcoxon işaretli sıra testi ve Friedman testi kullanıldı. Test grupları arasındaki anlamlı farklılıkların tespitinde  $p < 0,05$  anlamlılık düzeyi kullanıldı. Deney grubu için sağ ve sol korelasyon katsayısı hesaplanmış ( $R^2=0-1$ ) yine Wilcoxon işaretli sıra testi kullanılarak ölçülen parametrelerin grup içindeki sağ ve sol uyumluluğuna bakıldı. Gruplar halinde düzenlenmiş birimlerde niceliksel ölçümler yapıldığından tekrarlı ölçümlerde güvenilirliğin değerlendirilmesi için sınıf içi korelasyon katsayısı (SKK) hesaplandı, yöntemler arası uyumluluğa bakıldı.

#### 4. BULGULAR

Çalışmamızda 2018-2019 yıllarında Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na başvuran hastalar arasından seçilen 5 kadın, 5 erkek olmak üzere toplam 10 hasta değerlendirildi. Hastaların yaşları 35- 69 arasında değişmekte olup yaş ortalaması  $52\pm 2$  'dir. Tam diş eksikliğine sahip her hastanın alt ve üst çenesine 10 adet tam protez çifti yapıldı. Hastalar uygulanan yönteme göre iki gruba ayrılmıştır; Ortalama değer (ORT-kontrol grubu), yüz arkı kaydı ardından artikülatöre transfer (YA-deney grubu). ORT, YA gruplarında yapılan ölçümler birbiri ile karşılaştırıldı ve YA ölçümleri tomografik ölçümler ile eşleştirildi. Parametrelerin sağ ve sol uyumluluğuna bakıldı. Her bir grup için milimetre ve açı cinsinden ortalama değer, standart sapma, maksimum ve minimum değerler hesaplandı.

Yapılan istatistik analiz sonucuna göre;

Sağ ve sol Bonwil kolu mesafesi milimetre cinsinden her iki grup için ortalama değer, standart sapma, maksimum ve minimum değerler hesaplandı (Tablo 2.1). Tomografi çekiminde Bonwil üçgeninin sağ kolu için ortalama değer; 107, 5 mm ( $\pm 5,68$  mm) iken sol kolunda ortalama değer 107 mm ( $\pm 5,53$  mm)'dir. YA grubunda Bonwill üçgeninin sağ kolu için ortalama değer; 106,7 mm ( $\pm 4,78$  mm), sol kolu için ortalama değer 106,7 mm ( $\pm 5,2$  mm)'dir. ORT grubu için bu değer sabittir ve artikülatörde sağ ve sol için 108 mm olarak hesaplanmıştır.

		Statistics					
		3B SAĞ.BO	YA SAĞ.BO	ORT SAĞ.BO	3B SOL.BO	YA SOL.BO	ORT SOL.BO
N	Valid	10	10	10	10	10	10
	Missing	0	0	0	0	0	0
Mean		107,500	106,700	108,000	107,000	106,700	108,000
Median		108,500	108,000	108,000	106,500	108,000	108,000
Std. Deviation		5,6814	4,7854	0,0000	5,5377	5,2079	0,0000
Range		17,0	14,0	0,0	16,0	15,0	0,0
Minimum		98,0	99,0	108,0	99,0	98,0	108,0
Maximum		115,0	113,0	108,0	115,0	113,0	108,0

**Tablo 2.1. ORT, YA grupları ve tomografi çekiminde ölçülen Sağ ve Sol Bonwill kolu mesafesi**

Sağ ve sol Bonwill kolu mesafesi her iki grup arasında karşılaştırıldı (Tablo 2.2). Sağ ve sol Bonwill kolu mesafesi kontrol ve deney grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış ve YA ile tomografi ölçümü uyumlu bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

Test Statistics <sup>a</sup>						
	Y.A_SAG.BO - 3B_SAG.BO	Ort.D_SAG.BO - 3B_SAG.BO	Ort.D_SAG.BO - Y.A_SAG.BO	Y.A_SOL.BO - 3B_SOL.BO	Ort.D_SOL.BO - 3B_SOL.BO	Ort.D_SOL.BO - Y.A_SOL.BO
Z	-1.994 <sup>b</sup>	-.153 <sup>c</sup>	-.664 <sup>c</sup>	-.749 <sup>b</sup>	-.561 <sup>c</sup>	-.772 <sup>c</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,498	0,878	0,507	0,454	0,575	0,440

**Tablo 2.2. Sağ ve Sol Bonwill kolu mesafesinin her iki grup arasında ve tomografi çekimi ile karşılaştırılması**

Sağ ve sol Balkwill açısı, açı cinsinden her iki grup için ortalama değer, standart sapma, maksimum ve minimum değerler hesaplandı (Tablo 2.3). Tomografi çekiminde sağ Balkwill açısı için ortalama değer;  $23,15^{\circ}$  ( $\pm 2,23^{\circ}$ ) iken sol Balkwill açısı için ortalama değer  $23,40^{\circ}$  ( $\pm 3,49^{\circ}$ )'dir. YA grubunda sağ Balkwill açısı için ortalama değer;  $24,25^{\circ}$  ( $\pm 1,98^{\circ}$ ), sol Balkwill açısı için ortalama değer  $23,50^{\circ}$  ( $\pm 3,17^{\circ}$ )'dir. ORT grubu için bu değer sabittir ve artikülatörde sağ ve sol için  $15^{\circ}$  olarak hesaplandı.

Statistics							
		3B_SAG.BA	YA_SAG.BA	ORT_SAG.BA	3B_SOL.BA	YA_SOL.BA	ORT_SOL.BA
N	Valid	10	10	10	10	10	10
	Missing	0	0	0	0	0	0
Mean		23,150	24,250	15,000	23,400	23,500	15,000
Median		24,000	24,250	15,000	24,000	23,500	15,000
Std. Deviation		2,2367	1,9896	0,0000	3,4944	3,1710	0,0000
Range		6,0	7,0	0,0	10,0	11,0	0,0
Minimum		20,0	21,0	15,0	19,0	19,0	15,0
Maximum		26,0	28,0	15,0	29,0	30,0	15,0

**Tablo 2.3. ORT, YA grupları tomografi çekiminde ölçülen Sağ ve sol Balkwill açı değerleri**

Sağ ve sol Balkwill açısı her iki grup arasında karşılaştırıldı (Tablo 2.4). Sağ ve sol Balkwill açısı deney grubu ve tomografi çekimi arasında anlamlı bir fark

bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Sağ ve sol Balkwill açısı kontrol ve deney grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Test Statistics <sup>a</sup>						
	YA_SAG.BA-3B_SAG.BA	ORT_SAG.BA-3B_SAG.BA	ORT_SAG.BA- YA_SAG.BA	YA_SOL.BA- 3B_SOL.BA	ORT_SOL.BA- 3B_SOL.BA	ORT_SOL.BA- YA_SOL.BA
Z	-1.897 <sup>b</sup>	-2.812 <sup>c</sup>	-2.807 <sup>c</sup>	-.171 <sup>b</sup>	-2.823 <sup>c</sup>	-2.812 <sup>c</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,058	0,005	0,005	0,864	0,005	0,005

**Tablo 2.4. ORT, YA grupları tomografi çekiminde ölçülen Sağ ve Sol Balkwill açısı değerlerinin karşılaştırılması**

Sağ ve sol kondil başı merkezi (K)- 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül (M) arası mesafe milimetre cinsinden her iki grup için ortalama değer, standart sapma, maksimum ve minimum değerler hesaplandı (Tablo 2.5). Tomografi çekiminde sağ KM için ortalama değer; 69,25 mm ( $\pm 4,90$  mm) iken sol KM için ortalama değer 67,85 mm ( $\pm 5,69$  mm)'dir. YA grubunda sağ KM için ortalama değer; 68,45 mm ( $\pm 4,19$  mm), sol KM için ortalama değer 67,95 mm ( $\pm 4,68$  mm)'dir. ORT grubunda sağ ve sol KM için ortalama değer 67,1 mm ( $\pm 3,75$  mm)'dir.

		Statistics					
		3B_SAG.K_ve_M	YA_SAG.K_ve_M	ORT_SAG.K_ve_M	3B_SOL.K_ve_M	YA_SOL.K_ve_M	ORT_SOL.K_ve_M
N	Valid	10	10	10	10	10	10
	Missing	0	0	0	0	0	0
Mean		69,250	68,450	67,100	67,850	67,950	67,100
Median		69,750	69,000	65,000	67,500	68,000	65,000
Std. Deviation		4,9004	4,1929	3,7550	5,6962	4,6812	3,7550
Range		17,0	12,0	11,0	18,0	13,5	11,0
Minimum		58,5	62,0	65,0	58,0	60,5	65,0
Maximum		75,5	74,0	76,0	76,0	74,0	76,0

**Tablo 2.5. ORT, YA grupları tomografi çekiminde ölçülen Sağ ve sol Kondil başı merkezi- 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül arası mesafe değerleri**

Sağ ve sol Kondil başı merkezi- 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül arası mesafe değerleri (KM) her iki grup arasında karşılaştırıldı (Tablo 2.6). Sol ve sağ KM mesafesi her iki grup arasında ve tomografi çekimi ile istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Friedman Test		Friedman Test	
Ranks		Ranks	
	Mean Rank		Mean Rank
3B_SAĞ.K_ve_M	2,35	3B_SOL.K_ve_M	1,95
YA_SAĞ.K_ve_M	1,90	YA_SOL.K_ve_M	2,10
ORT_SAĞ.K_ve_M	1,75	ORT_SOL.K_ve_M	1,95
Test Statistics <sup>a</sup>		Test Statistics <sup>a</sup>	
N	10	N	10
Chi-Square	2,108	Chi-Square	0,182
df	2	df	2
Asymp. Sig.	0,349	Asymp. Sig.	0,913

**Tablo 2.6. ORT, YA grupları tomografi çekiminde ölçülen arasında Sağ ve sol Kondil başı merkezi- 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül arası mesafe değerleri (KM) karşılaştırılması**

Sağ ve sol Bonwil (kondil) yüksekliği mesafesi milimetre cinsinden her iki grup için ortalama değer, standart sapma, maksimum ve minimum değerler hesaplandı (Tablo 2.7). Tomografi çekimi ve deney grubunda sağ Bonwil yüksekliği için ortalama değer; 44 mm ( $\pm 3,46$  mm) iken sol Bonwill yüksekliği ortalama değer 42,4 mm ( $\pm 5,68$  mm)'dir. ORT grubu için bu değer sabittir ve artikülörde sağ ve sol için 35 mm olarak hesaplandı.

		Statistics					
		3B_KY.Sağ	YA_KY.Sağ	ORT_KY.Sağ	3B_KY.Sol	YA_KY.Sol	ORT_KY.Sol
N	Valid	10	10	10	10	10	10
	Missing	0	0	0	0	0	0
Mean		44,000	44,000	35,000	42,400	42,400	35,000
Median		43,500	43,500	35,000	40,500	40,500	35,000
Std. Deviation		3,4641	3,4641	0,0000	5,6804	5,6804	0,0000
Range		12,0	12,0	0,0	20,0	20,0	0,0
Minimum		40,0	40,0	35,0	35,0	35,0	35,0
Maximum		52,0	52,0	35,0	55,0	55,0	35,0

**Tablo 2.7. ORT, YA grupları tomografi çekiminde ölçülen Sağ ve sol Bonwill (kondil) Yüksekliği değerleri**

Sağ ve sol Bonwill yüksekliği her iki grup arasında karşılaştırıldı (Tablo 2.8). Sağ ve sol Bonwill yüksekliği deney grubu ve tomografi çekimi arasında istatistiksel olarak

anlamli bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Sağ ve sol Bonwill yüksekliği deney grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamli bir fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Test Statistics <sup>a</sup>						
	YA_KY.Sağ - 3B_KY.Sağ	ORT_KY.Sağ - 3B_KY.Sağ	ORT_KY.Sağ - YA_KY.Sağ	YA_KY.Sol - 3B_KY.Sol	ORT_KY.Sol - 3B_KY.Sol	ORT_KY.Sol - YA_KY.Sol
Z	.000 <sup>b</sup>	-2.807 <sup>c</sup>	-2.807 <sup>c</sup>	.000 <sup>b</sup>	-2.677 <sup>c</sup>	-2.677 <sup>c</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	1,000	0,005	0,005	1,000	0,007	0,007

**Tablo 2.8. ORT, YA grupları ve tomografi çekiminde ölçülen Sağ ve Sol Bonwill yüksekliği değerlerinin karşılaştırılması**

Sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberküller arası mesafesi milimetre cinsinden her iki grup için ortalama değer, standart sapma, maksimum ve minimum değerler hesaplandı (Tablo 2.9). ORT ve YA grubu için ortalama değer; 54,8 mm ( $\pm 2,04$  mm) iken tomografi çekiminde ortalama değer; 52,5 mm ( $\pm 4,71$  mm)'dir.

		3B_MOLAR.M	YA_MOLAR.M	ORT_MOLAR.M
N	Valid	10	10	10
	Missing	0	0	0
Mean		52,500	54,800	54,800
Median		54,000	54,500	54,500
Std. Deviation		4,7199	2,0440	2,0440
Range		12,0	6,0	6,0
Minimum		45,0	52,0	52,0
Maximum		57,0	58,0	58,0

**Tablo 2.9. ORT, YA grupları ve tomografi çekiminde ölçülen Sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberküller arası mesafe değerleri**

Sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberküller arası mesafe değerleri her iki grup arasında karşılaştırıldı (Tablo 2.10). Her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamli bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Friedman Test	
<b>Ranks</b>	
	Mean Rank
Kb_MOLAR.M	1,60
YA_MOLAR.M	2,20
Ort.D_MOLAR.M	2,20
<b>Test Statistics <sup>a</sup></b>	
N	10
Chi-Square	4,000
df	2
Asymp. Sig.	0,135

**Tablo 2.10. ORT, YA grupları ve tomografi çekiminde ölçülen için Sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberküller arası mesafelerin karşılaştırılması**

Sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül ile alt çene insizal nokta arası mesafe milimetre cinsinden her üç grup için ortalama değer, standart sapma, maksimum ve minimum değerler hesaplandı (Tablo 2.11). Sağ taraf için ORT ve YA grubu ortalama değer; 44,7 mm ( $\pm 0,82$  mm) iken tomografi çekiminde ölçülen ortalama değer; 43,7 mm ( $\pm 3,1$  mm)'dir. Sol taraf için ORT ve YA grubu ortalama değer; 44,7 mm ( $\pm 1,05$  mm) iken tomografi çekiminde ölçülen ortalama değer; 44 mm ( $\pm 3,2$  mm)'dir.

		Statistics					
		3B_SAG.M_INSIZAL	YA_SAG.M_INSI_ZAL	ORT_SAG.M_IN_SIZAL	3B_SOL.M_INSI_ZAL	YA_SOL.M_INSI_ZAL	ORT_SOL.M_IN_SIZAL
N	Valid	10	10	10	10	10	10
	Missing	0	0	0	0	0	0
Mean		43,750	44,700	44,700	44,000	44,700	44,700
Median		44,000	45,000	45,000	43,500	45,000	45,000
Std. Deviation		3,1024	0,8233	0,8233	3,2660	1,0593	1,0593
Range		11,0	3,0	3,0	12,0	4,0	4,0
Minimum		36,0	43,0	43,0	37,0	42,0	42,0
Maximum		47,0	46,0	46,0	49,0	46,0	46,0

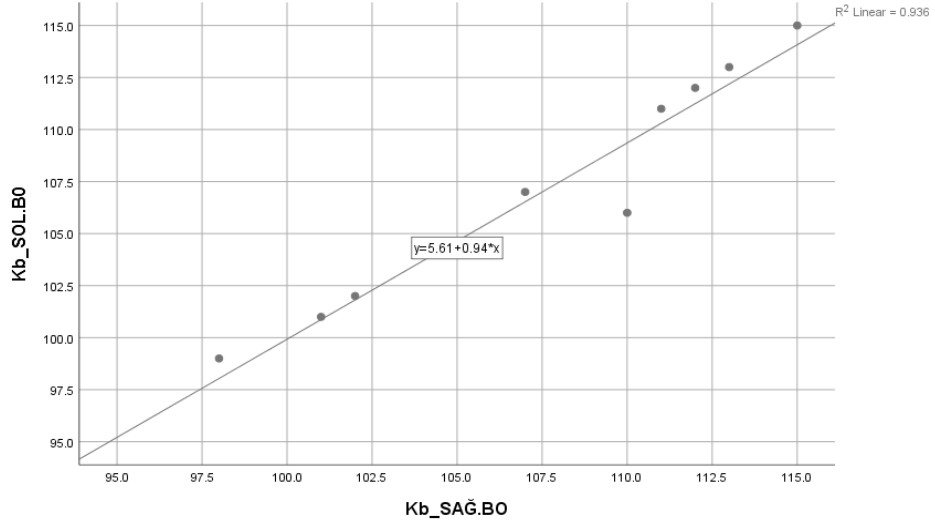
**Tablo 2.11. Sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül ile alt çene insizal nokta arası mesafe değerleri**

Sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül ile alt çene insizal nokta arası mesafe değerleri her iki grup arasında karşılaştırıldı (Tablo 2.12). Her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Friedman Test	
Ranks	
	Mean Rank
Kb_SAG.M_INSIZAL	1,50
YA_SAG.M_INSIZAL	2,25
Ort.D_SAG.M_INSIZAL	2,25
Test Statistics <sup>a</sup>	
N	10
Chi-Square	5,556
df	2
Asymp. Sig.	0,062

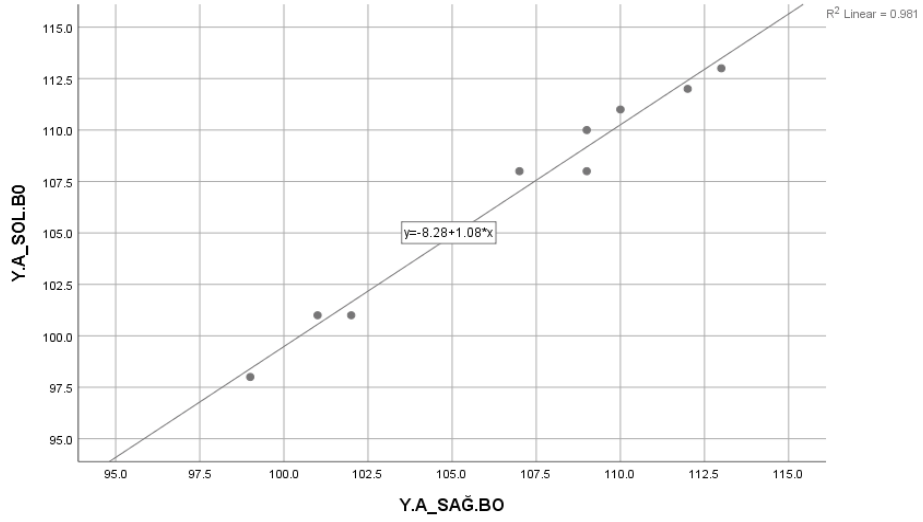
**Tablo 2.12. ORT, YA grupları ve tomografi çekiminde ölçülen Sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül alt çene insizal nokta arası mesafelerin karşılaştırılması**

Gnatolojik parametrelerin sağ ve sol uyumluluğunu değerlendirmek için doğrusal korelasyon faktörü hesaplanmıştır. Bonwill üçgeninin sağ ve sol kolu arasındaki doğrusal korelasyon faktörü sırasıyla tomografi çekiminde  $R^2 = 0.936$ , YA grubu için  $R^2 = 0.981$ 'di (Grafik 1,2). Bu, sağ ve sol kolun neredeyse aynı uzunlukta olduğunu gösterir.



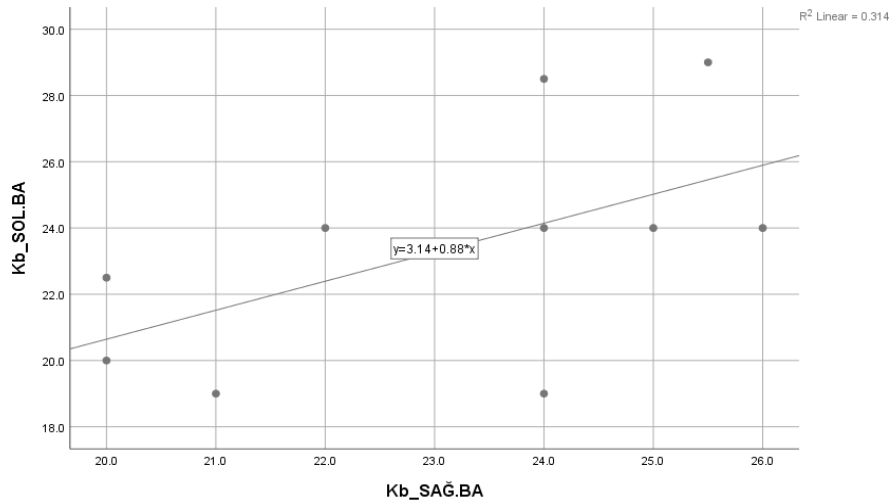
**Grafik 1: Tomografi çekiminde Sağ ve Sol Bonwill kolu mesafesi uyumu**



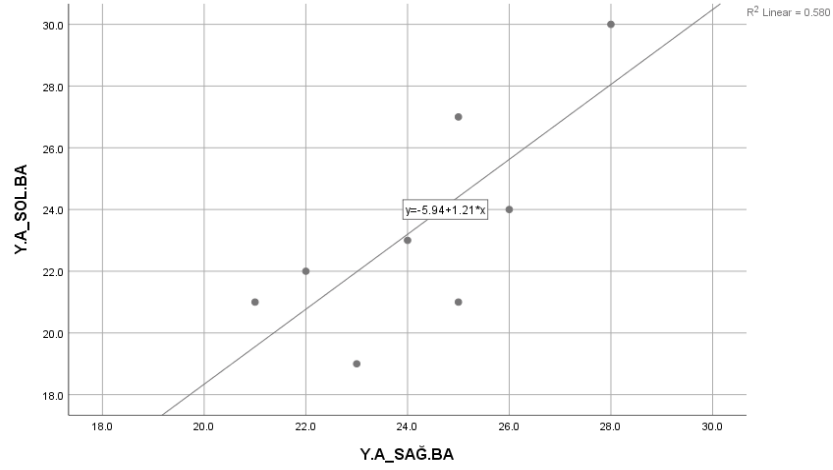


**Grafik 2: YA grubu için Sağ ve Sol Bonwill kolu mesafesi uyumu**

Balkwill açısının sağ ve sol kolu arasındaki doğrusal korelasyon faktörü sırasıyla tomografi çekiminde  $R^2= 0.314$ , YA grubu için  $R^2= 0.580$ 'di (Grafik 3,4). Bu, sağ ve sol açının neredeyse aynı olduğunu gösterir. Ancak diğer parametrelere göre uyumluluk daha azdır.

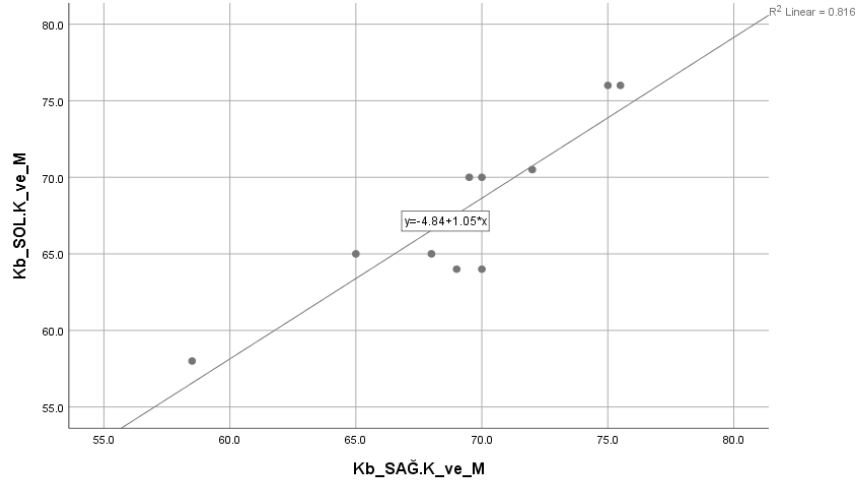


**Grafik 3: Tomografi çekiminde ölçülen Sağ ve Sol Balkwill Açısı uyumu**

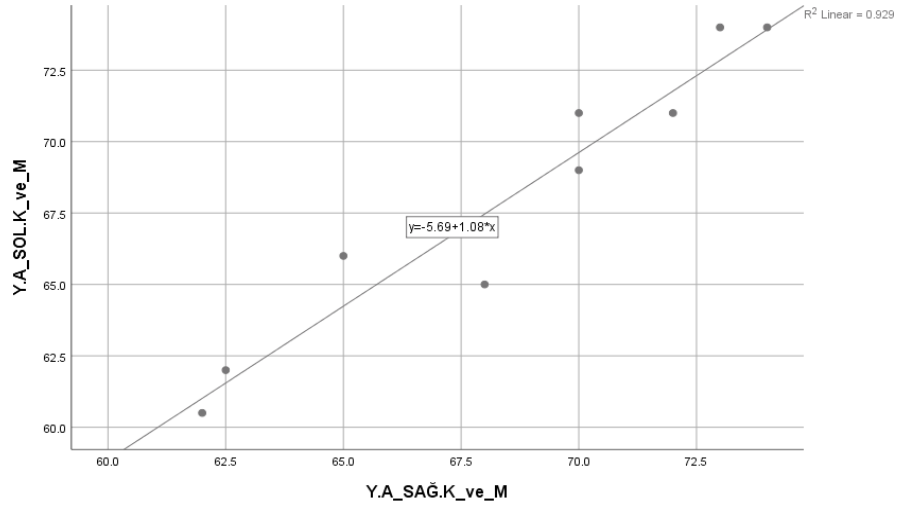


**Grafik 4: YA grubu için Sağ ve Sol Balkwill Açısı uyumu**

Sağ ve sol kondil başı merkezi ile 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül arası mesafe arasındaki doğrusal korelasyon faktörü sırasıyla tomografi çekiminde  $R^2 = 0.816$ , YA grubu için  $R^2 = 0.929$ 'du (Grafik 5,6). Bu, sağ ve sol mesafenin neredeyse aynı olduğunu gösterir.

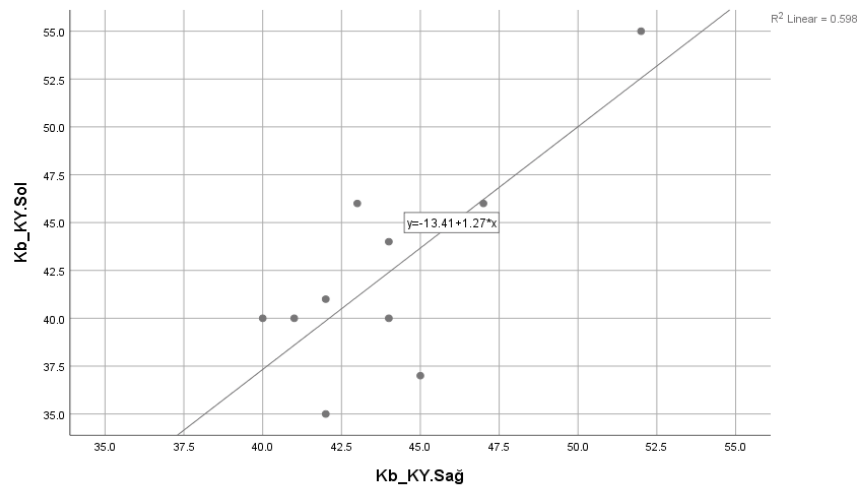


**Grafik 5: Tomografi çekiminde ölçülen Sağ ve Sol Kondil başı merkezi ile 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül arası mesafe arasındaki uyum**

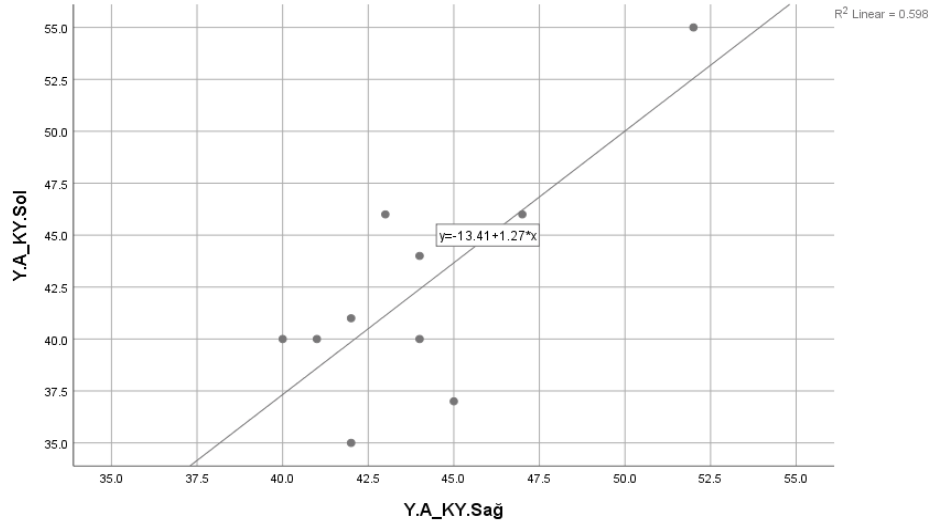


**Grafik 6: YA grubu için Sağ ve Sol Kondil başı merkezi ile 2.büyük azı disto-  
bukkal tüberkül arası mesafe arasındaki uyum**

Sağ ve sol Bonwill yüksekliği arasındaki doğrusal korelasyon faktörü sırasıyla tomografi çekiminde  $R^2= 0,598$  YA grubu için  $R^2= 0,598$ 'du (Grafik 7,8). Bu, sağ ve sol mesafenin neredeyse aynı ve simetrik olduğunu gösterir. Ancak diğer parametrelere göre uyumluluk daha azdır.

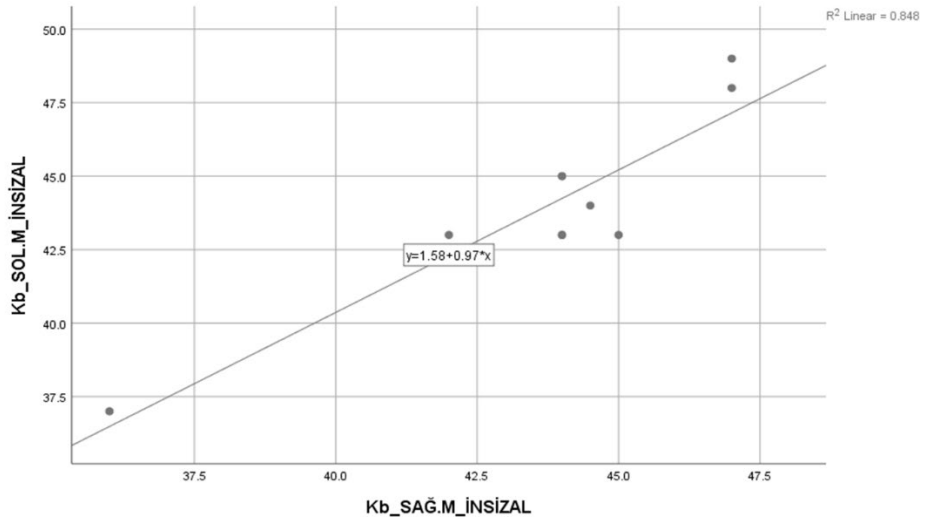


**Grafik 7: Tomografi çekiminde ölçülen Sağ ve Sol Bonwill Yüksekliği arasındaki uyum**

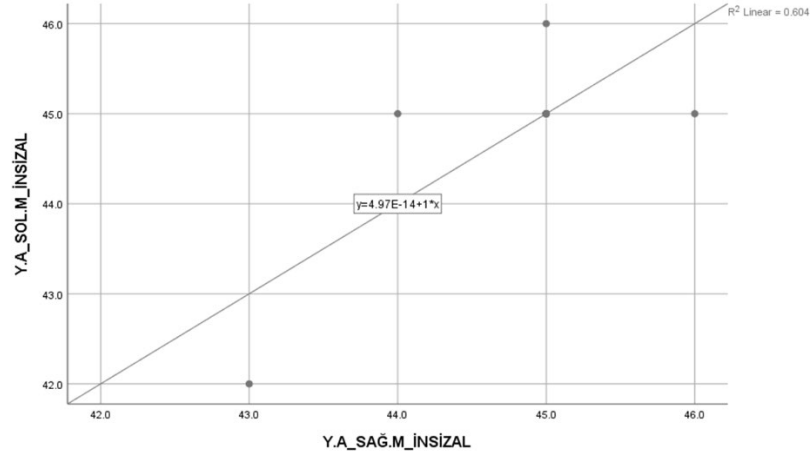


**Grafik 8: YA grubu için Sağ ve Sol Bonwill Yüksekliği arasındaki uyum**

Sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül ile alt çene insizal mesafe arasındaki doğrusal korelasyon faktörü sırasıyla tomografi çekiminde  $R^2= 0.848$ , YA grubu için  $R^2= 0.604$ 'du (Grafik 9,10). Bu, sağ ve sol mesafenin neredeyse aynı olduğunu gösterir. Ancak YA grubu için uyumluluk daha azdır.



**Grafik 9: Tomografi çekiminde ölçülen Sağ ve Sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül ile alt çene insizal mesafe arasındaki uyum**



**Grafik 10: YA grubu için Sağ ve Sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül ile alt çene insizal mesafe arasındaki uyum**

Sağ ve sol parametrelerin uyumluluğunun istatistiksel analizi Wilcoxon işaretli sıra testi ile analiz edilmiştir (Tablo 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8). Hiçbirinde anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Test Statistics <sup>a</sup>		Test Statistics <sup>a</sup>	
	3B_SOL.B0 - 3B_SAG.BO		YA_SOL.B0 - YA_SAG.BO
Z	-1.069 <sup>b</sup>	Z	.000 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,285	Asymp. Sig. (2-tailed)	1,000

**Tablo 3.1, 3.2. Tomografi çekimi ve YA Grubu için sağ ve sol bonwill kolu mesafesi**

Test Statistics <sup>a</sup>		Test Statistics <sup>a</sup>	
	Kb_SOL.BA - Kb_SAG.BA		YA_SOL.BA - YA_SAG.BA
Z	-.422 <sup>b</sup>	Z	-1.023 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,673	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,306

**Tablo 3.3, 3.4. Tomografi çekimi ve YA Grubu için sağ ve sol Balkwill açısı**

Test Statistics <sup>a</sup>		Test Statistics <sup>a</sup>	
	Kb_SOL.K_ve_M- Kb_SAĞ.K_ve_M		Y.A_SOL.K_ve_M- Y.A_SAĞ.K_ve_M
Z	-1.407 <sup>b</sup>	Z	-1.101 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,159	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,271

**Tablo 3.5, 3.6. Tomografi çekimi ve YA Grubu için sağ ve sol kondil başı merkezi 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül arası mesafe**

Test Statistics <sup>a</sup>		Test Statistics <sup>a</sup>	
	Kb_SOL.M_İNSİZAL - Kb_SAĞ.M_İNSİZAL		Y.A_SOL.M_İNSİZAL - Y.A_SAĞ.M_İNSİZAL
Z	-.741 <sup>b</sup>	Z	.000 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,458	Asymp. Sig. (2-tailed)	1,000

**Tablo 3.7, 3.8. Tomografi çekimi ve YA Grubu için 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül ile alt çene insizal nokta arası mesafe**

Test Statistics <sup>a</sup>		Test Statistics <sup>a</sup>	
	KIBT_KY.Sol - KIBT_KY.Sağ		Y.A KY.Sol - Y.A KY.Sağ
Z	-1.268 <sup>b</sup>	Z	-1.268 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,205	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,205

**Tablo 3.9, 3.10. Tomografi çekimi ve YA Grubu için Bonwill yüksekliği mesafesi**

Gruplar halinde düzenlenmiş birimlerde (ORT-kontrol grubu, YA-deney grubu) araştırmacı tarafından niceliksel ölçümler yapıldığından tekrarlı ölçümlerde güvenilirliğin değerlendirilmesi için sınıf içi korelasyon katsayısı (SKK) hesaplandı (Tablo 4), yöntemler arası uyumluluğa bakıldı. Her bir parametre için gruplar arası ve grup içi uyumluluk görüldü. Alfa ( $\alpha$ ) katsayısına göre 0,7 ve üzerindeki değerler 'kabul edilebilir' olarak nitelendirilir (Prof.Dr. Reha ALPAR, 2017).

**Tablo 4: Sınıf İçi  
Korelasyon Katsayısı  
Tablosu**

*Sınıf İçi  
Korelasyon  
Katsayısı (SKK)-  
Cronbach's  
Alpha (a  
katsayısı)*

<i>Sağ Bonwill kolu mesafesi</i>	0,985
<i>Sol Bonwill kolu mesafesi</i>	0,987
<i>Sağ Balkwill Açısı</i>	0,790
<i>Sol Balkwill Açısı</i>	0,938
<i>Sağ Kondil başı- 2.büyük azı arası mesafe</i>	0,831
<i>Sol Kondil başı- 2.büyük azı arası mesafe</i>	0,886
<i>2.büyük azılar arası mesafe</i>	0,754
<i>Sağ büyük azı insizal nokta arası mesafe</i>	0,791
<i>Sol büyük azı insizal nokta arası mesafe</i>	0,729
<i>Sağ Bonwill yüksekliği</i>	1,00
<i>Sol Bonwill yüksekliği</i>	1,00

## 5. TARTIŞMA

Dişsiz bölgelere implant yerleştirilmesi ve/veya restorasyonu, bir diş hekiminin günlük uygulamalarından biri olarak kabul edilebilir ancak bireyin uzmanlığını destekleyen ve kanıta dayalı diş hekimliği anlamında net kavramlar oluşturmaya yardımcı olan, tekrarlanabilir tedavi protokollerini tanımlamak çok önemli görünmektedir. Hastanın isteği ve finansal kapasiteleri de içeren kişisel durumları, ağız içi anatomik durum ve diş hekiminin tecrübesi tedavi planlamasına karar vermede birinci önceliğe sahiptir. Tam protez rehabilitasyonu; sistemik, anatomik ve / veya finansal kısıtlamaları olan dişsiz hastalar için en popüler ve geleneksel protetik tedavi seçeneklerinden biri olmaya devam etmekte ve tercih edilmektedir (Kattadiyil, AlHelal, & Goodacre, 2017). Çalışmamızın; üst çene pozisyonunun ortalama değerler ile yüz arkı transferi yapılan gruplar arasında üç boyutlu varyans açısından hiçbir fark bulunmayacağı yönünde belirtilen hipotezi, kısmi olarak kabul edilmiştir. Bununla birlikte çalışmamızdan elde edilen verilerin ışığında yüz arkı transferi, biyofonksiyonel estetik açıdan önemli bir parametre olan ve Balkwill açısı ile Bonwill kolu mesafesine bağlı olarak değişen oklüzal düzlemin aktarımını ve Bonwill yüksekliğinin aktarımının doğruluğunu göstererek hipotezi kısmi olarak reddetmiştir. Çalışmamızda hastaların diş eksikliği sebebi ile kaybettikleri estetik ve fonksiyonel oklüzyon dengesi, hastaların bireysel verilerine dayanarak yeniden oluşturmak amacı ile (re-oklüzyon) tam dişsiz hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmamızda alt ve üst çene tam diş eksikliği ile kliniğimize başvuran hastalar, implant tedavisini reddetmişler ve geleneksel tam protez tedavisini tercih etmişlerdir. Çalışmamızda, grup içi ve gruplar arasındaki standardizasyonu en iyi şekilde sağlayabilmek amacı ile kullanılan artikülatör, gotik ark yazıcı plaka ve çizici uç, yüz arkı, yapay diş takımları aynı üretici firmadan seçildi. Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi çekimi ve tomografi üzerinden elde edilen üç boyutlu görüntüsel modelleme, protezlerin yapım sürecinde izlenen klinik ve radyolojik prosedürleri de aynı şekilde standardize edildi. Ortalama değer artikülatörlerin uygun olduğu ya da özellikle yüz arkı kullanılarak bireysel kayıtların ne ölçüde uygulanacağı konusundaki tartışmayı ele almak için, ilgili ana gnatolojik parametrelerin değişkenliğinin bir niceliği gereklidir. Bu çalışmanın amacı artikülasyonu tanımlayan gnatolojik parametrelerin doğal bant genişliğini araştırmak ve ortalama değerler ile karşılaştırmaktır. Çalışmamızda ortalama değer artikülatörü kontrol grubu olarak



seçildi. Literatürde, modellerin ortalama değere dayalı pozisyonu elverişsiz olarak bildirilmektedir (Rossbach A, 1970)(Kotwal, 1979).

Stomatognatik sistem; çiğneme kasları, temporomandibular eklem (TME), diş, yanak, dudak, baş ve boyun çevresindeki kaslar, ligamanlar ve tükürük bezlerinden oluşmaktadır. Stomatognatik sistem, sadece çiğneme esnasında değil; soluk alıp verme, yutma, konuşma sırasında da çalışır. Sistemdeki herhangi bir sorun yalnızca o bölgenin fonksiyonlarını etkilemekle kalmayıp sisteme ait diğer fonksiyonları da etkiler. Özellikle tam protezlerde yumuşak ve kemik dokuyu etkileyen, dikkat edilmesi gereken bazı sistemik hastalıklar; diyabet, hormonal rahatsızlıklar, bulaşıcı hastalıklar, menopoz, osteoporoz, anemiler, Paget hastalığı, kardiyovasküler hastalıklar, radyoterapi gören hastalar, Parkinson hastalığı, romatizmal hastalıklar ve büllöz mukozal hastalıklardır (Duymus & Kul, 2014). Bu hastalıklar ağız içi yumuşak dokuda enfeksiyon riskini arttırarak tam protezlerin yapımını ve kullanımını olumsuz yönde etkiler. Parkinson gibi nörolojik rahatsızlıklarda nöromuskuler kontrol azalmıştır ve çenelerden çeşitli kayıtların alınması zordur. (Allain, Bentué-Ferrer, & Akwa, 2008). Çalışmada her hastada aynı protokolda kullandığımız sentrik ilişki belirleme yöntemlerinden biri olan grafik kayıt yönteminin (gotik ark yazıcı uç ve çizici plaka) kontrendikasyonları mevcuttur. Bunlar; çeneler arasında büyük oranda bir ilişki bozukluğu söz konusu ise, alveol kreterleri üzerinde kolaylıkla yer değiştirebilen yumuşak, fibröz dokular var ise, hasta çene hareketlerini istemli olarak ve rahatlıkla kontrol edemiyor ise gotik ark kayıt yöntemi kullanılamaz (Senih Çalikkocaoğlu, 2010). Yukarıda belirtilen açıklamalar doğrultusunda çalışmamızda kullandığımız ağız içi kayıt materyalleri nöromuskuler beceri gerektirdiği ve sistemik hastalığı olan, çene yüz iskeletini ilgilendiren hastalığı olan ve oral hijyeni yetersiz bireylerin protezin yapım sürecini olumsuz etkileyeceği nedeniyle bu kriterlere sahip bireyler çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz verilerin olumsuz etkilenmemesi için herhangi bir sistemik rahatsızlığı bulunmayan, alveol kreterleri aşırı hareketli olmayan, oral hijyeni yeterli bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Gruplarımızdaki hasta sayısı 10 ile sınırlı kaldı. Ancak araştırmamızın özü epidemiyolojik sonuçlara gitmekten ziyade klinik araştırması niteliğinde olduğundan bu sayı yeterli görüldü. Hastalar uygulanan yöntemlere göre üç gruba ayrılmıştır; Ortalama değer (ORT-kontrol grubu), yüz arkı kaydı ardından artikülatöre transfer (YA-deney grubu) ve üç boyutlu görüntüsel modelleme üzerinden ölçme (3B-deney grubu).

Bütün doğal dişlerini kaybetmiş bireylerde başarılı bir protez yapımı için oklüzyon dikey boyutun doğru belirlenmesi önemli bir aşamayı oluşturmaktadır. Protez terimleri sözlüğü oklüzyon dikey boyutu ‘maksimum interküspasyon esnasında seçilen iki nokta (genellikle burun ucu ve çene ucu) arasındaki mesafe’ olarak tanımlar. Dikey boyut ise ‘belirlenen anatomik veya işaretlenmiş, biri sabit diğeri hareketli iki nokta arasında ölçülen uzaklık’ olarak ifade edilir (“The Glossary of Prosthodontic Terms”, 2017). Bu tanım hem oklüzyon dikey boyutu hem de istirahat dikey boyutu kapsar. Oklüzyon dikey boyutu; çekim öncesi ve çekim sonrası yöntemler olarak ikiye ayrılır. Genel olarak mevcut tüm yöntemler klinik kullanım için faydalıdır. 1771’lere dayanan istirahat dikey boyutu araştırmalarının ilkinin Niswonger yapmış ve alt çeneye istirahat konumuna getirmede yutkunma eylemini kullanmıştır. Çünkü yutkunma eylemi, kalıplaşmış bir reflekstir ve hayat boyu aynı kalır. Alt çenenin istirahat pozisyonunu çeneyi açan ve kapatan kaslar dengede olduğu için ‘nötral pozisyon’ olarak tanımlayan Niswonger, 200 dişli deneginin %87’sinde istirahat aralığını 1,7 mm olarak saptamıştır (THOMPSON, 1954). Ölçümler nasal septum ve filtrumun birleşim yeri ile çene ucunun merkezi üzerinde ‘jaw relator’ denilen alet ile yapılmıştır. Niswonger, 50 tam dişsiz hastaya bu ölçüme göre protez yapmış ve hastalarının çok rahat olduklarını gözlemiştir. Daha sonra dişlerinin oklüzal yüzleri ve kesici kenarları çok aşınmış 200 dişli denekte yaptığı ölçümlerle de aynı sonucu elde etmiştir. Bu araştırmaların sonucu olarak ‘yüz yüksekliğinin devamlılığı düşüncesi’ ni ortaya atmıştır. Yazara göre dişler yavaş yavaş aşınırken, kemikte ve yumuşak dokularda değişim olur ve istirahat aralığı aynı mesafesini korur (Niswonger, 1938). Protezli ve protezsiz 70 dişsiz hasta üzerinde yapılan radyolojik bir çalışmanın sonucuna göre; istirahat pozisyonu sabit değildir ve protez kullanımı yüzün istirahat yüksekliğini doğrudan doğruya etkiler (Olsen ES., 1951). Atwood, (Atwood, 1958)(Atwood, 1966) istirahat yüz yüksekliği aynı seans içinde, seanslar arasında protezli ve protezsiz olarak değişik zamanlarda yapılan kontrollerde farklılıklar gösterdiği sonucuna varmıştır. Tallgren (Tallgren A., 1959) yine aynı yıllarda yaptığı araştırmanın sonunda Atwood ile benzer sonuçlar elde etmiştir. Garnick ve Ramfjord, (Garnick J., 1962) 45 dakikalık bir seansta bile 20 deneginin 13’ünde istirahat dikey boyutunda 1,5 milimetrelilik bir değişim gözlemlemiştir. Atwood, (Atwood, 1966) 1966 yılında yaptığı araştırma sonucunda istirahat pozisyonunun tek ve kesin bir noktada değil, değişken bir alan içerisinde olduğunu vurgulamış ve protez kullanan insanlarda istirahat pozisyonunun, protez kullanmayan dişsiz insanlardan daha çok

olduğunu bulmuştur. Bazı araştırmacılar, oklüzal dikey boyutu belirlemede sefalometrik radyografiler çekmiştir. Dişsizlikle birlikte iskeletsel spesifik noktaların değişmediği savunulmuştur ve sefalometrik radyografilerde ölçülen iskelet açılarını yüzün alt yüz yüksekliği ile ilişkilendirmiştir (Brzoza vd., 2005). Morais ve ark., bu metodun birinci derece olarak kullanılmasını tavsiye etmeyerek diğer yöntemler ile birlikte kullanılmasını savunmuştur (Yamashita vd., 2015).

Khalifa ve arkadaşları, oklüzyon dikey boyutun belirlenmesinde bilimsel eksikliğin olduğunu ifade eder. Bunun yanında oklüzyon dikey boyutun belirlenmesinde tek bir doğru yöntemin olmadığını hekimin yöntemlerin kombinasyonundan faydalanması gerektiğini savunur (Alhajj vd., 2017). Prasad ve Alva (Prasad & Alva, 2013), frenulundan karşıt dişin insizal kenarına olan mesafeyi ölçerek oklüzal düzleme göre orijinal oklüzal dikey boyutun ölçülebileceğine dair alternatif bir yöntem önermişlerdir. Benzer olarak diğer araştırmacılar da insizal papilla ve maksiller santral kesici dişlerin insizal kenarına olan mesafeyi ölçerek, hasta dişlerini kaybettiğinde ölçülen mesafeyi kullanmayı önerdiler (Smith, 1971)(Bissasu, 2004)(Silverman, 1953). Alt çene için lingual frenulum ile santral keserlerin insizal kenarına olan uzaklığın nispeten stabil olduğu gösterildi (Bissasu, 1999)(Abdullah ZS, 2007). Yanıkoğlu ve arkadaşları (Yanikoglu ND, Guldag MU, 2005), mukobukkal bölgeden üst çene birinci moların mezyal tüberkülüne olan uzaklığın oklüzal kayıtların alınmasında ve arka dişlerin seçiminde başlangıç noktası olduğunu savunmuşlardır. Oklüzyon dikey boyutu belirlemek için birçok kabul edilebilir yöntem uygulanmasına rağmen bilimsel olarak kabul edilmiş ve evrensel bir yöntem bulunmamaktadır (Alhajj vd., 2017). Carlsson da bu tür yöntemlerin sistematik karşılaştırmalı çalışmaların ve doğru dikey boyut tespiti için bilimsel bir temelin olmadığını belirtmiştir. Ayrıca tam dişsizlikte uzun süreli çalışmaların istirahat aralığından (2-3 mm) yola çıkarak oklüzyon dikey boyuta ulaşılmasını ve hastaların estetik ve fonksiyonel parametreleriyle kombinlenmesi gerektiğini ifade etmiştir (Carlsson, 2006). Günümüzde rutin tedavide Niswonger (burun ucu- çene ucu) yöntemi hala kullanılmaktadır. Çalışmamızda dikey boyutu belirleme aşamasında Niswonger yöntemini kullandık, istirahat dikey boyutundan 3 mm çıkartarak oklüzyon dikey boyutu elde ettik.

Veri tabanlarında yayımlanan sentrik ilişki ile ilgili yapılmış çalışmalar tarandığında, sentrik ilişki tanımıyla beraber, kayıtlarının alınmasında da günümüzde gelişmeler olmuştur (Meriç, 2010). Palaskar ve arkadaşlarına göre, sentrik ilişki

çeneler arası ilişki başlığı altında tartışılmakta ve kondil başı ilişkisinden ziyade alt ve üst çene ile ilişkisi olduğu ve gelecekte alt çene hareketlerinin daha anlaşılır olmasıyla sentrik ilişki konseptinin değişebileceğini savunmuşlardır (Palaskar, Murali, & Bansal, 2013). Keshvad ve ark., alt çene sentrik ilişkide iken kondil başının pozisyonuna dair yeterli kanıt olmadığını, tam olarak anlamak için ise üç boyutlu değerlendirme yapılması gerektiğini savunmuştur. Ancak üç boyutlu değerlendirme pratik açıdan mümkün olmasa da kadavralar üzerinde araştırma yapılabileceğini belirtmiştir (A. Keshvad & Winstanley, 2001). Uzman diş hekimleri ve pratisyenlerin de kendi arasında sentrik ilişki konusunda tutarsızlık olduğu sonucuna varılmıştır (Truitt, Strauss, & Best, 2009). Ayrıca Sutcher, sentrik ilişkinin klinik olarak tanınması gerektiğini ve klinik bir yaklaşımın anlamlı olduğunu belirtmiştir (Sutcher, 1996). Goldstein ve ark. çalışmalarında kondil pozisyonu ile ilgili değerlendirmelerini ‘Anatomik değişiklikler göz önüne alındığında, özellikle kondil ve kondil pozisyonunu belirlemek için normal veriler mevcut değildir. Kondil üzerindeki ölçümlerin nereden yapılması gerektiği veya konik ışınli bilgisayar tomografisi (KIBT) üzerinde kesitlerin nereden alınması gerektiği veya kondilin sentrik ilişki pozisyonunda kabul edilme şekli konusunda fikir birliği yoktur. Ayrıca insan araştırmaları gereği, yüksek geçerlilikte çalışmaların yapılabilmesi olası değildir’ şeklinde yapmışlardır. Bununla birlikte yaptıkları ankete yanıt veren diş hekimleri ve eğitimcilerin %29’u PTS-9’da yer alan sentrik ilişki tanımlamasını seçmiştir. Anket sonucuna göre sentrik ilişki ‘ağız içi bir pozisyon, saf rotasyon pozisyonu ve lateral hareketlerin yapılabileceği bir pozisyon’ olarak tanımlamışlardır ve odağın intrakraniyal olmasından çok intraoral olması gerektiğini öne sürmüşlerdir (Goldstein vd., 2017). Alexander ve arkadaşları, yirmi beş yıldan uzun bir süre önce gerçekleştirdikleri bir araştırmada, kondillerin sentrik ilişki halinde iken, klinisyenler tarafından öngörülen pozisyonlarda bulunmadığını ortaya koymak için, sentrik ilişki kayıt yöntemlerinden olan ısırma kaydı ve ince şeritler yöntemini kullanarak kondil pozisyonlarını manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tekniği ile görüntülemişlerdir. Sonuç olarak geleneksel bir arka ön (The Academy of Prosthodontics, 1987) veya modern olarak kabul edilen ön yukarı (“The Glossary of Prosthodontic Terms”, 2017) sentrik ilişki tanımlarına uygun kondil pozisyonlarının, herhangi bir temporomandibular düzensizliği ve belirtisi olmayan deneklerde, beklenen kondil pozisyonlarına karşılık gelmediği gösterilmiştir (Alexander, Moore, & DuBois, 1993). Palaskar ve arkadaşları, ‘sentrik ilişki tanımının klinik olarak görünmeyen kısımları

tanımdan çıkararak karışıklığı ve tartışmaları azaltmak için sentrik ilişkinin klinik olarak yönlendirilmesi gerektiği' sonucuna varmıştır (Palaskar vd., 2013). Bununla birlikte günümüzde hala PTS-9'da yer alan 'Kondillerin, artiküler eminensin arka kısmının karşısında öne-yukarı pozisyonda olduğu diş kontaklarından bağımsız alt ve üst çene arasındaki ilişkidir. Bu pozisyonda alt çene saf rotasyon hareketi ile sınırlandırılmıştır. Bu baskısız, fizyolojik, alt ve üst çene arasındaki ilişkide hasta dikey, yan ve protrusiv hareketleri yapabilir. Bu klinik olarak tekrarlanabilir, kullanışlı bir referans pozisyonudur' tanımı önerilmektedir ("The Glossary of Prosthodontic Terms", 2017). Protetik Diş Terimleri Sözlüğü, özellikle diş hekimliği eğitiminde sentrik ilişkide karışıklık ve çeşitliliği önlemek için sentrik ilişki alanında standart bir referans olarak kabul edilebilir. Biz de çalışmamızda özellikle dişsiz hastalarda tek referans noktası olan sentrik ilişki kaydını aldık. Hekimin hastaya nöromusküler beceri kazandırarak hasta rehberliğinde yapılan ve diğer hekim rehberliğinde yapılan yöntemlerde kondillerin glenoid fossa içerisinde fizyolojik pozisyonundan daha geriye yönlendiren yöntemlerden ziyade kondillerin glenoid fossa içerisinde ön arka yönde konumlandırmak amacı ile sentrik ilişki kaydını gotik ark çizim tekniği ile belirledik.

Sentrik ilişki temporomandibular eklemler, çiğneme kasları ve oklüzyon arasında bir denge ilişkisi belirleyen alt çene konumudur. Bu pozisyon diş hekiminin stomatognatik sistemin fizyolojik prensiplerine uygun oral rehabilitasyon planlamasını ve uygulamasını sağlar. Tekrarlanabilir bir pozisyon olarak, dişli ve dişsiz bireylerin tedavi yönetiminde ve transfer kayıtlarının kaydı için bir referans noktası olarak yararlıdır, böylece modeller artikülatörlere doğru olarak transfer edilebilir. Birçok araştırmacı bu tekrarlanabilirliği üç düzlemdeki (dikey, yatay ve enine) kondiler değişiklikleri kaydetmek için çeşitli kayıt yöntemleri kullanarak test etmiştir. Bu üç boyutlu kondiler farklılıklar, oklüzyon seviyesinde sentrik ilişki ile maksimum interküspal pozisyon yer değiştirmesinden kaynaklandığını savunmuşlardır (Alireza Keshvad & Winstanley, 2003). Hastalar bu pozisyona adapte olabilmesine rağmen çalışmalar, bu ikisi arasındaki kaymanın 2- 12 yıl arasında gerçekleştiğini göstermiştir (Celenza FV, 1973). Bu, oklüzyonun sabit olmadığını, ancak biyolojik adaptasyon sergilediğini doğrular. Schuyler, sentrik ilişki ile maksimum interküspasyon (IKP) arasında aralığın olması (IKP, sentrik ilişkinin 0.5-1 mm önünde) gerektiğini savunmuştur. Bu iki konum çakışmadığında, alt çenenin sentrik kayma hareketi yaptığını ifade etmiştir (Hodge & Mahan, 1967). Rieder, 323 yetişkin hastanın sentrik

ilişkiden IKP' ye geçerken alt çenedeki yer değiştirmenin miktarını bulmak için epidemiyolojik bir çalışma yaparak doğrudan klinik ölçümler, deneklerin% 86'sının bir veya daha fazla hareket yönünde sentrik ilişkiden IKP'ye yer değiştirmeye sahip olduğunu gösterdi (Rieder, 1978).

Rosner ve Goldberg yaptıkları bir klinik çalışmada sentrik ilişki ve IKP arasındaki farkları üç boyutlu olarak değerlendirmişler ve 75 hastadan alınan kayıta %60 oranında IKP'nin sentrik ilişkinin ön ve iç tarafında olduğunu göstermişlerdir (Rosner & Goldberg, 1986). Posselt 1952 yılında yaptığı çalışmada %10 dişli bireylerde interküspal pozisyon ile retral kontakt pozisyonunun çakıştığını bulmuştur. %90 bireyde ise retral kontakt pozisyonu interküspal pozisyona göre, 0,5 -2 milimetre arasında aşağı ve geride yer alır (U., 1952). 1960'lı yılların başlarında yapılan araştırmalar, hastaların tüm dişleri sentrik ilişki pozisyonunda yeniden yapılandırılabilir, birçok deneğin daha ön pozisyonlarında kapanmaya ve işlev görmeye devam ettiğini bulmuştur. Bu bulgular, her bir hastanın ideal çene ilişkisinin biyolojik olmayan mekanik bir konseptine dayandırmak yerine fizyolojik sınırlar içinde diş tedavisi yapmanın önemini vurgulamaktadır (Pameijer JH, Glickman I, 1969). Çok sayıda çalışma göstermiştir ki doğal dentisyona sahip birçok bireyde sentrik ilişki ile maksimum interküspidasyon arasında öne-geri yöndeki mesafenin ortalama 1,25 mm ( $\pm 1$ mm) kadar olduğu belirtilmiştir (Okeson JF, 1998). Bunun aksine bazı çalışmalarda konik ışınli bilgisayarlı tomografi çekimi ile RKP ve IKP arasındaki farka bakılmış ve anlamlı fark bulunmamıştır (Henriques, Fernandes Neto, Almeida, Machado, & Lelis, 2011)(Lelis vd., 2015). Bazı araştırmacılar RKP ile IKP arasında farkın olduğunu göstermişlerdir (Egermark-Eriksson, Carlsson, Magnusson, & Thilander, 1990)(Hodge & Mahan, 1967)(Ismail & Rokni, 1980)(Shildkraut, Wood, & Hunter, 1994)(E. H. Williamson, Caves, Edenfield, & Morse, 1978). Abraham ve arkadaşları; ön- arka, iç- yan ve yukarı-aşağı olmak üzere üç düzlemde RKP-IKP mesafesinin ölçülmesi için bir kayıt tablosu tasarladı ve yarı ayarlanabilir bir artikülatörde on hastanın modelleri üzerinde çalışma yapılmıştır. Her üç düzlemde de RKP'den IKP'ye bir yer değiştirme olduğu ve sayısal olarak ortalama ön-arka, iç-yan ve aşağı-yukarı yönde  $0.688 \pm 0.623$ ,  $0.261 \pm 0.627$  ve  $0.127 \pm 0.541$  mm olduğu bulunmuştur istatistiksel olarak ön- arka yöndeki sentrik kaymada anlamlı farklılık bulunmuştur (Abraham & Veeravalli, 2012). Bununla birlikte hastanın sentrik ilişkisini kaydederken bu pozisyona klinik olarak ulaşıp ulaşmadığı, sadece temporomandibular eklemi açarak ve disk komplekslerini görselleştirerek kontrol edilebildiği belirtilmiştir

(A. Keshvad & Winstanley, 2001)( a Keshvad & Winstanley, 2001).

Dişsiz hastada alt çene pozisyonunun belirlenmesi zor olabilir ve tedavi başlangıcındaki tek referans nokta sentrik ilişkidir. Hasta, operatör becerisi, kullanılan kayıt yöntemi, kayıt için kullanılan materyal ve kayıt süresi gibi birçok faktör kaydın doğruluğunu ve tekrarlanabilirliğini etkileyebilir. Bir kayıt yönteminin diğerinden daha iyi olup olmadığı tartışmalıdır, ancak belirli bir operatörün elinde muhtemelen en büyük öneme sahip pozisyona ulaşmanın doğruluğu ve tekrarlanabilirliğidir. Wilson ve arkadaşlarına göre; sentrik ilişki kayıt yöntemlerinde hastanın rehberliğinde gerçekleştirilmesinden ziyade hekim tarafından yönlendirilmesi önerilmiştir (Wilson & Banerjee, 2004). Ancak rutinde uygulanan hekim rehberliği yöntemlerinde kondil başlarına uyguladığımız basıncı kontrol edemeyebiliriz ve sonuçta kondillerin glenoid fossa içerisinde fizyolojik pozisyonundan daha geride konumlandırmamıza neden olabilir. Sentrik ilişki belirleme yöntemlerinden olan gotik ark çizimini hem eleştirenler hem de savunanlar olmuştur ( a Keshvad & Winstanley, 2001). Nikolina ve arkadaşları; sentrik ilişki kayıt yöntemlerinden bimanual manipülasyon, çene ucu rehberliği ve Roth yönteminin (“güç merkezli“) güvenilirliği ve tekrarlanabilirliğini, üç boyutlu kondiler kayma analizi ile kanıtlamış ve çalışmada test edilen üç yöntem de güvenilir, tutarlı ve günlük klinik uygulamada gerçekleştirilebildiği gösterilmiştir (Holen Galeković, Fugošić, Braut, & Ćelić, 2017). Hobo ve Iwata’ya göre, bir elektronik alt çene pozisyonlandırma aleti kullanarak farklı klinik sentrik ilişki yöntemlerinin tekrarlanabilirliğini analiz etmişlerdir. Çalışmada kullanılan yöntemler rehberlik olmadan çeneyi kapatma, çene ucu rehberliği ve bimanüel manipülasyondur. 10 yetişkin üzerinde yapılan araştırma, tüm tekniklerin 0.2-0.3 mm kondiler yer değişikliğine sebep olduğunu göstermiştir. Yazarlar bu yer değiştirmeyi sentrikte kayma ilkesine bağladılar ve bunu bir dezavantaj olarak görmediler. En tekrarlanabilir teknik bimanual manipülasyon olarak bulunmuştur ve çene ucu rehberliği kondilleri arka, aşağı ve dışa yönlendirdiği bulunmuştur (Hobo & Iwata, 1985).

Mohamed ve arkadaşları, dikey boyuttaki artışa bağlı olarak gotik ark çiziminde farklılıklar olabildiğini göstermişlerdir (Mohamed A, El-Aramany MA, George WA, 1965). Smith sentrik ilişki kaydında üç yöntemi karşılaştırmıştır; ampirik yöntem, terminal menteşe eksenini kaydı ve gotik ark çizimi. Bu çalışmada gotik ark çiziminde alt çenenin en geri pozisyonunun tespit edilebileceği ve en güvenilir yöntemin bu olduğu, yapılan çalışmada belirtilmiştir (Smith H., 1975). Paixao ve arkadaşları, çalışmalarına Angle sınıf 1 ilişkisinde, çürüksüz, oklüzal kontakları olan,

temporomandibular rahatsızlığı olmayan 14 kadın, 6 erkek dahil edilerek Dawson'ın çift el manipülasyonu ile Gysi'nin gotik ark tekniğini karşılaştırmışlardır. İki tekniğin ortalama standart hatası hesaplanmıştır (Çift el manipülasyonu: 0.94 ve Gotik Ark çizimi: 0.27). Gysi'nin gotik ark tekniği, Dawson'ın çift el ile manipülasyonundan daha doğru sonuçlar vermiştir (Paixão, Silva, Silva, Ramos, & Cruz, 2007). Goldstein ve arkadaşları sentrik ilişki tanımları ve kayıt yöntemleri ile ilgili anket hazırlamışlar ve ankete katılanların %94'ü gotik ark çizimindeki yazıcı plakada işaretlenen ok ucunun sentrik ilişki noktasını gösterdiğini belirtmiş ve sonuçlara göre; yeniden oklüzyon oluşturma tedavilerinde sentrik ilişkinin başlangıç pozisyonu ve tekrarlanabilir bir nokta olarak kullanımını doğrulamıştır (Goldstein vd., 2017). Maria ve arkadaşları, ön fonksiyonlu aparey geliştirerek gotik ark tekniğine benzer bir alet ile 45 hastanın sentrik ilişki kaydını almışlar ve istatistiksel sonuçlara göre apareyi kullanılabilir, tekrarlanabilir ve başarılı bulmuşlardır (Ballastreire, Carmo, & Fantini, 2015). Aleksandra ve arkadaşları, tam dişsiz hastalarda interoklüzal kayıt tekniği ile gotik ark çizimini karşılaştırmışlar ve gotik ark yöntemini sentrik ilişkiyi temporomandibular eklemdeki doğru konumunu tespit etmede daha başarılı bularak gotik ark çiziminin dişsiz hastalarda rutinde kullanılması gerektiğini savunmuşlardır (Nitecka-Buchta, Proba, Proba, Stefański, & Baron, 2018). Thakur ve arkadaşlarına göre; tam dişsiz hastalarda sentrik ilişkiyi belirlemek en önemli basamaktır ve en yaygın kullanılan mum duvar (statik) ile gotik ark çizimi olduğu belirtilmiştir (fonksiyonel) (Thakur, Jain, Parkash, & Kumar, 2012)(Linsen, Stark, & Samai, 2012). Almeida ve arkadaşları ise gotik ark tekniği, mum duvarlar ile alınan tekniklerden daha başarılıdır ancak zaman alıcı ve teknik hassasiyet gerektirdiğini savunmuşlardır (R. de Almeida, da Rosa, & Boscato, 2016). Wistanley ve arkadaşlarına göre; bimanuel manipülasyon ve gotik ark tekniği tekrar edilebilir sentrik ilişki kayıt yöntemlerinden biridir ve gotik ark tekniği temporomandibuler eklem fonksiyonları için tanı değeri taşır (A. Keshvad & Winstanley, 2001). Birçok kabul edilebilir teknik olmasına rağmen gotik ark çizim tekniği tekrarlanabilir ve tutarlı olduğu kanıtlanmıştır (R. A. Williamson, Williamson, Bowley, & Toothaker, 2004). Gotik ark çizimi sırasında oklüzal rehberlik yoktur ve dikey boyut artikülator üzerinde ayarlanır. Modeller, kayıt setini söküp hastanın dikey boyutuna göre artikülatörde ayarlandığında gerçek menteşe ekseninden farklı bir eksen etrafında döner. Sonuç olarak, oklüzal hatalar ortaya çıkar (Morneburg & Pröschel, 2011) Bu bulgulara dayanarak, artikülatördeki dikey boyutu değiştirirken bir yüz arkının kullanılması önerilir (Morneburg &



Pröschel, 2011)(Utz vd., 2010). Modelleri yüz arkı kaydı kullanılarak hasta ile ilişkili ortalama bir menteşe eksenine göre artikülatöre transfer edildiğinde, artikülatördeki dönme ekseninin hastaninkine ile yakın olduğu varsayılmaktadır. Bu nedenle, yüz arkı ortalama menteşe eksenine göre üst çeneyi kaydederek oklüzal hataları en aza indirmelidir. Gotik ark çizim tekniği ile alt ve üst plakalar tek bir noktadan temas ettiği ve herhangi bir saptırıcı temas olmadığı için hastalar sentrik ilişki konumunu daha rahat bulabilir. Ülkemizde yaygın olarak kullanılan çeneler arası ilişki saptama yöntemi, oklüzyon dikey boyutun ve sentrik ilişkinin aynı anda tespit edildiği yöntemlerdir ve alternatif olarak sentrik ilişki ve dikey boyutun aynı anda saptanmadığı, daha kontrollü bir kaydın alındığı gotik ark çizimi, dikey boyutun artikülatör üzerinde insizal pin vasıtasıyla ayarlanmasına olanak verdiği, fizyolojik bir pozisyon olan sentrikteki kaymayı (1 mm ) ayarlanabildiği ve tekniğin güvenilirliği kanıtlandığı için çalışmamızda gotik ark tekniğini (Gnathometer M, Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn) kullandık. Sentrikteki 1mm serbestliği ayarlayınca diş dizimi, sentrik oklüzyonda maksimum interküspidasyonda dizayn edildi.

Dişlerin yeniden yapılandırılması sürecinde dental modellere ihtiyaç vardır. Artikülatörler tam modellerini sabitlemede, bir hastanın oklüzyonunu oluşturma ve incelemede, tedavi prosedürlerini planlamada, sabit restorasyonların yapımında, hareketli ve tam protezlerin yapay dişlerini düzenlemede yardımcı olmak için kullanılır (Ali & Chaturvedi, 2016). Bu modeller genellikle iki cihaz tipinden birine transfer edilir; anatomik ilişkisi olmayan bir oklüzör ya da anatomik ilişkisi olan çok sayıda artikülatör sisteminden biri (Hobo vd., 1976). Artikülatörler *'alt çene hareketlerinin bir kısmını veya tamamını simüle etmek için üst ve alt çene modellerinin takılabileceği temporomandibular eklemleri ve çeneleri temsil eden mekanik bir alet'* olarak belirtilmiştir ("The Glossary of Prosthodontic Terms", 2017). Ellis ve arkadaşları, artikülatörde bitirilen tam protezlerin hastalar tarafından daha rahat kullanıldığı, çiğneme veriminde artış olduğu, yumuşak doku yara oluşumunun azaldığını bildirmiştir (Ellis, Tharanon, & Gambrell, 1992)(Wolford & Galiano, 2007). Ali Mariyam ve arkadaşları tam protezlerin yapımında, yarı ayarlanabilir artikülatörlerin yeterli olduğunu, tam ayarlanabilir artikülatörlerin dişsiz hastalarda kullanmanın daha zor olduğunu ifade etmişlerdir (Ali & Chaturvedi, 2016). Maddula ve arkadaşları, yarı ayarlanabilir artikülatörlerin diş hekimliğinin tüm alanlarında kullanılabileceğini belirtmiştir (Maddula, Ariga, & Jain, 2018a). Artikülatör kullanmanın yararı, restorasyon üretilirken hem dinamik hem de statik oklüzyonun

dikkate alınabilmesidir. Yıllar içinde, diş hekimliğinde modellerin artikülatöre bağlanması için iki önemli kavram oluşturulmuştur; ortalama değer artikülatöründe ortalama değer çene ilişkileri kullanılarak artikülatöre sabitlenir veya hastanın anatomik çene ilişkileri bir yüz arki kaydı aracılığıyla ile kaydedilir ve bu değerler yarı veya tam ayarlanabilir artikülatör sistemlerine aktarılır (Horn R, 1985)(Hüe O. Mariani P., 2001). Bilim adamları ve klinisyenler arasında bu anatomik ilişkilerin ne ölçüde kaydedilmesi gerektiği konusunda devam eden bir tartışma vardır (Carlsson, 2010)(WANG vd., 2008). Teoride, kesin ilişkileri bir artikülatör sistemine aktararak, doğru çene hareketi yeniden üretilebilir ve hastanın statik ve dinamik oklüzyonu ile mükemmel uyumlu restorasyon oluşturabilir. Bazı araştırmacılar da başarılı bir hareketli protez ve dengeli bir artikülasyon oluşturmak için yüz arki kaydı ve yarı ayarlanabilir artikülatöre transferi tavsiye edilmiştir (Zarb vd., 2004). Hem sabit hem de hareketli protezlerde doğru oklüzal kayıtlar, en az yarı ayarlanabilir bir artikülatöre transfer edilmesi gereken bir çalışma gerektirir. Palaskar ve arkadaşlarının bir çalışmada oklüzal düzlem eğimini yarı ve tam ayarlanabilir artikülatörde karşılaştırmış ve yarı ayarlanabilir artikülatör daha doğru sonuç verdiği belirtilmiştir (Palaskar vd., 2019). Çalışmamızda protetik bir restorasyon için en az yarı ayarlanabilir artikülatör kullanılması gerekliliği ve çalışma tasarımına uyumlu yüz arki transferi yapılabilen yarı ayarlanabilir bir artikülatör olan Stratos 200 (Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn) kullanılmıştır. Bununla birlikte önceki yıllarda alçı ile artikülatöre sabitlenen modellerle ilgili yapılan çalışmalar, modellerin artikülatördeki konumunun alçının higroskopik genleşmesi, su-toz oranı, modeli sabitledikten sonra geçen zaman, nem, sıcaklık, alçı tipinden etkilendiğini göstermiştir (Price, Gerrow, Loney, & Andreou, 2001)(Michalakis, Stratos, Hirayama, Pissiotis, & Touloumi, 2009)(Michalakis vd., 2012). Biz de çalışmamızda bu etkenleri elimine etme amacıyla alt ve üst modeller artikülatöre alçısız bir sistem olan, mekanik üç boyutlu adaptör ile sabitlendi. Böylece teknisyenin anahtar ile mekanik adaptörün üç boyutlu pozisyonunu bozmadan rahat ve hassasiyetle çalışmasına imkan verildi.

*Yüz arki 'üst çene arkının bazı anatomik referans nokta veya noktalarla uzamsal ilişkisini kaydetmek ve daha sonra bu ilişkiyi bir artikülatöre aktarmak için kullanılan bir alettir, alt ve üst çene modellerini artikülatörün aynı açılma doğrultusu ile yönlendirir; anatomik noktalar terminal menteşe eksenini (transverse yatay axis) ve anterior referans noktasıdır'* şeklinde ifade edilmiştir ("The Glossary of Prosthodontic Terms", 2017). Teknik açıdan ise, yüz arki, üst çeneyi ortalama (basit yüz arki) veya

gerçek menteşe ekseniniyle (kinematik) ilişkilendirmek için iki arka ve bir ön referansın tripod lokalizasyonu ile oklüzal düzlemin yönünü kaydeder (Mahmood & Iqbal Z, 2016). Dental restorasyonları üretirken, modeller genellikle gerçek menteşe eksenini noktaları yerine ortalama menteşe eksenini değerlerine dayanarak artikülatöre aktarılır. Özellikle sabit protezler ile ilgili olarak, artikülatördeki anatomik ve fonksiyonel olarak üst ve alt çene modellerini doğru ilişkide konumlandırmak için en azından basit yüz arklarının ne ölçüde gerekli olduğu hala cevaplanmamıştır (A. Farias-Neto, Dias, de Miranda, & de Oliveira, 2013a). Basit yüz arklarının doğruluğuna dair ilk çalışmalar Teteruck ve Lundeen tarafından yayınlanmıştır (Teteruck & Lundeen, 1966). Daha sonra Whitsett ve arkadaşları yüz arkı ilgili kullanım için yarı ayarlanabilir artikülatörlerin modifikasyonu ile ilgili destekleyici bilgiler yayınlamıştır (Hobo S, Shillingburg HT, 1976). O zamandan beri, birkaç yazar, altın standart (Hugger A, Türp J, Pröschel P, Strub J, 2001) olarak kabul edilen kinematik menteşe eksenini konumuna kıyasla, basit yüz arkları kullanarak üst çene pozisyonunun transferinin etkisini araştırmıştır. Palik ve ark. bir Hanau yüz arkı ile ortalama eksen ile terminal menteşe eksenini arasında anlamlı bir istatistiksel fark belirlemiştir (Palik vd., 1985). Piehslinger ve ark., SAM basit yüz arkı ve kinematik SAM aksiyografisini kullanarak bu sonucu doğrulamıştır. Yazarlar, vakaların %50-77'sinde 5 mm'lik bir varyans bildirmişlerdir (Piehslinger, E. et al., 1995). Ortalama bir yüz arkının tekrarlanabilirliği de deneysel olarak araştırılmış ve ayrıca yüz arkı kaydını artikülatöre transfer etmişlerdir (Bowley & Bowman, 1992). Her iki çalışmada da, kinematik olarak yerleştirilmiş menteşe eksenini etrafındaki varyans üzerine yapılan önceki çalışmaların sonuçlarına göre, aktarılan üst çene pozisyonunun bireyler arası varyansının beklenenden belirgin şekilde daha küçük olduğu gösterilmiştir. Yazarlar, herhangi bir diş hekiminin kullanımında  $\pm 1,2$  mm'lik bir aralıkta hata bekleyebileceği sonucuna varmıştır. Buna ilaveten kinematik yüz arkları terminal menteşe eksenini artikülatöre aktarabilir ancak alt çene, üst çene gibi sabit değildir ve birçok dönme eksenini bulunur, ayrıca kinematik yüz arklarının estetik referans düzlemleri ile bir ilişkisi olmadığı ifade edilmiştir (Nagy vd., 2002). Bununla birlikte bazı yazarlar gerçek menteşe eksenine göre modellerin artikülatöre transfer edilmesini gerektiğini (Adrien P et al., 1997)(Brotman DN., 1960)(Craddock. F.W. et al., 1952)(Lauritzen & Wolford, 1961)(Piehslinger, Celar, Celar, Jäger, & Slavicek, 1993)(Piehslinger, E. et al., 1995), bazıları ortalama değer menteşe ekseninin yeterli olduğunu (Pröschel PA. Maul T. Morneburg T., 2000)(Schulte, 1984), bazıları ise yüz arkı kullanımının bile

gereksiz olduğunu ifade etmiştir (Carlsson, 2009). Bazı yazarlar protezleri artikülatöre transfer etmek için, basit yüz arklarının, ortalama menteşe eksenini kaydetmek ve gerçek menteşe lokalizasyonundan daha fazla zaman kazandıran bir prosedürü desteklediği için kabul gören bir cihaz olduğunu ifade etmiştir (Teteruck & Lundeen, 1966)(Simpson, Hesby, Pfeifer, & Pelleu, 1984).

Bu sonuçlara ek olarak, üç araştırmacı modellerin oklüzal ilişkisinde basit yüz arkı transferinin kullanılmasının sonuçlarını değerlendirmiştir(Morneburg & Pröschel, 2011)(Castle AL. Anthony TH., 1998) . Tüm bu çalışmalar, sadece ortalama değerlere göre modellerin artikülatöre transfer edilmesine kıyasla, yüz arkı transferini takiben artikülatördeki üst çene modelinin hastanın oklüzyonunu simüle ettiğini doğrulamıştır. Buna karşılık, daha sonraki bir pilot çalışmada, oklüzal ilişkilerin oluşturulması için yüz arkı transferinin kullanılmasının değeri ve gerekliliği sorgulanmıştır (Shodada SP, Turp JC, Gerds T, 2001). Artikülatördeki modellerin üç boyutlu pozisyonları veya ortaya çıkan oklüzal ilişkiler değerlendirilmemiştir. Bunun yerine, sadece splint üzerindeki ağız içi oklüzal temasların sayısı ve ihtiyaç duyulan süre veya hasta başı oklüzal düzenleme süresi kaydedilmiş ve çalışmada tanımlanan klinik anlamlılık düzeyleri içinde klinik olarak anlamlı faydalar sağlamadığı sonucuna varılmıştır. Araştırmacılar bu gerçeği, sonuçların sadece çalışmanın sınırları için geçerli olduğunu ve bunun bir pilot çalışma olduğunu vurguladıkları noktaya kadar kabul etmişlerdir. Araştırmacılar ne bir takip yayınlamış ne de bu konuları daha fazla araştırmamıştır. Son zamanlarda, yüz arkı transferinin daha basit yaklaşımlardan daha iyi klinik sonuçlar gösterip gösteremeyeceği sorusunu cevaplamak için yüz arkı transferi ile veya ortalama değer artikülatörleri ile yapılan protetik restorasyonları ve oklüzal splintleri karşılaştırmak için aynı perspektifi takip eden literatürlerin sistematik bir incelemesi yayınlanmıştır. Çalışma, randomize kontrollü klinik çalışmalar (RKÇ) için kapsamlı bir araştırmaya dayanmış ve bunu takiben sekiz RKÇ uygun bulunmuştur. Dahil edilen literatüre dayanarak, yazarlar tam protezlerin ve oklüzal splintlerin yapımı için, yüz arkı transferinin zorunlu olmadığı sonucuna varmışlardır (A. Farias-Neto vd., 2013a). 8779 makaleden 8763 tanesini başlık ve özetinden dolayı çalışma dışı tutmuş ve çalışmaya dahil etme kriterleri; hasta başı geçen süre, oklüzal kontak sayısı, hasta memnuniyeti ve çiğneme fonksiyonu olan, yüz arkı ile ilgili randomize kontrollü 8 çalışmayı incelemiş ve sonuçta güncel bilimsel kanıtlar, yüz arkı transferinin protezlerde daha iyi klinik sonuçlar elde etmek için zorunlu olmadığını göstermiştir. Randomize klinik çalışmalar, tam protezlerin ve

oklüzal splintlerin yapımı için daha basit yaklaşımların kabul edilebilir sonuçlar sunabileceğini düşündürürken, hiçbir klinik çalışma, sabit ve çıkarılabilir kısmi protezlerde kullanımını araştırmamıştır. Bununla birlikte, sabit protezlerde yüz arkı transferinin güvenilirlik ve geçerlilik ve doğal transfer hataları literatürde yetersizdir (Morneburg & Pröschel, 2011). Çalışmamızda tam protezlerde yapılan ölçümler sonucunda üst çenenin üç boyutlu pozisyonunu doğru aktarmayı sağlayan çoğu önemli gnatolojik parametre, deney grupları, kontrol grubundan anlamlı bir farklılık göstermemiştir ( $p>0,05$ ). Sadece bir klinik araştırmada, tam protez üretimi bağlamında, yüz arkı kullanımının faydası iki deney grubu arasındaki temel fark olarak değerlendirilmiştir (Kubrak, 1998).

Carlsson ve Magnusson, hiçbir İskandinav diş hekiminin son yirmi yılda basit yüz arkı kullanmadığını çünkü yüz arkı kullanılarak artikülatörde bitirilen restorasyonlar ile yüz arkı kullanılmadan ortalama değerler ile karşılaştırıldığında yüz arkının klinik kaliteyi arttırdığına dair hiçbir kanıt olmadığını bildirmişlerdir (Carlsson GE, 1999). Bazı araştırmacılar yüz arkının vazgeçilmez olduğuna inanarak birçok avantajı beraberinde getirdiğini belirtmişlerdir (Kawai Y, Murakami H, Shariati B, Klemetti E, Blomfield JV, 2005)(Bailey LR., 1977). Çin'deki en iyi dört dişhekimliği okulundan ikisine ayrı ayrı bağlı olan iki diş hastanesindeki otuz altı protez uzmanına dört hususu kapsayan 18 soru içeren bir anket gönderilmiştir (protez uzmanlarının eğitim ve deneyim geçmişi, protezlerin kalitesine ilişkin izlenimleri, yüz arkına karşı tutumlar ve tam protez yapımında çene ilişkisini ve oklüzal düzenlemeyi anlama). Tecrübeli Çinli protez uzmanlarının çoğu (%97) tam protez üretiminde nadiren yüz arkı kullanmış, her ne kadar hastalarının %90'ından fazlasının tam protezlerden memnun olduğuna inanmasına rağmen, %39'u yüz arkı kullanmamanın tam protezlerin kalitesini düşürebileceğini ve %94'ü ayarlanabilir artikülatörle takılan protezlerin kalitesi ile basit bir artikülatörle yapılan protezler arasında bir fark olduğunu ifade etmiştir. Oklüzal düzenleme ile yüz arkı kullanılmamasından kaynaklı hataların tolere edilebileceği belirtilmiştir (WANG vd., 2008). Ancak bu çalışmada niceliksel bir parametreye bakılmadan anket aracılığıyla yüz arkının tam protezlerde kullanımının önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır. Bir yüz arkı kullanmanın klinik önemi ve sonuçlar üzerindeki gerçek etkisi (Shodadai SP. Türp JC. Gerds T. Strub JR., 2001)(Carlsson, 2010) ya da ortognatik cerrahi açısından tekrarlanabilirliği (Samet N, Smit A, Samet N, 2002) diş hekimliğinde uzun zamandır bir tartışma konusu olmuştur. Birçok yazar geçmişte, yüz arkı transfer tekniğinin kullanımında, daha basit

yöntemlerle karşılaştırıldığında, fonksiyon veya klinik sonuçlar açısından üstünlüğün klinik kanıtı olmadığı sonucuna varmıştır (Ellinger CW. WesleyRC. Abadi BJ, 1989)(Nicol BR. Somes GW. Ellinger CW., 1979).

Almeida ve arkadaşları, kulak çubukları, yatay eklem düzeneği, glabella desteği olmayan bir cihaz geliştirmişler, çalışma 10 hastanın her birine 9 kez ölçüm yapılacak şekilde planlanmış ve referans noktalarına paralellik cihazdaki su terazisine benzer biçimde merkezde konumlandırarak hasta doğal baş pozisyonunda iken kayıt sağlamışlardır. İstatistiksel analizler TEM (Technical Error of Measurement) indeksi ile yapılmış, bu indeks antropometristlerin ölçümlerinin tekrarlanabilirliği ve doğruluğunu gösterdiği ifade edilerek, yüz arkı transferine göre daha homojen ve tekrarlanabilir sonuç elde ettiklerini belirtmişlerdir. Ancak cihazın kompleks vakalarda (kraniyofasyal deformiteler) yüz arkı transferine alternatif olabileceği belirtilmiş ve yüz arkı kaydının yerini alamayacağına altını çizmişlerdir. Ayrıca yazarlar, geliştirilen cihazın üst çenenin konumu ve kafatası ile ilişkisini yüz arkından daha etkili olmadığını açıklamışlardır (M. D. G. Almeida vd., 2019). Böylelikle rutin normal tedavilerde yüz arkının kullanılabilmesi düşüncesi geçerliliğini sürdürmektedir. Ayrıca cihazda referans düzlemleri belirten eklentiler olmadığından üst çene pozisyonunu ne kadar doğru aktardığı tartışmalıdır, bu cihazla ilgili daha fazla klinik araştırma yapılabilir. Raquel ve arkadaşları çalışmalarında modelleri artikülatlara üç farklı yöntemle (yüz arkı kaydı ile artikülatöre transfer, Camper düzlemine paralel artikülatöre transfer, yer düzlemine paralel artikülatöre transfer) transfer ederek oklüzal düzenleme sayısını, oklüzal kontakt sayısını ve transfer süresini karşılaştırmışlar. Sonuçlarda üç yöntem arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Bununla birlikte, oklüzyon çalışmalarında, yüz arkının büyük öğretici önemi olduğu ve her çeşit protetik restorasyon için bu basitleştirilmiş transfer yöntemlerinden anlam çıkartılamayacağını belirtmişlerdir (Navas, Castro, Teixeira, & Miranda, 2011). Ravi ve arkadaşları, horizontal referans düzlemini daha doğru aktardığını düşünerek UTS 3D (Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn) yüz arkının yatay eklentisine hava kabarcıklı aparat eklemiş, hasta doğal baş pozisyonunda olduğunda kabarcığın merkezde yer aldığını ifade ederek modifiye etmişler ve konvansiyonel hali ile yüz arkı kaydı süresini karşılaştırmışlardır. Sonuçlara göre modifiye hali yaklaşık 1 dk, konvansiyonel yüz arkı ise yaklaşık 10 dk süre ile kayıt alındığı istatistiksel olarak analiz edilmiştir (Maddula, Ariga, & Jain, 2018b). Ancak modifiye edilen yüz arkının klinik açıdan süre dışında etkisi istatistiksel olarak analiz edilmediğinden

yöntemin kanıta dayalı geçerliliği tartışmalıdır. Roberto ve arkadaşları ise universal bir jig geliştirmişler ve yüz arkı ile karşılaştırarak yüz arkı ile benzer klinik sonuçların olduğunu göstermişlerdir. Ancak çalışmada üst çene modeli bağlanmış bir şekilde artikülator, digital kamera ile fotoğraflanmış ve Image J (National Institute of Mental Health, Bethesda, Maryland USA) programı ile açı ölçümü gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada kullanılan program fotoğrafta iki boyut üzerinden açı ölçümünü gerçekleştirmiş ve üçüncü boyut ihmal edilmiştir. Bununla birlikte, birçok prosedürün kanıta dayalı bir araştırma yapılmadan geldiği düşünülmelidir ve belki de bazı dogmaların, oral rehabilitasyonda sunulup sunulmadığı ve bilimsel desteğe ihtiyaç duyabileceği sorgulanmalıdır (Carlsson, 2009). Amerika'daki kırk üç tane diş hekimliği fakültesinde klinik öncesi tam protez müfredat yapısını, öğretim felsefelerini ve tekniklerini belirlemek için 2001 yılında yapılan bir anket, yüz arkının okulların % 84'ü tarafından kullanıldığını ortaya koymuştur (Rashedi B. Petropoulos VC., 2003). İrlanda ve Birleşik Krallık'ta, ankete katılan 12 diş hekimliği okulundan 10'u, artikülatöre üst çene modelini transfer etmek için yüz arkının kullanılması gerektiği sonucuna varmıştır. Bununla birlikte, çene ilişkisinin kaydedilmesi ve protetik restorasyon için karmaşık yöntemlerin daha iyi klinik sonuçlara yol açtığı bilimsel olarak hiçbir zaman belgelenmediği ifade edilmiştir (Lynch CD. Singhrao H. Addy LD. Gilmour AS., 2010). 1991 yılında, İskandinav Protez Diş Hekimliği Derneği (SSPD) yüz arkının gerekli olmadığını belirten bir konsensüs yayını sunmuş ve tüm protez çalışmaları için çene kaydında basit yöntemler önermiştir (Carlsson, 2009). Bunun aksine Shah ve Koka, 2015 yılında yüz arkı transferi ile ilgili yaptıkları ankette, yüz arkı kullanımını öğretme yaygınlığının 2003 yılında %84 iken %93,75'e yükseldiğini ve bunun yüz arkı ile ilgili olumsuz sonuçlanan çalışmaların kabul edilemezliğinin göstergesi olduğunu ifade etmişlerdir (Shah & Koka, 2016). Geçmişte Brotman (Brotman DN., 1960) hastanın kondiler menteşe eksenini düzgün transfer edilmediğinde oklüzal hataların ortaya çıktığını gösteren matematiksel bir hesaplama yapmıştır. Çoğu protez ders kitabı, her türlü protez çalışması için üst çeneyi artikülatöre transfer etmek için yüz arkı kaydının gerekli olduğunu belirtmiştir (Carlsson, 2009). Ellinger ve arkadaşları yüz arkı kullanarak ve kullanmadan tam protezlerin bitim randevusunda ve yıllık kontrolde yapay diş kalitesini, oklüzyon, protez stabilitesi, alveol kret rezorpsiyonu, protez retansiyonu ve dokuların durumunu değerlendirmiş ve herhangi bir fark bulunamamıştır (Nicol BR. Somes GW. Ellinger CW., 1979). Heydecke ve arkadaşları ise tam protezlerde; genel memnuniyet, rahatlık,

konuşma yeteneği, protez stabilitesi, estetik, temizlik kolaylığı ve çiğneme yeteneğini değerlendirmiş ve yüz arkı kullanılmadan bitirilen tam protezleri daha başarılı bulmuşlardır (Heydecke G. Vogeler M. Wolkewitz M. Turp JC. Strub JR., 2008). Preston, yüz arkı kullanılmadan artikülatör üzerindeki üst çene oryantasyonundaki değişiklikler, hastanın yatay ekseninin oryantasyonu ile karşılaştırıldığında, kapanma doğrultusunda sapmalar nedeniyle oklüzal tutarsızlıklara neden olacağını ifade etmiştir (Preston J., 1979). Bununla birlikte Kotwal, modellerin bir artikülatöre aktarılmasında yüz arkının kullanılması, üst çene modelinin yanlış yönlendirilmesinden kaynaklanan hataları önleyecek ve interoklüzal kayıtlar kaldırıldığında, artikülasyonda artikülatör üzerinde daha doğru bir kapanışa izin vereceğini bildirmiştir (Kotwal KR., 1979). Bununla birlikte yüz arkı kaydı almak için harcanan zaman, herhangi bir transferin yapılmadığı bir protezde ayarlamalar yapmak için gereken sürenin küçük bir bölümünü temsil edebilir (Castle AL. Anthony TH., 1998) (Bamber MA. Firouzal R. Harris M. Linney A., 1996). Fayad ve arkadaşları, özellikle anatomik dişlerde oklüzal hataları azalttığı için yüz arkı kullanımının zorunlu olması gerektiğini ifade etmişlerdir (Fayad ML. Baraka OA. Badawy MM., 2008). Bazı araştırmacılar, doğru fonksiyon ve estetik için artikülatör üzerindeki üst çene modelinin sagittal eğiminin doğru bir şekilde oluşturulmasının önemini kabul etmişlerdir (Arcelino Farias-Neto & Carreiro, 2013). Literatürde, hasta başı veya laboratuvarında oklüzal düzenlemenin sonuç verdiği belirtilmiş ancak çiğneme morfolojisinin önemli ölçüde kaybı ve çiğneme veriminin azalmasına neden olabilecek yapay dişlerin görünümüne yol açabileceği belirtilmiştir (Sutton, Worthington, & McCord, 2007) Mahmood ve arkadaşları, retrospektif bir çalışmada 42 hastanın 18'ine yüz arkı transferi yaparak, 24'üne ise yüz arkı transferi yapmadan, hareketli protez teslimi yapmış ve protez teslimi sonrası oklüzal düzenleme, yüz arkı transferi yapılan hastalarda istatistiksel olarak daha az olmuştur. Bununla birlikte yüz arkı transferinin artikülatöre transferini 15 dk olarak belirtmiş ve yüz arkı transferi yapılmadan bitirilen protezlerde hasta ağızında yapılan oklüzal düzenlemelerin küçük bir kısmını oluşturabileceği ve diş hekimine zamandan tasarruf sağlayacağı ifade edilmiştir (Mahmood & Iqbal Z, 2016). Stein Lausnitz ve arkadaşları, çift-kör randomize kontrollü çalışmalarında 32 tam protezli hastayı 2 gruba ayırmış, artikülatöre intraoral pin aracılığıyla dikey boyutu ayarlayarak aktarılan üst ve alt çene modelleri aracılığıyla artikülatördeki dikey boyutu değiştirdikten sonra, basit bir yüz arkı kaydının laboratuvar ve statik oklüzal temas noktaları üzerindeki etkisini



değerlendirmişlerdir. İstatistiksel analizlerinde, artikülatördeki dikey boyut, tam protezlerin yeniden montaj prosedürü (remounting) ile değiştirilirken, ortalama değer ile basit yüz arkının arasında önemli bir fark belirlenmemiştir (von Stein-Lausnitz, Sterzenbach, vd., 2018). Ancak bu çalışmada her iki grupta ulaşılan oklüzal temas noktalarının sayısı ile ilgili olarak, temas noktalarının sayısının protezlerin klinik stabilitesi için belirleyici olup olmadığı sorusu ortaya çıkar. Stein Lausnitz ve arkadaşlarının bu çalışmanın ikinci aşamasında ağız sağlığının bir göstergesi olarak, ağız sağlığı ile ilgili yaşam kalitesi (OHRQoL)'ni Ağız Sağlığı Etki Profili (OHIP) kullanılarak ölçmüşler ve hastanın perspektifinden bakıldığında yüz arkı kaydı kullanımının ortalama değerden daha üstün olmadığı belirtilmiştir (von Stein-Lausnitz, Schmid, vd., 2018). Bir doktora tezinde 15 kafatasına dentofasyal analiz aleti (fox cetveline benzer) ve yüz arkı takılmış ve 2 grup lateral sefalogram çekilerek karşılaştırılmış ve anlamlı farklılık bulunmamıştır (Lux, 2014). Bu çalışmada üst çeneye yerleştirilen aletler artikülatöre transfer edilmeden sefalogram üzerinde çakıştırılmıştır. Fox cetveli, dentofasyal analiz aleti gibi cihazlar oklüzyon düzleminin eğimini doğru tespit edebilirler ancak ön-arka, aşağı yukarı ve yatay ekseninde nerede yer alacağını tespit edemez ve bu aletleri artikülatöre transfer edebilecek eklentileri bulunmama ile beraber artikülatöre oklüzal tabla aracılığıyla transfer edilebilir.

Yüz arkı kullanımı ile ilgili yapılan bu araştırmalar; klinik memnuniyet, çalışma süresi, hastaların yüz arkı kaydını algısı, çiğneme etkinliği, oral mukoza ve oklüzal kontak sayısı ile ilişkilendirilmiş ve üst çenenin kafatasındaki üç boyutlu konumunu doğru aktarıp aktarmadığı ile ilgili niceliksel kriterleri olan çalışmalar değildir. Bu verilerin ışığında çalışmamızda tam dişsizlikte yüz arkı transferi ile elde edilen her hastanın bireysel verilerini tomografi aracılığıyla eşleştirerek ortalama değerler ile karşılaştırma amacıyla UTS 3D (Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn) basit yüz arkını kullandık.

Tipik bir yüz arkı sistemi, kafatası ile ilgili bir düzlemi tanımlayan ortalama ve antropometrik yer işaretlerinin bir kombinasyonunu kullanır. Yüz arkı kaydında en çok kullanılan referans düzlemi Frankfort horizontal düzlemidir (Porion- Orbitale düzlemi). PTS-9'de Frankfort horizontal düzlemi, hasta doğal baş pozisyonunda iken gerçek horizontal düzleme paralel olduğu bilinir ve oklüzyon düzlemi ile 10° fark olduğu belirtilir ("The Glossary of Prosthodontic Terms", 2017). Üst çeneyi yüz arkı kaydında Frankfort düzlemine göre yönlendirmenin hastayı doğru temsil ettiği bilinmektedir (Gooya, Zarakani, & Memari, 2015b). Lauciello ve Appelbaum, yüz

arkı kaydında 'orbitale' noktasının kullanımını en başarılı ön referans noktası olduğunu belirtmiştir (Lauciello & Appelbaum, 1978). Yüz arkı kaydında kullanılan referans düzlemlerinden Camper ve Frankfort düzleminin literatürde birbirine üstünlüğü kanıtlanmamıştır ancak cerrahi araştırmacılar Frankfort horizontal düzleminin daha yararlı olacağını ifade etmiştir (Lam, Hsung, Choi, Luk, & Pow, 2016) (Eneko Solaberrieta, Garmendia, Minguez, Brizuela, & Pradies, 2015b). Bunun aksine yüz arkı transferinde ön referans düzlemi olarak kullanılan Frankfort horizontal düzleminin veya Axis orbital düzleminin bazı Kanton hastalarında yatay olmadığı ve böylelikle üst çenenin yüz arkı transferinin yanlış sonuçlanabileceği gösterilmiştir (Bamber, Firouzai, Harris, & Linney, 1996). Bu çalışmanın ışığında Ali ve arkadaşları doğal baş pozisyonunda yüz arkı transferi yaparak konvansiyonel yüz arkını postural yüz arkına dönüştürmek için bir yöntem geliştirmişlerdir. Gerçek horizontal düzlemi gösterdiği ifade edilen su terazisine benzer bir küçük aparatı konvansiyonel yüz arkına sabitleyerek postural yüz arkı transferi gerçekleştirmiş ve böylelikle gerçek yatay düzlemi artikülatöre transfer ettiklerini savunmuşlardır (Gooya vd., 2015a). Ancak bu yöntemin etkinliğinin klinik çalışmalar ile desteklenmesi gerekmektedir. Mayrink ve arkadaşları da konvansiyonel yüz arkı transferi ve oklüzal düzlem indikatörü ile üst çene modelini artikülatöre transfer etmiş ve Frankfort horizontal düzlemine göre eğimini karşılaştırmışlar sonuçta anlamlı bir fark bulamamışlardır (Mayrink, Sawazaki, Asprino, De Moraes, & Fernandes Moreira, 2011). Wolford ve Galiano ise oklüzal düzlem indikatörü üzerinden sefalometrik film çekmişler ve sefalometrik önlemlerin artikülatöre transferinin kafatası tabanı, Frankfort horizontal düzlemi ve üst çene oklüzal düzlem arasında gerçek bir ilişki sağladığını iddia etmişlerdir (Wolford & Galiano, 2007). Ferrario ve arkadaşları, oklüzal düzlemin üç boyutlu konumunu hastaların doğal baş pozisyonunu referans (hava kabarcıklı kapsül, kabarcığı merkezde konumlandırma) olarak postural yüz arkı kullanmış ve artikülatöre transfer ederek oklüzyon düzleminin koordinatları dijital alet ile kaydedilmiştir. Hastalar yine doğal baş pozisyonunda iken elektromanyetik dijital (3Draw; Polhemus Inc) bir alet ile oklüzyon düzleminin üç boyutlu konumu anatomik noktalar aracılığıyla koordinatları belirlenmiş ve sonuç olarak postural yüz arkının 2,5-3 ° fark ile oklüzyon düzlemini güvenilir bir şekilde aktardığı gösterilmiştir (Ferrario, Sforza, Serrao, & Schmitz, 2002). Bu çalışmada yüz arkında dış kulak yolu ve referans düzlemi olarak Frankfort kullanılmamış, oklüzal düzlemin ön-arka ilişkisi ortalama anatomik noktalara göre hesaplanmıştır. Ancak konvansiyonel yüz arkı kaydı postural yüz arkı

kaydından daha uzun sürmez ve postural yüz arkı kaydının üst çenenin üç boyutlu konumunu doğru aktardığı ile ilgili nicelikli bir çalışma değildir. Ali ve arkadaşları yarı ayarlanabilir artikülatlara yüz arkı transferinin güvenilirliği ile ilgili bir çalışmada, %95,5 düzeyinde yumuşak doku referans noktalarına göre belirlenen ve yüz arkı ile aktarılan düzlemin iskelet yapıya ilişkin Frankfort Horizontal düzlemini temsil edebildiği ve bu kayıda ilişkin metod hatası değerinin 3 ° olduğu bulunmuş ve ayrıca yüz arkı ile kayıtları edilen üst oklüzal düzlemin kafatası ile olan ilişkisinin çok güvenilir bir şekilde artikülatöre aktarılabilirdiği ve bu transfere ilişkin hatanın 0,79 ° gibi çok düşük bir değer olduğu bulunmuştur (Ali Zaimoğlu, 1994). Frankfort Horizontal düzlemi gibi sefalometrik düzlemlerin gerçek horizontal düzlemine olan değişkenliği araştırılmış ve sonuçta Frankfort horizontal düzlemi ile gerçek horizontal referans düzlemi arasında bir paralellik olduğu gösterilmiştir (Barbera, Sampson, & Townsend, 2009). Çalışmamızda kullandığımız UTS 3D basit yüz arkında (Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn) arka referans noktası olarak dış kulak yolu (kulak çubukları), ön referans düzlemi olarak değişmeyen iskeletsel bir nokta olan Frankfort horizontal düzlemini referans aldık.

Kanıtı dayalı diş hekimliği çalışmasından biri olan ve yüz arkı transferinin geçerliliği ve güvenilirliği ile ilgili yakın zamanda Ahlers ve arkadaşları bir çalışma yayınlamıştır. Ahlers ve arkadaşlarının çift kör randomize kontrollü simülasyon çalışmasında, 38 dental öğrenci 2 gruba ayrılmış ve bir grup yüz arkı transferi sonrası üst çene modelini artikülatöre sabitlemiş, diğer grup ise yüz arkı transferi yapılmadan ortalama değer artikülatörüne (Bonwill üçgeni, Balkwill açısına göre ayarlanmış) modelleri sabitlemiş ve yüz arkı kaydının ortalama değerlere göre geçerli ve güvenilir olduğunu göstermişlerdir (Ahlers vd., 2019). Bu nedenle, bu çalışmanın yazarları, üst çene pozisyonunun transferinin, özellikle sentrik ilişki kayıtlarının kullanılması ve / veya daha sonra dikey boyut yükselme dahil olmak üzere klinik durumlarda bir yüz arkı transferine dayanması gerektiği görüşündedir (Ahlers vd., 2019). Çalışmada üç boyutlu dijital ölçüm aleti kullanılmış üç referans nokta belirlenerek bu noktalarda ölçümler yapılmıştır; sağ üst keser dişlerin orta noktası, sağ üst 2.büyük azı santral fossa, sol üst 2.büyük azı santral fossa. Çalışmamızın tasarımı Ahlers'in çalışmasından farklı olmakla birlikte parametrelerin ölçümünde kullanılan referans noktaları benzerdir. Literatürde üst çenenin üç boyutlu pozisyonlandırılması için referans olarak işaretlenen noktalar; sağ ve sol alt veya üst ikinci büyük azı disto-bukkal tüberkül veya santral fossa ve alt çene insizal nokta olarak gösterilmiştir (Ahlers vd., 2019)(I.

Magetti, A.Bindl, 2015)(Lin, 2018). Aynı zamanda üç boyutlu olarak oklüzyon düzlemi sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberküller arası mesafe ve sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberküller ile alt çene insizal nokta arası mesafe ile sınırlandırılır (OHM & SILNESS, 1982). Çalışmamızda üst çenenin üç boyutlu konumlandırılmasında ortalama değer ve yüz arkı transferini karşılaştırma amacıyla yüz arkı transferi yapılarak bitirilen protezler, bu çalışmalara benzer şekilde alt çene insizal nokta ve sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberküllere, toplamda 3 adet kompozit topu yerleştirildi ve protez tesliminde hasta ağzında, statik oklüzyonda iken KIBT çekimi gerçekleştirildi.

Bir yüz arkı tarafından çıkarılan veri, temporomandibular eklemlerin dişe göre üç boyutlu konumunun belirlenmesine tamamen eşdeğerdir. Üç boyutlu radyografiler ile bu pozisyonlar rahatlıkla elde edilebilir ve doğal değişkenlik araştırılabilir. Ek olarak, kafatasının sol ve sağ tarafı arasında yaklaşık simetrik koşullar olduğu varsayıldığında, bu pozisyonlar Bonwill üçgeni, sol ve sağ Bonwill yüksekliği veya alternatif olarak bireysel Balkwill açısı ile tanımlanabilir. Daha önce de belirtildiği gibi, bu parametrelerin ortalama değerleri literatürde zaten tarif edilmiştir. Bununla birlikte, bu anatomik boyutların doğal aralığı ve değişkenliği üzerinde Magetti'nin bir çalışması mevcuttur. Konvansiyonel sefalometrik radyografilerde anatomik noktaların belirlenmesi KIBT ile kıyaslanmış ve KIBT'ın üçüncü boyut ile ilgili çok daha değerli veriler oluşturduğu ifade edilmiştir (Ludlow, Gubler, Cevitanes, & Mol, 2009). Ayrıca, bu tür morfometrik analizlerle ilgili araştırmaların çoğu sadece birkaç örnekle ve iki boyutlu radyografilerde gerçekleştirilmiş, böylece ilgili üçüncü boyut kaybedilmiştir. Magetti'nin çalışmasında kullandığı Image J programı ile 2 boyutlu görüntüler 3 boyutlu görüntülerden daha kolay saptanabilmekte 3 boyutlu görüntüler için gereken derinlik yazılımında sadece matematiksel işlemler ile elde edilebilmektedir (Edizer, 2006). Medikal bilgisayarlı tomografinin (BT) aksine KIBT, klinik diş hekimliği uygulamalarında nispeten düşük maliyeti ve düşük radyasyon dozu dikkate alındığında daha uygun bir tekniktir (Scarfe & Farman, 2008). KIBT' ta hastanın maruz kaldığı efektif radyasyon dozu geleneksel BT' ye göre yaklaşık olarak %98 oranında azalmıştır (Kobayashi K, Shimoda S, Nakagawa Y, Yamamoto A, 2004). Teknolojinin ilerlemesi ile birlikte geliştirilen yazılımlar sayesinde (MIMICS®, Simplant®, Dolphin®, Vworks®, v.b.) birçok tedavinin sanal olarak gerçekleştirilmesi ve planlanması önceden yapılabilir. Hızlı modelleme, üç boyutlu bilgisayar destekli verilerden somut veriler elde edilmesi işlemi olup BT ve KIBT

teknolojisi bunu desteklemektedir. Böylece anatomik yapılar gerçek boyutlarda elde edilmiş olur (Kau vd., 2009)(Xi, Schreurs, Heerink, Bergé, & Maal, 2014). MIMICS® (Materialise HQ Technologielaan, Leuven, Belçika) yazılımı 3 boyutlu modelleri son derece hassas ve esnek bir şekilde kolaylıkla inşa etmeyi sağlar. Güçlü segmentasyon araçları, medikal KIBT görüntülerini segmente etmeye, ayırtmaya, 3 boyutlu dataları geniş yelpazedeki çıktı formatlarına ve mühendislik uygulamalarına dönüştürmeye imkân tanır (Karabudak vd., 2014). Yazılımın amacı KIBT görüntülerini işlemek, 3B modellere dönüştürmek ve kranial, yüz ve dental parametreleri ölçmektir (Ramos Verri vd., 2015). 2B ölçümlerin eksikliklerini telafi etmek için bir dizi 3B teknik öne sürülmüştür ve 3B analiz daha güvenilir olduğundan, günümüzde kraniofasiyal morfolojinin kesin değerlendirilmesi için önemli bir araçtır (Caloss, Atkins, & Stella, 2007)(Swennen, Mollemans, & Schutyser, 2009)(Park, Yu, Kim, Lee, & Baik, 2006). Çalışmamızda tomografi çekimi sonrası, tıpta dijital görüntüleme ve iletişim (DICOM®) formatında ortaya çıkan iki boyutlu görüntüler, MIMICS® (Materialise HQ Technologielaan, Leuven, Belçika) yazılımına yüklendi ve oluşturulan üç boyutlu sanal görüntüler, 3B PDF aktarıldı. Aktarılan bu belge üzerinde belirtilen gnatolojik parametreler ölçüldü.

Yüz arkının kullanımı literatürde hala tartışmalıdır (ShodadaiSP, TurpJC, GerdsT, 2001)(Kawai Y, Murakami H, Shariati B, Klemetti E, Blomfield JV, 2005)(Carlsson, 2009). Yüz arkını uygun şekilde değerlendirmek için, yüz arkının mantığına özgü klinik bir araştırma projesini yüz arkı ile sınırlamak gerekir. Protezin tamamının yapımında çok sayıda prosedür değiştirilmişse, yüz arkının geçerliliği hakkında varsayımlarda bulunmak, kanıta dayalı standartlara dayanmaz. Ayrıca yapılan çalışmalar implant üstü ve sabit restorasyonlar için bir dayanak oluşturamaz. Bu, yüz arkının daha iyi bir restorasyonla sonuçlanıp sonuçlanmayacağı sorusunu gündeme getirmektedir. Bu soruyu araştırmak ve bireysel anatomik durumun olası etkisini değerlendirmek için ilk gerekli adım, ilgili anatomik yapıların doğal değişkenliğini tanımlamak ve bilinen ortalama değer artikülörleri ile karşılaştırmaktır. Daha önce de bahsedilen artikülatöre transfer aşamasında yıllar boyunca iki yöntem önerilmiştir; ortalama değer veya hastanın bireysel verilerinin yüz arkı kaydı aracılığıyla artikülatöre modellerin sabitlenmesi (Hüe O. Mariani P., 2001)(Horn & Opitz, 1985). Ortalama değer artikülörleri dental modellerin pozisyonunu aktarmak için Bonwill üçgeni, Balkwill açısı ve alternatif olarak kondil yüksekliğini kullanır. 1885 'te Bonwill üçgeni sağ ve kondil başı merkezleri ile alt

çene insizal nokta arası eşkenar üçgen olarak tanımlanmış ve ortalama 4 inç (101,6 mm) uzunluğunda olduğu ifade edilmiştir (Bonwill WGA., 1885). Aynı zamanda bu üçgenin protezlerde tüberkül yüksekliğini ve oklüzyonu etkilediği belirtilmiştir. Christensen bir araştırmasında, Bonwill üçgenini eşkenar üçgen varsayarak Bonwill üçgeninin tüberkül eğimi, kondiler rehberlik, kesici yolu eğimi üzerine etkisini incelemiş ve Bonwill üçgeni mesafesi ile tam protezlerdeki yapay dişlerin tüberkül eğimleri arasında ters orantı olduğunu göstermiştir (Christensen, 1959). Ortalama değer Bonwill üçgeni artikülatörlerde sıkça kullanılan bir parametredir ve tüm ağız restorasyonlarda oklüzyonda önemli hatalara yol açtığı bildirilmiştir. Artikülatöre sabitlenen modellerin oklüzal ilişkisi bir çok faktörden etkilenir; modellerin üç boyutlu konumu, ön-arka yöndeki referans noktası, kondil yolu eğimi gibi (Lin, 2018). Balkwill açısı (Balkwill FH., 1866), Bonwill üçgeninin hayali düzlemi ile alt çene ikinci büyük azı dişlerinin disto-bukkal tüberkülleri tarafından tanımlanan hayali düzlem (oklüzal düzlem) tarafından oluşturulduğu belirtilmiştir. Balkwill açısı; ortalama olarak 18° ile 25°, 12°(minimum) ile 30°(maksimum) aralığında olduğu ifade edilmiştir (Bonwill WGA., 1885)(Balkwill FH., 1866)(OHM & SILNESS, 1982). Çalışmamızda ise tomografi çekiminde ölçülen sağ Balkwill açısı için ortalama değer; 23,15° ( $\pm 2,23^\circ$ ) iken sol Balkwill açısı için ortalama değer 23,40° ( $\pm 3,49^\circ$ )'dir. YA (deney) grubunda sağ Balkwill açısı için ortalama değer; 24,25° ( $\pm 1,98^\circ$ ), sol Balkwill açısı için ortalama değer 23,50° ( $\pm 3,17^\circ$ )'dir. ORT (kontrol) grubu için bu değer sabittir ve artikülatörde sağ ve sol için 15° olarak hesaplanmıştır. Çalışmamızda gruplar arası uyum, Wilcoxon işaretli sıralar testi ile değerlendirildi ve Balkwill açısının yüz arkı değerleri, tomografik çekim sonrası elde edilen üç boyutlu modelleme üzerindeki ölçümler ile uyumlu olduğu ( $p > 0,05$ ), ortalama değer artikülatöründen ise istatistiksel olarak farklı olduğu gösterildi. Böylelikle Balkwill açısı parametresi açısından, yüz arkı transferi değerleri ile, hastanın üç boyutlu katı modeli arasında uyumluluk gözlenerek, yüz arkı transferinin doğruluğunu gösterdiği sonucuna varıldı. Bonwill kolu sabit kaldığında, Balkwill açısı tam protezlerde oklüzal düzlem eğimini etkiler. Çalışmamızda deney gruplarında Balkwill açısının anlamlı fark göstermesi, oklüzal düzlem eğimini aktarmada yüz arkının başarılı olduğunu ve tam protezlerde protez stabilitesini olumlu etkileyebileceği sonucuna varılabilir. Ölçümlerin güvenilirliği sınıf içi korelasyon katsayısı (SKK) ile hesaplanarak güvenilir olduğu gösterildi. Ek olarak çalışmamızda sağ ve sol Balkwill açısının deney grubu ve tomografik ölçümün istatistiksel analizde uyumlu olduğu sonucuna varıldı. Ortalama

değer artikülâtöründe sağ ve sol taraf simetrik olduğundan istatistiksel analiz yapılmadı. Elde edilen üç boyutlu katı model ölçümlerinde hastanın bireysel Balkwill açısı 23° iken yüz arkı transferinde 24° çıktı. Her ne kadar ölçümler arasında farklılık olsa da gruplar arası karşılaştırmada yapılan Wilcoxon işaretli testi ile istatistiksel bir fark gözlenmedi. Balkwill açısı, oklüzal düzlem ve Bonwill kolu mesafesi arasındaki açı olarak kabul edilir ve bu iki parametreden etkilenir (OHM & SILNESS, 1982). Diş teknisyeni için, üst çenenin konumu ve artikülâtördeki oklüzal düzlem konumu, üst çenenin kafaya göre konumunun bir tahminidir. Magetti'nin çalışmasında Balkwill açısı ortalama 20,4° minimum 9° ve maksimum 27,6° bulunmuştur (I. Magetti, A.Bindl, 2015).

Oklüzal düzlem pozisyonu estetik ve fonksiyon için birincil faktördür (Jain & Shigli, 2015). Oklüzal düzlem ve eğimi dentofasiyal morfolojinin önemli bir belirleyicisi ve oklüzal rekonstrüksiyon için temel standartlardan biridir (Ogawa vd., 1998). Dişlerin üç boyutlu pozisyona göre düzenlenmesi, protez rehabilitasyonunda ve özellikle ön ve arka yönde oklüzal düzlemin rekonstrüksiyonunda önemli bir adımdır. Üst çene; referans noktaları ile, optimal fonksiyonel ve estetik hedefleri karşılayan bir üç boyutlu ilişkiye sahiptir. Artikülâtöre doğru sabitlenmiş üst çene modelinin, doğru orta hat, ön insizal düzlem ile alt çene arkıyla bir ilişkisi vardır (J.R. & L.V., 1988)(Ercoli, Graser, Tallents, & Galindo, 1999). Doğru protez rehabilitasyonu için kilit belirleyicilerden biri, oklüzal düzlemin sagittal ve koronal eğiminin, gerçek menteşe eksenini etrafında doğru aktarımı ve tekrar edilebilmesidir. Bu, oklüzal morfolojinin, pozisyonun, yüksekliğin ve eğim ve / veya insizal kenarların eğiminin belirlenmesine yardımcı olur. İdeal estetik ve fonksiyonel sonucu elde etmek için amaç insizal ve oklüzal düzlemleri doğru seviyelendirmektir. İdealden herhangi bir sapma, estetik (Pitchford, 1991)(Kattadiyil vd., 2012) ve fonksiyonda (Nazir vd., 2012)(Ogawa vd., 1998) hatalara yol açabilir. Çalışmamızın sonuçlarında deney grubunda kontrol grubuna göre Balkwill açısının anlamlı farklılık göstermesi ile, yüz arkı transferinin oklüzal düzlem pozisyonunu aktarmada ortalama değerden üstün olduğu sonucuna varabiliriz. Oklüzal düzlemin yanlış aktarılması, üst çenenin doğal olmayan bir eğri sergilemesine neden olabilir ve bu da insizal kenarlar ve gülümseme çizgisini etkileyebilir (Stade, Hanson, & Baker, 1982)(Maveli, Suprono, Kattadiyil, Goodacre, & Bahjri, 2015). Palaskar ve arkadaşları, oklüzal düzlem transferinin doğruluğunu yüz arkı kullanarak Frankfort horizontal düzlemi ile oklüzal düzlem arasında oluşturulan açıyı lateral sefalogramda değerlendirmiş ve istatistiksel olarak

doğru ve güvenilir bulmuşlardır (Palaskar vd., 2019). Frankfort horizontal düzlemine göre daha düz bir sagital yönde oklüzal düzlem eğim açısı, artikülatör üzerinde bir hastanın ağız içinden daha yukarıda bir insizal / estetik düzlemle sonuçlanır. Arka dişler daha aşağıda konumlanır ve bu da sentrik ilişkide erken temaslara yol açar. Oklüzal düzlem daha sığ olduğunda ekskrsif hareketlerde disklzyon sağlanması için arka dişler daha uzun ve dik tüberküller tasarlanır. Sagital yönde oklüzal düzlem eğimi daha dik ise ön dişlerin insizal kenarlarının olması gerekenden daha aşağıda konumlanmasına ve arka dişlerin daha yukarıda konumlanmasına neden olur (JP.Okeson, 2016). Çalışmamızın deney grubunda Balkwill açısının kontrol grubuna göre anlamlı farklılık göstermesi ile; oklüzyonun ve oklüzyonun yeniden oluşturulduğu tüm ağız restorasyonlarda alt çenenin başta protruziv olmak üzere tüm eksentrik hareketlerinde posterior disklzyon miktarının, oklüzyon düzlemi eğimi ve estetiğin ayarlanmasında önemli bir parametre olduğunu söyleyebiliriz. Kesici yolu eğiminin sabit kaldığı durumda, Balkwill açısı azaldıkça posterior disklzyon miktarı da azalır. Bonwill kolu mesafesi (kondiler rehberlik) ile oklüzal düzlem arasındaki açısal fark (Balkwill açısı) arttıkça daha yüksek tüberküllü bir oklüzal yüz tasarımı yapılabilir (Çömlekoğlu E. zpınar B. mlekoğlu M., 2017). Tam protezlerde tam dengeli oklüzyon oluşturulması açısından ve kompensasyon eğrileri, oklüzyon düzlemi eğimi, tüberkül yükseklikleri ve kesici yolu eğimi parametreleri üzerine de etkiliyken, sabit protetik restorasyonlar açısından sınırlı klinik öneme sahiptir (OHM & SILNESS, 1982). Bu verinin ışığında alışmamızda, Balkwill açısının deney grubunda anlamlı çıkması, hastaların tam protezlerinde anatomik dişler kullanılarak tam dengeli oklüzyon türü oluşturulmasını ve protez bitiminde oklüzal düzenleme yapmamıza gerek kalmamasını sağlayan etkenlerden biri olarak kabul edilebilir. Bununla birlikte oklüzal düzlemin eğiminin oklüzal dengeyi yöneten anahtar faktörlerden biri olduğu düşünülmektedir (Arcelino Farias-Neto & Da Fonte Porto Carreiro, 2014). Tam protezlerin biyomekaniğinin temel ilkeleri olarak dengeli oklüzyon yeterli stabilite için önemli bir katkıda bulunan faktör olarak sıralanmıştır (Scott & Hunter, 2008). Davies, hareketli protezlerde eksentrik çene hareketlerinde görülen çiğneme paterni dikkate alınarak, yeterli stabiliteyi sağlamak için tam dengeli oklüzyon ile ilgili literatürün gözden geçirilmesi, tam statik dengeli oklüzyon yerine dinamik dengeli oklüzyon üzerine vurgu yapmıştır (S. J. Davies, 2001). Çalışmamızda oklüzyon türü ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamış ve hastalara tam protezlerde genel olarak uygulanan çift taraflı dengeli oklüzyon tasarımı



oluşturulmuştur.

Koidou ve arkadaşları, göz bebekleri arası ve köpek dişleri arası düzlemlerin daha uyumlu olduğu kişilerin daha iyi gülümseme estetiği olduğunu bildirmiştir (Koidou, Rosenstiel, & Rashid, 2017). Bunun yanı sıra Maveli ve arkadaşları; *in vitro* çalışmalarında elektronik bir yüz arkı olarak adlandırılan (MaxAlign System) ile oklüzal düzlem eğiminin sagittal ve koronal yönden aktarımının doğruluğunu değerlendirmiş ve sagittal yönden aktarımın daha güvenilir ve doğru olduğu sonucuna varmış ve oklüzal düzlemin koronal yönden eğiminin estetik ve fonksiyonu etkileyen önemli bir etken olduğu sonucuna varmışlardır. Bununla birlikte bu çalışmanın *in vitro* koşullarda gerçekleştiğini ve yüz arkı transferinin tekrarlanabilirliğinin çalışmalarda ispatlandığını belirtmişlerdir (Maveli, Suprono, Kattadiyil, & Bahjri, 2018). Bu bilginin ışığında *in vivo* çalışmamızda yüz arkı transferi, önemli bir parametre olan ve Balkwill açısı ile Bonwill kolu mesafesine bağlı olarak değişen oklüzal düzlemin, aktarımını ve Bonwill yüksekliğinin aktarımının doğruluğunu göstermiştir. Pawel ve arkadaşları, oklüzal düzlem oryantasyonu ile ilgili sistematik bir derleme yayınlamışlar ve iki soruya cevap aramışlardır; artikülator sistemlerinde oklüzal düzlem uzaysal ilişkisini belirlemek için hangi orijinal yöntemler tanımlanmış ve yayımlanmıştır? Hastanın anatomisine, enstrümantasyonuna ve endikasyonlarına göre uygun bir prosedür nasıl seçilmelidir? Bu çalışmaya göre 11 tane orijinal oklüzal düzlem belirleme yöntemini tarif etmişlerdir; uygun bir yatay düzleme göre yüz arkı kaydı, ayarlanabilir burun desteği, postural yüz arkı, sefalometrik ölçümler, Kois dentofasyal analizör, protruziv kayıt, corso4d, oklüzal düzlem analizörü, Behrend'in sistemi, sanal yüz arkı-fotoğraf-dijital gülüş tasarımı, model pozisyonunu değiştirme. Sonuç olarak; yüz arkı ve artikülatorlerin referans olarak çeşitli anatomik yapıları kullanabildiği, ek oklüzal düzlem belirleme yöntemleri ve bunların sanal gerçekliğe adaptasyonunda ve oklüzal düzlem transferinde, uygulanabilirliklerini anlamak için diğer karşılaştırmalı çalışmalarda yararlı olabileceği belirtilmiştir (Mazurkiewicz vd., 2019). Bununla birlikte araştırmacılar, çıkarılabilir kısmi ve sabit protetik tedavilerde yüz arklarının etkinliğini kanıtlamak için daha iyi tasarlanmış klinik çalışmalara ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir (A. Farias-Neto vd., 2013a)(Heydecke G. Vogeler M. Wolkewitz M. Turp JC. Strub JR., 2008). 2019 yılında Ahlers ve arkadaşları, ortalama değerlerin çok daha kötü olduğunu kanıtlayarak yüz arkı kullanımının tamamen bırakılmasını gerektiren görüşlerle tezat oluşturan bireysel veriler elde etmişlerdir (Ahlers vd., 2019).

Oklüzyon düzlemi, alt çene santral keserlerin orta noktasından ikinci sol ve sağ alt çene molarların bukkal tüberküllerinden geçen düzlem olarak tanımlanır (Horn & Opitz, 1985)(OHM & SILNESS, 1982). Bununla birlikte Balkwill açısı ile oklüzyon düzlemi arasındaki dik mesafe Bonwill yüksekliğidir. Yüksekliğin ortalama değeri 31 ile 35 mm arasındadır (Shen YW. Wu CK. Hsu JT. Fuh LJ., 2010). Bonwill yüksekliği, Balkwill açısı ve Bonwill kolu mesafesinden etkilenir. Çalışmamızda deney grubunda (YA) sağ Bonwil yüksekliği için ortalama değer; 44 mm ( $\pm 3,46$  mm) iken sol Bonwill yüksekliği ortalama değer 42,4 mm ( $\pm 5,68$  mm)'dir. Kontrol grubu için bu değer sabittir ve artikülâtörde sağ ve sol için 35 mm olarak hesaplanmıştır. Ortalama olarak Bonwill yüksekliği Magetti'nin çalışmasında 34,3 mm, Fukoe'nin çalışmasında 38,1mm bulunmuştur (I. Magetti, A.Bindl, 2015)(Fukoe vd., 2012). Çalışmamızda Bonwill yüksekliği değeri deney grubunda, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstererek yüz arkı transferinin hastanın bireysel Bonwill yüksekliği ölçtüğümüz üç boyutlu katı model ile uyumlu olduğu istatistiksel olarak analiz edildi ( $p>0,05$ ). Bu veriden yüz arkı transferinin 3B katı modelleme ile uyumlu olduğu, ortalama değer artikülâtörünün bu parametreyi aktarmada güvenilir olmadığını söyleyebiliriz. Ayrıca Bonwill kolu mesafesi sabit kaldığı durumda, Balkwill açısı arttıkça Bonwill yüksekliğinin arttığı sonucunu çıkartabiliriz. Shen ve arkadaşlarının çalışmasında, 99 Tayvanlı hastanın BT'si çekilmiş, sağ ve sol kondil başı merkezi ile alt çene insizal nokta MIMICS® (Materialise HQ Technologielaan, Leuven, Belçika) yazılımında kesitler karşılaştırılarak belirlenmiş ve Bonwill üçgeni mesafelerini yaş ve cinsiyet ile kıyaslayarak bir veri oluşturmak amaçlanmıştır. Biz de çalışmamızda MIMICS® (Materialise HQ Technologielaan, Leuven, Belçika) yazılımı kullanarak üç boyutlu katı model görseli oluşturuldu ve bu model üzerinden ölçümler gerçekleştirildi. Bu çalışmada ortalama sağ Bonwill kolu mesafesi 104 mm, sol Bonwill kolu mesafesi 103 mm, kondiller arası mesafe 106 mm olarak bulunmuştur. Çalışmamızda yüz arkı transferi sırasında kondiller arası mesafeyi nicelik olarak ölçemediğimiz için parametre dışı bıraktık. Bununla birlikte Shen'in çalışmasında üçgenin Bonwill'in tabir ettiği şekilde eşkenar üçgen olduğu gösterilmiştir. Ancak üçgenin uzunlukları Bonwill'in 101,6 mm mesafesinden daha yüksektir (Shen YW. Wu CK. Hsu JT. Fuh LJ., 2010). Shen ve arkadaşlarının sonuçları Bonwill'in (Bonwill WGA., 1885) ortalama değerlerine daha yakın olduğu ifade edilerek Tayvanlı popülasyonun etnik yapısından kaynaklı olabileceği belirtilmiştir (Shen YW. Wu CK. Hsu JT. Fuh LJ., 2010). Tomografik ölçümde Bonwil üçgeninin sağ kolu için ortalama

değer; 107, 5 mm ( $\pm 5,68$  mm) iken sol kolunda ortalama değer 107 mm ( $\pm 5,53$  mm)'dir. YA grubunda Bonwill üçgeninin sağ kolu için ortalama değer; 106,7 mm ( $\pm 4,78$  mm), sol kolu için ortalama değer 106,7 mm ( $\pm 5,2$  mm)'dir. ORT grubu için bu değer sabittir ve artikülatörde sağ ve sol için 108 mm olarak hesaplanmıştır. Çalışmamızda sağ ve sol Bonwill kolu mesafesi açısından ortalama değer (kontrol grubu) ile bir farkı olmadığı analiz edilerek ( $p > 0,05$ ), yüz arkı transferinin bu parametre açısından önemsiz olduğu sonucuna varabiliriz. Elde edilen üç boyutlu katı model ölçümlerinde Bonwill kolu mesafesi 107 mm iken yüz arkı transferinde 106,7 mm çıktı. Her ne kadar ölçümler arasında farklılık olsa da gruplar arası karşılaştırmada yapılan Wilcoxon işaretli testi ile istatistiksel bir fark gözlenmedi. Fukoe ve arkadaşları ise, 40 insan kafatasına KIBT çekimi gerçekleştirerek çene kemiğini 3B olarak analiz etmiştir. Çalışmamıza benzer şekilde tüm açısız ve doğrusal 3B ölçüm verileri orijinal kafatası tanımlama numarası ile dışa aktarılmış ve verilerin Excel dosyasına kaydedilerek istatistiksel analiz için SPSS yazılımına aktarılmıştır. Sağ bonwill kolu mesafesi 101,6mm ( $\pm 4.7$ ), sol 100,9 mm ( $\pm 4.4$ ), Bonwill yüksekliği 38,1 mm ( $\pm 3,3$ ) olarak hesaplanmıştır (Fukoe vd., 2012). Bu ortalama daha önce literatürde bildirilen değerlerle uyumludur (Hüe O. Mariani P., 2001)(OHM & SILNESS, 1982)(Bonwill WGA., 1885). Çalışmamızda Bonwill yüksekliği ise; Tomografik ölçümde ve YA grubunda sağ Bonwil yüksekliği için ortalama değer; 44 mm ( $\pm 3,46$  mm) iken sol Bonwill yüksekliği ortalama değer 42,4 mm ( $\pm 5,68$  mm)'dir. ORT grubu için bu değer sabittir ve artikülatörde sağ ve sol için 35 mm olarak hesaplandı. Çalışmamızda Bonwill yüksekliği yüz arkı değerleri, tomografik çekim sonrası elde edilen üç boyutlu modelleme üzerindeki ölçümler ile uyumlu olduğu ( $p > 0,05$ ), ortalama değer artikülatöründen ise istatistiksel olarak farklı olduğu gösterildi. Böylelikle Bonwill yüksekliği parametresi açısından yüz arkı transferinin gerekli olduğu sonucuna varabiliriz.

Magetti ve arkadaşları da Shen ve arkadaşlarına benzer bir çalışmada, 120 dişli hastanın KIBT verilerini Image J yazılımına aktarmış verilerin koordinatlarını yazılımda matematiksel formüller ile Bonwill üçgeni, Balkwill açısı, Bonwill yüksekliği, oklüzal düzlem ve Camper düzlemi arasındaki açı ve aynı parametrelerin sağ ve sol simetrikliği korelasyon katsayısı ile analiz edilmiş ve uyumlu bulunmuştur. Magetti'nin istatistiksel sonuçlarında; sağ ve sol Bonwill kolu mesafesi ortalama değeri 103,3 mm, minimum 90,2 mm ve maksimum 117,9 mm, Balkwill açısı ortalama  $20,4^\circ$  minimum  $9^\circ$  ve maksimum  $27,6^\circ$  ulunmuş ve sağ ve sol Bonwill kolunun

simetrik olduğu analiz edilmiştir. Bonwill yüksekliği ortalama 34,3 mm, minimum 21 mm ve maksimum 47,2 mm, sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberküller arası mesafe 54,02 mm, , sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül ile alt çene insizal nokta arası mesafe 46 mm olarak gösterilmiş ve bu parametrelerin simetrik olduğu gösterilmiştir, ek olarak Camper düzlemi ile oklüzal düzlem arasındaki açı 7° olarak gösterilmiştir (I. Magetti, A.Bindl, 2015). Çalışmamızda da Magetti'nin çalışmasına benzer şekilde deney grubu ve tomografik ölçümlerde her bir parametrenin sağ ve sol uyumluluğu Wilcoxon işaretli sıralar testi ile değerlendirildi ve uyumlu bulundu ( $p>0,05$ ) ve Magetti'nin çalışmasına benzer parametrelere bakıldı. Bununla birlikte çalışmamızda sağ ve sol 2.büyük azı disto-bukkal tüberküller arası mesafe; ORT ve YA grubu için ortalama değer; 54,8 mm ( $\pm 2,04$  mm) iken tomografik ölçümde ortalama değer; 52,5 mm ( $\pm 4,71$  mm)'dir. Elde edilen üç boyutlu katı model ölçümlerinde hastanın bireysel mesafesi 52,5 mm iken yüz arkı transferinde 54,8 mm çıktı. Her ne kadar ölçümler arasında farklılık olsa da gruplar arası karşılaştırmada yapılan Wilcoxon işaretli testi ile istatistiksel bir fark gözlenmedi. 2.büyük azı ile insizal nokta arası mesafe ise; sağ taraf için ORT ve YA grubu ortalama değer; 44,7 mm ( $\pm 0,82$  mm) iken tomografik ölçümde ortalama değer; 43,7 mm ( $\pm 3,1$  mm)'dir. Sol taraf için ORT ve YA grubu ortalama değer; 44,7 mm ( $\pm 1,05$  mm) iken tomografik ölçümde ortalama değer; 44 mm ( $\pm 3,2$  mm)'dir. Ayrıca çalışmamızda deney grubu ile tomografik ölçümün birbiri ile örtüştüğü ve ortalama değer (kontrol grubu) ile bir farkı olmadığı analiz edilerek ( $p>0,05$ ), yüz arkı transferinin bu parametreler açısından önemsiz olduğu sonucuna varıldı. Elde edilen üç boyutlu katı model ölçümlerinde hastanın bireysel 2.büyük azı-insizal nokta arası mesafesi 43,7 mm iken yüz arkı transferinde 44,7 mm çıktı. Her ne kadar ölçümler arasında farklılık olsa da gruplar arası ve tomografik ölçüm karşılaştırmasında yapılan Wilcoxon işaretli testi ile istatistiksel bir fark gözlenmedi. Çalışmamızda parametrelerin sağ ve sol simetrikliği korelasyon katsayısı ile analiz edildi ve Magetti'nin çalışmasına benzer şekilde uyumlu bulundu. Çalışmamızda ek olarak değerlendirdiğimiz parametre; sağ ve sol kondil başı merkezi (K)- 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül (M) arası mesafe tomografik ölçümde sağ KM için ortalama değer; 69,25 mm ( $\pm 4,90$  mm) iken sol KM için ortalama değer 67,85 mm ( $\pm 5,69$  mm)'dir. YA grubunda sağ KM için ortalama değer; 68,45 mm ( $\pm 4,19$  mm), sol KM için ortalama değer 67,95 mm ( $\pm 4,68$  mm)'dir. ORT grubunda sağ ve sol KM için ortalama değer 67,1 mm ( $\pm 3,75$  mm)'dir. Ancak bu parametreyi karşılaştıracağımız herhangi bir çalışma olmasa da deney grubu ile

tomografik ölçümün birbiri ile örtüştüğü ve ortalama değer (kontrol grubu) ile bir farkın olmadığı gösterildi böylece yüz arki transferinin bu parametreyi aktarmada önemsiz olduğu sonucuna varıldı. Elde edilen üç boyutlu katı model ölçümlerinde kondil başı- 2.büyük azı arası mesafesinde her ne kadar ölçümler arasında farklılık olsa da gruplar arası karşılaştırmada yapılan Wilcoxon işaretli testi ile istatistiksel bir fark gözlenmedi.

Nikolopoulou da Magetti ve Shen'in çalışmalarına benzer bir şekilde 19 insan çene kemiğini manuel dijital cetvel ile Bonwill üçgenini hesaplamış ve sağ ve sol Bonwill kolu mesafesini 101,4 mm olarak bulmuşlardır (Nikolopoulou, Xrysostomidis, Psari, Piagkou, & Troupis, 2019). Sonuçlar Bonwill'in önerdiği 101,6 mm mesafesine yakın çıkmıştır. Bonwill'in 101,6 mm olarak ifade ettiği Bonwill üçgeni bizim çalışmamızda her iki grup için sağ ve solda farklı bulundu. Shen ve arkadaşlarının çalışmasına göre; Tayvanlı insanlarda oluşan üçgenin ortalama uzunluk değerlerinin, Bonwill'in önerdiği eşkenar üçgenle kabaca tutarlı olduğunu, ancak uzunlukların Bonwill tarafından önerilen 4 inçlik kenarlardan ortalama olarak 2 mm daha uzun olduğunu ve yaşla birlikte değiştiği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte daha iyi ölçüm sonuçları sağlamak için BT görüntüleme teknolojisi uygulanarak modellerin artikülatoörlere yerleştirilmesi daha doğru olabileceği belirtilmiştir (Shen YW. Wu CK. Hsu JT. Fuh LJ., 2010). Çalışmamızda ise Bonwill kolu mesafesi, deney grubunda kontrol grubuna göre anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Ancak çalışmamızın tasarımı diğer çalışmalardan farklı olarak Bonwill kolu mesafesi ile birlikte diğer gnatolojik parametreler yüz arki transfer değerleri ile tomografi çekimi aracılığıyla oluşturulan her hastanın bireysel üç boyutlu model ölçümleri eşleştirildi ve ortalama değer artikülatoör değerleri ile karşılaştırıldı. Bu sebeple çalışmamızın sonuçlarını birebir kıyaslayacağımız bir araştırmaya henüz literatürde rastlayamadık. Sağ ve sol parametrelerin uyumluluğuna Shen'in çalışmasına benzer şekilde Wilcoxon işaretli sıralar testi ve Friedman testini kullanıldı. Bonwill kolu mesafesinin klinik açıdan önemi; birebir hastanın Bonwill kolu mesafesi aktarılabilirse alt çene modelinin yan hareketler sırasında artikülatoörde izlediği yol ile hastanın alt çene diş arkının ağızda izlediği yolun aynı olduğudur (Çömlekoğlu E. Özpınar B. Çömlekoğlu M., 2017). Ancak çalışmamızın verilerine göre; bu parametrenin yüz arki kaydı ile artikülatoöre aktarımının, ortalama değer artikülatoörden daha üstün olduğunu söyleyemeyiz. Bununla birlikte sonuçlara göre, eğer Bonwill'in önerdiği 101,6 mm Bonwill kolu mesafesi referans alınsaydı anlamlı bir farklılık ortaya çıkabilirdi ancak

çalışmamızda standardizasyonu sağlamak amacıyla tek bir artikülatör ve onun ortalama değerleri kullanıldı.

Birçok araştırmacı oklüzal fizyolojinin kritik yasasını vurgulamıştır; oklüzal kuvvet her dişin uzun eksenini boyunca yönlendirilmelidir (Dawson, 1989)(Ralph, 1988). Oklüzal kuvvetin yönü, oklüzal düzlemlerle geometrik olarak ilişkilidir (Wiskott & Belser, 1995). Kapsamlı restoratif tedavide bu biyomekanik faktörü dikkate almak gerekir. Alt oklüzal yüzeye (oklüzal düzlem) karşı kondiler pozisyon, büyüme ve gelişme sırasında sürekli olarak değişir, bu da artan Bonwill yüksekliği ve Balkwill açılarını gösterir (Fukoe vd., 2012). Alt çene yapısı da dahil olmak üzere oklüzyon mimarisi, Bonwill üçgeninin her iki tarafta 101,6 mm (4 inç) ölçülerinde bir eşkenar üçgen olduğunu, Balkwill açısının yaklaşık 25 ° olduğunu ve Bonwill yüksekliğinin yaklaşık 38 mm olduğunu göstermiştir. Oklüzal düzlemin eğimi ile çiğneme hareketinin yolu arasındaki ilişki üzerine çeşitli çalışmalar vardır. Ogawa ve arkadaşları (Ogawa vd., 1998) oklüzal düzlemin eğimi ile çiğneme sırasında kapanma yolunun yönü arasında önemli korelasyon bildirmişlerdir. Sato ve arkadaşları (Sato vd., 2007) ayrıca çiğneme hareketinin yolunun oklüzal düzlemlerle yakından ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızın ışığında, oklüzyonun tüm bu değişkenleri çiğnemenin biyomekanik fonksiyonu ile ilgilidir ve dengeli bir fonksiyon sağlamak için birbiri ile uyumlu olması gerektiğini destekler niteliktedir.

Daha önceki birçok çalışmanın aksine, bu çalışmadaki değerler 2B radyografiler, 2B fotoğraflar veya yumuşak doku ölçümleri yerine 3B radyografi üzerinden 3B katı modelleme türetilmiştir. Bu, literatürde bildirilenlerden küçük farklılıklar için bir açıklama olabilir. İki kondilin pozisyonu sol ve sağ Bonwill yüksekliği ve insizal nokta ile birlikte, Bonwill kolunun oklüzal düzleme göre yönü tam olarak açıklanmıştır. Bununla birlikte, genel bir durumda, çenenin, oklüzal düzlemlerdeki insizal nokta etrafındaki dönüşü bir yüz arkı tarafından belirlenebilir. Bu çalışma, Balkwill açısı ile Bonwill kolu mesafesine bağlı olarak değişen oklüzal düzlemin yüz arkı ile transferinin doğruluğunu göstermiştir. Ek olarak ölçülen parametreler için yüksek bir simetri beklendiğini göstermekte ve sagittal düzleme göre çenenin ve kondillerin simetrik bir yönelimi kabul edilebilir. Bu çalışma, ortalama değer artikülatörlerinin uygun olup olmadığını veya ortalama gnatolojik parametrelerin kullanılması gerekip gerekmediğini belirlemede daha fazla araştırma yapılması için bir temel oluşturabilir. İlave olarak, herhangi bir veri kaybı olmadan Bonwill yükseklik değeri yerine Balkwill açısı kullanılabilir. Mekanik dental

artikülatorler aynı anda yalnızca bir sabit değer ayarıyla çalıştırılabilir. Günümüzde geleneksel yüz arkına dijital alternatifler önerilmiş ve karışık sonuçlarla karşılaşmıştır. Çok diş eksikliği veya doğrulanabilir interoklüzal pozisyon yoksa; hastaya özgü veriler ile yatay eksen ve estetik referans düzlemlerini aktarma ile ilgili hala problemler olduğu belirtilmiştir (Kalman, Chrapka, & Joseph, 2016)(Morneburg & Pröschel, 2011). Buna rağmen diş hekimliğinde CAD /CAM teknolojilerinin devam eden dijital devrimi ile, dijital artikülatorlerin Bonwill üçgeni ve oklüzal düzlem açıları için farklı değerler hesaplanabilmektedir ve dijital diş hekimliği alanı için bu çalışmanın verileri ön çalışma olarak kabul edilebilir.

Yüz arkı, zaman alıcı bir prosedür değildir ve üst çene modelini artikülatorre transfer etmek için yararlı bir yardımcıdır. Çoğu zaman üst çene modeli, artikülatorün merkezine yakın bir yere yerleştirilirken (oklüzal tabla ile), üst çene anatomik olarak daha ön veya yukarı, iç veya dış olarak yerleşik olabilir veya anatomik varyasyonlar nedeniyle ön-arka yönde bir eksen dışı oklüzal düzlem olabilir. Çalışmamızın ışığında standart bir yüz arkı protokolü ve artikülatorre transfer protokolü, oklüzal düzlem teşhisinde yardımcı olabilir. Ayrıca, günümüzde tamamen işlevsel bir sanal artikülator veya sanal hasta çalışmaları ile saptanan bireysel gnatolojik parametreler, tek seansta dijital ortamda restorasyonlar üretilmesini sağlayarak protez yapımını kolaylaştırabilir.

Literatürde üst çenenin pozisyonlandırılmasında yüz arkı transferinin gerekli olduğunu belirten ve yüz arkı transferi kullanımının etkisi olmadığını belirten iki düşünce vardır. Bu iki görüşü de destekleyen birçok araştırmacı bulunmaktadır. Çalışmamızın amacı bu anlamda, bu konuyla ilgili fikir birliği olmaması ile ilişkili olarak, tam dişsizlik olgularında hastanın üst çene pozisyonu, referans gösterilen gnatolojik parametreler aracılığıyla yüz arkı transferi yapıp ya da yüz arkı transferi yapılmayıp ortalama değer artikülatorü ile alındığında ne kadar uyumlu olabileceğini değerlendirmektir. Bunu da yüz arkı transferinin güvenilirliğini deneme amacıyla objektif bir değerlendirme aracı olan, her hastanın tomografisi ile oluşturulan üç boyutlu görüntüsel modelleme üzerindeki ölçümler ile karşılaştırdık. Bu çalışma, ortalama değer artikülatorlerinin uygun olup olmadığını veya ortalama gnatolojik parametrelerin kullanılması gerekip gerekmediğini belirlemede daha fazla araştırma yapılması için bir temel oluşturabilir.

Hasta sayısının 10 ile sınırlı kalması, farklı yüz arkı ve artikülatorler için denenmemiş olması, çalışmanın sonuçlarını birebir kıyaslayacak literatürün yetersiz

olması, çalışmanın bu anlamda diğer çalışmalarla desteklenmesi gereken noktalarıdır. Yüz arki kullanımının doğruluğunu ve güvenilirliğini değerlendirmek için daha fazla klinik ve kanıta dayalı çalışmalar yapılabilir.





## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

- Hastadan yüz arkı aracılığıyla elde edilen veri üst çenenin uzaysal konumunun her üç düzlemde de artikülatöre aktarımında yardımcı olmaktadır.
- Bonwill kolunun aktarımı açısından yüz arkı transferi ile ortalama değer arasında fark bulunmamıştır. Bu nedenle Bonwill kolu aktarımı için klinikte yüz arkı kullanımına gerek yoktur.
- Balkwill açısının aktarımı söz konusu olduğunda, yüz arkı transferinin ortalama değerlere göre daha doğru sonuç verdiği görülmüştür; bu anlamda klinikte kullanımına gerek vardır.
- *In vivo* çalışmamızda okluzal düzlemin saptanması için önemli parametreler olan Balkwill açısı ile Bonwill kolunun aynı anda aktarımı için klinikte yüz arkı kullanımına gerek vardır.
- Bonwill yüksekliği aktarımı açısından, yüz arkı transferinin ortalama değerlere göre daha doğru sonuç verdiği görülmüştür; bu anlamda klinikte kullanımına gerek vardır.
- Kondil başı merkezi ile insizal nokta arası, 2.büyük azı disto-bukkal tüberküller arası ve 2.büyük azı disto-bukkal tüberkül ile insizal nokta arası mesafe açısından yüz arkı transferi ile ortalama değer arasında fark bulunmamıştır. Bu nedenle bu parametreler için klinikte yüz arkı kullanımına gerek yoktur.
- Gnatolojik parametrelerin sağ ve solda simetrik olduğu ( $p>0,05$ ) gösterilerek kafatasındaki anatomik noktaların simetrikliğinden söz edilebilir.

## 7. KAYNAKLAR

- Abdullah ZS, R. H. (2007). Occlusal vertical dimension and its correlation with lingual frenum. *MDent J*, 4, 188–191.
- Abduo, J., Lyons, K., & Bennamoun, M. (2014). Trends in computer-aided manufacturing in prosthodontics: A review of the available streams. *International Journal of Dentistry*. <https://doi.org/10.1155/2014/783948>
- Abraham, A. P., & Veeravalli, P. T. (2012). A positional analyzer for measuring centric slide. *Journal of Indian Prosthodontist Society*, 12(4), 216–221. <https://doi.org/10.1007/s13191-012-0130-0>
- Adrien P et al. (1997). Methods of minimizing the errors in mandibular model mounting on an articulator. *Journal of Oral Rehabilitation*, 24, 929–935.
- Ahlers, M. O., Edelhoff, D., & Jakstat, H. A. (2019). Reproduction accuracy of articulator mounting with an arbitrary face-bow vs. average values—a controlled, randomized, blinded patient simulator study. *Clinical Oral Investigations*, 23(3), 1007–1014. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2499-6>
- Akerly, W. B. (1996). Recording jaw relationships in edentulous patients. *Dental clinics of North America*.
- AL Quran, F. A. M., Hazza'A, A., & Nahass, N. Al. (2010). The Position of the Occlusal Plane in Natural and Artificial Dentitions as Related to Other Craniofacial Planes. *Journal of Prosthodontics*. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2010.00643.x>
- Albaker, A. M. (2013). The oral health-related quality of life in edentulous patients treated with Conventional complete dentures. *Gerodontology*. <https://doi.org/10.1111/j.1741-2358.2012.00645.x>
- Alexander, S. R., Moore, R. N., & DuBois, L. M. (1993). Mandibular condyle position: Comparison of articulator mountings and magnetic resonance imaging. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(05\)81724-X](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(05)81724-X)
- Alhaji, M. N., Khalifa, N., Abduo, J., Amran, A. G., & Ismail, I. A. (2017). Determination of occlusal vertical dimension for complete dentures patients: an updated review. *Journal of Oral Rehabilitation*, 44(11), 896–907. <https://doi.org/10.1111/joor.12522>

- Ali, M., & Chaturvedi, S. (2016). *Articulators-A review article Articulators- A review article Verma AK , Ali Mariyam , Chaturvedi Saurabh , Ahmad Naeem ,* (November 2014).
- Ali Zaimoğlu. (1994). G.Ü. Dişhek. Fak. Der. Cilt XI, Sayı 1, Sayfa 29-33, 1994. *G.Ü. Dişhek. Fak. Der., 11(1)*, 29–33.
- Allain, H., Bentué-Ferrer, D., & Akwa, Y. (2008). Disease-modifying drugs and Parkinson's disease. *Progress in Neurobiology*. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2007.10.003>
- Allen, P. F., Jepson, N. J., Doughty, J., & Bond, S. (2008). Attitudes and practice in the provision of removable partial dentures. *British Dental Journal*. <https://doi.org/10.1038/bdj.2007.568>
- Almeida, M. D. G., Nassar, M. S. P., Bataglioni, C. A. N., De Mello Filho, F. V., Terreri, A. L., & Bataglioni, C. (2019). Comparison reproducibility between the facebow and a new technique based on a spirit level device. *Cranio - Journal of Craniomandibular Practice*, *0(00)*, 1–7. <https://doi.org/10.1080/08869634.2019.1650214>
- Atwood, D. A. (1958). A cephalometric study of the clinical rest position of the mandible. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, *8(4)*, 698–708. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(58\)90057-X](https://doi.org/10.1016/0022-3913(58)90057-X)
- Atwood, D. A. (1966). A critique of research of the rest position of the mandible. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(66\)90008-4](https://doi.org/10.1016/0022-3913(66)90008-4)
- Bailey LR. (1977). Recording edentulous jaw relationships. *Dent Clin North Am.*, *21*, 271–283.
- Balkwill FH. (1866). The best form and arrangement of artificial teeth for mastication. *Transaction of the Odontological Society of Great Britain*, *5*, 133–158.
- Ballastreire, M. C. F. F., Carmo, G. G., & Fantini, S. M. (2015). Reliability of the anterior functional device in recording the centric relations of patients with posterior tooth loss. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, *114(4)*, 560–565. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.12.025>
- Bamber, M. A., Firouzai, R., Harris, M., & Linney, A. (1996). A comparative study of two arbitrary face-bow transfer systems for orthognathic surgery planning. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. [https://doi.org/10.1016/S0901-5027\(06\)80025-1](https://doi.org/10.1016/S0901-5027(06)80025-1)
- Bamber MA. Firouzai R. Harris M. Linney A. (1996). A comparative study of two

- arbitrary face-bow transfer systems for ortho- gnathic surgery planning. *Int J Oral Maxillofac Surg.*, 25, 339–343.
- Bansal, S., & Palaskar, J. (2009). Critical evaluation of various methods of recording centric jaw relation. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*. <https://doi.org/10.4103/0972-4052.49180>
- Barbera, A. L., Sampson, W. J., & Townsend, G. C. (2009). An evaluation of head position and craniofacial reference line variation. *HOMO- Journal of Comparative Human Biology*. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2008.05.003>
- Barnett, F. C. (1984). Articulator mounting and adjustments. *Australian orthodontic journal*.
- Bedia, S. V., Dange, S. P., & Khalikar, A. N. (2007). Determination of the occlusal plane using a custom-made occlusal plane analyzer: A clinical report. *Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(07\)60118-8](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(07)60118-8)
- BERGSTROM, G. (1950). On the reproduction of dental articulation by means of articulators. *Acta odontologica Scandinavica. Supplementum*.
- Bisler, A., Bockholt, U., Kordass, B., Suchan, M., & Voss, G. (2002). The virtual articulator. *International journal of computerized dentistry*.
- Bissasu, M. (1999). Use of lingual frenum in determining the original vertical position of mandibular anterior teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 82(2), 177–181. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(99\)70153-8](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(99)70153-8)
- Bissasu, M. (2004). Pre-extraction records for complete denture fabrication: A literature review. *Journal of Prosthetic Dentistry*. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2003.10.004>
- Bonwill WGA. (1885). Geometrical and mechanical laws of articulation: anatomical articulation. *Transactions of the Odontological Society of Pennsylvania*, 119–133.
- Böröcz, Z., Dirksen, D., Thomas, C., Von Bally, G., Runte, C., & Bollmann, F. (2004). Investigation of influencing variables on the computer-aided simulation of contacts in dynamic occlusion based on optically digitized plaster casts. *Biomedizinische Technik*. <https://doi.org/10.1515/BMT.2004.023>
- Bouma, J., Uitenbroek, D., Westert, G., Schaub, R. M. H., & Poel, F. (1987). Pathways to full mouth extraction. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 15(6), 301–305. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.1987.tb01739.x>
- Bowley, J. F., & Bowman, H. C. (1992). Evaluation of variables associated with the

- transverse horizontal axis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*.  
[https://doi.org/10.1016/0022-3913\(92\)90426-B](https://doi.org/10.1016/0022-3913(92)90426-B)
- Brandrup-Wogensen, T. (1953). The face-bow, its significance and application. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(53\)90057-2](https://doi.org/10.1016/0022-3913(53)90057-2)
- Brotman DN. (1960). Hinge axes Part II. Geometric significance of the transverse axis. 1960;10:436–440. *J Prosthet Dent.*, 10, 436–440.
- Brzoza, D., Barrera, N., Contasti, G., & Hernández, A. (2005). Predicting vertical dimension with cephalograms, for edentulous patients. *Gerodontology*.  
<https://doi.org/10.1111/j.1741-2358.2005.00060.x>
- Caloss, R., Atkins, K., & Stella, J. P. (2007). Three-Dimensional Imaging for Virtual Assessment and Treatment Simulation in Orthognathic Surgery. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*.  
<https://doi.org/10.1016/j.coms.2007.04.006>
- Camper P. (1792). Über den natürlichen Unterschied der Gesichtszüge in Menschen verschiedener Gegenden und verschiedenen Alters. Ueber das Schöne antiker Bildsäulen, und geschnittener Steine. Nebst Darstellung einer neuen Art, allerley Menschenköpfe mit Sicherheit zu zeichnen. *Der Rez.*, 4(315), 449–452.
- Carlsson, G. E. (2006). Facts and Fallacies: An Evidence Base for Complete Dentures. *Dental Update*, 33(3), 134–142. <https://doi.org/10.12968/denu.2006.33.3.134>
- Carlsson, G. E. (2009). Critical review of some dogmas in prosthodontics. *Journal of Prosthodontic Research*, 53(1), 3–10. <https://doi.org/10.1016/j.jprior.2008.08.003>
- Carlsson, G. E. (2010). Some dogmas related to prosthodontics, temporomandibular disorders and occlusion. *Acta Odontologica Scandinavica*, 68(6), 313–322. <https://doi.org/10.3109/00016357.2010.517412>
- Carlsson GE, M. T. (1999). Management of temporomandibular disorders in the general dental practice. *Chicago: Quintessence*, 174.
- Castle AL. Anthony TH. (1998). Comparing vertical dimension changes with and without a face-bow transfer. 1998;15:23–25. *J Dent Technol.*, 15, 23–25.
- Cawood, J. I., & Howell, R. A. (1988). A classification of the edentulous jaws. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*.  
[https://doi.org/10.1016/S0901-5027\(88\)80047-X](https://doi.org/10.1016/S0901-5027(88)80047-X)
- Celenza FV. (1973). The centric position; replacement and character. *J Prosthet Dent*, 30, 591.
- Celenza FV. (1984). The theory and clinical management of centric relations. *Int J*

*Perio Rest Dent*, 4(1), 8–26.

- Christensen, F. T. (1959). The effect of Bonwill's triangle on complete dentures. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 9(5), 791–796. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(59\)90040-X](https://doi.org/10.1016/0022-3913(59)90040-X)
- Christensen FT. (1958). Cusp Angulation for Complete Dentures. *J Prosthet Dent*, 8, 310–323.
- Ciancaglini, R., Colombo-Bolla, G., Gherlone, E. F., & Radaelli, G. (2003). Orientation of craniofacial planes and temporomandibular disorder in young adults with normal occlusion. *Journal of Oral Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2003.01070.x>
- Çömlekoğlu E. Özpınar B. Çömlekoğlu M. (2017). Dijital Artikulatorler ve Bilgisayar Destekli Tasarım ile Oklüzal Morfoloji Oluşturma. *Türkiye Klinikleri J Prosthodont- Special Topics*, 3(1), 30–38.
- Craddock. F.W. et al. (1952). Evaluation of the facebow. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 2, 633–642.
- Davies, S. J. (2001). Good occlusal practice in removable prosthodontics. *British Dental Journal*. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4801215a>
- Davies S, G. R. M. J. (2001). What is occlusion? *British Dental Journal*, 191, 235–245.
- Davies, Stephen J., & Gray, R. M. J. (2001). The examination and recording of the occlusion: why and how. *British Dental Journal*, 191(6), 291–302. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4801169>
- Dawson, P. E. (1973). Temporomandibular joint pain-dysfunction problems can be solved. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(73\)90148-0](https://doi.org/10.1016/0022-3913(73)90148-0)
- Dawson, P. E. (1989). Evaluation, Diagnosis, and Treatment of Occlusal Problems. *Journal of Oral Rehabilitation*.
- de Almeida, R., da Rosa, W., & Boscato, N. (2016). The Effect of Occlusal Splint Pretreatment on Mandibular Movements and Vertical Dimension of Occlusion in Long-Term Complete Denture Wearers. *The International Journal of Prosthodontics*, 29(3), 287–289. <https://doi.org/10.11607/ijp.4369>
- de Souza, R. F., Ahmadi, M., Ribeiro, A. B., & Emami, E. (2014). Focusing on outcomes and methods in removable prosthodontics trials: a systematic review. *Clinical Oral Implants Research*, 25(10), 1137–1141.

<https://doi.org/10.1111/clr.12254>

- de Toledo de Carvalho, O. (1998). A new fully adjustable articulator system and procedure. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(98\)70141-6](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(98)70141-6)
- Dubojaska, A. M., White, G. E., & Pasiak, S. (1998). The importance of occlusal balance in the control of complete dentures. *Quintessence International*.
- Duymus, Z. Y., & Kul, E. (2014). Total protez olgularında sistematik hastalıkların önemi. *J Dent Fac Atatürk Uni*, 1(February), 125–130. <https://doi.org/10.17567/dfd.78648>
- Dye, B., Thornton-Evans, G., Li, X., & Iafolla, T. (2015). Dental caries and tooth loss in adults in the United States, 2011-2012. *NCHS data brief*.
- Ebner KA, Otis LL, Zakhary R, D. R. (1990). Axial Temporomandibular Joint Morphology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 69, 247–248.
- Edizer, E. (2006). Sayısal Görüntü İşleme Yöntemi ile Tane Boyut Dağılımı Analizi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Maden Mühendisliği Anabilim Dalı*, 235.
- Egermark-Eriksson, I., Carlsson, G. E., Magnusson, T., & Thilander, B. (1990). A longitudinal study on malocclusion in relation to signs and symptoms of craniomandibular disorders in children and adolescents. *European Journal of Orthodontics*. <https://doi.org/10.1093/ejo/12.4.399>
- Ellinger, C. W., Somes, G. W., Nicol, B. R., Unger, J. W., & Wesley, R. C. (1979). Patient response to variations in denture technique. Part III: Five-year subjective evaluation. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(79\)90160-4](https://doi.org/10.1016/0022-3913(79)90160-4)
- Ellinger CW. WesleyRC. Abadi BJ. (1989). Patient response to variations in complete denture technique. Part VII: twenty-year patient status. *J Prosthet Dent.*, 62(1), 45–48.
- Ellis, E., Tharanon, W., & Gambrell, K. (1992). Accuracy of face-bow transfer: Effect on surgical prediction and postsurgical result. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(92\)90434-2](https://doi.org/10.1016/0278-2391(92)90434-2)
- Ercoli, C., Graser, G. N., Tallents, R. H., & Galindo, D. (1999). Face-bow record without a third point of reference: theoretical considerations and an alternative technique. *The Journal of prosthetic dentistry*. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(99\)70163-0](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(99)70163-0)

- Ergin Uğur. (1999). *Toplumumuzun Bir Kesiminden Elde Edilen Ölçümlere Uygun Olarak Deneysel Bir Artikülator Modelinin Oluşturulması.*
- Farias-Neto, A., Dias, A. H. M., de Miranda, B. F. S., & de Oliveira, A. R. (2013a). Face-bow transfer in prosthodontics: a systematic review of the literature. *Journal of Oral Rehabilitation*, 40(9), 686–692. <https://doi.org/10.1111/joor.12081>
- Farias-Neto, A., Dias, A. H. M., de Miranda, B. F. S., & de Oliveira, A. R. (2013b). Face-bow transfer in prosthodontics: A systematic review of the literature. *Journal of Oral Rehabilitation*, 40(9), 686–692. <https://doi.org/10.1111/joor.12081>
- Farias-Neto, Arcelino, & Carreiro, A. da F. P. (2013). Complete Denture Occlusion: An Evidence-Based Approach. *Journal of Prosthodontics*. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2012.00927.x>
- Farias-Neto, Arcelino, & Da Fonte Porto Carreiro, A. (2014). Bilateral balanced articulation: Science or dogma? *Dental Update*. <https://doi.org/10.12968/denu.2014.41.5.428>
- Fayad ML. Baraka OA. Badawy MM. (2008). The effect of using an ear face-bow on complete denture occlusion. *Al Azhar J Dent Sc.*, 373-381.
- Fayz, F., & Eslami, A. (1988). Determination of occlusal vertical dimension: A literature review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(88\)90182-5](https://doi.org/10.1016/0022-3913(88)90182-5)
- Fenlon, M. R., Sherriff, M., & Walter, J. D. (1999). Association between the accuracy of intermaxillary relations and complete denture usage. *The Journal of prosthetic dentistry*. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(99\)70205-2](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(99)70205-2)
- Fereday, R. C. (1994). Francis Balkwill and the physiology of mastication. *British dental journal*. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4808463>
- Fernandes, D., Nascimento, F., Beatriz, R., Patto, L., Marchini, L., Fernandes, D., ... Marchini, L. (2004). Double-blind study for evaluation of complete dentures made by two techniques with and without face-bow. *Brazilian Journal of Oral Sciences.*, 3(9), 439–445.
- Ferrario, V. F., Sforza, C., Serrao, G., & Schmitz, J. H. (2002). Three-dimensional assessment of the reliability of a postural face-bow transfer. *Journal of Prosthetic Dentistry*. <https://doi.org/10.1067/mpr.2002.121447>
- Fradeani, M. (2006). Evaluation of dentolabial parameters as part of a comprehensive esthetic analysis. *The European journal of esthetic dentistry : official journal of*



*the European Academy of Esthetic Dentistry.*

- Fukoe, H., Basili, C., Slavicek, R., Sato, S., & Akimoto, S. (2012). *Three-dimensional analyses of the mandible and the occlusal architecture of mandibular dentition.* 119–129. <https://doi.org/10.1007/s12548-012-0053-8>
- Fuster-Torres, M. Á., Albalat-Estela, S., Alcañiz-Raya, M., & Peñarrocha-Diago, M. (2009). CAD / CAM dental systems in implant dentistry: Update. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal.*
- Garnick J. (1962). An electromyographic and clinical investigation. *J Prosthet Dent*, 12, 895–911.
- Gärtner, C., & Kordaß, B. (2003). The Virtual Articulator: Development and Evaluation. *International Journal of Computerized Dentistry.*
- Ghanai, S., Marmulla, R., Wiechnik, J., Mühling, J., & Kotrikova, B. (2010). Computer-assisted three-dimensional surgical planning: 3D virtual articulator: technical note. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2009.10.023>
- Gillis, R. R. (2015). Establishing Vertical Dimension in Full Denture Construction. *The Journal of the American Dental Association.* <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1941.0076>
- GOLD, B. R., & SETCHELL, D. J. (1983). An investigation of the reproducibility of face-bow transfers. *Journal of Oral Rehabilitation*, 10(6), 495–503. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1983.tb01473.x>
- Goldstein, G., Andrawis, M., Choi, M., Wiens, J., & Janal, M. N. (2017). A survey to determine agreement regarding the definition of centric relation. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 117(3), 426–429. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.08.014>
- Goodfriend DJ. (1933). Symptomatology and treatment of abnormalities of the mandibular articulation. *Dent Cosmos*, 75, 844–947.
- Gooya, A., Zarakani, H., & Memari, Y. (2015a). Simple Method for Converting Conventional Face-bow to Postural Face-bow for Recording the Relationship of Maxilla Relative to the Temporomandibular Joint. *Journal of dentistry (Tehran, Iran)*, 12(1), 70–707.
- Gooya, A., Zarakani, H., & Memari, Y. (2015b). Simple Method for Converting Conventional Face-bow to Postural Face-bow for Recording the Relationship of Maxilla Relative to the Temporomandibular Joint. *Journal of dentistry (Tehran,*

Iran).

- Görgeç, V. A., Güler, Ç., & Kızılcı, E. (2014). Diş Hekimliğinde Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (CBCT). *İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*.
- Gysi A. (1910). The problem of articulation. *Dent Cosmos*, 52, 1–19.
- Halazonetis, D. J. (2005). From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2005.01.004>
- Hall R.E. (1930). An analysis of the development of the articulator. *JADA*, 17(3), 51.
- Henriques, J. C. G., Fernandes Neto, A. J., Almeida, G. de A., Machado, N. A. de G., & Lelis, É. R. (2011). Cone-beam tomography assessment of condylar position discrepancy between centric relation and maximal intercuspation. *Brazilian Oral Research*, 26(1), 29–35. <https://doi.org/10.1590/S1806-83242011005000017>
- Heydecke G. Vogeler M. Wolkewitz M. Turp JC. Strub JR. (2008). Simplified versus comprehensive fabrication of complete dentures: patient ratings of denture satisfaction from a randomized crossover trial. *Quintessence international*, 39, 107–116.
- Hickey JC, Boucher CO, H. G. (1968). Glossary of prosthodontic terms. 3rd edn. *The Nomenclature Committee Academy of Denture Prosthetics*, 20, 444–480.
- Hobo S, Shillingburg HT, W. L. (1976). Articulator selection for restorative dentistry. *J Prosthet Dent*, 36, 35–43.
- Hobo, S., & Iwata, T. (1985). Reproducibility of mandibular centricity in three dimensions. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(85\)90013-7](https://doi.org/10.1016/0022-3913(85)90013-7)
- Hobo, S., Shillingburg, H. T., & Whitsett, L. D. (1976). Articulator selection for restorative dentistry. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(76\)90231-6](https://doi.org/10.1016/0022-3913(76)90231-6)
- Hobo S. (1989). Osseointegration and occlusal rehabilitation. *Quintessence international*, 307–311.
- Hodge, L. C., & Mahan, P. E. (1967). A study of mandibular movement from centric occlusion to maximum intercuspation. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(67\)90107-2](https://doi.org/10.1016/0022-3913(67)90107-2)
- Holen Galeković, N., Fugošić, V., Braut, V., & Čelić, R. (2017). Reproducibility of Centric Relation Techniques by means of Condyle Position Analysis. *Acta Stomatologica Croatica*, 51(1), 13–21. <https://doi.org/10.15644/asc51/1/2>

- Horn, R., & Opitz, H. (1985). Untersuchungen zur Achsendifferenz bei Modellmontagen im Artikulator nach dem Bonwillschen Dreieck und nach Gesichtsbogenübertragung. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift*.
- Horn R, O. H. (1985). Untersuchungen zur Achsendifferenz bei Modell- montagen im Artikulator nach dem Bonwillschen Dreieck und nach Gesichtsbogenübertragung. *Dtsch Zahnärztl Z*, 40, 218–220.
- Hüe O. Mariani P. (2001). The Biofunctional Prosthetic System (BPS): A New Approach in Removable Denture Prosthetics. 2001;8:17–29. *Dental News*, 8, 17–29.
- Hugger A, Türp J, Pröschel P, Strub J, S. U. (2001). Die Anwendung von Gesichtsbögen in der restaurativen Therapie und Funktionsdiagnostik—welches Evidenzniveau liegt vor? [The application of arbitrary face bow registration and transfer - which level of evidence exists? ]. *Dtsch Zahnärztl Z*, 56, 671–675.
- I., H. (2007). *Total protezlerin temel ilkeleri ve pratiği, protezlerin zihinde canlandırılması*. 50.
- I. Magetti, A. Bindl, A. M. (2015). A Three-dimensional morphometric study on the position of temporomandibular joints. *International Journal of Computerized Dentistry*, 18(4), 319–331.
- Ingervall, B. (1968). Studies of mandibular positions in children. *Odontologisk revy. Supplement*.
- Ismail, Y. H., & Rokni, A. (1980). Radiographic study of condylar position in centric relation and centric occlusion. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(80\)90411-4](https://doi.org/10.1016/0022-3913(80)90411-4)
- J.R., G., & L.V., C. (1988). Comparison of cast positions by using four face-bows. *The Journal of prosthetic dentistry*.
- Jain, R., & Shigli, K. (2015). An in vivo study to correlate the relationship of the extraoral and intraoral anatomical landmarks with the occlusal plane in dentulous subjects. *Indian Journal of Dental Research*. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.159138>
- Jankelson B, S. C. (1972). Physiological aspects of masticatory muscle simulation: the myomonitor. *Quintessence international*, 12, 57–62.
- John, M. T., Slade, G. D., Szentpetery, A., & Setz, J. M. (2005). Oral health-related quality of life in patients treated with fixed, removable, and complete dentures 1 month and 6 to 12 months after treatment. *The Journal of Prosthetic Dentistry*.

<https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2005.02.013>

- JOHNSON, A., & WINSTANLEY, R. B. (2008). Recording sagittal condylar angles using a mandibular facebow. *Journal of Oral Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1997.tb00293.x>
- JP.Okeson. (2016). *Management of temporomandibular disorders and occlusion*. (7th baskı). St. Louis: Elsevier Inc.
- Kalman, L., Chrapka, J., & Joseph, Y. (2016). Digitizing the Facebow: A Clinician/Technician Communication Tool. *The International Journal of Prosthodontics*. <https://doi.org/10.11607/ijp.4748>
- Karabudak, F., Zamanlou, H., Yeşildal, R., Bayındır, F., Şen, S., Üniversitesi, A., & Fakültesi, D. H. (2014). *Comparison of Titanium and Zirconia Dental Implants of Straight and Angled Abutments' Stress Analysis*.
- Kattadiyil, M. T., AlHelal, A., & Goodacre, B. J. (2017). Clinical complications and quality assessments with computer-engineered complete dentures: A systematic review. *Journal of Prosthetic Dentistry*. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.12.006>
- Kattadiyil, M. T., Goodacre, C. J., Naylor, W. P., & Maveli, T. C. (2012). Esthetic smile preferences and the orientation of the maxillary occlusal plane. *Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(12\)60192-9](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(12)60192-9)
- Kau, C. H., Božič, M., English, J., Lee, R., Bussa, H., & Ellis, R. K. (2009). Cone-beam computed tomography of the maxillofacial region - An update. *International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*. <https://doi.org/10.1002/rcs.279>
- Kawai Y, Murakami H, Shariati B, Klemetti E, Blomfield JV, B. L. et al. (2005). Do traditional techniques produce better conventional complete dentures than simplified techniques? *J Dent. Journal of Dentistry*, 33, 659–668.
- Kawai, Y., Murakami, H., Takanashi, Y., Lund, J. P., & Feine, J. S. (2010). Efficient resource use in simplified complete denture fabrication. *Journal of Prosthodontics*. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2010.00628.x>
- Keshvad, a, & Winstanley, R. B. (2001). An appraisal of the literature on centric relation. Part I. *Journal of oral rehabilitation*. <https://doi.org/jor654> [pii]
- Keshvad, A., & Winstanley, R. B. (2001). An appraisal of the literature on centric relation. Part III. *Journal of Oral Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2001.00654.x>

- Keshvad, Alireza, & Winstanley, R. B. (2003). Comparison of the replicability of routinely used centric relation registration techniques. *Journal of Prosthodontics*. [https://doi.org/10.1016/S1059-941X\(03\)00036-6](https://doi.org/10.1016/S1059-941X(03)00036-6)
- Kim, D. S., Woo, S. Y., Yang, H. J., Huh, K. H., Lee, S. S., Heo, M. S., ... Yi, W. J. (2014). An integrated orthognathic surgery system for virtual planning and image-guided transfer without intermediate splint. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2014.09.007>
- Kobayashi K, Shimoda S, Nakagawa Y, Yamamoto A. (2004). Accuracy in measurement of distance using limited cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 19, 228–231.
- Koidou, V. P., Rosenstiel, S. F., & Rashid, R. G. (2017). Celebrity smile esthetics assessment: Smile angulation. *Journal of Prosthetic Dentistry*. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.08.008>
- Koralakunte, P. R., & Aljanakh, M. (2014). The role of virtual articulator in prosthetic and restorative dentistry. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/8929.4648>
- Kordass, B., Gärtner, C., Söhnel, A., Bisler, A., Voss, G., Bockholt, U., & Seipel, S. (2002). The virtual articulator in dentistry: concept and development. *Dental clinics of North America*.
- Kotwal, K. R. (1979). The need to use an arbitrary face-bow when remounting complete dentures with interocclusal records. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(79\)90179-3](https://doi.org/10.1016/0022-3913(79)90179-3)
- Kotwal KR. (1979). The need to use an arbitrary face-bow when remounting complete dentures with interocclusal records. *J Prosthet Dent*, 42, 224–227.
- Koyano, K., Tsukiyama, Y., & Kuwatsuru, R. (2012). Rehabilitation of occlusion - science or art? *Journal of Oral Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2012.02303.x>
- Kubrak, J. (1998). Comparative analysis of edentulous patients treated traditionally and with the use of a face-bow and Quick Master articulator. *Annales Academiae Medicae Stetinensis*.
- Kwon, T.-G., Choi, J.-W., Kyung, H.-M., & Park, H.-S. (2014). Accuracy of maxillary repositioning in two-jaw surgery with conventional articulator model surgery versus virtual model surgery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 43(6), 732–738. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2013.11.009>

- Lam, W. Y. H., Hsung, R. T. C., Choi, W. W. S., Luk, H. W. K., & Pow, E. H. N. (2016). A 2-part facebow for CAD-CAM dentistry. *Journal of Prosthetic Dentistry*. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.05.013>
- LANDA, J. S. (1962). Biologic significance of balanced occlusion and balanced articulation in complete denture service. *Journal of the American Dental Association (1939)*. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1962.0291>
- Lauciello, F. R., & Appelbaum, M. (1978). Anatomic comparison to arbitrary reference notch on Hanau articulators. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 40(6), 676–681. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(78\)90068-9](https://doi.org/10.1016/0022-3913(78)90068-9)
- Lauritzen, A. G., & Bodner, G. H. (1961). Variations in location of arbitrary and true hinge axis points. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(61\)90196-2](https://doi.org/10.1016/0022-3913(61)90196-2)
- Lauritzen, A. G., & Wolford, L. W. (1961). Hinge axis location on an experimental basis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(61\)90044-0](https://doi.org/10.1016/0022-3913(61)90044-0)
- Lehmann KM. Hellwig E. Wenz HJ. (2012). *Zahnärztliche Propädeutik*. Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag.
- Lelis, É. R., Guimarães Henriques, J. C., Tavares, M., De Mendonça, M. R., Fernandes Neto, A. J., & De Araújo Almeida, G. (2015). Cone-beam tomography assessment of the condylar position in asymptomatic and symptomatic young individuals. *Journal of Prosthetic Dentistry*. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.04.006>
- Lin, H. (2018). A Computed Tomographic Study Of the Bonwill Triangle for the Taiwanese Population. *Journal of Prosthodontics and Implantology*, 7(3), 4–8.
- Linsen, S. S., Stark, H., & Samai, A. (2012). The influence of different registration techniques on condyle displacement and electromyographic activity in stomatognathically healthy subjects: A prospective study. *Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(12\)60017-1](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(12)60017-1)
- Long, J. H. (1973). Locating centric relation with a leaf gauge. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(73\)90267-9](https://doi.org/10.1016/0022-3913(73)90267-9)
- Long JH. (1970). Location of the terminal hinge axis by intra-oral means. *J Prosthet Dent*, 23, 11–14.
- Lucia, V. O. (1960). Centric relation—Theory and practice. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 10(5), 849–856. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(60\)90118-9](https://doi.org/10.1016/0022-3913(60)90118-9)

- Lucia, V. O. (1964). A technique for recording centric relation. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(64\)80017-2](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(64)80017-2)
- Lucia, V. O. (1979). Principles of articulation. *Dent Clin North Am*, 23(2), 199–211.
- Ludlow, J. B., Gubler, M., Cevidanes, L., & Mol, A. (2009). Precision of cephalometric landmark identification: Cone-beam computed tomography vs conventional cephalometric views. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 136(3), 312.e1-312.e10. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.12.018>
- Lundeen, T. F., & Mendoza, F. (1984). Comparison of Bennett shift measured at the hinge axis and an arbitrary hinge axis position. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(84\)90232-4](https://doi.org/10.1016/0022-3913(84)90232-4)
- Lux, L. H. (2014). A comparison of two methods to articulate a maxillary cast with lateral cephalometry. *ProQuest Dissertations and Theses*, 59. Tarihinde adresinden erişildi [https://search.proquest.com/docview/1527030846?accountid=26642%0Ahttp://ink.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl41?url\\_ver=Z39.88-2004&rft\\_val\\_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:dissertation&genre=dissertations+%26+theses&sid=ProQ:ProQuest+Dissertations+%26+Theses+Globa](https://search.proquest.com/docview/1527030846?accountid=26642%0Ahttp://ink.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl41?url_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:dissertation&genre=dissertations+%26+theses&sid=ProQ:ProQuest+Dissertations+%26+Theses+Globa)
- Lynch CD, Singhrao H, Addy LD, Gilmour AS. (2010). *Lynch CD, Singhrao H, Addy LD, Gilmour AS. The teaching of fixed partial dentures in undergraduate dental schools in Ireland and the United Kingdom. J Oral Rehabil. 2010;37:908–915.* 5. 37, 908–915.
- Maddula, R. T., Ariga, P., & Jain, A. R. (2018a). *Efficacy of the modified arbitrary facebow for recording the orientation jaw relation - An experimental study. 10(9), 1635–1640.*
- Maddula, R. T., Ariga, P., & Jain, A. R. (2018b). Efficacy of the modified arbitrary facebow for recording the orientation jaw relation - An experimental study. *Drug Invention Today*, 10(9), 1635–1640.
- Maestre-Ferrín, L., Romero-Millán, J., Peñarrocha-Oltra, D., & Peñarrocha-Diago, M. (2012). Virtual articulator for the analysis of dental occlusion: An update. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*. <https://doi.org/10.4317/medoral.17147>
- Mah, J. K., Danforth, R. A., Bumann, A., & Hatcher, D. (2003). Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral*

*Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics.*  
[https://doi.org/10.1016/S1079-2104\(03\)00350-0](https://doi.org/10.1016/S1079-2104(03)00350-0)

- Mahmood, Z., & Iqbal Z. (2016). Post insertion visits for removable complete dentures made with and without facebow record. *Biomedica*, 32(1), 13–17.
- Maveli, T. C., Suprono, M., Kattadiyil, M. T., & Bahjri, K. (2018). An in vitro evaluation of the maxillary occlusal plane orientation obtained with an electronic application: A preliminary investigation. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 119(1), 146–151. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.03.003>
- Maveli, T. C., Suprono, M. S., Kattadiyil, M. T., Goodacre, C. J., & Bahjri, K. (2015). In vitro comparison of the maxillary occlusal plane orientation obtained with five facebow systems Presented at the Graduate Student Research Competition (placed first) at the Annual Meeting of the Pacific Coast Society for Prosthodontics, Laguna Beach, C. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 114(4), 566–573. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.02.030>
- Mayrink, G., Sawazaki, R., Asprino, L., De Moraes, M., & Fernandes Moreira, R. W. (2011). Comparative study between 2 methods of mounting models in semiadjustable articulator for orthognathic surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2010.12.030>
- Mazurkiewicz, P., Oblizajek, M., Rzeszowska, J., Sobolewska, E., Ey-chmielewska, H., & Szymańska-kozula, R. (2019). Determining the occlusal plane : a literature review. *CRANIO®*, 00(00), 1–7. <https://doi.org/10.1080/08869634.2019.1703093>
- McGEE, G. F. (1947). Use of facial measurements in determining vertical dimension. *Journal of the American Dental Association* (1939). <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1947.0361>
- Meriç, G. (2010). Dünden Bugüne Sentrik İlişki Tanımı ve Kayıt yöntemleri. *Atatürk Üniv. Diş. Hek. Fak. Derg.*, 54–59.
- Metzger, M. C., Hohlweg-Majert, B., Schwarz, U., Teschner, M., Hammer, B., & Schmelzeisen, R. (2008). Manufacturing splints for orthognathic surgery using a three-dimensional printer. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2007.07.040>
- Michalakis, K. X., Asar, N. V., Kapsampeli, V., Magkavali-Trikka, P., Pissiotis, A. L., & Hirayama, H. (2012). Delayed linear dimensional changes of five high strength gypsum products used for the fabrication of definitive casts. *Journal of Prosthetic*



- Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(12\)60146-2](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(12)60146-2)
- Michalakakis, K. X., Stratos, A., Hirayama, H., Pissiotis, A. L., & Touloumi, F. (2009). Delayed setting and hygroscopic linear expansion of three gypsum products used for cast articulation. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, *102*(5), 313–318. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(09\)60181-5](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(09)60181-5)
- Mitchell DL. (1978). Articulators through the years Part 1: Up to 1940. *J Prosthet Dent*, *39*, 451–458.
- Mohamed A, El-Aramany MA, George WA, S. R. (1965). Evaluation of the needle point tracing as a method for determining centric relation. *J Prosthet Dent*, *15*(6), 1043–1054.
- Mongini, F., & Capurso, U. (1982). Factors influencing the pantographic tracings of mandibular border movements. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(82\)90369-9](https://doi.org/10.1016/0022-3913(82)90369-9)
- Monson GS. (1920). Occlusion as applied to crown and bridge work. *J of National Dental Association*, *7*, 399–413.
- Monson GS. (1932). Applied mechanics to the theory of mandibular movements. *Dent Cosmos*, *11*, 1039–1053.
- Moreno-Hay, I., & Okeson, J. P. (2015). Does altering the occlusal vertical dimension produce temporomandibular disorders? A literature review. *Journal of Oral Rehabilitation*, *42*(11), 875–882. <https://doi.org/10.1111/joor.12326>
- Morneburg, T. R., & Pröschel, P. A. (2011). Impact of arbitrary and mean transfer of dental casts to the articulator on centric occlusal errors. *Clinical Oral Investigations*, *15*(3), 427–434. <https://doi.org/10.1007/s00784-010-0395-9>
- Mozzo, P., Procacci, C., Tacconi, A., Tinazzi Martini, P., & Bergamo Andreis, I. A. (1998). A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: Preliminary results. *European Radiology*. <https://doi.org/10.1007/s003300050586>
- Nagy, W. W., & Goldstein, G. R. (2019). Facebook Use in Clinical Prosthodontic Practice. *Journal of Prosthodontics*. <https://doi.org/10.1111/jopr.12944>
- Nagy, W. W., Smithy, T. J., & Wirth, C. G. (2002). Accuracy of a predetermined transverse horizontal mandibular axis point. *Journal of Prosthetic Dentistry*. <https://doi.org/10.1067/mpr.2002.123351>
- Navas, A., Castro, A. De, Teixeira, M. L., & Miranda, M. E. (2011). ASSESSMENT OF THREE MOUNTING TECHNIQUES ON A SEMI-ADJUSTABLE

ARTICULATOR FOR FABRICATING OCCLUSAL APPLIANCES Raquel Esther Cunha Camargo , Paulo Eduardo de Lacerda ,. *International Journal of Clinical Dentistry*, 4(4), 309–319.

- Nazir, N., Sujesh, M., Kumar, R., & Sreenivas, P. (2012). Accuracy of two face-bow/semi-adjustable articulator systems in transferring the maxillary occlusal cant. *Indian Journal of Dental Research*. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.104945>
- Nicol BR. Somes GW. Ellinger CW. (1979). Patient response to variations in denture technique. Part II: five-year cephalometric evaluation. *J Prosthet Dent*. 1979;41(4):368–372. *J Prosthet Dent*, 41(4), 368–372.
- Nikolopoulou, F., Xrysostomidis, A., Psari, X., Piagkou, M., & Troupis, T. (2019). Bonwill ' s Triangle in Greek Human Mandibles. 11(4), 96–98. <https://doi.org/10.19080/ADOH.2019.11.555816>
- Nissan, J., Barnea, E., Zeltzer, C., & Cardash, H. S. (2003). Relationship between occlusal plane determinants and craniofacial structures. *Journal of Oral Rehabilitation*, 30, 587–591.
- Niswonger, M. E. (1938). Obtaining the Vertical Relation in Edentulous Cases That Existed Prior to Extraction. *The Journal of the American Dental Association and The Dental Cosmos*, 25(11), 1842–1847. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1938.0325>
- Niswonger, M. E. (2015). The Rest Position of the Mandible and the Centric Relation. *The Journal of the American Dental Association (1922)*. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1934.0258>
- Nitecka-Buchta, A., Proba, T., Proba, P., Stefański, K., & Baron, S. (2018). Functional Assessment of the Stomatognathic System, after the Treatment of Edentulous Patients, with Different Methods of Establishing the Centric Relation. *Pain Research and Management*, 2018, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2018/1572037>
- Nur Hersek. (2017). Tam Protezlerde Oklüzyon. *Türkiye Klinikleri J Prosthodont-Special Topics*, 3(1), 1–12.
- Ogawa, T., Koyano, K., & Umamoto, G. (1998). Inclination of the occlusal plane and occlusal guidance as contributing factors in mastication. *Journal of Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/S0300-5712\(97\)00066-3](https://doi.org/10.1016/S0300-5712(97)00066-3)
- OHM, E., & SILNESS, J. (1982). The size of the Balkwill angle and the height of the Bonwill triangle. *Journal of Oral Rehabilitation*, 9(4), 301–306.

<https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1982.tb01019.x>

- Okeson JF. (1998). *Management of Temporomandibular Disorders* (4th baskı). Mosby, St.Louis.
- Olsen ES. (1951). A radiographic study of variations in the physiological rest position of mandible in seventy edentulous individuals. *Journal of dental restorations*, 517–520.
- Organizations participating in the Eighth Edition of The Glossary of Prosthodontic Terms. (2005). *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 94(1), 6. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(05\)00331-8](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(05)00331-8)
- P., H. (1986). *Geriatric Dentistry*. Munksgard, Copenhagen.
- Paixão, F., Silva, W. A. B. e, Silva, F. A. e, Ramos, G. da G., & Cruz, M. V. de J. (2007). Evaluation of the reproducibility of two techniques used to determine and record centric relation in angle's class I patients. *Journal of Applied Oral Science*, 15(4), 275–279. <https://doi.org/10.1590/s1678-77572007000400007>
- Palaskar, J. N., Joshi, N., Gullapalli, P., & Shah, P. (2019). Comparative evaluation of sagittal inclination of the occlusal plane with Frankfort horizontal plane in facebow transfers to semiadjustable and fully adjustable articulators. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.12.024>
- Palaskar, J. N., Murali, R., & Bansal, S. (2013, Eylül). Centric relation definition: A historical and contemporary prosthodontic perspective. *Journal of Indian Prosthodontist Society*, C. 13, ss. 149–154. <https://doi.org/10.1007/s13191-012-0209-7>
- Palik, J. F., Nelson, D. R., & White, J. T. (1985). Accuracy of an earpiece face-bow. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 53(6), 800–804. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(85\)90160-X](https://doi.org/10.1016/0022-3913(85)90160-X)
- Pameijer JH, Glickman I, R. F. (1969). Intraoral occlusal telemetry. Part III. Tooth contacts in chewing, swallowing and bruxism. *J Periodontal*, 40, 253–258.
- Park, S.-H., Yu, H.-S., Kim, K.-D., Lee, K.-J., & Baik, H.-S. (2006). A proposal for a new analysis of craniofacial morphology by 3-dimensional computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129(5), 600.e23-600.e34. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2005.11.032>
- PE, D. (1985). Optimum TMJ (1985) condylar position in clinical practise. *Int J Perio Rest Dent*, 3, 11.
- Piehslinger, E. et al. (1995). Computer simulation of occlusal discrepancies resulting

- from different mounting techniques. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 74, 279–283.
- Piehslinger, E., Celar, A., Celar, R., Jäger, W., & Slavicek, R. (1993). Reproducibility of the condylar reference position. *Journal of orofacial pain*, 7(1), 68–75. Tarihinde adresinden erişildi <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8467299>
- Pitchford, J. H. (1991). A reevaluation of the axis-orbital plane and the use of orbitale in a facebow transfer record. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(91\)90262-U](https://doi.org/10.1016/0022-3913(91)90262-U)
- Pokorny, P. H., Wiens, J. P., & Litvak, H. (2008). Occlusion for fixed prosthodontics: A historical perspective of the gnathological influence. *Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(08\)60066-9](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(08)60066-9)
- Prasad, K., & Alva, H. (2013). Use of Frenum in Determining the Original Vertical Position of Teeth. *Journal of Oral Health and Community Dentistry*, 7(1), 44–46. <https://doi.org/10.5005/johcd-7-1-44>
- Preston J. (1979). A reassessment of the mandibular transverse horizontal axis theory. *J Prosthet Dent.*, 41, 605–613.
- Price, R. B., Gerrow, J. D., Loney, R. W., & Andreou, P. (2001). Interchangeability of Two Semiadjustable Articulators. *International Journal of Prosthodontics*.
- Priest, G., & Wilson, M. G. (2017). An Evaluation of Benchmarks for Esthetic Orientation of the Occlusal Plane. *Journal of Prosthodontics*, 26(3), 216–223. <https://doi.org/10.1111/jopr.12524>
- Prof.Dr. Reha ALPAR. (2017). *Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler* (5. baskı). Ankara: DETAY YAYINLARI.
- Pröschel PA, Maul T, Morneburg T. (2000). Predicted incidence of excursive occlusal errors in common modes of articulator adjustment. *Int J Prosthodont*, 13, 303–310.
- Provost, W. A., & Towle, H. J. (1972). Determination of physiologic rest position by electronic measurement. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(72\)90285-5](https://doi.org/10.1016/0022-3913(72)90285-5)
- Rahn AO, Ivanhoe JR, P. K. (2009). *Textbook of complete dentures*. Shelton, CT: PMPH-USA; 2009. Shelton: PMPH-USA.
- Ralph, J. P. (1988). Periodontal and occlusal factors in crown and bridge procedures. *Journal of Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0300-5712\(88\)90033-4](https://doi.org/10.1016/0300-5712(88)90033-4)
- Ramos Verri, F., Santiago Junior, J. F., de Faria Almeida, D. A., de Oliveira, G. B. B.,

- de Souza Batista, V. E., Marques Honório, H., ... Piza Pellizzer, E. (2015). Biomechanical influence of crown-to-implant ratio on stress distribution over internal hexagon short implant: 3-D finite element analysis with statistical test. *Journal of Biomechanics*. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2014.10.021>
- Rashedi B. Petropoulos VC. (2003). Preclinical complete dentures curriculum survey. *J Prosthodont. J Prosthet Dent*, 12, 37–46.
- Ren, C., McGrath, C., & Yang, Y. (2017). Edentulism and associated factors among community-dwelling middle-aged and elderly adults in China. *Gerodontology*, 34(2), 195–207. <https://doi.org/10.1111/ger.12249>
- Rieder, C. E. (1978). The prevalence and magnitude of mandibular displacement in a survey population. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(78\)80105-X](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(78)80105-X)
- Rinchuse, D. J., & Kandasamy, S. (2006). Centric relation: A historical and contemporary orthodontic perspective. *Journal of the American Dental Association*. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2006.0222>
- Rosner, D., & Goldberg, G. F. (1986). Condylar retruded contact position and intercuspal position in dentulous patients. Part II: Patients classified by anamnestic questionnaire. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 56(3), 359–368. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(86\)90020-X](https://doi.org/10.1016/0022-3913(86)90020-X)
- Rosbach A. (1970). Consequences of false registrations of the intercondylar axis on the accuracy of reproduction of articular movements. *Dtsch Zahnärztl Z*, 25(2), 222–225.
- Roth R. (1981). Functional Occlusion for the orthodontists. Part 3. *journal of clinical orthodontics*, 15(3), 174–179.
- Ruge, S., & Kordaß, B. (2008). 3D-VAS - Initial results from computerized visualization of dynamic occlusion. *International Journal of Computerized Dentistry*.
- Samet N, Smit A, Samet N. (2002). A clinical and cost-benefit evaluation of five facebows. *Quintessence Int.*, 33, 511–515.
- Sato, M., Motoyoshi, M., Hirabayashi, M., Hosoi, K., Mitsui, N., & Shimizu, N. (2007). Inclination of the occlusal plane is associated with the direction of the masticatory movement path. *European Journal of Orthodontics*. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjl036>
- Scannapieco, F. A., Stewart, E. M., & Mylotte, J. M. (1992). Colonization of dental

- plaque by respiratory pathogens in medical intensive care patients. *Critical Care Medicine*. <https://doi.org/10.1097/00003246-199206000-00007>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2008.05.005>
- Schulte, J. K. et al. (1984). The hinge axis transfer procedure: A three-dimensional error analysis. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 51, 247–251.
- Schuyler, C. H. (1932). Intra-Oral Method of Establishing Maxillomandibular Relation\*\*Read before the Section on Full Denture Prosthesis at the Seventy-Third Annual Session of the American Dental Association, Memphis, Tenn, Oct. 22, 1931. *The Journal of the American Dental Association (1922)*, 19(6), 1012–1021. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1932.0357>
- Scott, B. J. J., & Hunter, R. V. (2008). Creating complete dentures that are stable in function. *Dental update*. <https://doi.org/10.12968/denu.2008.35.4.259>
- Senih Çalikkocaoğlu. (2004). Tam Protezler. İçinde *Quintessence Int.* (4.baskı). Ankara: Özyurt Matbaacılık Hizmetleri.
- Senih Çalikkocaoğlu. (2010). *Klasik Tam Protezler* (5th baskı). Quintessence Publishing.
- Shah, K., & Koka, S. (2016). Evidence-based practice and barriers to compliance: Face bow transfer. *Journal of Prosthodontic Research*, 60(1), 20–22. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2015.09.004>
- Shanahan, T. E. J. (2004). Physiologic jaw relations and occlusion of complete dentures. *Journal of Prosthetic Dentistry*. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2003.09.001>
- Shen YW. Wu CK. Hsu JT. Fuh LJ. (2010). Assessments of Bonwill Triangle from CT Data Base in Taiwan. *J Dent Res*, 89, 2163.
- Shigli, K., Angadi, G. S., & Hegde, P. (2008). The effect of remount procedures on patient comfort for complete denture treatment. *Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(08\)60011-6](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(08)60011-6)
- Shildkraut, M., Wood, D. P., & Hunter, W. S. (1994). The CR-CO discrepancy and its effect on cephalometric measurements. *Angle Orthodontist*. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1994\)064<0333:TCDAIE>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1994)064<0333:TCDAIE>2.0.CO;2)
- Shodadai SP. Türp JC. Gerds T. Strub JR. (2001). Is there a benefit of using na arbitrary facebow for the fabrication of a stabilization appliance? *Int J*

*Prosthodont*, 14, 517–522.

- Shodadai SP, Turp JC, Gerds T, S. (2001). Is there a benefit of using an arbitrary facebow for the fabrication of a stabilization appliance? *Int J Prosthodont*, 14(6), 517–522.
- Silverman, M. M. (1953). The speaking method in measuring vertical dimension. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(53\)90127-9](https://doi.org/10.1016/0022-3913(53)90127-9)
- Simpson, J. W., Hesby, R. A., Pfeifer, D. L., & Pelleu, G. B. (1984). Arbitrary mandibular hinge axis locations. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(84\)90383-4](https://doi.org/10.1016/0022-3913(84)90383-4)
- Smith, D. E. (1971). The reliability of pre-extraction records for complete dentures. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(71\)90121-1](https://doi.org/10.1016/0022-3913(71)90121-1)
- Smith H. (1975). A comparison of empirical centric relation records with location of terminal hinge axis and apex of the gothic arch tracing. *J Prosthet Dent*, 33(5), 511–520.
- Solaberrieta, E., Etxaniz, O., Minguez, R., Muniozguren, J., & Arias, A. (2014). Design of a virtual articulator for the simulation and analysis of mandibular movements in dental CAD/CAM. *Competitive Design - Proceedings of the 19th CIRP Design Conference*.
- Solaberrieta, Eneko, Garmendia, A., Minguez, R., Brizuela, A., & Pradies, G. (2015a). Virtual facebow technique. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 114(6), 751–755. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.06.012>
- Solaberrieta, Eneko, Garmendia, A., Minguez, R., Brizuela, A., & Pradies, G. (2015b). Virtual facebow technique. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 114(6), 751–755. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.06.012>
- Song, K. G., & Baek, S. H. (2009). Comparison of the accuracy of the three-dimensional virtual method and the conventional manual method for model surgery and intermediate wafer fabrication. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2008.06.002>
- Sparks S. (1975). Neural conduction of the myomonitor stimulus: a quantitative analysis. *J Prosthet Dent*, 34, 245–253.
- Squier, R. S. (2004). Jaw relation records for fixed prosthodontics. *Dental Clinics of North America*, 48(2), 471–486. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2004.01.001>
- Stade, E. H., Hanson, J. G., & Baker, C. L. (1982). Esthetic considerations in the use

- of face-bows. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(82\)90004-X](https://doi.org/10.1016/0022-3913(82)90004-X)
- Starcke, E. N. (2000). The history of articulators: The appearance and early history of facebows. *Journal of Prosthodontics*, 9(3), ajpro0090161. <https://doi.org/10.1053/jpro.2000.20395>
- Starcke, E. N. (2001). The history of articulators: Pursuing the evolution of the incisal pin and guide, part II. *Journal of Prosthodontics*, 10(2), 113–121. <https://doi.org/10.1053/jpro.2001.26136>
- Steiner, C. C. (1953). Cephalometrics for you and me. *American Journal of Orthodontics*. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(53\)90082-7](https://doi.org/10.1016/0002-9416(53)90082-7)
- Sukovic, P. (2003). Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthodontics and Craniofacial Research*. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0544.2003.259.x>
- Sutcher, H. (1996). The contraindication of restoration to centric relation: A clinical report. *Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(96\)90240-1](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(96)90240-1)
- Sutton, A. F., Worthington, H. V., & McCord, J. F. (2007). RCT comparing posterior occlusal forms for complete dentures. *Journal of Dental Research*. <https://doi.org/10.1177/154405910708600713>
- Swennen, G. R. J., Mollemans, W., & Schutyser, F. (2009). Three-Dimensional Treatment Planning of Orthognathic Surgery in the Era of Virtual Imaging. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.06.007>
- Tallgren A. (1959). Changes in adult face height due to ageing, wear and loss of teeth and prosthetic treatment. A roentgen cephalometric study mainly on finnish women. *American Journal of Orthodontics*, 45(4), 310–311. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(59\)90098-3](https://doi.org/10.1016/0002-9416(59)90098-3)
- Teteruck, W. R., & Lundeen, H. C. (1966). The accuracy of an ear face-bow. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(66\)90169-7](https://doi.org/10.1016/0022-3913(66)90169-7)
- Thakur, M., Jain, V., Parkash, H., & Kumar, P. (2012). A comparative evaluation of Static and functional methods for recording centric relation and condylar guidance: A clinical study. *Journal of Indian Prosthodontist Society*, 12(3), 175–181. <https://doi.org/10.1007/s13191-012-0154-5>
- The Academy of Prosthodontics. (1987). Glossary of Prosthodontic Terms. *Journal of*



*Prosthetic Dentistry*, 58, 713.

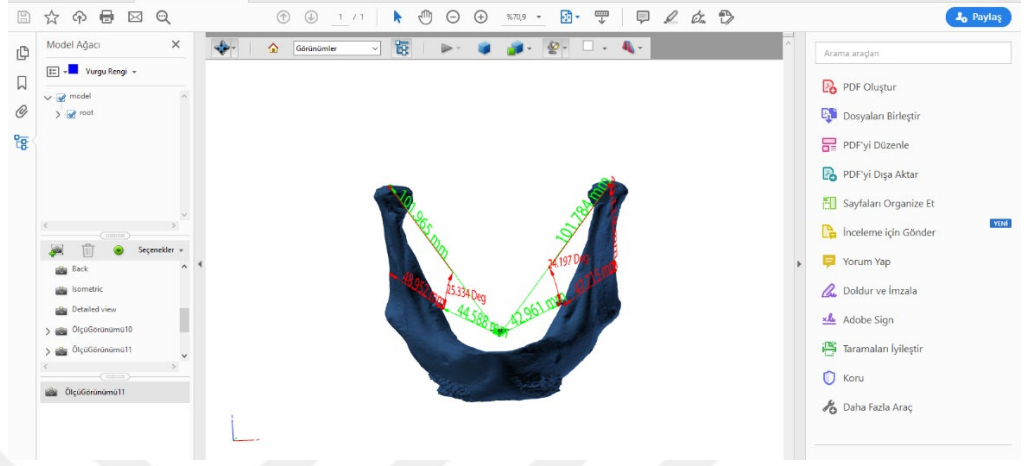
- The Academy of Prosthodontics. (1999). Glossary of Prosthodontic Terms 7th edn. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 81(1), 39–110.
- The Glossary of Prosthodontic Terms. (2017). *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 117(5), C1-e105. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.12.001>
- THOMPSON, J. R. (1954). Concepts regarding function of the stomatognathic system. *Journal of the American Dental Association* (1939). <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1954.0105>
- Thorp, E. R., Smith, D. E., & Nicholls, J. I. (1978). Evaluation of the use of a face-bow in complete denture occlusion. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(78\)80039-0](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(78)80039-0)
- Truitt, J., Strauss, R. A., & Best, A. (2009). Centric Relation: A Survey Study to Determine Whether a Consensus Exists Between Oral and Maxillofacial Surgeons and Orthodontists. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 67(5), 1058–1061. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2008.09.025>
- U., P. (1952). Studies in the mobility of the human mandible. *Acta Odontol Scand.*, 10, 10.
- Úry, E., Fornai, C., & Weber, G. W. (2019). Accuracy of transferring analog dental casts to a virtual articulator. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.12.019>
- Utz, K., Schmitter, M., Freesmeyer, W., Morneburg, T., Hugger, A., Türp, J., & Rammelsberg, P. (2010). Wissenschaftliche Mitteilung: Kieferrelationsbestimmung. *DGPro*.
- von Stein-Lausnitz, M., Schmid, S., Blankenstein, F. H., Peroz, I., Beuer, F., & Sterzenbach, G. (2018). Influence of a face-bow on oral health-related quality of life after changing the vertical dimension in the articulator: a randomized controlled trial. Part II. *Clinical Oral Investigations*, 22(1), 433–442. <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2130-2>
- von Stein-Lausnitz, M., Sterzenbach, G., Helm, I., Zorn, A., Blankenstein, F. H., Ruge, S., ... Peroz, I. (2018). Does a face-bow lead to better occlusion in complete dentures? A randomized controlled trial: part I. *Clinical Oral Investigations*, 22(2), 773–782. <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2152-9>
- WANG, M.-Q., XUE, F., CHEN, J., FU, K., CAO, Y., & RAUSTIA, A. (2008). Evaluation of the use of and attitudes towards a face-bow in complete denture

- fabrication: a pilot questionnaire investigation in Chinese prosthodontists. *Journal of Oral Rehabilitation*, 35(9), 677–681. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2007.01835.x>
- Warren, K., & Capp, N. (1990). A review of principles and techniques for making interocclusal records for mounting working casts. *The International journal of prosthodontics*.
- Weinberg, L. A. (1963). An evaluation of basic articulators and their concepts. Part I. Basic concepts. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(63\)90133-1](https://doi.org/10.1016/0022-3913(63)90133-1)
- Weiner, S. (1995). Biomechanics of occlusion and the articulator. *Dental Clinics of North America*.
- Williamson, E. H., Caves, S. A., Edenfield, R. J., & Morse, P. K. (1978). Cephalometric analysis: Comparisons between maximum intercuspation and centric relation. *American Journal of Orthodontics*. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(78\)90006-4](https://doi.org/10.1016/0002-9416(78)90006-4)
- Williamson, R. A., Williamson, A. E., Bowley, J., & Toothaker, R. (2004). Maximizing mandibular prosthesis stability utilizing linear occlusion, occlusal plane selection, and centric recording. *Journal of Prosthodontics*, 13(1), 55–61. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2004.04001.x>
- Wilson, P. H. R., & Banerjee, A. (2004). Recording the retruded contact position: a review of clinical techniques. *British Dental Journal*, 196(7), 395–402. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4811130>
- Wiskott, H. W. A., & Belser, U. C. (1995). A rationale for a simplified occlusal design in restorative dentistry: Historical review and clinical guidelines. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(05\)80159-3](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(05)80159-3)
- Woelfel, J. B. (1986). New device for accurately recording centric relation. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(86\)90152-6](https://doi.org/10.1016/0022-3913(86)90152-6)
- Wolford, L. M., & Galiano, A. (2007). A Simple and Accurate Method for Mounting Models in Orthognathic Surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2005.12.047>
- Xi, T., Schreurs, R., Heerink, W. J., Bergé, S. J., & Maal, T. J. J. (2014). A Novel Region-Growing Based Semi-Automatic Segmentation Protocol for Three-Dimensional Condylar Reconstruction Using Cone Beam Computed Tomography (CBCT). *PLoS ONE*, 9(11), e111126.

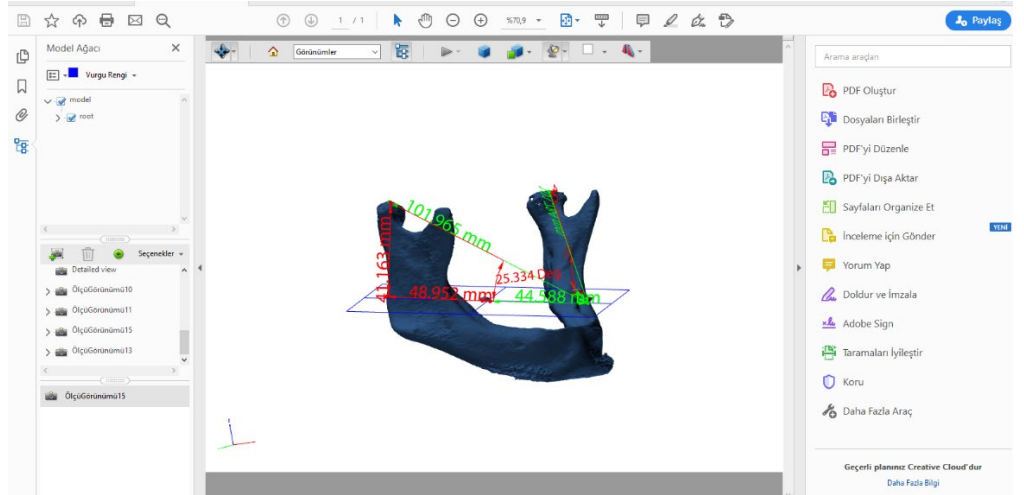
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111126>

- Yamashita, S., Shimizu, M., & Katada, H. (2015). A Newly Proposed Method to Predict Optimum Occlusal Vertical Dimension. *Journal of Prosthodontics*. <https://doi.org/10.1111/jopr.12223>
- Yanikoglu ND, Guldag MU, D. Z. (2005). Determination of the occlusal vertical dimension: use of maxillary and mandibular posterior teeth measurement in edentate subjects. *Eur J Prosthodont Restor Dent*, 13, 75–77.
- Yau, H. T., Chen, H. C., & Yu, P. J. (2011). A customized smart CAM system for digital dentistry. *Computer-Aided Design and Applications*. <https://doi.org/10.3722/cadaps.2011.395-405>
- Zarb, A., CL, B., Eckert SE, & Al, E. (2004). Prosthodontic Treatment for Edentulous Patient: Complete Dentures and Implant Supported Protheses. *Mosby*.
- Zarb GA, Carlsson GE, B. C. (1997). *Boucher's prosthodontic treatment for edentulous patients* (11. baskı). St. Louis: Mosby Co.

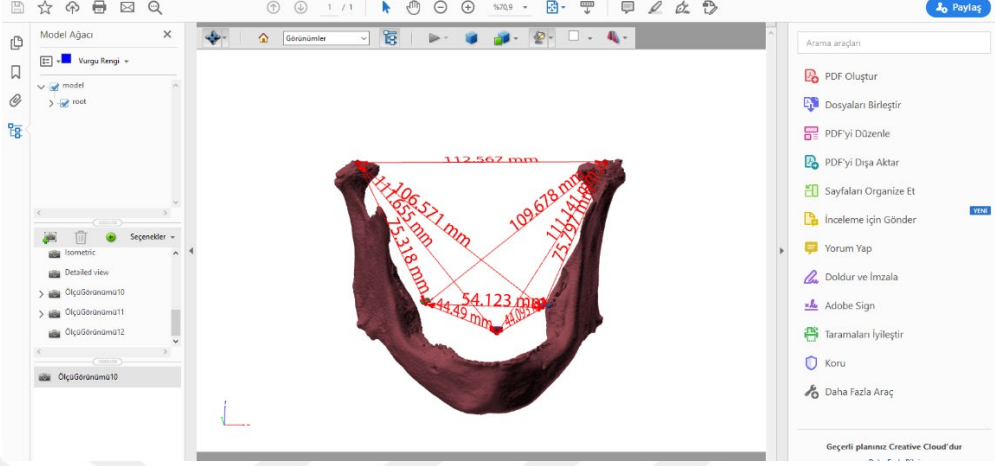
## 8. EKLER



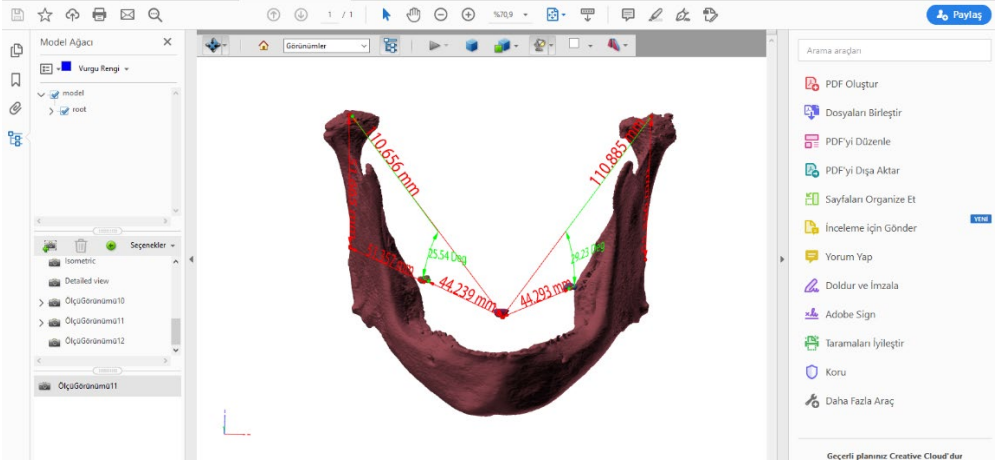
1 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler



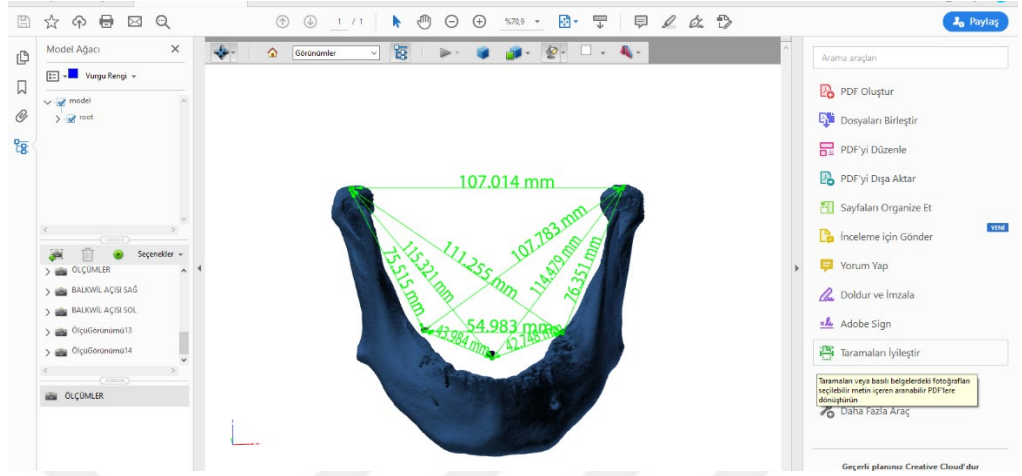
1 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler



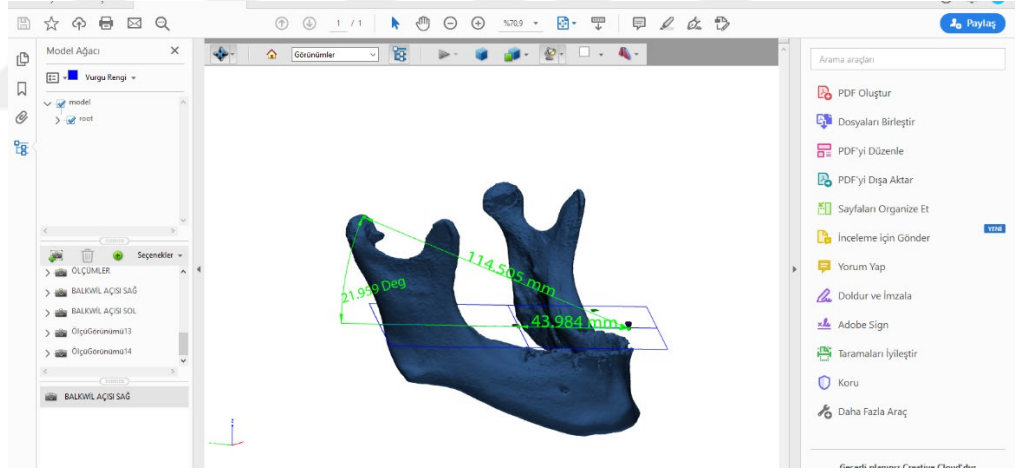
**2 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler**



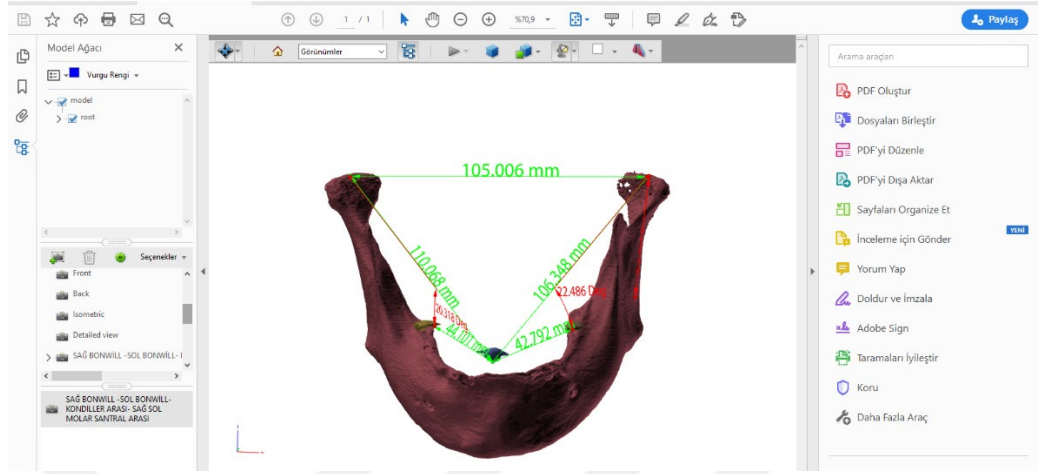
**2 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler**



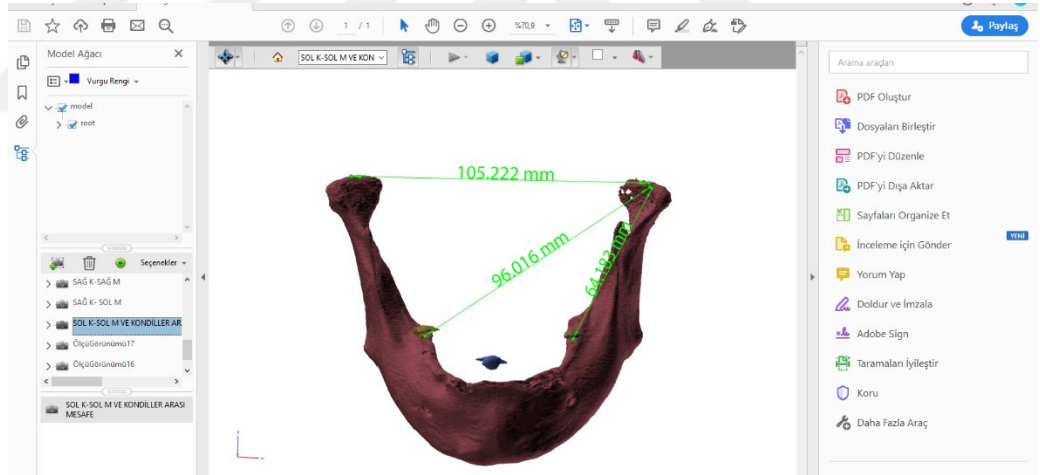
**3 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler**



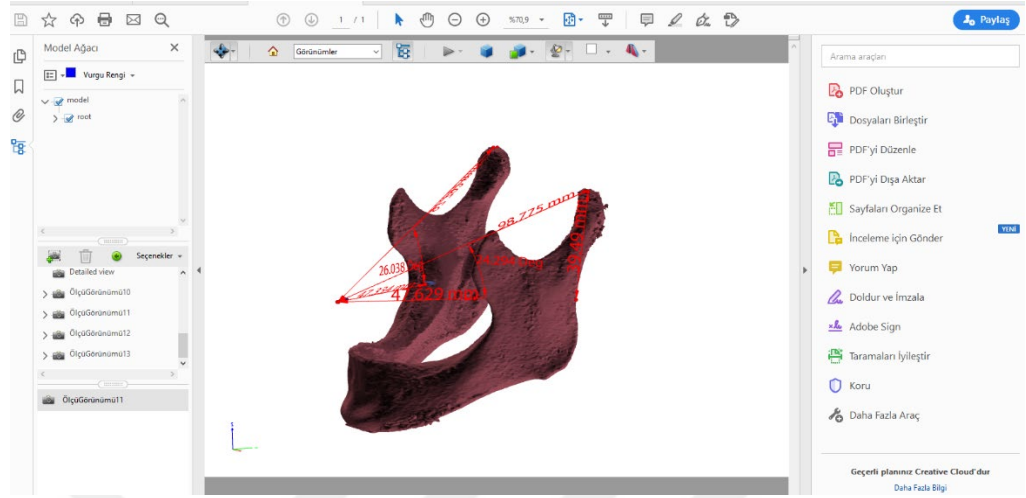
**3 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler**



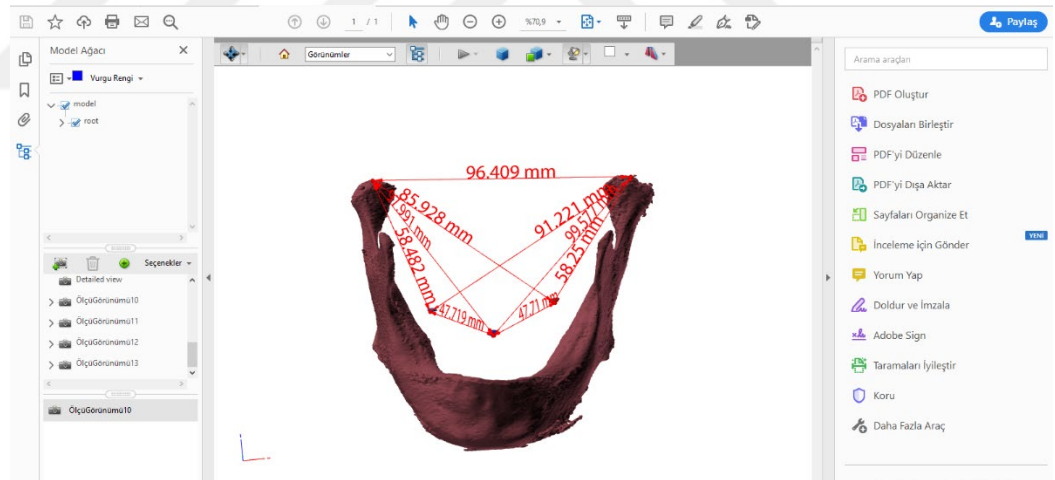
#### 4 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler



#### 4 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler

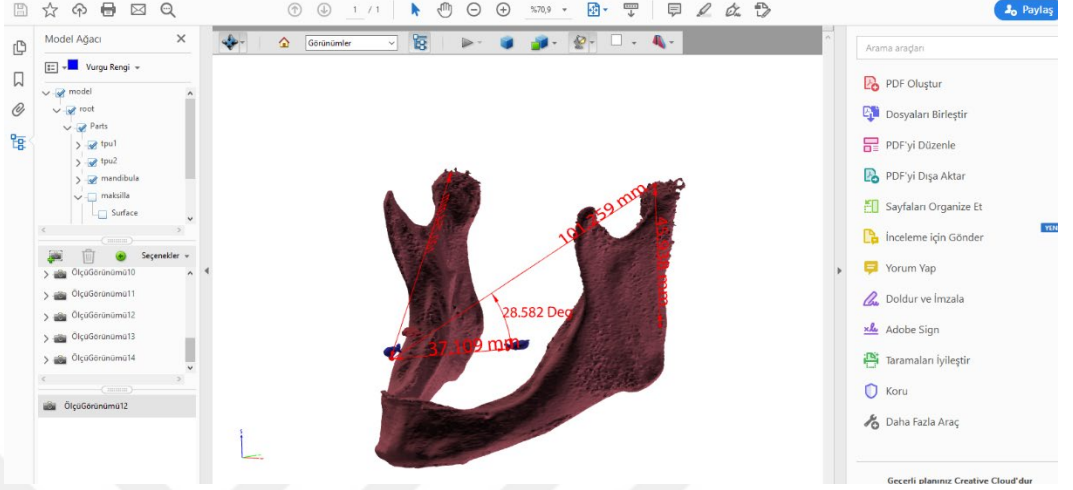


**5 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler**

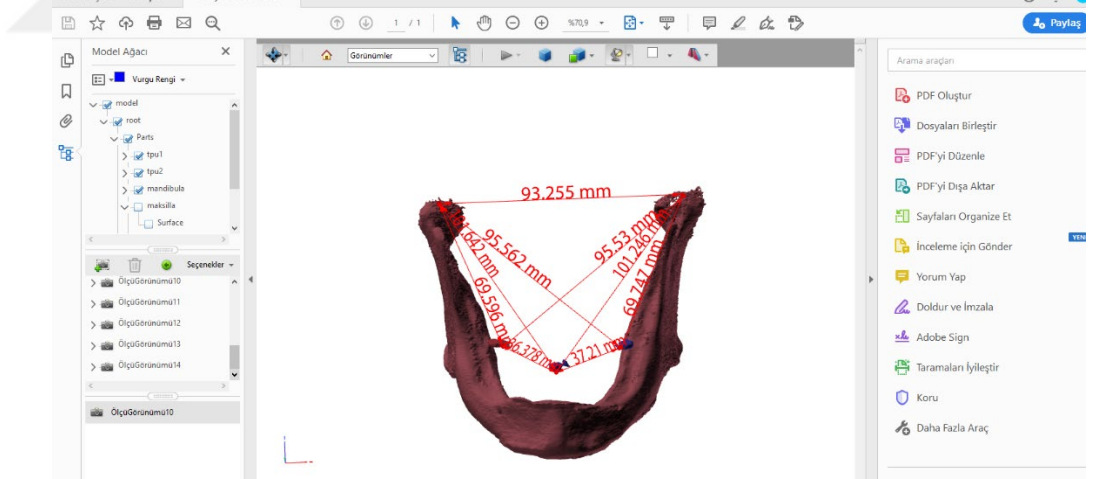


**5 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler**

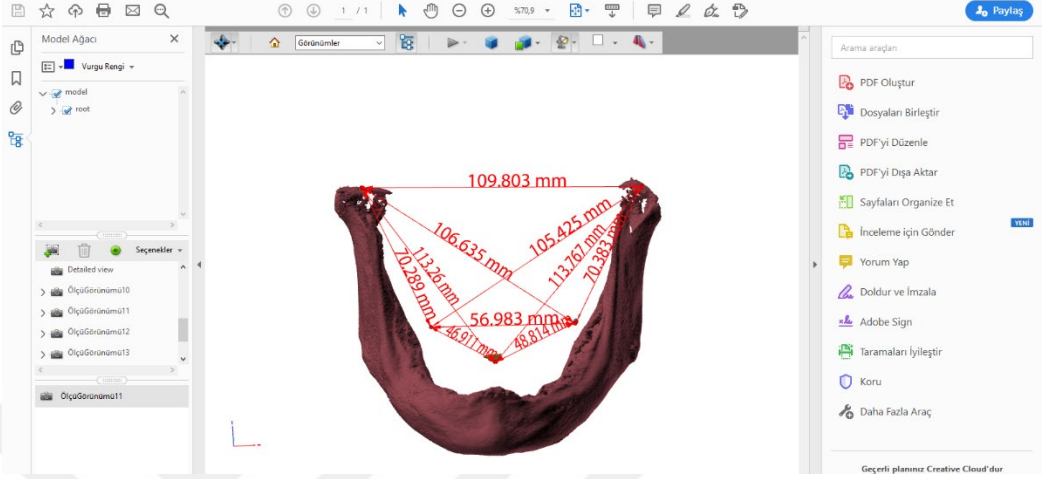




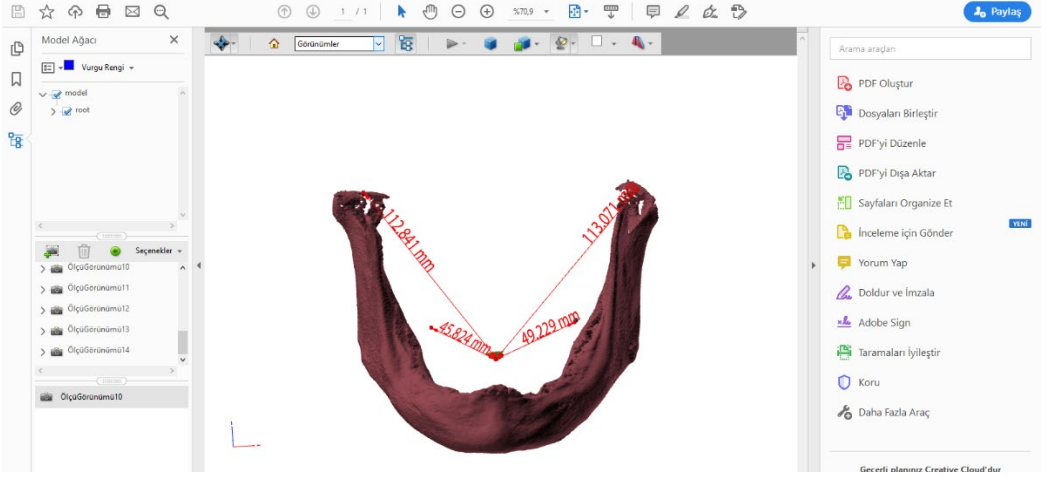
**6 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler**



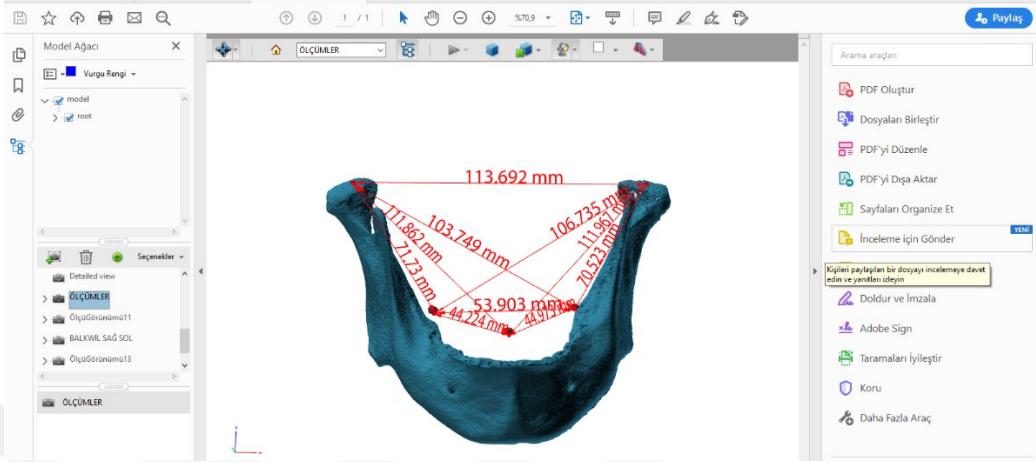
**6 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler**



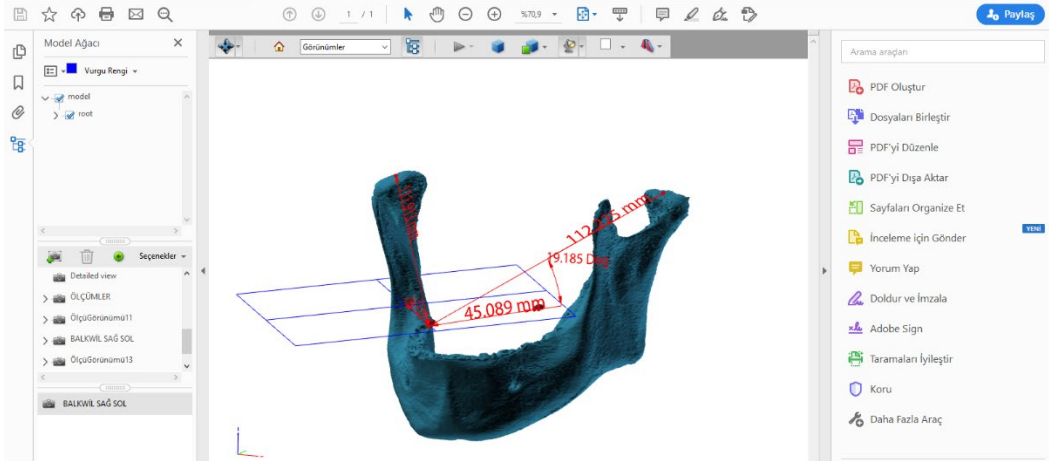
**7 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler**



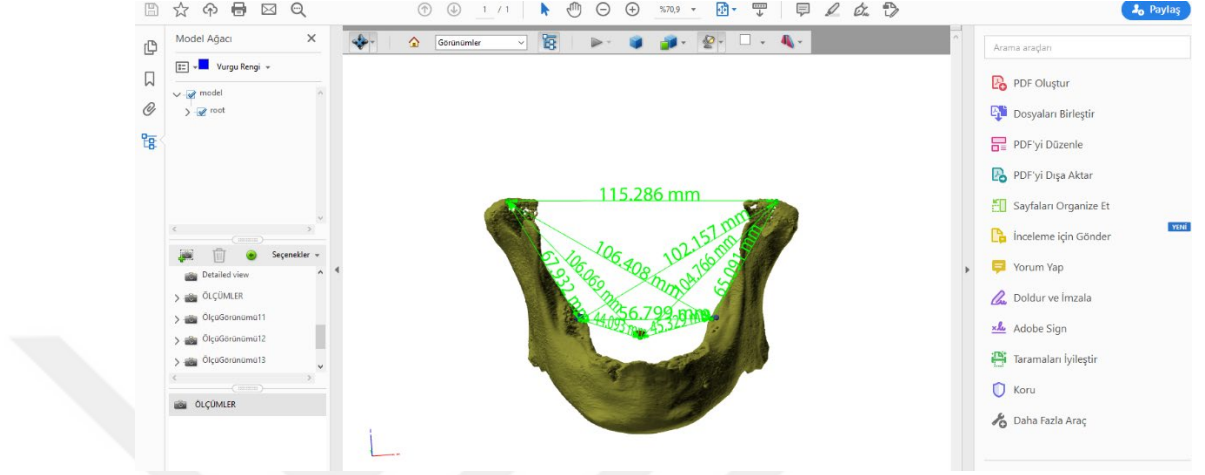
**7 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler**



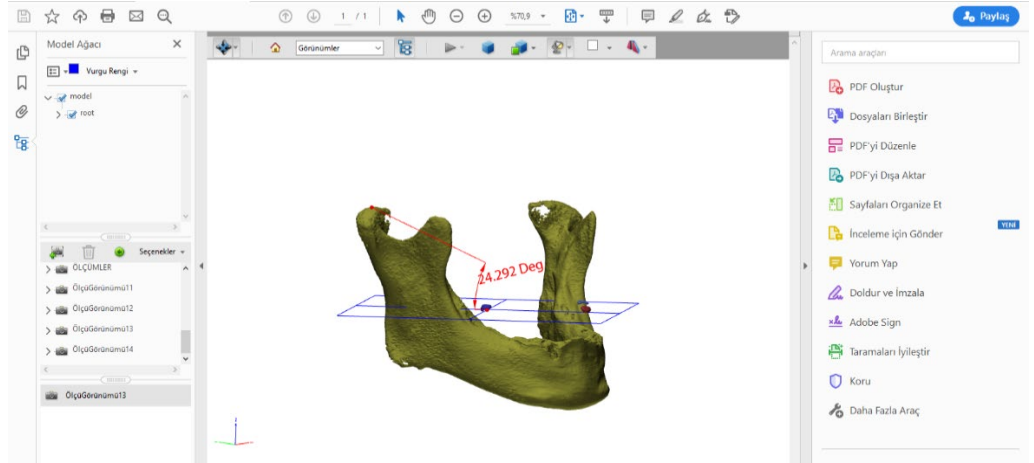
8 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler



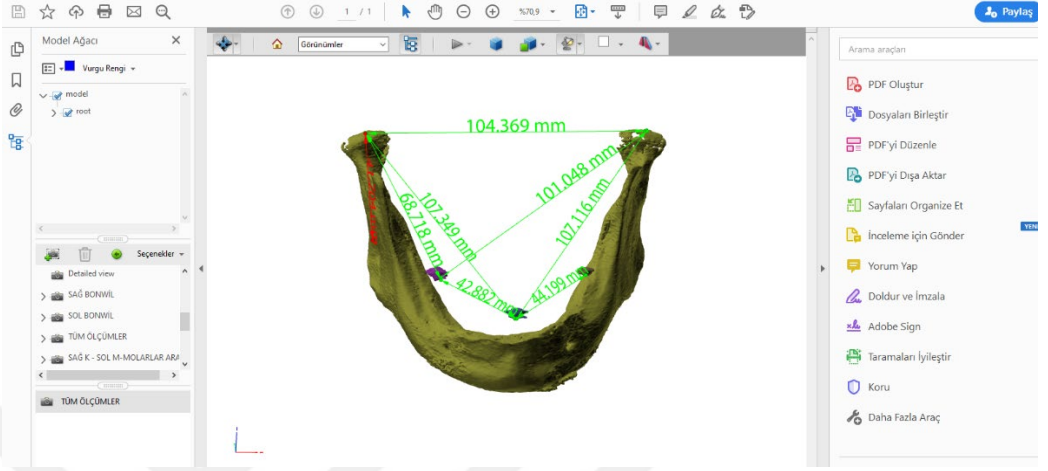
8 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler



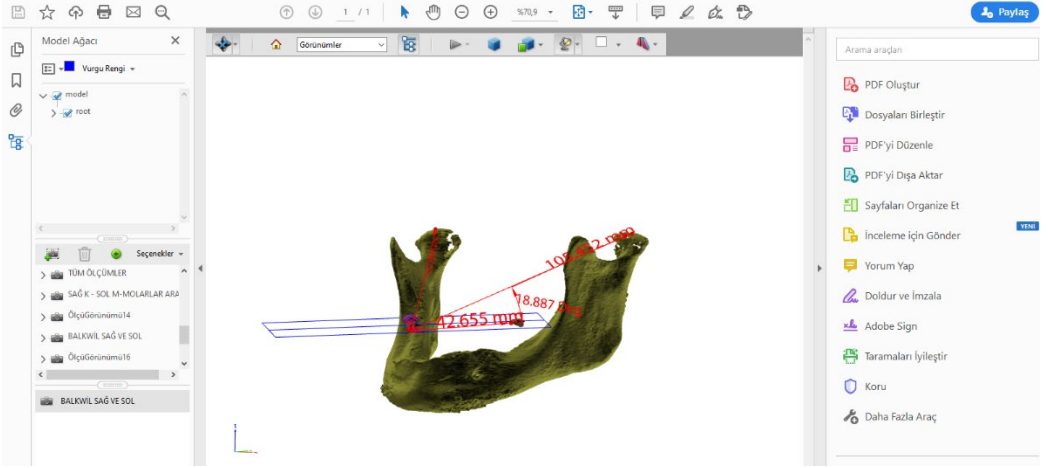
**9 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler**



**9 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler**



**10 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler**



**10 Nolu Hastaya Ait 3B PDF Görüntüsündeki Ölçümler**

## ÖZGEÇMİŞ

08.01.1993 yılında Kdz. EREĞLİ’de doğdum. İlk öğrenim, orta öğrenim ve lise öğrenimimi TED.Kdz EREĞLİ Koleji Vakfı Özel Okulları’nda tamamlayarak 2011 yılında mezun oldum. 2011 yılında Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’ni kazandım. 2016 yılında mezun olduktan sonra Eylül 2016 Diş Hekimliğinde Uzmanlık Sınavımı kazanarak Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı’nda uzmanlık eğitimime başladım, halen eğitimimi sürdürmekteyim. Yabancı dilim İngilizce’dir.













