



T.C.  
YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

ÜÇ FARKLI YÜZ ARKIYLA ALINAN ÜST ÇENE  
KAYITLARININ DOĞAL BAŞ POZİSYONUyla  
KARŞILAŞTIRILMASI

DOKTORA TEZİ

DİŞ HEKİMİ  
KEMAL BOZKURT

DANIŞMAN  
Yrd.Doç.Dr. DERYA GERMEÇ ÇAKAN

İSTANBUL – 2011

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı üç farklı yüz arki ile alınan ve yarı ayarlanabilir artikülatöre aktarılan üst çene modellerinin oklüzal düzlem eğimlerinin hastanın doğal baş pozisyonundaki üst çene oklüzal eğimiyle sağıtal ve frontal yönde karşılaştırılmasıdır.

Ortodontik tedavisi biten 30 hastadan SAM® yüz arkıyla, Artex® yüz arkıyla ve yeni geliştirilen su terazili yüz standıyla kayıtlar alınmıştır. Bu kayıtlar, hastalardan doğal baş pozisyonunda alınan lateral ve frontal sefalometrik radyografiler ile sağıtal ve transversal yönde karşılaştırılmıştır ve hastaların üst çene oklüzal düzlemi ile yer düzlemi arasında oluşan eğim değerlendirilmiştir.

Su terazili yüz standı ile transfer yönteminin tekrarlanabilirliğinin değerlendirilmesi için tüm hastalardan ilk kayıtlardan 1 saat sonra aynı yöntemle alınan ikinci kayıtlar üzerinde yapılan ölçümler ile ilk kayıtlardan elde edilen ölçümler Tek Yönlü Varyans analizi ile karşılaştırılmıştır ve su terazili yüz standı yönteminin tekrarlanabilir olduğu saptanmıştır. Farklı yüz arkları kullanılarak elde edilen kayıtlar ve lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan sağıtal ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ( $p < 0,001$ ). Su terazili yüz standı ile alınan kayıtlar üzerinde yapılan ölçümler ile lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan ölçümler arasında istatistiksel farklılık gözlenmezken ( $p > 0,05$ ), hem SAM®, hem de Artex® yüz arki transferleri ile elde edilen kayıtların ölçümlerinin lateral sefalometrik ölçümlerden farklı oldukları saptanmıştır (sırasıyla  $p < 0,01$ ,  $p < 0,05$ ). Farklı yüz arkları kullanılarak elde edilen kayıtlar ve frontal sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan transversal ölçümler arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Sonuç olarak, DBP'de gerçek horizontal düzlem referans alınarak su terazili yüz standı ile gerçekleştirilen yüz arki transferinin tekrarlanabilir ve güvenilir bir yöntem olduğu söylenebilir. DBP'ye göre belirlenen gerçek yatay düzlemin referans alındığı su terazili yüz standı ile yapılan yüz arki transferinde sağıtal yöndeki maksiller oklüzal düzlem eğimi, kafa içi anatomik düzlemlerin referans

alındığı yüz arkı transferlerindeki göre DBP'deki maksiller oklüzal düzlem eğimine daha yakındır. FH düzlemi ve Camper hattı her zaman gerçek yatay düzleme paralel olmamakta ve bu durum yüz arkı transferinde hatalara yol açabilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Yüz arkı transferi, su terazili yüz standı, doğal baş pozisyonu, Frankfort horizontal düzlemi, Camper hattı, ortognatik cerrahi,.

## **COMPARISON OF MAXILLARY RECORDS TAKEN BY THREE DIFFERENT FACE BOWS WITH NATURAL HEAD POSITION**

The aim of this study is to compare the occlusal plane steepness on semi-adjustable articulators, transferred using three different face-bow systems with the cant of maxillary occlusal plane in natural head position(NHP) in both sagittal and frontal plane.

The face-bow records of thirty patients who had undergone orthodontic treatment were taken with SAM<sup>®</sup> face-bow, Artex<sup>®</sup> face-bow and newly developed maxillary bubble level stand. These records were compared with lateral and frontal cephalometric radiographs taken at NHP in sagittal and transversal plane. And the slope of maxillary occlusal plane according to the ground level was used for comparison.

To assess the reliability of the maxillary bubble level stand method, the records were repeated after one hour and the measurements were compared with One Way Anova test, and it was observed that maxillary bubble level stand was reliable. Statistically significant differences were found between the sagittal measurements of cephalometrics and that of different face-bow records ( $p < 0,001$ ). No significant difference was observed between the measurements on bubble level stand records and on lateral cephalometric records ( $p > 0.05$ ) whereas the values of SAM<sup>®</sup> facebow group and Artex<sup>®</sup> facebow group were found to be statistically different from that of the lateral cephalometric group ( $p < 0,01$  and  $p < 0,05$ , respectively). However no statistically significant difference was detected between the groups in transversal measurements( $p > 0.05$ ).

As a result, transfer with bubble level stand using as a reference, the true horizontal plane in NHP, is more reliable and reproducible transfer method. The sagittal maxillary occlusal plane inclination in the maxillary bubble level stand transfer system was closer to the maxillary occlusal plane inclination in NHP than the ones taken with other face-bow systems using different intracranial planes. FH and the

Camper plane may not be always parallel to the true horizontal plane which may lead to errors in face-bow transfer.

**Key words:** Facebow transfer, maxillary bubble level stand, natural head position, Frankfort horizontal plane, Camper plane, orthognathic surgery.

## TEŞEKKÜR

Ortodonti eğitimim sırasında sunmuş olduğu olanaklar ve desteği için Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı ve Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı Sayın **Prof. Dr. Türker Sandallı**'ya,

Sevgisi ve ilgisiyle bizi her zaman bir arada tutan, kol kanat geren, engin bilgi ve tecrübesini büyük bir zevkle öğrencileriyle paylaşan, her zaman dikkatli ve çok sevecen insan, canım hocam Sayın **Prof. Dr. Tülin Arun**'a,

Bu tezin hazırlanması süresince bilgisine, disiplinine ve mükemmeliyetçiliğine hayran kaldığım, ortodonti konusunda eşsiz deha, alçakgönüllü, sabırlı ve çok iyi insan canım hocam, tez danışmanım Sayın **Yrd. Doç. Dr. Derya Germeç Çakan**'a,

Doktora eğitimim sırasında bana destek ve yardımcı olan **Doç. Dr. Fulya Özdemir**'e, **Doç. Dr. Korkmaz Sayınsu**'ya, **Yrd. Doç. Dr. Didem Nalbantgil**'e, , **Yrd. Doç. Dr. Oğuz Öztoprak**'a, **Dr. Feyza Ülkür**'e, **Dr. Burcu Nur**'a ve **Dr. Murat Tozlu**'ya,

4 yıllık doktora eğitimim boyunca yardım ve desteklerini esirgemeyen dönem arkadaşlarım **Dt. Raşit Özpar**'a, **Dt. Ebru Özcan**'a **Dt. Ilgaz Özer**'e, **Dt. Çiğdem Demircan**'a, **Dt. Neşe Gönül**'e ve diğer arkadaşlarıma,

Bana olan bitmez tükenmez sevgi, ilgi ve güvenleriyle hayatımın her anını kolaylaştıran canım annem **Şerife Bozkurt**'a ve canım abim **Erdinç Bozkurt**'a

Yanımda olmasa da hep yanımda hissettiğim canım babam **Hasan Bozkurt**'a,

Sevgili ortodonti kliniği çalışanlarına,

Teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
SUMMARY.....	III
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
KISALTMALAR ve SİMGELER.....	IX
TABLO LİSTESİ.....	X
ŞEKİL LİSTESİ.....	XI
RESİM LİSTESİ.....	XII
1 GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2 GENEL BİLGİLER.....	4
2.1 İskeletsel anomaliler.....	4
2.1.1 Büyüme modifikasyonu ile tedavi.....	4
2.1.2 Ortodontik kamuflajla tedavi.....	4
2.1.3 Ortognatik cerrahi ile tedavi.....	5
2.2 Ortognatik cerrahi.....	5
2.2.1 Ortognatik cerrahi öncesi ortodontik tedavi.....	6
2.2.2 Ortognatik cerrahi öncesi kayıtların alınması ve analizi.....	7
2.2.2.1 Sefalometrik radyografi analizi.....	7
2.2.2.2 Sefalometrik cerrahi öngörüsü.....	12
2.2.2.3 Yüz arkı kaydının alınması.....	13
2.2.2.4 Model cerrahisi.....	14
2.2.3 Ortognatik cerrahi operasyonu.....	15
2.2.3.1 Le Fort I osteotomisi.....	15
2.2.3.2 Bilateral sağıtal split ramus osteotomisi.....	16
2.2.4 Ortognatik cerrahi sonuçlarının sefalometrik analiz sonuçlarıyla uyumsuzluğu.....	17
2.2.4.1 Sefalometrik analiz ve model cerrahisinden kaynaklanan hatalar.....	17

	2.2.4.2 Yüz arkı kaydında yatay referans düzleminin hatalı saptanması ve model cerrahisine hatalı aktarımı.....	20
3	BİREYLER VE YÖNTEM.....	22
	3.1 Bireyler.....	22
	3.2 Materyaller.....	23
	3.2.1 SAM® yüz arkı.....	23
	3.2.2 SAM® 3 tip artikülatör.....	24
	3.2.3 SAM® Transfer Stand AX.....	26
	3.2.4 Artex® yüz arkı.....	26
	3.2.5 Artex® TK tip non-arcon artikülatör.....	29
	3.2.6 Artex® transfer standı.....	31
	3.2.7 Su terazili yüz standı.....	31
	3.2.8 Dijital kompaslı tabla.....	33
	3.3 Yöntem.....	35
	3.3.1 Doğal Baş Pozisyonunun saptanması ve iki boyutlu olarak kaydedilmesi.....	36
	3.3.2 Sefalometrik radyografilerin alınması.....	39
	3.3.2.1.Lateral sefalometrik radyografilerin alınması...39	
	3.3.2.2 Frontalsefalometrik radyografilerin alınması...40	
	3.3.3 Yüz arkı kayıtlarının alınması.....	42
	3.3.3.1 SAM® yüz arkı ile kayıt alınması ve SAM® 3 tip artikülatöre aktarımı.....	42
	3.3.3.2 Artex® yüz arkı ile kayıt alınması ve Artex® TK tip artikülatöre aktarılması.....	44
	3.3.3.3. Su terazili yüz standı ile kayıtların alınması....47	
	3.3.4 Yüz arkı ve radyografi kayıtlarının karşılaştırılması....49	
	3.3.4.1 Yüz arkı kayıtlarında üst çenenin sajital düzlem eğiminin dijital kompaslı tabla ile belirlenmesi.....	49



	3.3.4.2 Yüz arkı kayıtlarında üst çenenin transversal düzlem eğiminin dijital kompaslı tabla ile belirlenmesi.....	53
	3.3.4.3 Sefalometrik radyografilerde üst çenenin sağıtal ve transversal düzlem eğimlerinin belirlenmesi.....	56
	3.3.5 İstatistiksel değerlendirme .....	58
	3.3.6 Yöntemin tekrarlanabilirliğin ve ölçüm hatasının değerlendirilmesi.....	59
4	BULGULAR.....	60
4.1	Yöntemin güvenilirliği ve ölçüm hatası ile ilgili bulgular.....	60
4.2	Oklüzal düzlem eğimlerinin sağıtal yönde değerlendirilmesi.....	61
4.3	Oklüzal düzlem eğimlerinin transversal yönde değerlendirilmesi.....	62
5	TARTIŞMA.....	64
5.1	Amaç ve yöntemin tartışılması.....	64
5.2	Bulguların Tartışılması.....	69
	5.2.1 Sağıtal yöndeki oklüzal düzlem eğim değerlerine ait bulguların tartışılması.....	69
	5.2.2 Transversal yöndeki oklüzal düzlem eğim değerlerine ait bulguların tartışılması.....	84
6	SONUÇLAR.....	86
7	KAYNAKLAR.....	87
8	ÖZGEÇMİŞ.....	99

## KISALTMALAR ve SİMGELER

%	: Yüzde
°	: Derece
ark.	: Arkadaşları
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
µm	: Mikrometre
P	: Olasılık değeri
DBP	: Doğal baş pozisyonu
FH	: Frankfort yatay düzlemi
Ort	: Ortalama değer
N	: Birey sayısı
SS	: Standart sapma

## TABLO LİSTESİ

**Tablo 4.1.** Ölçüm hatasının değerlendirilmesi .....60

**Tablo 4.2.** Grupların sajjital yöndeki oklüzal düzlem eğim değerleri.....61

**Tablo 4.3.** Gruplar arası karşılaştırma.....61

**Tablo 4.4.** Grupların transversal yöndeki oklüzal düzlem eğim değerleri.....63

## ŞEKİL LİSTESİ

<b>Şekil 3.1.</b> Herbir modelin sajital eğimini hesaplamak için b ve c kenarları arasında kalan x açısının tanjant değerleri hesaplanmıştır.....	50
<b>Şekil 3.2.</b> Dijital kompaslı tablada hesaplanacak model yüksekliklerinin geometriksel ifadesi.....	51
<b>Şekil 3.3.</b> Herbir modelin transversal eğimini hesaplamak için b ve c kenarları arasında kalan x açısının tanjant değerleri hesaplanmıştır.....	53
<b>Şekil 3.4.</b> Dijital kompaslı tablada hesaplanacak model yüksekliklerinin geometrik çizimi.....	54
<b>Şekil 4.1.</b> Grupların sajital değerlerinin grafik olarak ifadesi,.....	62
<b>Şekil 4.2.</b> Grupların transversal değerlerinin grafik olarak ifadesi.....	63
<b>Şekil 5.1.</b> Cerrahi öncesi maksilla ve mandibulanın konumu.....	78
<b>Şekil 5:2.</b> Resim 5.7.'de maksillanın öne ilerletilmesinin şekilsel ifadesi.....	78
<b>Şekil 5.3.</b> Resim 5.8.'de maksillanın öne ilerletilmesinin cerrahi sırasında oluşabilecek birinci ihtimalin şekilsel ifadesi.....	79
<b>Şekil 5.4.</b> Resim 5.8.'de maksillanın öne ilerletilmesinin cerrahi sırasında oluşabilecek ikinci ihtimalin şekilsel ifadesi.....	79
<b>Şekil 5:5.</b> Resim 5.9.'da maksillanın gömülmesinin şekilsel ifadesi.....	82
<b>Şekil 5.6.</b> Resim 5.9.'da maksillanın gömülmesinin cerrahi sırasında oluşabilecek birinci ihtimalin şekilsel ifadesi.....	82
<b>Şekil 5.7.</b> Resim 5.9.'da gösterilen durumda maksillanın gömülmesinin cerrahi sırasında oluşturabileceği ikinci ihtimalin şekilsel ifadesi.....	83

## RESİM LİSTESİ

<b>Resim 3.1.</b> SAM® yüz arkı ve parçaları.....	23
<b>Resim 3.2.</b> Isırma çatalı.....	24
<b>Resim 3.3.</b> SAM® yüz arkı ara parçası.....	24
<b>Resim 3.4.</b> SAM® 3 tip artikülatör.....	24
<b>Resim 3.5.</b> SAM® vidalı model plağı.....	25
<b>Resim 3.6.</b> SAM® insizal tabla.....	26
<b>Resim 3.7.</b> SAM® transfer stand AX.....	26
<b>Resim 3.8.</b> Artex® yüz arkı ve parçaları.....	27
<b>Resim 3.9.</b> Artex® nazal parçası.....	27
<b>Resim 3.10.</b> Artex® ısırma çatalı.....	28
<b>Resim 3.11.</b> Artex® ara parçası (ısırma çatalı monte edilmiş).....	28
<b>Resim 3.12.</b> Artex® TK tip <i>non-arcon</i> artikülatör.....	29
<b>Resim 3.13.</b> Splitex® mıknatıslı plak.....	30
<b>Resim 3.14.</b> Splitex® plastik model plağı ve demir halka.....	30
<b>Resim 3.15.</b> Artex® transfer standı.....	31

<b>Resim 3.16.</b> Su terazili yüz standı.....	32
<b>Resim 3.17.</b> Su terazili yüz standı ve Artex® vidalı ara parçası.....	32
<b>Resim 3.18.</b> Dijital kompaslı tabla.....	33
<b>Resim 3.19.</b> Splitex® plakları ile uyumlu düz şeffaf blok.....	34
<b>Resim 3.20.</b> SAM® vidalı plaklarıyla uyumlu düz şeffaf blok.....	34
<b>Resim 3.21.</b> Artex® ısırma çatalının üst çeneğe yerleştirilmesi.....	36
<b>Resim 3.22.</b> Su terazisi ile yere dik konumda olduğun tespit edilmiş ayna.....	37
<b>Resim 3.23.</b> Hastanın DBP'sinin iki boyutlu olarak belirlenmesi ve saat su terazisi ile tespit edilmesi.....	38
<b>Resim 3.24.</b> Kanin ve molar meziobukkal tüberkül tepelerine metal işaretleyici yerleştirilmiş bir lateral sefalometrik film.....	39
<b>Resim 3.25.</b> Lateral sefalometrik filmlerin alınması sırasında DBP'nin belirlenmesi.....	40
<b>Resim 3.26.</b> Kanin tüberkül tepelerin metal işaretleyici yerleştirilmiş ve frontal sefalometrik radyografi.....	41
<b>Resim 3.27.</b> Frontal sefalometrik filmlerin alınması sırasında DBP'nin belirlenmesi.....	41
<b>Resim 3.28.</b> SAM® yüz arkı ile hastadan kayıt alınması.....	43
<b>Resim 3.29.</b> SAM® yüz arkı ile alınan kayıtların SAM® 3 artikülatöre aktarımı.....	44
<b>Resim 3.30.</b> Artex® yüz arkı ile hastadan kayıt alınması.....	45

<b>Resim 3.31.</b> Artex® ara parçasının Artex® transfer standına bağlanması.....	46
<b>Resim 3.32.</b> Üst çene modelinin Artex® TK tip <i>non-arcon</i> artikülatöre aktarımı.....	46
<b>Resim 3.33.</b> Hastanın yüz orta hattının glabella bölgesinde işaretlenmesi ve ısırma çatalının hasta tarafından sabitlenmesi.....	47
<b>Resim 3.34.</b> Hastadan su terazili stand ile kayıt alınması ve ısırma çatalı üzerindeki ve stand üzerindeki su terazilerinin kontrol edilmesi.....	48
<b>Resim 3.35.</b> Su terazisi ile alınan kayıtların Artex® TK <i>non-arcon</i> artikülatöre aktarımı.....	49
<b>Resim 3.36.</b> Şekil 3.2.'deki "a + g" mesafesinin dijital tabla üzerinde ölçülmesi.....	51
<b>Resim 3.37.</b> Şekil 3.2.'deki "g" mesafesinin dijital tabla üzerinde ölçülmesi.....	52
<b>Resim 3.38.</b> Şekil 3.2.'deki "b" mesafesinin dijital tabla üzerinde ölçülmesi.....	52
<b>Resim 3.39.</b> Şekil 3.4.'deki "d + g" mesafesinin dijital tabla üzerinde modelde ölçülmesi.....	55
<b>Resim 3.40.</b> Şekil 3.4.'deki "g" mesafesinin dijital tabla üzerinde modelde ölçülmesi.....	55
<b>Resim 3.41.</b> Şekil 3.4.'deki "e" mesafesinin dijital tabla üzerinde modelde ölçülmesi.....	56
<b>Resim 3.42.</b> Lateral sefalometrik radyografide sağ molar meziobukkal tüberkülü ve sağ kanin tepesinin tespiti ve bu noktalardan filmin kenarına paralel yatay ve dikey kenarların çizimi.....	57
<b>Resim 3.43.</b> Frontal sefalometrik radyografide sağ-sol kanin tepesinin tespiti	

ve bunoktalardan filmin kenarına paralel yatay ve dikey kenarların çizimi.....	58
<b>Resim 5.1.</b> Gerçek yatay düzleme göre üst oklüzal düzlemin konumu.....	71
<b>Resim 5.2.</b> SAM® artikülatörde üstçene oklüzal düzleminin konumu (saat yönünde rotasyon yapmakta).....	71
<b>Resim 5.3.</b> SAM® arkıyla kayıt alınması.....	72
<b>Resim 5.4.</b> SAM® arkının artikülatöre aktarılmasında saat yönünde rotasyonu.....	72
<b>Resim 5.5.</b> Artex® yüz arkıyla kayıt alınması.....	72
<b>Resim 5.6.</b> Artex® yüz arkının artikülatöre aktarılmasında saat yönünde rotasyonu.....	72
<b>Resim 5.7.</b> DBP'de üst çenenin artikülatördeki konumu ve üst çene modelinin cerrahi sırasında sefalometrik planlamada ölçülen " $H_{adv}$ " miktarı kadar ilerletilmesinin vektörel ifadesi.....	76
<b>Resim 5.8.</b> DBP'den farklı konumda artikülatöre aktarılan üst çene modelinin konumu ve cerrahi sırasında sefalometrik planlamada ölçülen " $H_{adv}$ " miktarı kadar öne ilerletilmesinin vektörel ifadesi.....	76
<b>Resim 5.9.</b> DBP'de üst çenenin artikülatördeki konumu ve üst çene modelinin sefalometrik planlamada ölçülen " $V_{imp}$ " miktarı kadar öne ilerletilmesinin vektörel ifadesi.....	81
<b>Resim 5.10.</b> DBP'den farklı konumda artikülatöre aktarılan üst çene modelinin konumu ve sefalometrik planlamada ölçülen " $V_{imp}$ " miktarı kadar gömülmesinin vektörel ifadesi.....	81



# 1 GİRİŞ VE AMAÇ

Ortodontik anomaliler dişsel ve/veya iskeletsel kökenli olabilir. Dişsel anomaliler sadece ortodonti ile tedavi edilebilirken, dişsel anomaliler ile birlikte çenelerin iskeletsel anomalilerinin eşlik ettiği şiddetli dentofasiyal deformitelerin ortognatik cerrahi düzeltimi gerekebilmektedir (1). Multifaktoriyel etkenlere bağlı olarak ortaya çıkabilen dentofasiyal deformiteler sadece dental maloklüzyonlara değil aynı zamanda çene-yüz harmonisinin bozulmasına da neden olabilmektedir. Ortognatik cerrahi ile bu maloklüzyonlara bağlı oluşan temporomandibular eklem ağrıları, çiğneme kusurları ve disfonksiyonlar ve en önemlisi estetik kaygıların yol açtığı psikososyal rahatsızlıklar giderilmeye çalışılır (2).

Çeneleri ilgilendiren iskeletsel anomalilerin düzeltiminde sıklıkla başvuru ortognatik cerrahide en çok karşılaşılan problemlerden biri, ortognatik cerrahi öncesi planlanan çene değişikliklerinin cerrahi sonrası oluşan çene değişiklikleri ile uyumlu olmamasıdır. Bunun sebepleri arasında, cerrahi öncesi sefalometrik filmlerin analizinden kaynaklanan hatalar (3,4), yüz arkı transferindeki hatalar (5), model cerrahisi planlamasındaki hatalar (5) ve ameliyat sırasındaki manipülasyon hataları (4) sayılabilir.

En sık ortognatik cerrahi gerektiren dentofasiyal deformiteler maksiller ve mandibular retrognatiler olup bunu sırasıyla maksiller dikey yetersizlik ve mandibular prognati takip etmektedir (6). Maksillayı ilgilendiren ortognatik cerrahilerde, kondil-diş ilişkisinin kaydedilmesi için üst çenenin uzaydaki konumunun yarı ayarlanabilir bir artikülatöre aktarılması ve bu artikülatör üzerinde model cerrahisinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Üst çene modellerinin artikülatöre taşınması amacıyla yapılan yüz arkı transferi, hastanın mevcut çene ilişkisini laboratuvar ortamına aktaran bir yöntemdir. Maksillanın doğal baş pozisyonundaki (DBP) konumunun yarı ayarlanabilir artikülatöre transfer edilebilmesi için yüz arkı kaydının dikkatli ve doğal baş pozisyonuna uygun olarak alınması gerekmektedir. Bu transfer işlemi sırasında yapılacak bir hata, sefalometrik tahmindeki cerrahi hareketlerin hem model cerrahisine hem

de ortognatik cerrahiye hatalı aktarılmasına neden olmaktadır. Yüz arkı transferinin doğruluğunu inceleyen bazı araştırmacılar, cerrahi tahmin ile cerrahi sonrası sonuçlar arasında ortalama 7°'lik bir hata olduğunu ve yüz arkı transferiyle oklüzal düzlem açısının daha dik kaydedildiğini ortaya koymuşlardır (7).

Klinik - sefalometrik cerrahi planlama ile model cerrahisinin uyumlu olabilmesi için, yüz arkı transferi ve klinik-sefalometrik planlama sırasında kullanılan referans düzlemlerinin aynı olması gerekmektedir. Yatay referans düzlemleri olarak Frankfort horizontal düzlemi, Camper düzlemi, Von Ihring's düzlemi, Pycraft düzlemi, Montagues düzlemi gibi dış kulak yolunu referans alan yatay düzlemler kullanılmaktadır (8). Kullanılan bu yatay düzlemlerin hem yüz arkı transferinde hem de sefalometrik cerrahi planlamada referans alınması sefalometrik cerrahinin model cerrahisine ve model cerrahisinin de gerçek cerrahi sonuçlarına birebir uyumlu olmasını sağlayabilmesine karşın, cerrahi sonucu oluşan yüz profil değişiklikleri beklenen cerrahi profil tahminlerinden farklı olabilmektedir. Bunun nedeni de gerek yüz arkı transferi gerekse sefalometrik planlamada referans alınan düzlemin hastanın doğal baş pozisyonundan farklılık gösterebilmesidir(9-11).

Doğal baş pozisyonu, bireyin gün içerisinde en fazla tekrarladığı baş pozisyonudur. (12) Dolayısıyla, hastanın yüz profilini ilgilendiren cerrahinin planlamasının, hastanın doğal baş pozisyonuna göre yapılması gerekmektedir. Yapılan çalışmalar doğal baş pozisyonunun, gerçek yatay düzlemi diğer kranial referans düzlemlerine kıyasla daha iyi temsil edebildiğini ve değişkenliğinin daha az olduğunu bildirmektedir (13-15). Erickson ve ark.ları cerrahi planlama ve oryantasyonda eksternal referansların kullanılmasının model cerrahisinden kaynaklanan hataları azaltabileceğini bildirmişlerdir (16). Walker ve ark. (17,18) yaptıkları bir çalışmada, Frankfort düzlemini referans alan normal yüz arkıyla, dopal baş pozisyonunu referans alan su terazili yüz arklarını karşılaştırmışlar ve bu kayıtları yarı ayarlanabilir artikülatöre aktararak doğal baş pozisyonunda yatay düzlem-maksiller düzlem açılarını ölçmüşlerdir. Elde ettikleri bu açı değerlerini DBP'de çekilen sefalometrik filmdeki açı değerleri ile

kıyaslayan Walker ve ark. su terazili yüz arkının daha doğru sonuç verdiklerini bulmuşlardır.

Literatürdeki bu bulgular, ortognatik cerrahi hastalarında yüz arkı transferi sırasında kullanılan referans düzleminin önemi vurgular niteliktedir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, değişik referans düzlemlerinin kullanımıyla gerçekleştirilen maksiller transferlerin karşılaştırılmasına ve DBP'deki maksiller konuma en yakın transferin yapılmasına gereksinim vardır. Çalışmamızın amacı üç farklı yüz arkı ile alınan alınan ve yarı ayarlanabilir artikülatöre aktarılan üst çene modellerinin oklüzal düzlem eğimlerinin hastanın doğal baş pozisyonundaki üst çene oklüzal düzlem eğimiyle sajital ve frontal yönde karşılaştırılmasıdır.

## 2 GENEL BİLGİLER

“Ortodonti” kelimesi, Yunanca’da düz anlamına gelen “*orthos*” ve diş anlamına gelen “*dentos*” kelimelerinden oluşmaktadır (19,20). Ortodonti önceleri sadece düzensiz sıralanmış dişlerin düzeltilmesi anlamına geliyordu. Ancak dişleri ilgilendiren anomalilerin yanında iskeletsel kaynaklı dentofasiyal anomalilerin de olabileceğinin göz önünde bulundurulması ortodontinin sınırlarını genişletmiş ve dentofasiyal ortopediyi de ortodontinin kapsamına dahil etmiştir.

### 2.1 İskeletsel anomaliler

Maksilla ve mandibulanın birbirleri ile ve kafa kaidesi ile ilişkileri normal, sadece dişler veya diş kavislerini ilgilendiren bir anomali söz konusu ise burada dişsel anomalilerden bahsedilmektedir. Maksilla ve mandibulanın birbiri veya kafa kaidesi ile ilişkisinde bir anormallik varsa bu anormallik kemiksel yapılardan kaynaklandığı için iskeletsel anomaliler olarak adlandırılmaktadır. İskeletsel anomalilerin tedavisinde üç farklı yöntem kullanılmaktadır (21).

#### 2.1.1 Büyüme modifikasyonu ile tedavi

Büyümekte olan bireylerde dentofasiyal ortopedik aygıtlarla büyüme ve gelişim belli miktarda yönlendirilebilmektedir. Ancak ciddi iskeletsel bozukluk olan bireylerde bu yönlendirme ile çok kısıtlı iyileşme sağlanabilmektedir (22).

#### 2.1.2 Ortodontik kamufle tedavi

İskeletsel kaynaklı bir deformitenin dişsel düzeltimlerle kamufle edilmesidir. Bununla birlikte estetik durumu kötüleştirme ve elde edilen ortodontik tedavi sonucunun uzun dönem stabilitesini tehlikeye sokma riskleri

vardır. Bu çeşit bir tedavi yöntemi aynı zamanda tedavi süresini de uzatabilmektedir.

### **2.1.3 Ortognatik cerrahiyle tedavi**

Ortodontik tedavi ve ortognatik cerrahinin birlikte uygulandığı kombine tedavi özellikle şiddetli iskeletsel deformitelerin düzeltilmesinde en uygun yöntemdir. Bir dönem ara verilen bu yöntem ortognatik cerrahideki gelişmeler ve günümüzde hastaların yüz estetiğine de önem vermesi nedeniyle tekrar yaygın hale gelmiştir.

## **2.2 Ortognatik cerrahi**

Büyümenin yönlendirilmesiyle veya sadece ortodontik tedavi ile kamufle edilemeyecek kadar ciddi iskeletsel anomaliye sahip bireylerde gerek fonksiyonun gerekse fasiyal estetiğin sağlanması için ortodonti-ortognatik cerrahi kombinasyonuna gerek duyulmaktadır.

Mandibular geriletme cerrahisi yirminci yüzyılın başlarında geriletme istenen miktara göre premolar ya da molar çekimi ve bu çekim boşluğundaki kemiğin kitlesel olarak çıkartılması şeklinde uygulanmaktaydı. Mandibular geriletme cerrahi tekniklerinde günümüze kadar kademeli bir ilerleme kaydedilmiş, fakat 1957'de ortognatik cerrahide uygulanan bu ilk teknik, modern ortognatik cerrahi başlangıcı olarak kabul edilmiştir (23).Mandibular cerrahiyi takiben 1960'ların başında Amerika'da plastik cerrahlar, Avrupa'da geliştirilen maksiller cerrahi tekniklerini kullanmaya ve modifiye etmeye başlamışlar ve yaklaşık on yıl süren çalışma sonucunda maksillanın üç yönlü hareketine izin veren LeFort I cerrahisi ile son noktaya gelmişlerdir (24,25).

Dentofasiyal deformiteye sahip bireylerin %70'i sadece ortodontik bozukluklardan değil aynı zamanda yüz estetiklerinden şikayetçi olmaktadır (26). Dentofasiyal deformitelerin bireyin sosyal ve fiziksel durumu üzerinde negatif etki yarattığı ve bu tür bireylerin ortodontik tedavi istemesinin tek

nedeninin dişsel düzelme değil aynı zamanda estetik görünüşlerinde de iyileşme arzuladıklarından kaynaklandığı bildirilmiştir (27).

### **2.2.1 Ortognatik cerrahi öncesi ortodontik tedavi**

Maloklüzyonların iskeletsel ve dental komponentlerinin ve bunların maloklüzyona katkılarının tespit edilmesi cerrahi öncesi ortodontik tedavi planı açısından son derece önemlidir.

Dentoskeletal deformitelerde dişler iskeletsel uyumsuzluğun yarattığı fonksiyon kaybını en aza indirmek amacıyla normal oklüzyona yakın dental ilişkiyi sağlayacak şekilde dizilim göstererek doğal kompanzasyona uğramaktadır. Bu kompanzasyon her üç düzlemde de (sajital, transversal ve vertikal) karşımıza çıkabilmektedir (28,29).

n – arka düzlemde kompanzasyon, sınıf II maloklüzyonu bulunan hastalarda üst keser dişlerin retroklinasyonu ve alt keser dişlerin proklinasyonu şeklinde görülmektedir. Sınıf III maloklüzyonu bulunan hastalarda ise üst keserlerin proklinasyonu ve alt keserlerin ise retroklinasyonu olarak görülmektedir. Her iki maloklzyonda da dişler overjeti azaltma yönünde bir hareket içindedirler (28) (29).n açık kapanış ile seyreden maloklüzyonlarda ise hem üst, hem de alt keser dişler dikey yönde uzayarak nde teması sağlamaya çalışırlar (28,29).

Alt-st çene arasında ark uyumsuzluğunun bulunduğu durumlarda dişler transvers yönde hareketle bukkale veya linguale eğimlenerek kompanzasyonu sağlamaya çalışırlar.

Diş diziliminin ortodontik tedavi yardımıyla cerrahi öncesi dekompanzasyonu, cerrahinin önündeki dental kısıtlamaları ortadan kaldırmaktadır (28,29).

Cerrahi öncesi ortodontik tedavinin hedefleri:

- Dişlerin bazal kemikler üzerinde hizalanıp pozisyon verilmesi,
- Dişlerin aşırı intrüzyon ve ekstrüzyonlarının önlenmesi,
- Dişlerin dekompanzasyonu,
- Dental ark ekspansiyonunun kalıcı olmasının sağlanması,
- Kalıcı ortodontik tedavidir.

Ortodontik tedavinin cerrahi sonrası dönemde de sürmesi gerektiği ve operasyondan 4 – 6 hafta sonra başlayan bu tedavi sürecinde diş dizilimindeki ince düzenlemelerin yapılması gerektiği bildirilmektedir (28).

## **2.2.2 Ortognatik cerrahi öncesi kayıtların alınması ve analizi**

Ortognatik cerrahi öncesi yapılacak cerrahi planlamasını, cerrahi hareket miktarını, cerrahi sonrası oluşacak profil değişikliğini öngörmek amacıyla cerrahi öncesi ağız dışı ve ağız içi fotoğraf kayıtları alınmalı, sefalometrik radyografi analizi yapılmalı ve bu sefalometrik planlamaya uygun olarak model cerrahisi gerçekleştirilmelidir.

### **2.2.2.1 Sefalometrik radyografi analizi**

1940'ların sonuna doğru ortodontist ve antropolojistlerin araştırmaları sonucu sefalometrik filmler ilk kez kullanılmaya başlanmış ve bunu takiben 1950'li yılların başlarında ortodontistler de tanı ve tedavi planlamasında hastada mevcut anomalilerin iskeletsel kökenli olup olmadığını tespit etmek için sefalometrik filmleri kliniklerde kullanmaya başlamışlardır (30,31,32). Sefalometrik radyografiler lateral ve frontal olarak ikiye ayrılmakta olup, lateral sefalometrik radyografi analizleri sağıtal yöndeki anomalilerin, frontal sefalometrik radyografi analizleri ise transvers yöndeki anomalilerin teşhisinde kullanılmaktadır.

Sefalometrik radyograflerin analizinde hastanın kraniyofasiyal yapılarının daha önceden seçilen belli referans düzlemlerine göre konumları tespit edilmektedir. Bu seçilen referans düzlemlerinin güvenilirliğinin ve tekrarlanabilirliğinin yüksek, bireyler arası değişkenliğinin az, gerçek yatay düzlemin paralelliğine yakın ve gerçek düşey düzleme dik olması gerekmektedir.

En sık kullanılan kraniyofasiyal referans düzlemlerinden bir tanesi sellasion (SN) düzlemidir (33). Broadbent düzlemi olarak ta isimlendirilen SN düzlemi, bebeklik ve çocukluğun erken dönemlerinde hızlı gelişim göstermesi ve sonrasında ise büyüme gelişiminin durması nedeniyle sefalometrik filmlerde güvenilir bir referans düzlemi olarak belirtilmektedir (34). Ön kafa kaidesi olarak ta bilinen SN düzlemi güvenilir ve biyolojik olarak anlamlı olmasına rağmen, gerçek yatay düzleme olan paralelliğinin bireyler arası standart sapmasının yüksek olduğu görülmüştür (35). Bireyler arası farklılığın fazla olması ve gerçek yatay düzlemlerle 2°- 9° farklılık göstermesi SN düzleminin referans düzlemi olarak kullanılmasında şüphe uyandırmaktadır (36).

Diğer bir yatay referans düzlemi ise Broadbent-Bolton düzlemidir. Bu düzlem, nasion noktası ile bolton noktası (lateral sefalometrik filmde postkondiler fossanın en üst noktası) arasında uzanmaktadır (34).

Yine Nasion noktasını kullanan başka bir referans düzlemi ise nasiondan sfeno-oksipital sinkondrosise uzanan Margolis düzlemidir (34). Bu düzlemin arka noktasının sefalometrik filmlerde net olarak tayininin zor olması ve sfeno-oksipital suturun sinostozunun 20 yaşlarının sonuna doğru tamamlanması, bu düzlemin güvenilirliğini azaltmaktadır.

Björk düzlemi diğer bir sefalometrik yatay referans düzlemidir. Bu düzlem nasion ile artikülare noktaları arasında uzanmaktadır. Artikülare noktası ramus ve temporal kemiğin kesişme noktası olduğundan hastanın baş pozisyonundan ve mandibular konumdan birebir etkilenebilmektedir. (34)



Yaygın olarak kullanılan diğerk bir kraniyofasiyal referans düzlemiyse gerçerk yatay düzleme kabul edilebilir derecede yakın olduğu ileri sürülen Frankfort horizontal düzlemidir (FH) (12). Bununla birlikte bazı araştırmalar, gerçerk dikey düzleme göre FH düzleminin geniş değişkenlik gösterdiğini, ayrıca gerçerk yatay düzlemle 1° - 5° arasında değişebilen farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur (35,36). FH düzleminin, SN düzlemine göre güvenilirliğinin daha düşük olduğu ve bu nedenle SN gibi kraniyofasiyal referans düzlemi olarak kullanılması uygun olmadığı da belirtilmiştir (11).

Yapılan araştırmalarda doğal baş pozisyonundaki bireysel farklılıkların, bireylerdeki kraniyal düzlemlerdeki farklılıklara göre belirgin bir şekilde daha az olduğu ve bu nedenle lateral sefalometrik radyografilerin alınması sırasında, bireylerin doğal baş pozisyonunda bulunması ve sefalometrik radyografi analizlerinin bu pozisyonda alınan radyografiler üzerinde yapılması gerektiği bildirilmiştir (11,12, 37-42)

### **Doğal Baş Pozisyonu**

Kranyum ve servikal kolon arasındaki fizyolojik ilişkiyi belirten DBP, 1862 yılında Broca (43) tarafından ayakta duran bir kişinin yatay olarak karşıya baktığı konumdaki baş pozisyonu olarak tanımlamıştır. Bu kavramın ortodonti literatürüne yerleşmesi ise 1950'li yılların sonlarına doğru gerçerkleşmiştir (12,36,43). Doğal baş konumu, bir görüşe göre, "kişinin hiçbir diş referansa göre yönlendirilmediği ve başını en rahat hissettiği an"daki konum (*Self Balance Position*) (40), bir diğerk görüşe göre ise "yere paralel bakıldığı an" saptanan baş konumu (43) olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla DBP'nu herhangi bir diş referans kullanılmaksızın veya ayna, ışık kaynağı gibi bir diş referans kullanılarak farklı yöntemlerle saptanabilir. Diğerk yandan bu her iki yöntemin kendisine özgü kusurları olduğundan her iki doğal baş konumu saptama yönteminin birlikte kullanılması da önerilmektedir. Örneğin Solow (40) tarafından tanımlanan DBP saptama metodunda; hastalar ortopozisyonda iken, hastalara baş-boyun kaslarını rahatlatacak bazı egzersizler yaptırılıp ardından karşılarında duran aynada kendi gözbebeklerine bakmaları söylenmektedir.

Genel olarak aynaya ya da uzak bir mesafeye bakan kişinin baş pozisyonu olarak tanımlanan ve standardize ve tekrarlanabilir olan DBP'de birey ayakta, baş dik pozisyonda ve bireyin görme eksenini yer düzlemine paraleldir. Fakat baş pozisyonu dinamik, kassal ve kontrollü bir pozisyon olduğu için bu tür DBP saptama yöntemleri fizyolojik olarak doğru olmayabilir. Bu nedenle bazı vakalarda, "doğal baş pozisyonu" teriminin kullanılması hatalı olabilmesine rağmen DBP ile ilgili yapılan birçok çalışmada baş pozisyonunun tespiti için hasta dik bir şekilde ayakta dururken karşısındaki aynaya bakması söylenmekte ve bu pozisyon DBP olarak tespit edilmektedir. Bu pozisyonun görsel rehberli baş pozisyonu (45) ya da ayna pozisyonu (46) olarak isimlendirilmesi daha uygun olacağını düşünenler de vardır.

DBP'nin kaydedilmesinde sıklıkla kullanılan ayakta duruş konumu ortopozisyon olarak tanımlanır. Molhave'ye (47) göre ortopozisyon, ayakta duruştan ilk adımı atışa geçişte sağlanan baş konumudur.

Genel olarak doğal baş konumu, tek bir statik pozisyon olarak belirtilse de bazı yazarlar DBP'yi tek bir konumdan çok, hastanın en çok kullandığı, 'ortalama baş konumu' civarındaki küçük bir aralık içinde dağılım gösteren baş konumları olarak tanımlamaktadırlar (48,49). Dolayısıyla DBP'nin statik olarak değil de, dinamik (doğal fonksiyonlar sırasında ve nisbeten uzun bir süre içindeki ortalama bir değer) olarak kaydedilmesi de önerilmektedir (50).

Literatürde DBP'nin tekrarlanabilirliği ve güvenilirliği sıkça sorgulanmıştır. Cooke ve Wei (51) ve Lundsrom ve Lundstrom (13) DBP'nin tekrarlanabilir olduğunu göstermişlerdir. DBP'nin tekrarlanabilirliğinin diğer referans düzlemlerine kıyasla daha yüksek olduğu da bildirilmiştir (51,52). DBP tekrarlanabilirliğine dair yapılan çalışmalar, DBP'nin kısa ve uzun dönemde güvenilir olduğunu ortaya koymuştur (12,52,53). Bu araştırmaların sonuçlarına göre, DBP kısa dönemde 2,05°, uzun dönemde ise; 5 senede 1,9°, 15 senede 2,23°'lik bir fark ile tekrarlanabilirlik göstermektedir.

Üşümez ve Orhan (54), 2001 yılında yaptıkları çalışmada 18-24 yaşları arasındaki 20 hastanın DBP'sini saptamak ve bu pozisyonu sefalometrik

radıyografıye hassas bır Şekilde aktarmak için, üzerinde baş hareketlerini saptayan iki adet inklinometre içeren bır gzlk kullanmışlardır. Hastalardan 30 dakika arayla  lateral sefalometrik radyografi alan araştırmacılar, bu tekniğin tekrarlanabilirliğinin yüksek olduğunu ve DBP'yi sefalometrik radyografiye aktarmada etkili olduğunu söylemektedir.

Őmez ve Orhan (55), 2003 yılında yaptıkları araştırmada, iki yıl önce DBP'lerini saptadıkları 20 hastaların DBP'lerini tekrar inklinometreyle ölçmüşlerdir. Hem sağıtıl hem transversal yönde DBP'nin tekrarlanabilir olduğunu göstermişlerdir. İki yıl sonra DBP'nin sağıtıl ve transversal olarak 1,1° tekrarlanabilir olduğunu söyleyen araştırmacılar, hastaların DBP deĐiŐimlerinin 4°den daha az olduğunu ve bu farklılığın kabul edilebilir bireysel DBP farklılığı olduğunu bildirmişlerdir.

Solow (40) DBP'nin tespiti için bır yöntem geliŐtirmiŐtir. Hastanın DBP'de durabilmesi için önce hastayı klinikte yürüyüŐ yaptırıp rahatlamalarını saĐlamıŐlardır. Sonra ayakta dik bır Şekilde duran hastaya başını ne ve arkaya gittikçe yavaŐlayan bır hızla hareket ettirmeleri ve başlarını rahat bır pozisyonda sabit tutup kendilerinden 100 cm uzakta bulunan bır aynada gözbebeklerinin içine bakmaları söylenmiştir. Bu pozisyonu doğal baş pozisyonu olarak tanımlanmıŐtır.

Bister ve ark. (56) 2002 yılında yaptıkları çalışmada Solow'un çalıŐmasındaki gibi DBP kaydında hastaları klinik içinde dolaŐtırarak rahatlamalarını saĐlamıŐlar ve sonrasında başlarını ön-arka yönde hareket ettirmelerini ve yavaŐlayarak durmalarını söylemişlerdir. Hastaların karŐılarında duran aynada gözbebeklerine bakmaları istenmiŐtir. Sefalometrik radyografi alımı sırasında kulak çubukları yerleŐtirilirken bu baş pozisyonunun bozulmaması için baş sabitleyiciler kullanılmıştır. Sonuçta araştırmacılar DBP'yi 1,4° standart sapma ile tekrarlanabilir bulmuşlardır.

DBP tekrarlanabilen bır pozisyon olmasına rağmen, bazı bireyler, başlarını doğal olmayan bır baş pozisyonunda, fleksiyon ya da ekstansiyonda tutabilmektedir. Bu Őekildeki bır pozisyonda alınan kayıt ise analizde hatalı

sonuçlara yol açabilecektir. Bu problemleri önleyebilmek için Lundström ve ark. (11,57) tahmini doğal baş pozisyonu ya da doğal baş oryantasyonu ile ortodontistin hastanın baş pozisyonunu kendi inandığı doğal şekline getirmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

### **2.2.2.2 Sefalometrik cerrahi öngörüsü**

Sefalometrik film analizinde yumuşak ve sert doku noktaları ve düzlemler çizilip gerekli görülen cerrahi hareket miktarları ve yönleri planlanmaktadır. Planlanan ortognatik cerrahinin sonuçlarının öngörülmesinde çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Bunlar:

#### **A- Kes Yapıştır Teknikleri**

Tedavi sonuçlarının öngörüsünde kullanılan en eski yöntemlerdir. Bu yöntemlerde hasta fotoğrafları, lateral sefalometrik radyograflar veya her ikisi birlikte kullanılmaktadır. Sert-yumuşak doku arasında öngörü oranları kullanılmadan yapılan tahminler oldukları için zamanla terk edilmişlerdir (58-62).

#### **B- Geleneksel (el ile yapılan) öngörü metodları**

I- *Tracing overlay* metodu

II- Şablon metodu

#### **C- Bilgisayar programları ile yapılan öngörü metodları:**

1- İki boyutlu bilgisayar teknolojileri:

- Yumuşak doku profili oluşturarak yapılan öngörü

- Lateral sefalometrik radyograflar ile video görüntülerini ilişkilendirerek

yapılan öngörü

2- Üç boyutlu bilgisayar teknolojileri:

- Ortognatik cerrahi tedavi öngörüsü ve planlama için üç boyutlu

görüntüleme sistemlerinden yararlanılarak yapılan öngörü (63).

### 2.2.2.3 Yüz arki kaydının alınması

Yüz arki ilk olarak Snow tarafından, mandibular menteşe eksenin palpasyonla lokalize edilmesi fikri ile ortaya çıkmıştır (64).Yüz arki, bireye özel çiğneme sisteminin statik ve dinamik ilişkisini gerçeğe yakın bir şekilde kaydedebilen ve artikülatöre aktarabilen aparat olarak nitelendirilmektedir (65). Diğer bir deyişle, yüz arkları maksiller arkın kondiler menteşe eksenine göre uzaydaki konumunu artikülatöre aktarabilmek için kullanılan mekanik aygıtlardır. Artikülatör ise alt-üst çene modellerinin bağlanabildiği ve çiğneme sisteminin statik ve dinamik hareketlerinin tekrarlanabildiği mekanik aygıtlar olarak isimlendirilmektedir (65).

Yüz arki, temporomandibular ekleme yakın olarak konumlanan iki arka referans noktası ve üst çenenin dikey konumunu tespit eden bir adet ön referans noktasından oluşan bir tripod aygıttır. En sık kullanılan arka referans noktası Beyron noktasıdır. Bu nokta gözün dış kantusu ile tragusun merkezi arasında çizilen düzlemin üzerinde, kulak tragusunun en arka köşesinin 13 mm önündeki bir noktadır (66). Ön referans noktası ise orbitale noktasının en alt noktasıdır. Yüz arkının arka referans noktalarının doğruluğuna yönelik yapılan araştırmalar çoğu vakada bu noktaların doğruluğunu yeterli bulmuştur (66-69). Palik ve ark. (70) ve Schallhorn (67), normal çene ilişkisine sahip bireylerin %89 - 95'inde, tragusun 13 mm önünde konumlanan tahmini menteşe noktalarının gerçek menteşe noktasının 6 mm yarıçapı içerisinde bulunduğunu söylemişlerdir.

#### Yüz arki çeşitleri

Yüz arklarının stabilizasyonu için iki adet arka referans noktası ve bir adet ön referans noktası olmak üzere üç referans noktası gereklidir. Arka referans noktaları ya isteğe bağlı olarak (*arbitrary facebow*), ya da bireysel olarak (*kinematic facebow*) kararlaştırılabilir.

- **Basit yüz arkları:** Bu yüz arklarında, menteşe ekseninin yerleştirilmesi keyfi olarak yapılır. Arka referans düzlemi olarak porion ya da dış kulak yolu referans alınır. Kulak çubuğu içeren bu yüz arklarının kullanımı yeterince güvenilir bulunmuştur. Yapılan çalışmalar, bu yüz arklarında keyfi olarak saptanan arka referans noktalarının gerçek menteşe eksenini noktalarına kıyasla yaklaşık 6 mm uzakta bulunduğunu ve bunun da güvenilir olduğunu göstermişlerdir (67,69,70-73).
- **Kinematik yüz arkları:** Kinematik yüz arklarında terminal menteşe eksenleri referans alınmaktadır. Terminal menteşe eksenlerinin tayininde aksiyograf ya da pantograf kullanılmaktadır (74).

Yüz arkları ister basit, ister kinematik olsun, ön referans noktasının tespiti klinisyene bağlı olarak kararlaştırılır (75-77). Bu ön referans noktaları;

- Orbitale (göz çukurunun alt kenarı),
- Nasion noktasının yaklaşık 23 mm altında bir nokta,
- Üst yan kesici dişin alt kenarından 43 mm yukarısında bir nokta, olarak saptanabilir.

#### **2.2.2.4 Model cerrahisi**

Dentofasiyal deformitelerin cerrahi olarak düzeltilebilmesi için cerrahi ameliyat sırasında yönlendirebilecek ve çenelerin hedeflenen yeni yerlerinde tam konumlanmasını sağlayacak splintlere ihtiyaç vardır. Bu splintler ortodontist tarafından planlanan model cerrahisine göre yapılır. Planlanan bu cerrahi hareket yönüne ve miktarına uygun ameliyat splintlerini hazırlamak için model cerrahisi yapılmaktadır.

Model cerrahisi sefalometrik analizde planlanan cerrahinin laboratuvar ortamına yansıtılmış bir kopyası niteliğindedir. Planlanan cerrahi hareketin

doğru bir konumda planlanabilmesi için hastadan yüz arkı ile üst çenenin uzaydaki konumunun kaydının alınması ve bu kaydın yarı ayarlanabilir artikülatöre aktarımı gerekmektedir. Hastadan elde edilen alt çene modeli mum kapanış ile birlikte artikülatör üzerine yerleştirilmiş üst çene modeline bağlanarak hastanın alt-üst model ilişkisi laboratuvar ortamına aktarılmış olur. Sefalometride planlanan yatay ve dikey hareket miktarlarına uygun olarak üst çene modeli yeni konumuna getirilir. Bu yeni konumda alt ve üst çene modelleri arasında ortodontik akrilik tepilerek ara splint hazırlanır (78,79). Alınan ikinci alt ve üst çene modelleri karşılıklı getirilerek artikülatörde son splint hazırlanır.

### **2.2.3 Ortognatik cerrahi operasyonu**

Günümüzde çoğunlukla kullanılan cerrahi teknikler üst çenede Le Fort I osteotomi, alt çene için bilateral sağital split osteotomidir.

#### **2.2.3.1 Le Fort I osteotomisi**

Le Fort I osteotominin endikasyonları oldukça geniş olup, ortognatik cerrahi müdahaleler içinde en sık başvuru alan uygulamalardan biridir. Bunun sebebi tekniğin kolay uygulanması ve pek çok fonksiyonel ve estetik problemin kalıcı sonuçlarla çözümlenmesini sağlamasıdır (80).

Le Fort I mandibuladan kaynaklı deformite ve malformasyonların tedavisinde mandibular cerrahiye ek olarak uygulandığında, özellikle “openbite” olgularında tedavinin kalıcılığını artırır (80). Maksillanın yukarı gömülmesi özellikle uzun yüzlü hastalarda sağladığı estetik faydanın yanında yine “openbite” bulunan hastalarda da tedavinin kalıcılığını arttırmaktadır (81).

Maksillanın Le Fort I ile mobilizasyonunun ardından, istenen hareketin yapılmasına engel olan kemik ve kıkırdak yapılar rezeke edilir. Hazırlanan ara splint yardımıyla maksilla ve mandibula uygun oklüzyonda birbirine tespit edilir. Mandibulanın aşağıdan yukarı doğru bastırılması ile kondiller yerine oturtulur.

Bu sırada önceden konmuş referans noktaları ölçülerek istenen maksiller hareketin sağlanmış olup olmadığı tespit edilir. Uygun pozisyonda, her iki zigomatikomaksiller “buttress” ile lateral nazal duvar bölgesine yerleştirilen toplam dört adet plak ile tespit sağlanır (80,82).

### **2.2.3.2 Bilateral sajital split ramus osteotomisi**

BSSRO alt çene deformitelerinin düzeltilmesinde uygulanır. Yatay düzlemdaki deformiteler de dahil olmak üzere mandibulanın tüm hareketlerinde birinci seçenektir. Ancak mandibular progeni vakalarında eğer 7 – 8 mm'den fazla geri çekme planlanıyorsa ters “L” veya intraoral dikey ramus osteotomisi daha uygun olabilir.

Ağız içi mukoza insizyonu ramusun ön kenarının üçte iki üst kısmından başlar, birinci molar dişin distaline kadar uzanır. Ramusun medial ve lateral yüzü koronoid proçese kadar mandibulanın lateral yüzü ve alt kenarı önde birinci molar diş seviyesine kadar diseke edilir (6,83,84).

Medial osteotomi hattı lingulanın hemen üzerinden oklüzal düzleme 45 derecelik açıyla başlar, aşağı ve dışa doğru devam eder. Medial osteotomi tamamlandıktan sonra kesi oklüzal düzleme dik bir şekilde eksternal oblik kenardan mandibulanın alt kenarına doğru, distal kısmı birinci molarla ikinci molar diş arasında kalacak şekilde uzatılarak tamamlanır ve korteksler ayrılır. Inferior alveoler sinir (IAS) mandibulanın distal segmentinde kalmalıdır (6,83,84).

Osteotomiler tamamlandıktan sonra mandibula tamamen serbestlendiği zaman önceden hazırlanmış son splint sayesinde maksilla ve mandibula normal oklüzyonda sabitlenir. Ardından cerrahın tercihine göre ya bikortikal vida veya monokortikal vida ve plak ile rijid fiksasyon sağlanır. Bu aşamada cerrah kondillerin pozisyonunu kontrol eder. Sağlanan oklüzyonun kondil üzerine baskısı olmamalıdır (6,84).



## **2.2.4 Ortognatik cerrahi sonuçlarının sefalometrik analiz sonuçlarıyla uyumsuzluğu**

Ortognatik cerrahi ortodonti ile multidisipliner bir ilişki içerisinde gerçekleştirilir. Bu nedenle planlanan ortognatik cerrahinin başarıya ulaşamamasının da çok farklı sebepleri olabilir. Bu sebepler;

- Cerrahi öncesi ortodontik hazırlığının iyi yapılmaması,
- Sefalometrik analizde yapılan hatalar,
- Model cerrahisinde yapılan hatalar,
- Ameliyat sırasında fiksasyonda kondilin senrik ilişki konumunun korunamaması,
- Kemiklerin fiske edilmesi sırasında kondilin hareket etmesi,

gibi birçok farklı alanı kapsamaktadır. Bu hataların bazıları, ameliyat sırasında cerrah tarafından yapılabileceği gibi, bazıları da hastayı ameliyata hazırlayan ortodontist tarafından da gerçekleştirilebilmektedir. Ortodontistlerin en fazla yanılığa düştükleri ve hata payı yüksek olan işlemin model cerrahisi olduğu düşünülmektedir.

### **2.2.4.1 Sefalometrik analiz ve model cerrahisinden kaynaklanan hatalar**

Dentofasiyal deformitelerin düzeltimindeki ana hedeflerden biri fasiyal profilin komponentlerinin birbiri ile orantısının sağlanmasıdır. Bu oranın sağlanabilmesi için de ortognatik cerrahinin doğru bir şekilde planlanması ve uygulanması gerekmektedir (85). Ortognatik cerrahi öncesi, sefalometrik filmler alınıp bu sefalometrik filmler üzerinde gerekli görülen analiz ve cerrahi öngörüsü yapılır. Sefalometrik cerrahi öngörüsünün hastanın DBP'sinin dikkate alınmadan planlanması, ameliyat sonucu elde edilen cerrahi profilin planlanan cerrahi profil ile uyumsuz olmasına neden olabilmektedir (12,35,40,86-91). Bu oluşabilecek uyumsuzluğu en aza indirmek amacıyla, sefalometrik analizlerin

yapılmasında ve görsel cerrahi hedeflerinin oluşturulmasında Arnett ve Bergman (92,93) tarafından yeni bir teknik ileri sürülmüştür. Yumuşak doku sefalometrik analizi (YDSA) adı verilen bu yöntemde hastadan DBP'de alınan sefalometrik radyografiler üzerinde, hastanın yumuşak dokularına uygun bir şekilde cerrahi planlamasının yapılması gerektiği belirtilmiştir. Hastanın DBP'sine göre yapılan sefalometrik film analizi ve model cerrahisi planlamasının hastanın ameliyat sonrası profilini öngörmeye en etkili yöntem olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (39-42,93,94).

Ortognatik cerrahi başarısındaki iki ana unsur sefalometrik planlamanın doğru bir şekilde model cerrahisine aktarılması ve model cerrahisinin de doğru bir şekilde gerçek cerrahide gerçekleştirilebilmesidir (95-98). Model cerrahisinin sefalometrik cerrahi planlamasını tam olarak yansıtabilmesi için hastanın maksillomandibular çene kompleksinin DBP ile aynı şekilde laboratuvar ortamına transfer edilmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalar cerrahi sırasında karşılaşılan ana problemin model cerrahisindeki hareketlerin gerçek cerrahiye aktarımındaki hatalardan kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir (94,99). Planlanan model cerrahisi ile gerçek cerrahi arasındaki farklılıkların gerek miktarı gerekse yönünü belirlemeye yönelik yapılmış çeşitli araştırmalar bulunmaktadır (95,100-109). Barbenel ve ark. (110) yaptıkları bir çalışmada konvansiyonel yüz arkları ile alınan kayıtlarda üst çene oklüzal düzlem eğimlerini model üzerinde incelemişler ve bu eğimlerin hastanın mevcut üst çene oklüzal eğimlerini tam olarak yansıtmadığını ve bundan dolayı özellikle ortognatik cerrahi için yapılan model cerrahisinde, üst çene oklüzal düzlem eğiminin sapma açısıyla doğru orantılı olarak hem cerrahi hareket miktarında hem de hareket yönünde farklılık olduğunu göstermişlerdir. Bununla birlikte Nattestad ve Vedtofte (111) model cerrahisiyle ilgili yaptıkları bir çalışmada model cerrahisinde kullanılan yatay ve dikey referans düzlemlerinin gerçek cerrahide birebir uygulanamaması sonucu model cerrahisinin gerçek cerrahiye tam olarak aktarılamadığını bildirmişlerdir. Sharifi ve ark. (112) model cerrahisinin doğruluğu ile ilgili yaptıkları bir çalışmada, maksiller düzlemin yarı ayarlanabilir artikülatöre transferi sırasında yapılan hata sonucu model cerrahisinin de hatalı olduğunu ve vakaların %33'ünde üst çenede planlanan ilerletme miktardan daha az ilerletme gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Ellis 1990 yılında yaptığı bir çalışmada model cerrahi tekniklerini kıyaslamış ve sajital, vertikal ve transversal yönde istatistiksel olarak anlamlı model cerrahi hataları olduğunu bildirmiştir (113). Bu model cerrahisinden kaynaklanan hatalarının yaklaşık olarak sajital yönde  $1,2 \pm 0,9$  mm; vertikal yönde  $1,1 \pm 1,2$  mm; trnasversal yönde ise  $1,9 \pm 0,7$  mm olduğu belirtilmiştir.

Bamber ve Harris (114) 1995 yılında ameliyat splintleri üzerine yaptıkları bir çalışmada planlanan cerrahi hareket miktarlarının büyük olduğu veya maksillanın ön arka tarafındaki dikey gömülme hareketinin birbirine eşit olmadığı durumlarda model cerrahisi hatalarının daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışma Cottrell ve Wolford'un (115) 1994'te yaptığı ve Ellis'in (113) 1990'da yaptığı çalışma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Ortognatik cerrahi sırasında sajital ve transversal çene hareketlerinin nasıl olacağı konusunda cerraha rehberlik edecek splintlere ihtiyaç duyulmaktadır. Ortognatik cerrahi öncesi yapılan sefalometrik planlamanın, gerçek cerrahiye uyarlanabilmesi ve cerraha rehberlik edecek splintlerin doğru hazırlanabilmesi için model cerrahisinin dikkatli bir şekilde yapılması gerekmektedir (116). Yapılan çalışmalar cerrahi sırasında karşılaşılan problemlerin çoğunun model cerrahisindeki hatalardan kaynaklanabileceğini bildirmektedir (94,99). Ortognatik cerrahi sonuçları, planlanan cerrahi hareket miktarlarından belirgin şekilde farklılık gösterebilmektedir (78,95,101,112,117). Özellikle çift çene cerrahilerinde model cerrahisi planlamasında yapılan hatalardan kaynaklanabilen bu durum, hastanın alt-üst çene ilişkisinin laboratuvar ortamına aktarımının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir (103,118). Model cerrahisi planlaması için hastalardan elde edilen çene modelleri yarı ayarlanabilir artikülatörlere bağlanmaktadır. Bu işlemin hassas olması ve model cerrahisinden kaynaklanan hataların elimine edilebilmesi için, hasta modellerinin yarı ayarlanabilir artikülatöre kusursuz aktarımı gerekmektedir (109,119). Bu amaçla klinikte hastanın üst çenesinin uzaydaki konumunu kaydetmeye yarayan yüz arkları kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalar çift çene cerrahilerinde yarı ayarlanabilir artikülatörlerin ve yüz arkı kayıtlarının kullanılmasının maksiller konumun tayininde etkili olduğunu belirtmektedir (114,120).

## **2.2.4.2 Yüz arkı kaydında yatay referans düzleminin hatalı saptanması ve model cerrahisine hatalı aktarımı**

Araştırmalar tek çene ortognatik cerrahisinde yüz arkı ya da yarı-ayarlanabilir artikülatörler kullanılması gerekmediğini, fakat çift çene cerrahilerinde model cerrahisi için hastanın çene ilişkilerinin doğru bir şekilde yüz arkı kaydıyla artikülatöre aktarımının gerekli olduğunu bildirmektedir (78,120-122).

Birçok yüz arkı ve artikülatör, kranial kaideye ait anatomik noktaların oluşturduğu farklı yatay düzlemlerin gerçek yatay düzleme paralel olduğu varsayılarak dizayn edilmiştir. Frankfort horizontal düzlemi de bu amaçla sıklıkla kullanılan düzlemlerden biridir. (76) Bu şekilde Frankfort düzlemine göre alınan yüz arkı kayıtları artikülatörlere aktarıldığında, artikülatör üst yatay kolunun da Frankfort horizontal düzlemine ve dolayısıyla yer düzlemine paralel olduğu varsayılmıştır.

Yapılan bazı araştırmalar artikülatörün üst düzleminin anatomik düzlemlere tam olarak uymadığını ve bunun sonucu olarak cerrahi ara splintlerin yapımında hatalar oluşabildiği göstermiştir (7,123-125). Bamber 2001 yılında yaptığı bir çalışmada "Lockwood" ve "Eastman" model cerrahisi tekniklerini karşılaştırmış ve her iki tekniğin de gerçek cerrahi sonucundan farklılık gösterebileceğini bildirmiştir. Model üzerinde yatay ve dikey çizgiler kullanılarak planlanan Lockwood model cerrahisi sonuçlarının, model ve artikülatör üst kolu arasına hazır plastik plaklar kullanılarak planlanan Eastman model cerrahisinin sonuçlarına nazaran gerçek planlamaya daha yakın olduğu belirtmiştir. Bununla birlikte, "Lockwood" tekniğinde anatomik artikülatör ve yüz arkı kaydının kullanılmasının model cerrahisinde daha iyi sonuç vermesine rağmen, Frankfort horizontal düzlemi referans alındığı için, oklüzal düzlem-FH açısı fazla olan hastalarda, özellikle maksiller gömülme hareketinde model cerrahisinin gerçek cerrahiden farklı sonuçlar çıkarabildiğini ileri sürmüştür (79).

Pitchford (76) yaptığı çalışmada axis-orbital ya da Frankfort düzlemini yatay referans düzlemi olarak alan yüz arkı kayıtlarında maksiller oklüzal düzlemin artikülatör üzerine oldukça dik bir açıyla yerleştiğini bildirmektedir. Bamber ve Harris'in (114) 1995'te, Teteruck ve Lundeen'in (69)1966'da yaptığı çalışma ise Pitchford'un aksine Frankfort düzlemine göre alınan kayıtlarda üst çene oklüzal düzleminin sefalometride ölçülen gerçek oklüzal düzlem değerine yakın bir açıyla artikülatör üzerinde yerleştiği belirtilmiştir.

O'Malley ve Milosevic (123), üç farklı yüz arkı ve yarı ayarlanabilir artikülatör (Dentatus ARL, Denar MkII, Whipmix Quickmount 8800) üzerinde maksiller oklüzal düzlem ile Frankfort düzlemi arasındaki açıları lateral sefalometrik radyografilerle (altın standart) kıyaslamış ve Whipmix artikülatör kayıtlarını altın standarta en yakın bulmuşlardır. Bu çalışmada, artikülatör üzerinde oklüzal düzlem açısındaki 1°'lik düzleşmenin üst keserlerin 1° proklinasyonuna, alt keserlerin ise 1° retroklinasyonuna neden olduğu bildirilmiştir.

Walker ve ark. (18), ortognatik cerrahiye girecek hastalardan DBP'de yüz arkı kaydının alınması gerektiğini bildirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada üzerinde saat su terazisi bulunan yüz arkı ile alınan kayıtları, orbital referans noktalı yüz arkı kayıtları ile karşılaştırmışlar ve bu kayıtları lateral sefalometrik film üzerinde mukayese etmişlerdir. Orbital referans noktalı yüz arkı kayıtları ile sefalometrik kayıtları karşılaştırıldığında, yatay ve üst oklüzal düzlem arasında istatistiksel olarak farklılık bulurlarken, su terazisi ile alınan kayıtlarla sefalometrik radyografi kayıtları arasında fark bulamamışlardır. Daha önce orbital referans noktalı yüz arkı kayıtları ile yapılan çalışmalar da bu çalışma ile benzer sonuçları göstermektedir (7,67,76,126,127).

Walker ve ark. (18) yaptıkları çalışmada ciddi maksillofasiyal asimetrisi bulunan 6 hasta ile asimetrisi bulunmayan 6 hastadan DBP'de su terazili yüz arkı ile kayıt alıp, bu kayıtları yine DBP'de aldıkları frontal sefalometrik radyografiler ile kıyaslamışlar ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır.

## 3 BİREYLER VE YÖNTEM

Bu araştırma süresince Dünya Tıp Birliği (WMA) Helsinki Bildirgesi ve İyi Klinik Uygulamaları Kuralları'na uyulmuştur. Çalışmamız Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi, Cerrahi ve İlaç Araştırmaları Etik Kurulu tarafından 23/03/2011 tarihinde onaylanmıştır (B.30.2.YTÜ.070.10.00-001/626). Tüm hastalara yapılacak araştırma hakkında ayrıntılı bilgi verilmiş ve hepsi araştırmaya gönüllü olarak katılmıştır.

Yapılan çalışmada, yüz arkı transferleri, bu kayıtların artikulatörlere aktarımı lateral ve frontal sefalometrik radyografiler üzerindeki çizimler ve model analizleri tek bir gözlemci tarafından yapılmıştır.

### 3.1 Bireyler

Çalışma grubumuza, Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda ortodontik tedavisi biten hastalardan, hasta seçim kriterlerimize uygun 30 sağlıklı birey dahil edilmiştir.

#### **Çalışma Grubuna Dahil Edilen Bireylerin Seçim Kriterleri**

- Bireylerin 12 yaşından büyük olmaları
- Üst daimi birinci molar ve kanin dişlerin ağızda olması
- Bireylerin ortodontik tedavilerinin bitmiş olması
- Bireylerin DBP'lerini etkileyebilecek şiddetli iskeletsel Sınıf II veya Sınıf III malolüzyonun ve dış kulak yolunu ilgilendiren belirgin bir asimetrinin bulunmaması
- Bireylerin DBP'sini etkileyebilecek zihinsel ve fiziksel bir probleminin olmaması
- Kadın hastalarda hamilelik veya laktasyon durumunun olmaması
- Nazal solunum yolu problemi olmaması

- Bireylerin daha önceden baş-boyun bölgesine dair bir yaralanma geçirmemiş olması

Bu kriterlere uygun 30 hastaya çalışmamızın amacı ve uygulanacak işlemler anlatılmış ve çalışmamıza katılmayı kabul eden 30 hastaya bilgilendirme formu imzalatılarak çalışmaya dahil edilmiştir.

## 3.2 Materyaller

### 3.2.1 SAM® yüz arkı

SAM® anatomik yüz arkı (Great Lakes Orthodontics Products, Ltd, Tonawanda, NY, ABD), üst çenenin uzaydaki konumunu kaydedebilen mekanik bir aygıttır. SAM® yüz arkı, hastaların dış kulak yoluna yerleşebilen bir çift kulak parçasından oluşan ve üzerine yüz arkının diğer parçalarının bağlanabildiği kısımlar içermektedir (Resim 3.1).



**Resim 3.1.** SAM® yüz arkı ve parçaları.

SAM<sup>®</sup> yüz arkı, hastaların pupillar düzlemini kontrol etmeye yarayan yatay bir çubuk içeren bir nazal parça içermektedir. Hastanın burun kemerine yerleşebilen bu nazal parça, yüz arkının üst kısmına monte edilmektedir.

SAM<sup>®</sup> yüz arkı hastanın FH düzlemi referans alınacak şekilde dizayn edilmiştir. Hastanın sağ-sol kulaklarına yerleştirilen kulak çubukları ve yüz arkının ön kolu bir düzlem halinde olup bu düzlemin ön kısmı hekim tarafından, alt göz kenarı (crista infraorbitalis) hizasına gelecek şekilde yerleştirildiğinde FH düzlemi ile yüz arkı kolu aynı hizada olabilmektedir.

Hastaların üst çene kayıtlarını almak için, üst çene arkına uyumlu ve üzerine ısırma mumu yerleştirilebilen ısırma çatalı bulunmaktadır (Resim 3.2). Bu ısırma çatalı ile yüz arkı arasında bulunan, iki sabitleme anahtarı içeren ara parçası vardır (Resim 3.3). Yüz arkı ara parçası ve ısırma çatalı, (Transfer Fork Assembly I-NT [Great Lakes Orthodontics Products, Ltd, Tonawanda, NY, ABD]), ara parça üzerindeki bir giriş kısmı ile yüz arkına monte edilebilmektedir.



**Resim 3.2.** Isırma çatalı.



**Resim 3.3.** SAM<sup>®</sup> yüz arkı ara parçası.

### 3.2.2 SAM<sup>®</sup> 3 tip artikülatör

SAM firması tarafından tasarlanan SAM<sup>®</sup> 3 artikülatörü (Great Lakes Orthodontics Products, Ltd, Tonawanda, NY, ABD) alt çenenin açma-kapama, laterotruziv ve protruziv hareketlerini taklit edebilen, alt ve üst çene modellerinin

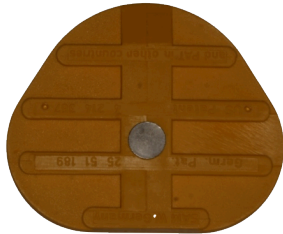


bağlanabildiği mekanik bir ayardır (Resim 3.4). Çalışmamızda, hastalardan SAM® yüz arki ile alınan kayıtlar SAM® 3 artikülatörüne bağlanmıştır.



**Resim 3.4.** SAM® 3 tip artikülatör.

SAM® 3, çene modellerinin bağlanabilmesine olanak sağlayan vidalı plaklar (Great Lakes Orthodontics Products, Ltd, Tonawanda, NY, ABD) içermektedir (Resim 3.5). Artikülatörün ön tarafında, alt kısma sabitlenen artikülatör yüksekliğini ayarlamaya yarayan dikey çubuğu ve artikülatörün üst ön kısmına sabitlenen insizal bir tablası bulunmaktadır (Resim 3.6).



**Resim 3.5.** SAM® vidalı model plağı.



**Resim 3.6.** SAM® insizal tabla.

### 3.2.3 SAM® Transfer Stand AX

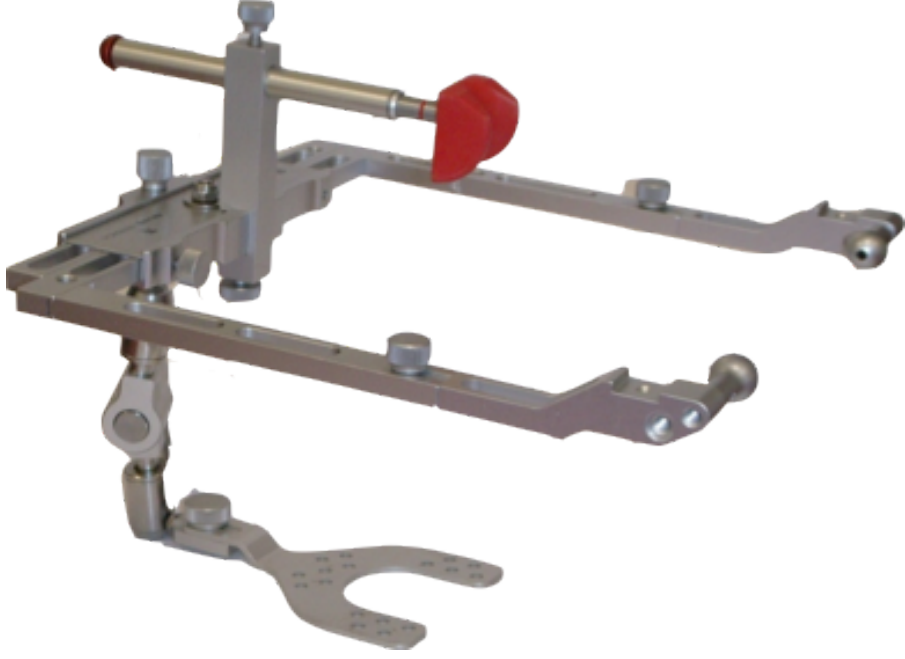
SAM® yüz arkı ile alınan üst çene kaydının, aynen artikülatöre aktarılabilmesi için, SAM® Transfer Stand AX (Great Lakes Orthodontics Products, Ltd, Tonawanda, NY, ABD) kullanılmaktadır (Resim 3.7). Transfer standı, SAM® 3 artikülatörün, insizal tablası çıkartılıp onun yerine yerleştirilmektedir. Transfer standının ön kısmına, Transfer Fork Assembly I-NT kısmının yerleşebileceği bir girinti mevcuttur.



**Resim 3.7.** SAM® transfer stand AX.

### 3.2.4 Artex® yüz arkı

Hastalardan, üst çenenin uzaydaki konumunu saptamak amacıyla, Artex® yüz arkı (Amann Girrbach Dental GmbH, 75177, Almanya) ile ikinci kayıtlar alınmıştır. Artex® yüz arkı, hastaların dış kulak yoluna yerleşen, genişliği ayarlanabilen bir çift kulak parçası içermektedir. Yüz arkı üzerinde, yüz arkının diğer kısımlarının bağlanabileceği girintili kısımlar vardır. Yüz arkının iç kısmında, kulak çubuklarını sabitlemek amacıyla iki vida bulunmaktadır (Resim 3.8).



**Resim 3.8.** Artex® yüz arkı ve parçaları.

Yüz arkının iç tarafında hastanın burun kemerine yerleşen nazal parçanın bağlanabildiği bir kısım bulunmaktadır. Bu kısım hastanın kafa kaidesinin orta noktasına göre alınan üst çene kaydının aynı şekilde artikülatöre aktarılması sağlamaktadır (Resim 3.9).



**Resim 3.9.** Artex® nazal parçası.

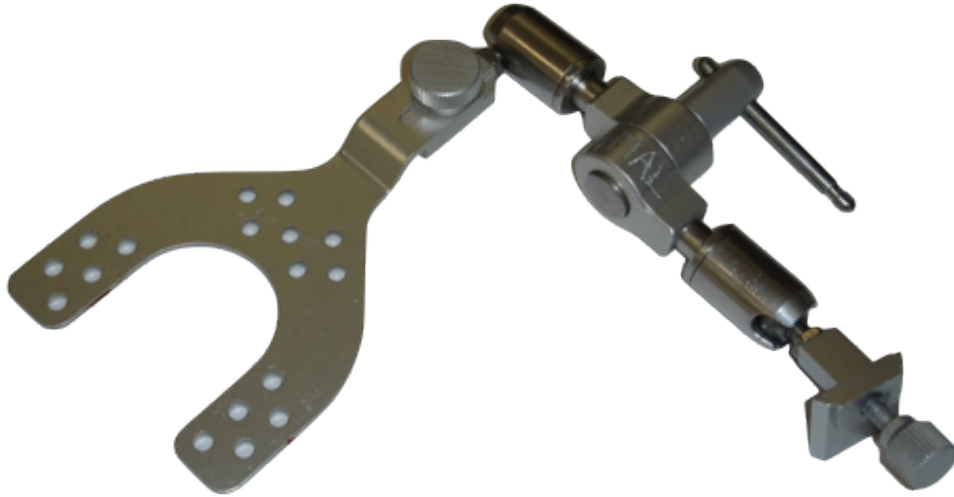
Artex® yüz arkı Camper hattı referans alınacak şekilde dizayn edilmiştir. Hastanın dış kulak yoluna yerleştirilen kulak çubuklarının hemen yaklaşık 10

mm önünden aşağıya doğru eğim verilmiştir. Böylece arka tarafta dış kulak yolunun alt kısmı ile ön tarafta burun kanatlarının yan kısımları bir hizaya getirilebilmekte ve yüz arkı kolu, Camper hattı ile aynı düzleme getirilebilmektedir.



**Resim 3.10.** Artex® ısırma çatalı.

Hastaların üst çene kayıtlarını almak için, üst çene arkıyla uyumlu ve üzerine ısırma mumu yerleştirilebilen ısırma çatalı bulunmaktadır (Resim 3.10). Isırma çatalı ile yüz arkı arasında, tek anahtarla aynı anda beş hareketli noktanın sabitlenebildiği ara parça bulunmaktadır (Resim 3.11).



**Resim 3.11.** Artex® ara parçası (ısırma çatalı monte edilmiş).

### 3.2.5 Artex® TK tip *non-arcon* artikülatör

Artex® yüz arkı ile alınan üst çene kayıtları, Artex® transfer standı ile Artex® TK tip mıknatıslı *non-arcon* artikülatöre (Amann Girrbach Dental GmbH, 75177, Almanya) aktarılmaktadır (Resim 3.12). Alt çenenin açma-kapama, laterotrusiv ve protrusiv hareketlerini taklit edebilen, alt ve üst çene modellerinin bağlanabildiği mekanik bir aygıt olan Artex® TK çalışmamızda kullanılmıştır.



**Resim 3.12.** Artex® TK tip *non-arcon* artikülatör.

Artex® TK tip artikülatör, Splitex® mıknatıslı plaklar içermektedir (Resim 3.13). Splitex® mıknatıslı plaklar (Amann Girrbach Dental GmbH, 75177, Almanya) ile uyumlu Splitex® plastik plaklar (Amann Girrbach Dental GmbH, 75177, Almanya), artikülatöre ortalarına yerleşebilen demir halkalar yardımıyla yerleştirilebilmekte ve bu plastik plaklara modeller sert alçı ile sabitlenmektedir (Resim 3.14). Çene modelleri, alçı sertleştikten sonra çekme suretiyle kolaylıkla artikülatörden uzaklaştırılabilmektedir.



**Resim 3.13.** Splitex® mıknatıslı plak.

Artikülâtörün ön tarafında, üst kısma sabitlenen artikülâtör yüksekliğini ayarlamaya yarayan dikey çubuk bulunmaktadır. Artikülâtörün alt ön kısmına sabitlenen insizal tabla bulunmaktadır.



**Resim 3.14.** Splitex® plastik model plağı ve demir halka.

### 3.2.6 Artex® transfer standı

Hastalardan Artex® yüz arkı ile alınan kayıtlar Artex® transfer standı (Amann Girrbach Dental GmbH, 75177, Almanya) ile artikülatöre aktarılabilmektedir. Transfer standı iki parçadan oluşmaktadır (Resim 3.15). Artex® yüz arkının ısırma çatalı ve tek noktadan sabitleme kolu, transfer standı aracılığıyla, Artex® transfer tablasına aktarılmakta ve bu tabla, artikülatörün alt kısmına yerleştirilip üst çene modeli artikülatöre aktarılabilmektedir.

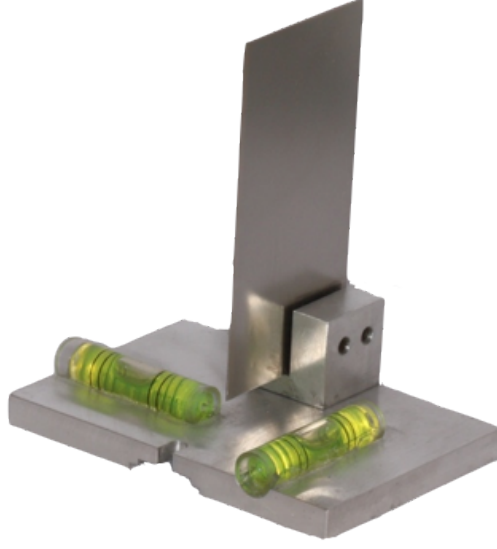


Resim 3.15. Artex® transfer standı.

### 3.2.7 Su terazili yüz standı

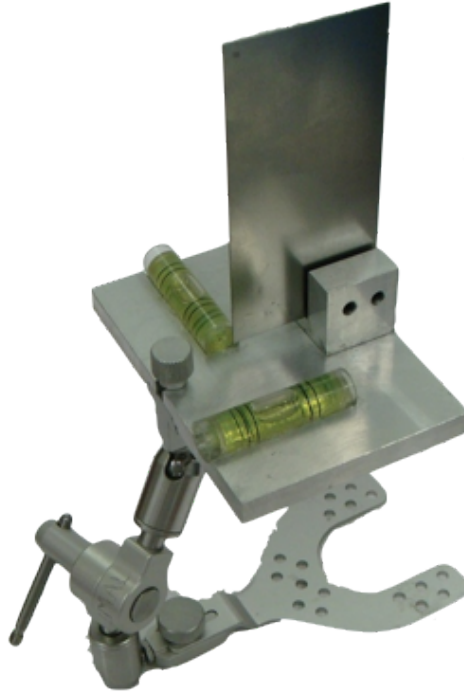
Hastanın üst çenesinin konumunu DBP'de gerçek yatay düzlem referans alınarak saptamak ve bu şekilde yarı ayarlanabilir artikülatöre aktarmak amacıyla yeni geliştirilen su terazili yüz standı ile üçüncü kayıtlar alınmıştır. Diğer iki yüz arkından farklı olarak, bu stand üzerinde birbirine dik açıyla yerleştirilmiş iki adet su terazisi ve orta noktada yüzün orta hattını ayarlamak amacıyla yerleştirilmiş bir adet orta hat dikey plaka düzlemi bulunmaktadır (Resim 3.16). Hastaların DBP'sini 2 boyutlu olarak tespit etmek ve kayıt alımı sırasında bunu kontrol etmek amacıyla, ısırma çatalının üzerine

saat şeklinde su terazisi, her hasta için özel olarak sirkolan mum ile sabitlenmiştir.



**Resim 3.16.** Su terazili yüz standı.

Çalışmada, su terazili yüz standı Artex® yüz arkı transfer ara parçaları ile uyumlu olacak şekilde tasarlandığından, su terazili yüz standı ile alınan kayıtlar, Artex® TK *non-arcon* artikülatöre aktarılmıştır (Resim 3.17).

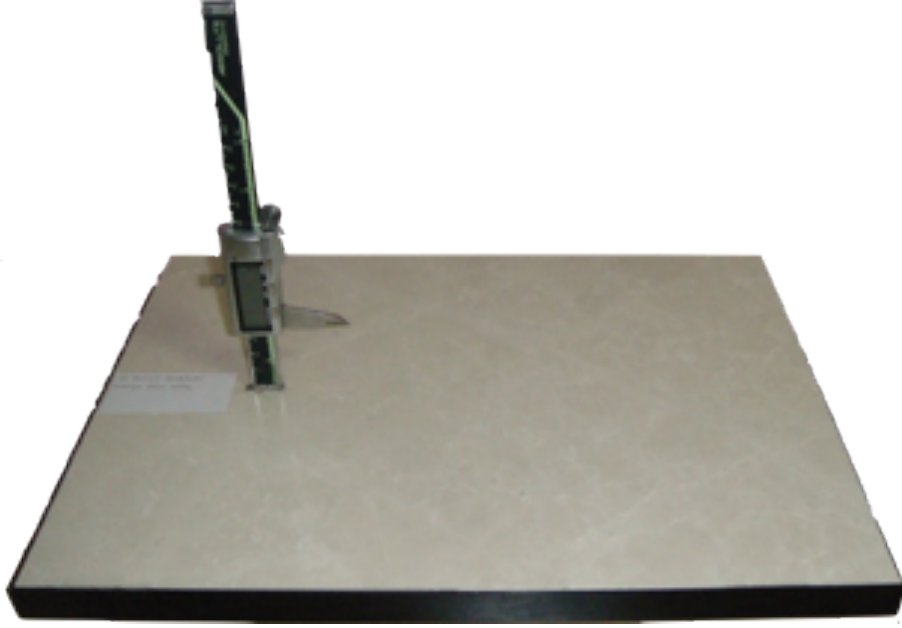


**Resim 3.17.** Su terazili yüz standı ve Artex® vidalı ara parçası.



### 3.2.8 Dijital kompaslı tabla

Üç farklı yüz arki ile elde edilen kayıtların, DBP'ye göre kıyaslanabilmesi için, düz bir zemin üzerine 90° açı ile yerleştirilmiş,  $\pm 10 \mu\text{m}$  hassasiyetinde ölçüm yapabilen dijital kompas içeren düz bir tabla kullanılmıştır (Resim 3.18). Kompas üzerindeki sıfırlama düğmesi ile istenilen noktada kalibre edilebilmekte olup, ölçüm sırasında her bir nokta ayrı kalibre edilmiş ve böylece oluşabilecek matematiksel ölçüm hatalarının en aza indirilebilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.



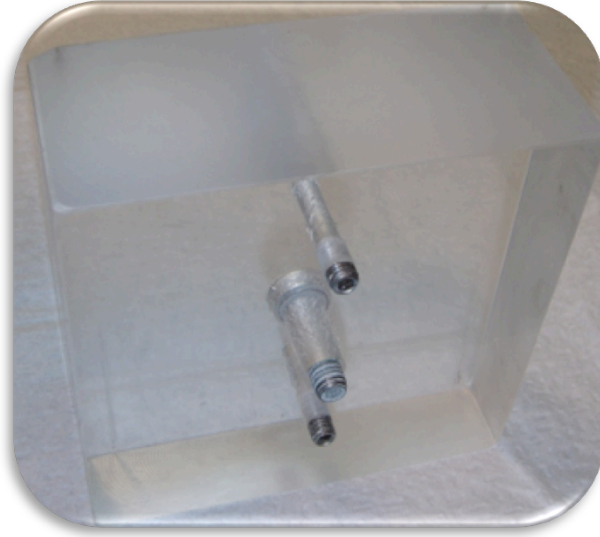
**Resim 3.18.** Dijital kompaslı tabla.

Her bir modelin tabla üzerinde yer düzlemine paralel durmasını sağlamak amacıyla, sert şeffaf silikondan yapılmış, tabla üzerinde rahatlıkla kayabilen ve rahatlıkla ölçüm yapılabilmesine olanak veren küp şeklinde bloklar tasarlanmıştır.



**Resim 3.19.** Splitex® plakları ile uyumlu düz şeffaf blok.

Bu bloklar, vidalı SAM® plakları ile uyumlu olacak şekilde bir adet vidalı ve mıknatıslı Splitex® plakları ile uyumlu olacak şekilde bir adet mıknatıslı olacak şekilde iki adet olarak hazırlanmıştır (Resim 3.19 ve 3.20).



**Resim 3.20.** SAM® vidalı plaklarıyla uyumlu düz şeffaf blok.

### 3.3 Yöntem

Hastalardan DBP'de alınan sefalometrik filmlerdeki maksiller oklüzal düzlem eğimleriyle yüz arkı kayıtlarındaki maksiller oklüzal eğimle karşılaştırılabilmesi için hastaların üst çenesinden dört farklı ölçü alınmıştır. Bu ölçülerden bir tanesi SAM® yüz arkı ile alınan kayıt için, bir tanesi Artex® yüz arkı ile alınan kayıt için, diğeri de su terazili yüz standı ile alınan kayıt için kullanılmıştır. Su terazili yüz standının doğruluğunun ve tekrarlanabilirliğinin kontrol edilebilmesi için, su terazili yüz standı ile 60 dakika arayla ikinci bir kayıt daha alınmıştır. Bu kayıtların birbiri ile kıyaslanabilmesi üst çenede stabil olan ve yeri değişmeyen noktalara ihtiyaç duyulmuştur. Bunun için üst kanin dişlerinin tüberkül tepeleri ile üst birinci büyük azı dişlerinin mesiobukkal tüberkül tepeleri kullanılmıştır. Bu noktalar hem radyografik ölçümlerde, hem de yüz arkı ile artikülatöre aktarılan model ölçümlerinde stabil referans noktalar olarak kullanılmıştır. Bu stabil noktalar arası oluşturulan oklüzal düzlemlerin gerçek yatay düzlem ile yaptığı sajital ve frontal yöndeki eğim değerleri ( $\tan x,y$ ) birbirleri ile karşılaştırılması hedeflenmiştir.

Çalışmaya ortodontik tedavisi biten 30 gönüllü hasta dahil edilmiştir. Her hasta üç farklı yüz arkı grubuna dahil edilecek şekilde çapraz kesitli araştırma gerçekleştirilmiştir. Alınan kayıtlara göre 5 farklı grup oluşturulmuştur:

- A Grubu: SAM® yüz arkı ile alınan kayıtlar,
- B Grubu: Artex® yüz arkı ile alınan kayıtlar,
- C Grubu: Su terazili yüz arkı standı ile alınan kayıtlar,
- D Grubu: Lateral sefalometrik radyografi kayıtları,
- E Grubu: Frontal sefalometrik radyografi kayıtları.

### 3.3.1 Doğal Baş Pozisyonunun saptanması ve iki boyutlu olarak kaydedilmesi

Artex® ısırma çatalı üzerine kırmızı mum yerleştirilip, her bireyin üst çenesinden kayıtlar alınmıştır (Resim 3.21). Alınan mum kayıtlarının fazlalık kısımları keskin bir bistüri ile kesilmiş ve soğuk suda soğutulularak tekrar hasta ağzında denenip stabilitesi kontrol edilmiştir. Isırma çatalının ön kısmına, daire şeklinde iki boyutu gösteren saat su terazileri beyaz hasta mumları ile sabitlenmiştir.



**Resim 3.21.** Artex® ısırma çatalının üst çeneye yerleştirilmesi.

Bireylerin DBP'sinin saptanmasında Solow'un (40) yöntemi kullanılmıştır. Bireylerin DBP'sinin saptanması için her birey kayıt öncesi on dakika süre ile bekleme salonunda dinlendirilerek rahatlaması sağlanmıştır. DBP saptanması için, yer düzlemine dik açı ile yerleştirilmiş bir ayna kullanılmıştır (Resim 3.22) . Bireylerin, bu aynadan yaklaşık 100-120 cm uzakta, dik bir şekilde ayakta durmaları gerektiği söylenmiştir. Böylece kendi görüntüsünden yaklaşık 200-240 cm uzakta olmaları sağlanmıştır. Ayaklar arası açıklık yaklaşık 10 cm olacağı bireylere anlatılmıştır.



**Resim 3.22.** Su terazisi ile yere dik konumda olduğu tespit edilmiş ayna.

Bireylerin dik bir şekilde ayakta durmaları, kollarının rahat bir şekilde iki yanda bulundurmaları söylenmiştir. Başlarını ön-arka ve sağ-sol yönde gittikçe yavaşlayacak bir şekilde hareket ettirmeleri ve bu hareketi 8-10 kez tekrarlamaları ve en son olarak aynada gözlerinin içine bakarak sabit bir şekilde durmaları söylenmiştir.

Herbir hasta için bireysel olarak, DBP iki boyutlu olarak saptanmıştır. Böylece hem hastaların sefalometrik radyografilerin alınması sırasında hem de yüz arkı kayıtlarının alınması sırasında stabil bir referans düzlemi sağlanabilmektedir. Klinikte hastanın iki boyutlu DBP'si saptandığından, ister ayakta ister oturarak hastadan yüz arkı kayıtları rahatlıkla DBP'ye uygun olarak kaydedilebilmektedir.

DBP'nin iki boyutlu olarak tespiti için, hastalardan üzerinde kırmızı mum bulunan Artex® ısırma çatalı ile önceden alınan kayıtlar kullanılmıştır. Bu ısırma çatallarının ağız dışında kalan ön kısımlarına ve saat su terazilerinin alt kısımlarına sirkolan mum damlatılmıştır. Isırma çatallarının ön kısmı pürüzsüz olduğundan, daha evvel laboratuarda bu kısımlar frez ile pürüzlendirilmiştir. Isırma çatalı ve saat su terazisinin ara kısmına daha yumuşak kıvamda hasta mumu yerleştirilmiştir. Bireyler, DBP'de durduğunda üzerinde su terazisi bulunan Artex® ısırma çatalı hasta baş pozisyonunu bozmayacak şekilde hekim tarafından ağız içine yerleştirilerek, saat su terazisinin üzerindeki hava boşluğunun orta noktaya gelmesi sağlanmıştır. Su terazisinin ayarlanması sırasında hastanın baş pozisyonu bozulabileceği için hastanın DBP'si üç kez tekrarlanmış, su terazisi en çok tekrarlanabilen pozisyonda ayarlanmış ve sirkolan mum ile ısırma çatalına sabitlenmiştir. Böylece DBP'nin iki boyutlu olarak tespiti sağlanabilmektedir (Resim 3.23).



**Resim 3.23.** Hastanın DBP'sinin iki boyutlu olarak belirlenmesi ve saat su terazisi ile tespit edilmesi.

### 3.3.2 Sefalometrik radyograflerin alınması

Çalışmada kullanılan lateral ve frontal sefalometrik radyografler, Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda bulunan Planmeca Promax (Planmeca Oy, Asentajankatu 6, 00880, Helsinki, Finlandiya) marka dijital röntgen cihazı ile 68 kilovolt ve 5 miliamperde çekilmiştir. Bireyin orta oksal düzlemi ile ışın kaynağı arasındaki mesafe 150 cm, film ile 16 cm olacak şekilde ışınlama yapılmıştır. Merkezi ışın, bireyin orta oksal düzlemine ve film kasetine dik gelecek şekilde ayarlanmıştır. Poz süresi 12,055 salisedir.

#### 3.3.2.1 Lateral sefalometrik radyograflerin alınması

Lateral sefalometrik film alınmadan evvel hastanın üst oklüzal düzlemini saptamak için sağ üst kanin dişlerinin tüberkül tepesine ve sağ üst birinci molar dişlerin mesiobukkal tüberkül tepesine 17\*25 inç paslanmaz çelik teller akışkan kompozit ile sabitlenmiş ve ışık cihazı ile 20 sn polimerize edilmiştir. Böylece lateral sefalometrik radyografide bu dişlerin sol taraftaki dişlerle süperpoze olmaması ve tepe noktalarının net olarak tespit edilmesi sağlanmıştır (Resim 3.24).



**Resim 3.24.** Kanin ve molar mesiobukkal tüberkül tepelerine metal işaretleyici yerleştirilmiş bir lateral sefalometrik radyografi.

Radyografi çekimi sırasında, bireyin başının DBP'de olması için daha önce hastadan DBP'de iken alınan su terazili ısırma çatalı kaydı kullanılmıştır. Dişlere akışkan kompozitle sabitlenen işaretleyicilerin gerek sentrik oklüzyonda alt dişlere temas etmemesine, gerekse ısırma çatalındaki mum kapanışa erken temas edip bireyin DBP'sini bozmasına özen gösterilmiştir. Mum kapanışa temas eden bölgeler radyografi alınmadan evvel keskin bir bistüri ile alınmıştır. Su terazisi orta noktaya geldiğinde, hasta başı sabitlenmiş, ısırma çatalı hasta ağzından çıkartılıp radyografiler alınmıştır (Resim 3.25).



**Resim 3.25.** Lateral sefalometrik filmlerin alınması sırasında DBP'nin belirlenmesi.

### **3.3.2.2 Frontal sefalometrik radyografilerin alınması**

Lateral sefalometrik film alındıktan sonra, hastaların sol üst kanin tüberkül tüberkül tepesine 17\*25 inç paslanmaz çelik teller akışkan kompozit ile sabitlenmiştir. Böylece frontal sefalometrik film alınmadan önce hastanın üst çene transversal eğimini saptamak için kanin dişlerinin mesiobukkal tüberkül tepelerinin frontal sefalometrik radyografide net olarak tespit edilmesi mümkün olmuştur (Resim 3.26).





**Resim 3.26.** Kanin tüberkül tepelerin metal işaretleyici yerleştirilmiş ve frontal sefalometrik radyografi.

Frontal sefalometrik radyografilerin alınması sırasında DBP'nin tespitinde, lateral sefalometrik radyografi alınırken kullanılan yöntemler kullanlmtur (Resim 3.27).



**Resim 3.27.** Frontal sefalometrik filmlerin alınması sırasında DBP'nin belirlenmesi.

### **3.3.3 Yüz arki kayıtlarının alınması**

Hastalardan, sefalometrik filmler alındıktan sonra, yüz arki ile kayıt işlemine geçilmiştir. Çalışmamızda bir adet SAM® yüz arki, bir adet Artex® tip yüz arki ve bir adet yeni geliştirilen Su terazili yüz standı olmak üzere üç farklı yüz arki ile 30 hastadan kayıt alınmıştır.

#### **3.3.3.1 SAM® yüz arki ile kayıt alınması ve SAM® 3 tip artikülatöre aktarımı**

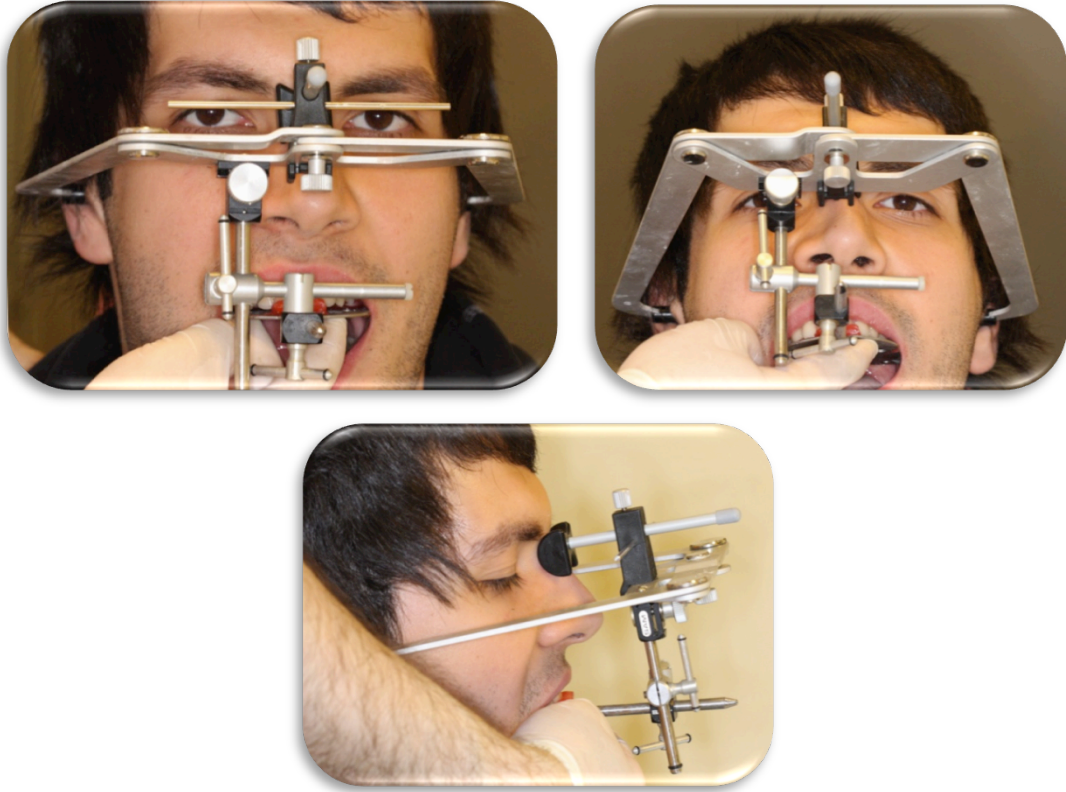
Hastalardan önce SAM® yüz arki ile kayıt alınmıştır. Yüz arkının ısırma çatalı üzerine arkada, molarlar bölgesine iki adet ve bir adet de kesiciler bölgesine olmak üzere, üç bölgeye kırmızı mumdan 10 mm çapında yuvarlak mumlar yerleştirilmiştir. Bu mumların kayıt alımı sırasında çataldan ayrılmasını önlemek için, bekte ısıtılmış mum spatülü ile mumlar ısırma çatalına sabitlenmiştir. Isırma çatalı 50°C - 60°C sıcak su dolu bolde yaklaşık 20 sn bekletilmiş ve sonrasında hastanın üst çenesine hekim tarafından yerleştirilmiştir. Mumun çabuk sertleşmesi için hava-su spreyi ile mum soğutulmuş ve sonrasında hasta ağızından çıkartıldıktan sonra soğuk su dolu mavi bole atılmıştır. Mum kısımların yumuşak dokuya değen kısımları keskin bir bistüriyle kesilmiştir.

SAM® yüz arkının burun parçası ve ısırma çatalına bağlanan ara parçası, yüz arki üzerine yerleştirilmiştir. Yüz arkının kulak çubukları, hastanın dış kulak yoluna yerleştirilmiştir. Bu esnada, kulak çubuklarının hastanın dış kulak yoluna rahat yerleşebilmesi için hastanın ağızı açtırılmıştır, böylece kondil başları dış kulak yolundan uzaklaştırılmıştır. Yüz arkının burun parçaları, hastanın nazal bölgesine yerleştirilmiştir. Daha evvelden hazırlanmış olan ısırma çatalı hastanın üst dişlerine yerleştirilip, yüz arkının ara parçası ısırma çatalına monte edilir.

SAM® yüz arkının ön referans noktası, inferior orbital rim noktasının yaklaşık 2-3 mm aşağısında olacak şekilde hekim tarafından klinikte tespit

edilmiştir. Böylece, dış kulak yolu ile göz çukurunun alt kısmı arasındaki düzlemin FH düzleminin yüz arkının yatay kolu ile çakışması hedeflenmiştir.

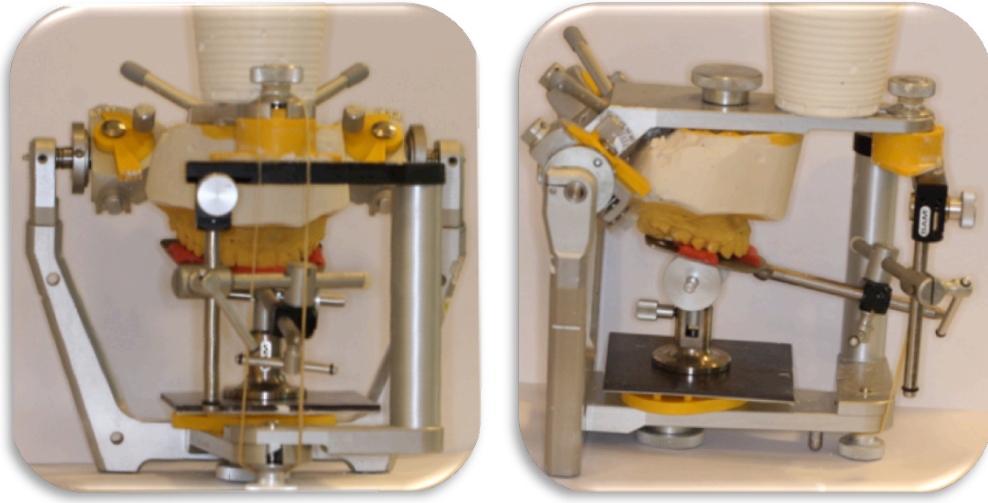
SAM<sup>®</sup> yüz arkının ön kısmından bakıldığında burun parçasının üzerindeki yatay referans çubuğunun pupillar düzlemlerle paralelliği kontrol edilmiştir. Hasta ağız içindeki ısırma çatalı hekim tarafından üst dişlere tam olarak adapte edildikten sonra ara parçanın vidaları sıkılarak sabitlenmiştir (Resim 3.28).



**Resim 3.28.** SAM<sup>®</sup> yüz arkı ile hastadan kayıt alınması.

SAM<sup>®</sup> yüz arkı çıkartıldıktan sonra, ısırma çatalına bağlı ara parça yüz arkından uzaklaştırılmış ve SAM<sup>®</sup> transfer stand AX aracılığıyla SAM<sup>®</sup> 3 tip artikülatöre bağlanmıştır. Artikülatörün alt ön kısmına bağlı olan milimetrik dikey çubuk çıkartılmış, fakat üst ön kısmında bulunan insizal tabla ise çıkartılmamıştır. Çıkartılan dikey çubuk yerine SAM<sup>®</sup> Transfer Stand AX yerleştirilmiştir. Artikülatörün üst kısmına çene modelinin alçı ile sabitleneceği vidalı SAM<sup>®</sup> plakları bağlanmıştır. Hastadan elde edilen üst çene modelinin ve model üzerine yerleştirilecek olan alçının ısırma çatalında oluşturacağı ağırlık

nedeniyle yüz arkı kaydının bozulması söz konusu olabileceğinden, ısırma çatalı alttan özel destekleyici aparatlarla desteklenmiştir. Birinci üst çene modeli ısırma çatalına yerleştirilip üzerine akıcı kıvamda sert alçı konulmuş ve artikülatörün üst ön kısmına bağlı olan insizal tabla, SAM® Transfer Stand AX' in üst kısmına değinceye kadar bastırılmıştır. Taşan alçılar temizlendikten sonra, alçı genişmesine bağlı olarak dikey boyutun artmaması için artikülatörün ön kısmı çift kat paket lastiği ile sıkıca bağlanmış ve artikülatörün üst kısmına yaklaşık 4-5 kg'lık alçı ağırlıklar konularak alçının donması beklenmiştir (Resim 3.29).



**Resim 3.29.** SAM® yüz arkı ile alınan kayıtların SAM® 3 artikülatöre aktarımı.

### **3.3.3.2 Artex® yüz arkı ile kayıt alınması ve Artex® TK tip artikülatöre aktarılması**

Hastalardan ikinci olarak Artex® yüz arkı ile kayıt alınmıştır. Daha önce SAM® yüz arkı ile alınan kayıt işlemleri aynı sırayla uygulanmış ve ısırma çubuğu hazırlanmıştır.

Artex® yüz arkının burun parçası ve ısırma çatalına bağlanan ara parçası, yüz arkı üzerine takılmıştır. Yüz arkının kulak çubukları, hastanın dış kulak yoluna yerleştirilmiştir. Bu esnada, kulak çubuklarının hastanın dış kulak yoluna rahat yerleşebilmesi için hastanın ağzı açtırılmıştır, böylece kondil

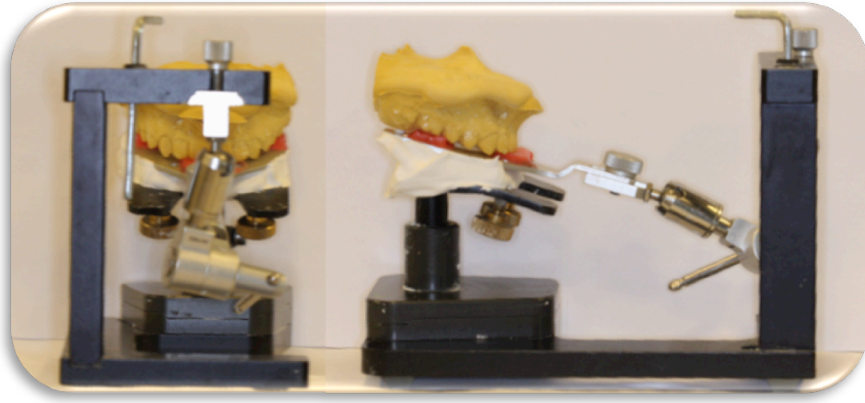
başları dış kulak yolundan uzaklaştırılmıştır. Yüz arkının burun parçaları, hastanın nazal bölgesine yerleştirilmiştir. Daha evelden hazırlanmış olan ısırma çatalı hastanın üst dişlerin yerleştirilip, yüz arkının ara parçası ısırma çatalına monte edilmiştir.

Artex® yüz arkının ön referans noktası, burun yan kanatları olacak şekilde hekim tarafından klinikte tespit edilmiştir. Böylece, dış kulak yolu ile burun yan kanatları arasındaki *Camper* hattı olarak bilinen düzlemin yüz arkının yatay kolu ile çakışması hedeflenmiştir. Artex® yüz arkının cepheden ve profilden bakılıp paralelliği sağlandıktan ve hasta ağzı içindeki ısırma çatalı hekim tarafından üst dişlere tam olarak adapte edildikten sonra ara parçanın vidaları sıkılarak sabitlenmiştir (Resim 3.30).



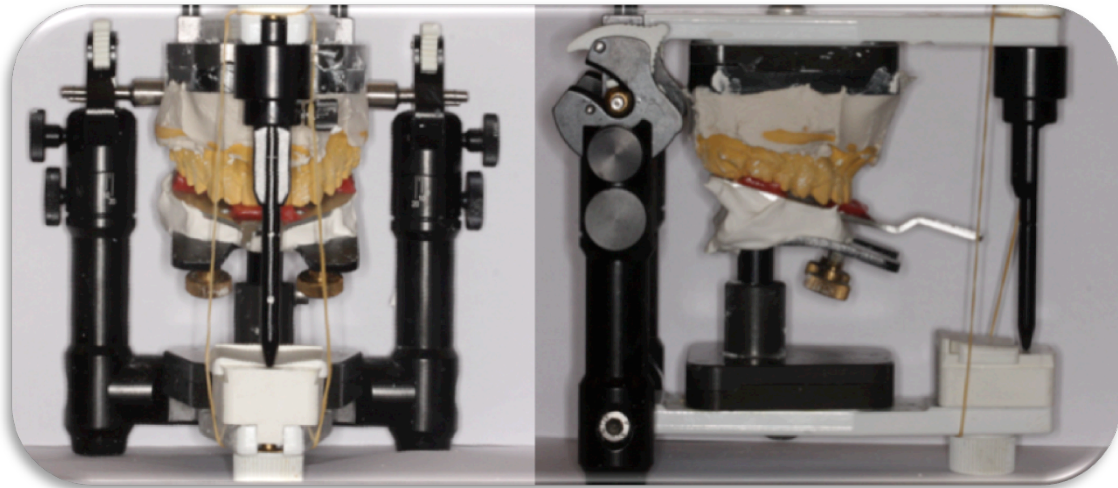
**Resim 3.30.** Artex® yüz arkı ile hastadan kayıt alınması.

Artex® yüz arkı ağızdan uzaklaştırıldıktan sonra, ısırma çatalına bağlı ara parça yüz arkından uzaklaştırılmış ve Artex® transfer standına bağlanmıştır. Transfer standının hareketli alt parçasının yüksekliği ısırma çatalına uygun olarak sabitlenmiş ve çatal ile hareketli alt kısım arasında sert alçı konulmuştur (Resim 3.31).



**Resim 3.31.** Artex® ara parçasının Artex® transfer standına bağlanması.

Sert alçı donduktan sonra üzerinde ısırma çatalı sabitlenmiş olan hareketli kısım transfer standından uzaklaştırılmıştır. Bu hareketli parça, Artex® TK tip *non-arcon* artikülatörün alt kısmına yerleştirilmiştir. Artikülatörün alt ön kısmına bağlı olan milimetrik dikey çubuk sıfır konumuna ayarlanmıştır. Isırma çatalına ikinci üst model yerleştirilip üzerine akıcı kıvamda sert alçı konulmuştur. Dikey çubuk artikülatörün alt insizal tablasına tam olarak değinceye kadar bastırılmış, taşan alçılar temizlendikten sonra alçı genişlemesine bağlı olarak dikey boyutun artmaması için artikülatörün ön kısmı çift kat paket lastiği ile sıkıca bağlanmış ve artikülatörün üst kısmına 4-5 kg'lık alçı ağırlıklar konularak alçının donması beklenmiştir (Resim 3.32).



**Resim 3.32.** Üst çene modelinin Artex® TK tip *non-arcon* artikülatöre aktarımı.

### 3.3.3.3 Su terazili yüz standı ile kayıt alınması

Hastalardan son olarak Su terazili yüz standıyla kayıt alınmıştır. Hastadan, daha önce DBP'de iken ve üzerindeki saat su terazisi sabitlenerek kayıt alınan ısırma çatalı kullanılmıştır.

Kayıt alımı öncesi hastanın glabella bölgesine yüzün orta hattını belirleyecek şekilde sabit kalem ile işaret konulmuştur. Sonrasında hasta ünite oturtulup, ısırma çatalı hastanın başparmakları ile üst dişlerine tam olarak adapte olacak şekilde hasta tarafından sabitlenmiştir. Saat su terazisi hekim tarafından dengeye getirilmiş ve bu konumda hastanın başını destekleye bilmek için tetiyer başlığı hastanın baş pozisyonuna göre adapte edilmiştir (Resim 3.33).



**Resim 3.33.** Hastanın yüz orta hattının glabella bölgesinde işaretlenmesi ve ısırma çatalının hasta tarafından sabitlenmesi.

Saat su terazisi dengede iken Artex® yüz arkına ait ara parça ve su terazili yüz standı, vidalı kısımlar aracılığıyla birbirine bağlanmıştır. Yüz standı, hastanın burun kanatları seviyesinde iken, hekim hastanın karşısına geçerek, stand üzerindeki orta hat çubuğunun glabella bölgesindeki orta hat noktasıyla

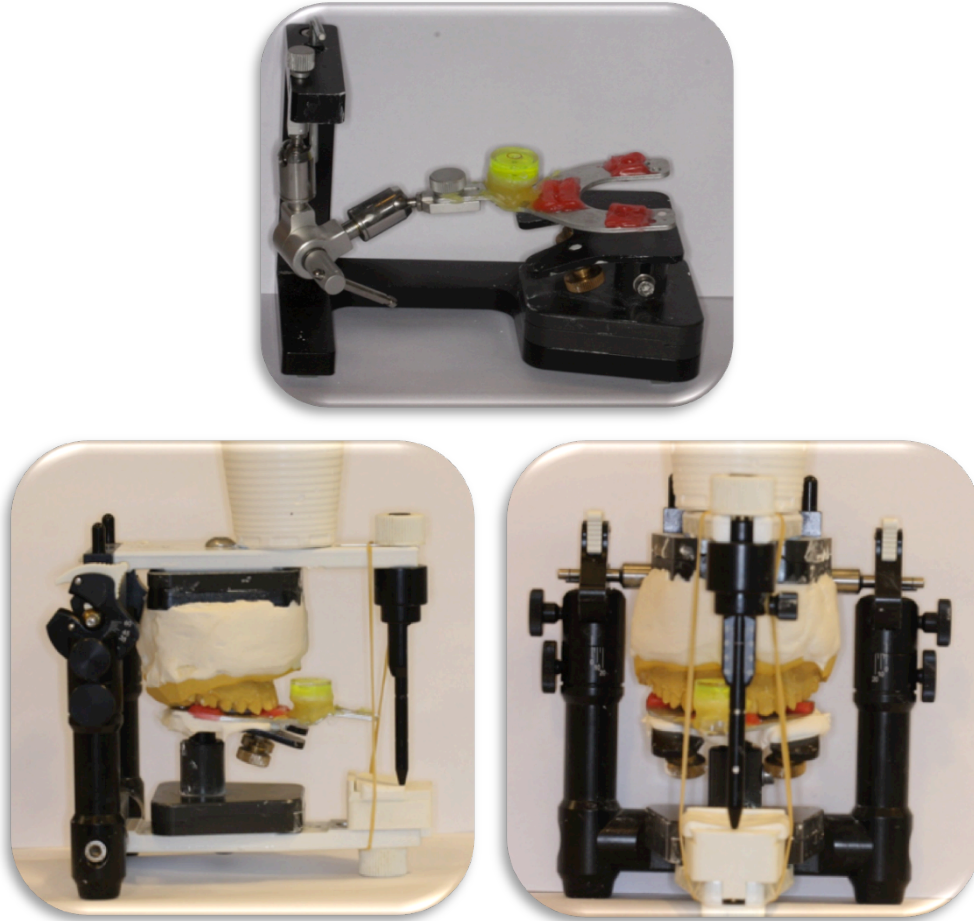
aynı düzlemde çakışmasını ve stand üzerindeki iki adet su terazisinin dengeye gelmesini sağlamıştır. Hasta ağızındaki saat su terazisi ve stand üzerindeki teraziler dengede iken ve orta hat çubuğu yüz ile çakışırken ara parça yavaşça sabitlenmiştir (Resim 3.34).



**Resim 3.34.** Hastadan su terazili stand ile kayıt alınması, ısırma çatalı ve stand üzerindeki su terazilerinin kontrol edilmesi.

Isırma atalı hasta ağızından çıkarıldıktan sonra, su terazilerinin paralelliği kontrol edilip, paralellik sağlanamadığı durumda aynı işlem tekrarlanmıştır. Alınan bu kayıtlar Artex® TK tip artikülatöre daha önce bahsedildiği gibi aktarılmıştır (Resim 3.35).





**Resim 3.35.** Su terazisi ile alınan kayıtların Artex® TK *non-arcon* artikülatöre aktarımı.

### **3.3.4 Yüz arkı ve radyografi kayıtlarının karşılaştırılması**

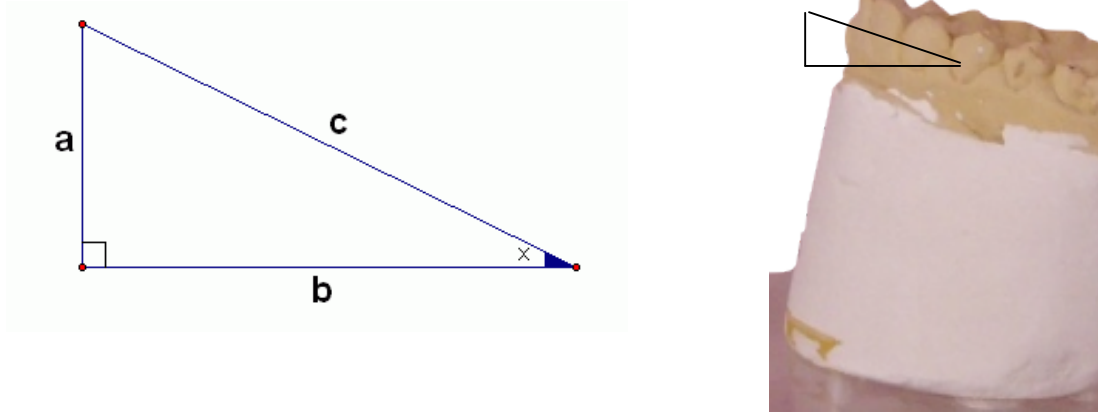
Hastalardan DBP'de elde edilen sefalometrik radyografilerde üst çene oklüzal düzleminin sağıtal ve transversal yöndeki eğimleri, yüz arkı kayıtlarından elde edilen eğimlerle mukayese edilmeye çalışılmıştır.

#### **3.3.4.1 Yüz arkı kayıtlarında üst çenenin sağıtal düzlem eğiminin dijital kompaslı tabla ile belirlenmesi**

Sağıtal eğimler için sağ üst birinci büyük azı dişinin mesio-bukkal tüberkül tepesi ve sağ kanin dişinin tüberkül tepesi referans alınmıştır. Bu

referans noktalar arasındaki bir doğru parçası (üst oklüzal düzlem) ve bu doğru parçası ile bu doğru parçasının yatay ve dikey (x ve y koordinat düzlemi) düzlemdeki izdüşümleri, dik bir üçgen oluşturacak şekilde birleştirilmiştir (Şekil 3.1). Oluşan dik üçgenin elemanları:

- **a**: dik üçgenin dikey kenarı, “c”nin y koordinat düzlemi üzerindeki izdüşümü
- **b**: dik üçgenin yatay kenarı, “c”nin x koordinat düzlemi üzerindeki izdüşümü
- **c**: hipotenüs, sağ üst kanin ve sağ üst birinci büyük azı dişinin mesiobukkal tüberkül tepe noktaları arasında kalan doğru parçası



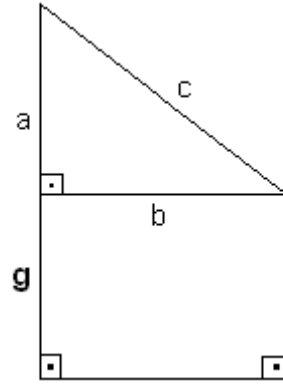
**Şekil 3.1.** Herbir modelin sajital eğimini hesaplamak için b ve c kenarları arasında kalan x açısının tanjant değerleri hesaplanmıştır.

- $\tan x = a/b$

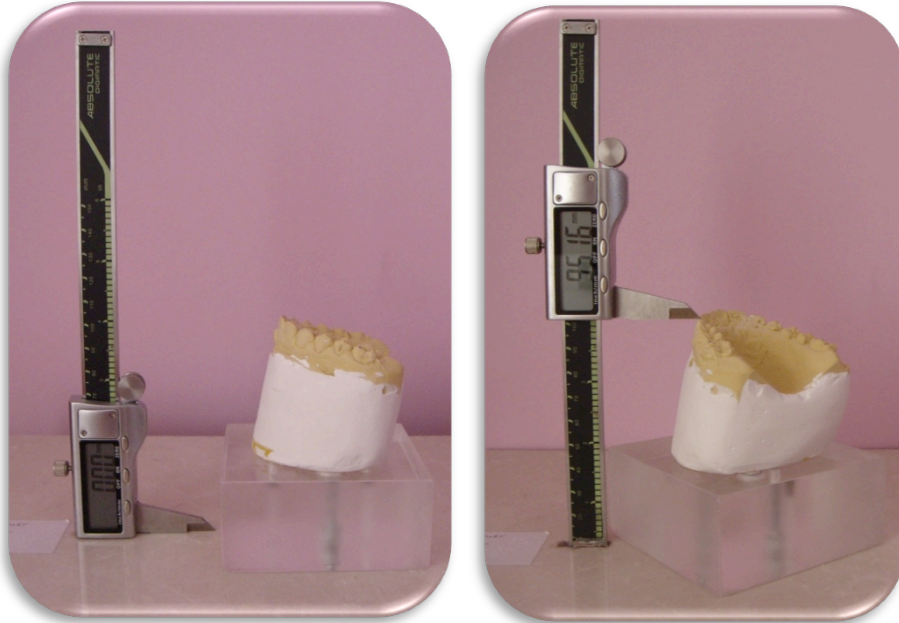
Bu açının, c kenarına göre saat yönünün tersinde kaldığı tanjant değerleri pozitif, saat yönünde kaldığı tanjant değerleri ise negatif olarak belirlenmiştir.

Bu değerlerin kliniğe uyarlanabilmesi için, herbir üst model dijital kompaslı tabla üzerinde ayrı olarak ölçülmüştür. Üst kanin tüberkül tepesinden dijital tablaya olan dikey uzaklıklar (a+g mesafesi) ve molar dişinin mesiobukkal

tüberkül tepesinden tablaya olan dikey uzaklıklar ( $g$  mesafesi) dijital kompasla ölçülmüştür. Böylece dik yamuk elde edilmiş olur. Bu dik yamuktan dik üçgen elde etmek için, dikdörtgen bir kısım dik yamuktan çıkartılır ve sonra yukarıda belirtildiği gibi " $\tan x$ " değeri her bir model için hesaplanmıştır. Çıkarılan bu dikdörtgen kısmın dikey yüksekliği ( $g$  kenarı), model tabanı ile dış tüberkülleri tepesi arasında kalan şeffaf blok ve model yüksekliğinin yere dik olan mesafesidir (Şekil 3.2 ve Resim 3.36, 3.37, 3.38).



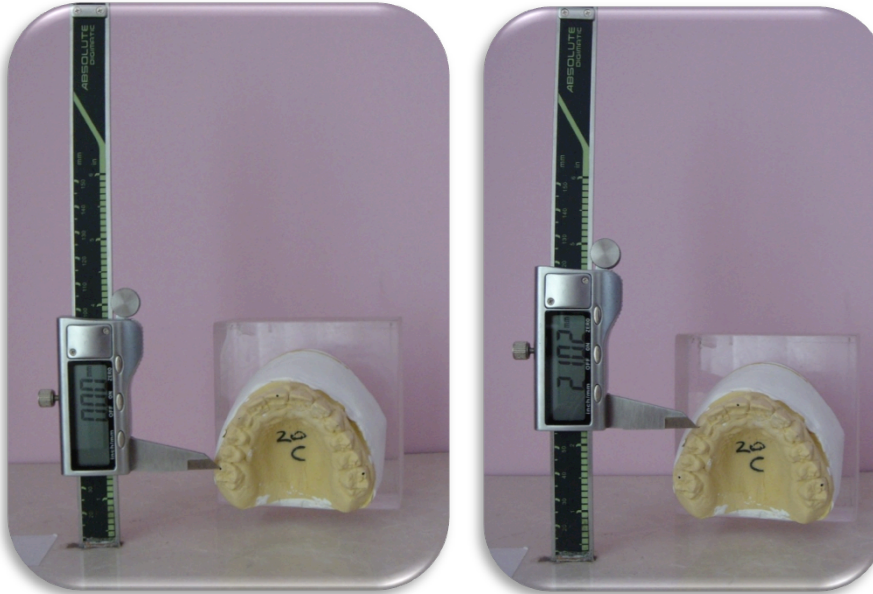
**Şekil 3.2.** Dijital kompaslı tablada hesaplanacak model yüksekliklerinin geometrik ifadesi.



**Resim 3.36.** Şekil 3.2.'deki " $a + g$ " mesafesinin dijital tabla üzerinde ölçülmesi.



**Resim 3.37.** Şekil 3.2.'deki "g" mesafesinin dijital tabla üzerinde ölçülmesi.

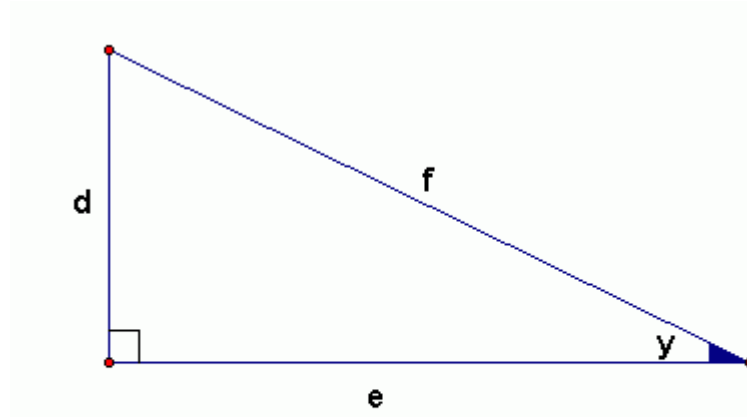


**Resim 3.38.** Şekil 3.2.'deki "b" mesafesinin dijital tabla üzerinde ölçülmesi.

### 3.3.4.2 Yüz arkı kayıtlarında üst çenenin transversal düzlem eğiminin dijital kompaslı tabla ile belirlenmesi

Üst çene modellerinin transversal eğimlerini, sajital eğimleri gibi ölçülür. Bu eğimleri hesaplamak için, kanin dişlerinin tüberkül tepeleri arası dik üçgenin hipotenüsünü ve bu hipotenüsün x ve y koordinat düzlemlerindeki izdüşümleri, dik üçgenin dikey kenarlarını oluşturacak şekilde bir dik üçgen meydana getirilir. Dik üçgenin hipotenüsü ile dik üçgenin x (yatay) koordinat düzlemi arasında kalan açının tanjant değeri hesaplanır (Şekil 3.3). Oluşan dik üçgenin elemanları:

- **d**: dik üçgenin dikey kenarı, "f"nin y koordinat düzlemi üzerindeki izdüşümü
- **e**: dik üçgenin yatay kenarı, "f"nin x koordinat düzlemi üzerindeki izdüşümü
- **f**: hipotenüs, sağ üst kanin ve sol üst kanin dişinin tüberkül tepe noktaları arasında kalan doğru parçası



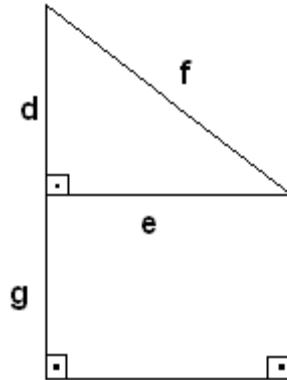
**Şekil 3.3.** Herbir modelin transversal eğimini hesaplamak için b ve c kenarları arasında kalan x açısının tanjant değerleri hesaplanmıştır.

Herbir modelin transversal eğimini hesaplamak için e ve f kenarları arasında kalan x açısının tanjant değerleri hesaplanmıştır.

- $\tan y = d/e$

y açısının, f kenarına göre saat yönünün tersinde kaldığı tanjant değerleri pozitif, saat yönünde kaldığı tanjant değerleri ise negatif olarak belirlenmiştir.

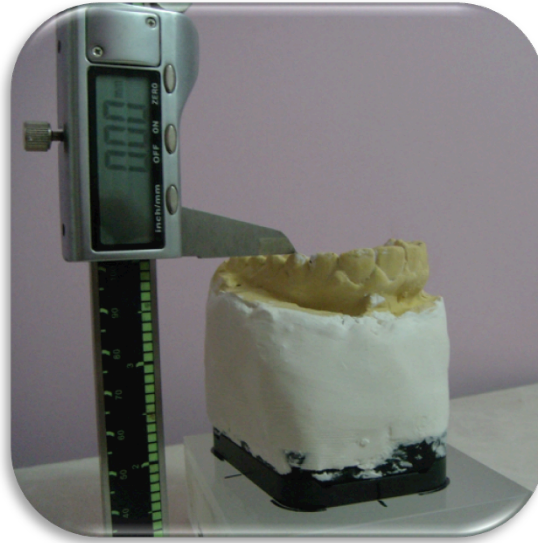
Bu değerlerin kliniğe uyarlanabilmesi için, her bir üst model dijital kompaslı tabla üzerinde ayrı olarak ölçülmüştür. Üst sağ ve sol kanin tüberkül tepelerinden tablaya olan dikey uzaklıklar dijital kompasla ölçülmüştür. Böylece dik yamuk elde edilmiştir. Bu dik yamuktan dik üçgen elde etmek için, dikdörtgen kısım dik yamuktan çıkartılmış ve sonra yukarıda belirtildiği gibi “tan y” değeri her bir model için ayrı olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.4 ve Resim 3.39, 3.40, 3.41).



**Şekil 3.4.** Dijital kompaslı tablada hesaplanacak model yüksekliklerinin geometrik çizimi.



**Resim 3.39.** Şekil 3.4.'deki “d + g” mesafesinin dijital tabla üzerinde modelde ölçülmesi.



**Resim 3.40.** Şekil 3.4.'deki “g” mesafesinin dijital tabla üzerinde modelde ölçülmesi.



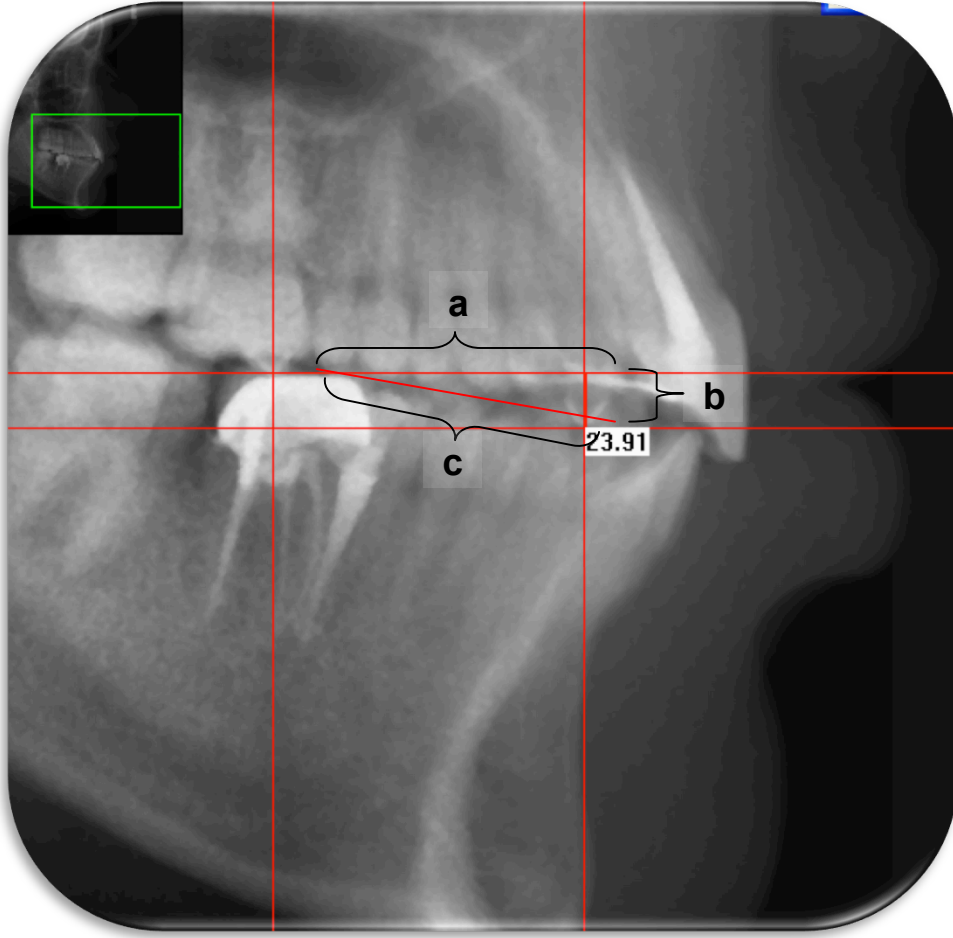
**Resim 3.41.** Şekil 3.4.'deki “e” mesafesinin dijital tabla üzerinde modelde ölçülmesi.

### **3.3.4.3 Sefalometrik radyografilerde üst çenenin sağital ve transversal düzlem eğimlerinin belirlenmesi**

Üst çenenin sağital ve transversal düzlem eğimlerinin belirlenmesinde “Planmeca Dimaxis Pro Version 4.1.6” (Planmeca Oy, Asentajankatu 6, 00880, Helsinki, Finlandiya) programından faydalanılmıştır. Hastalardan DBP’de çekilen lateral ve frontal sefalometrik radyografiler dijital ortamda Dimaxis programı üzerinde değerlendirilmiştir.

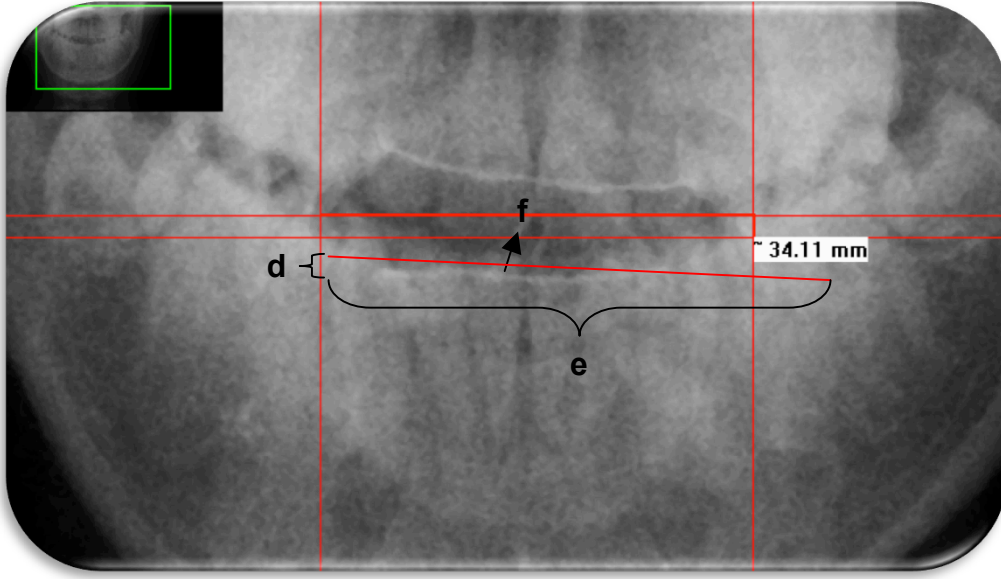
Radyografiler üzerinde sağ kanin ve sağ molar meziobukkal tüberkül tepelerinden filmin yatay kenarına paralel olacak şekilde çizgiler çizilmiş ve tüberkül tepeleri arasında kalan mesafeler dijital ortamda çizilerek yüz arkı kayıtlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntem uygun şekilde dik üçgenler tespit edilmiştir. Sanal ortamdaki bu ölçümler altın standart olarak kullanılmış ve dijital kompaslı tabla üzerinde ölçülen modellerdeki sağital eğimler, lateral sefalometrik radyografilerde belirlenen sağital eğimler ile karşılaştırılmıştır (Resim 3.42).





**Resim 3.42.** Lateral sefalometrik radyografide sağ molar mesiobukkal tüberkülü ve sağ kanin tepesinin tespiti ve bu noktalardan filmin kenarına paralel yatay ve dikey kenarların çizimi.

Transversal eğim değerleri içinde benzer yöntem kullanılmış olup bu sefer de kanin tüberkül tepeleri referans alınmıştır. Yukarıda yöntemine benzer şekilde kanin tüberkül tepeleri ve frontal sefalometrik radyografinin üst kısmına paralel olarak çizilen hayali yatay düzlem arası dik bir üçgen oluşturulmuş ve bu dik üçgende transversal eğimler, model eğimleri ile karşılaştırılmıştır (Resim 3.43).



**Resim 3.43.** Frontal sefalometrik radyografide sağ-sol kanin tepesinin tespiti ve bu noktalardan filmin kenarına paralel yatay ve dikey kenarların çizimi.

### 3.3.5 İstatistiksel değerlendirme

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 15.0 programı kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (Frekans, Yüzde, Ortalama, Standart sapma) yanı sıra normal dağılımın incelenmesi için Kolmogorov - Smirnov dağılım testi kullanılmıştır. Grupların sağıtal verilerinin normal dağılım gösterdiği görülmüştür ( $p>0,05$ ).

Niceliksel verilerin karşılaştırılmasında ikiden fazla grup durumunda, normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Tek Yönlü Varyans analizi ve farklılığa neden olan grubun tespitinde Tukey testi kullanılmıştır. Sonuçlar % 95 güven aralığında, anlamlılık  $p<0,05$  düzeyinde değerlendirilmiştir.

### **3.3.6 Yöntemin tekrarlanabilirliğin ve ölçüm hatasının değerlendirilmesi**

Su terazili transfer yönteminin tekrarlanabilirliğinin değerlendirilmesi için tüm hastalardan ilk kayıtlardan 1 saat sonra aynı yöntemle alınan ikinci kayıtlar üzerinde yapılan ölçümler ile ilk kayıtlardan elde edilen ölçümler Tek Yönlü Varyans analizi ile karşılaştırılmıştır.

Ölçüm hatasının değerlendirilebilmesi için, 10 hastaya ait hem sefalometrik hem de model ölçümleri tekrar ölçülmüştür. Parametrelerin 1. ile 2. ölçümleri arasında istatistiksel olarak farklılık olup olmadığı Wilcoxon testiyle incelenmiştir.

## 4 BULGULAR

Çalışmamızda üç farklı yüz arkı transferine ait ölçümler ve bu ölçümlerin karşılaştırılacağı biri sajital diğeri ise frontal sefalometrik ölçümler olmak üzere 5 farklı parametre değerlendirilmiştir.

### 4.1 Yöntemin güvenilirliği ve ölçüm hatası ile ilgili bulgular

Su terazili transfer standı yönteminin güvenilirliğinin test edilmesi için, su terazili yüz standı kayıtları iki kere alınarak ölçümler yapılmıştır. Parametrelerin 1. ile 2. ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Ölçüm hatasının değerlendirilmesi için, 10 hastaya ait hem sefalometrik hem de model ölçümleri tekrarlanmıştır. Parametrelerin 1. ile 2. ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Hem sefalometrik, hem de transversal ölçümler güvenilir bulunmuştur (Tablo 4.1).

**Tablo 4.1.** Ölçüm hatasının değerlendirilmesi

	Sajital ölçümler p	Transversal ölçümler p
A Grubu	0,114	0,169
B Grubu	0,508	0,053
C Grubu	0,052	0,594
D Grubu	0,285	-
E Grubu	-	0,959

$p>0,05$

A Grubu: SAM® yüz arkı ile alınan kayıtlar,  
B Grubu: Artex® yüz arkı ile alınan kayıtlar,  
C Grubu: Su terazili yüz arkı standı ile alınan kayıtlar,  
D Grubu: Lateral sefalometrik radyografi kayıtları  
E Grubu: Frontal sefalometrik radyografi kayıtları

## 4.2 Oklüzal düzlem eğimlerinin sajital yönde değerlendirilmesi

Üç farklı yüz arkı transfer yöntemi ile elde edilen model kayıtları ve lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan sajital ölçümler karşılaştırıldığında, ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Tablo 4.2).

**Tablo 4.2.** Grupların sajital yöndeki oklüzal düzlem eğim değerleri

	<b>N</b>	<b>Ort</b>	<b>SS</b>	<b>P</b>
A Grubu	30	0,2706	0,1304	<b>0,000***</b>
B Grubu	30	0,2432	0,1280	
C Grubu	30	0,1520	0,9631	
D Grubu	30	0,1532	0,9808	

(\*\*\*)  $p<0,001$

*A Grubu: SAM® yüz arkı ile alınan kayıtlar,*

*B Grubu: Artex® yüz arkı ile alınan kayıtlar,*

*C Grubu: Su terazili yüz arkı standı ile alınan kayıtlar,*

*D Grubu: Lateral sefalometrik radyografi kayıtları*

Gruplararası karşılaştırmaya ait bulgular Tablo 4.3 ve Şekil 4.1'de verilmiştir.

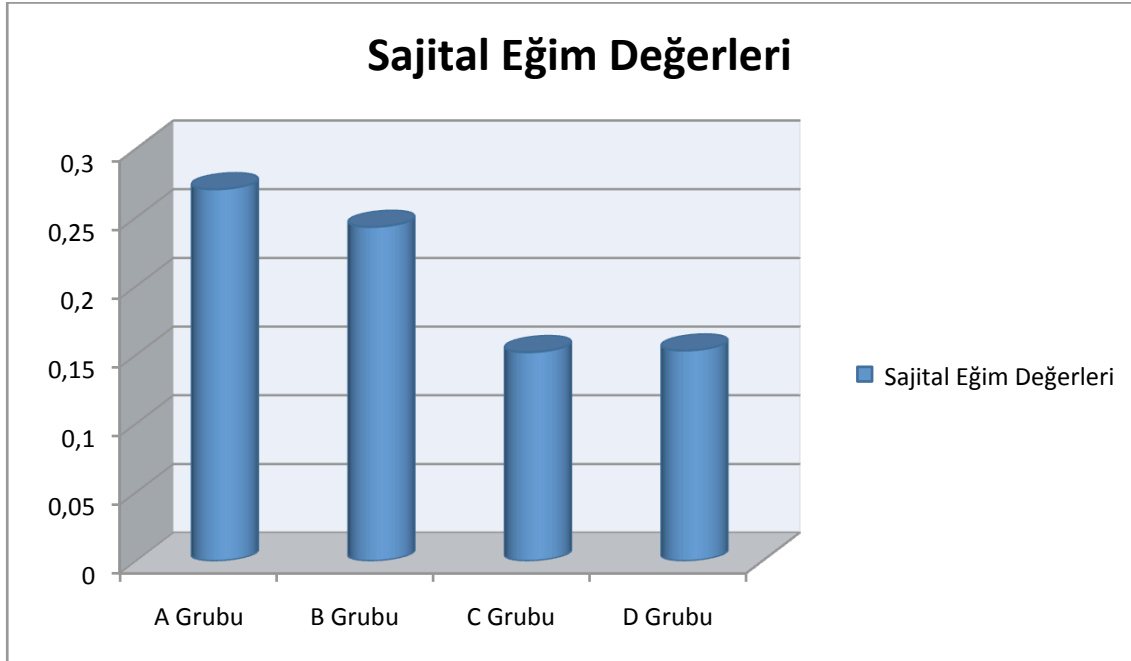
**Tablo 4.3.** Gruplar arası karşılaştırma

A Grubu / B Grubu	0,790
A Grubu / C Grubu	<b>0,001**</b>
A Grubu / D Grubu	<b>0,001**</b>
B Grubu / C Grubu	<b>0,013*</b>
B Grubu / D Grubu	<b>0,015*</b>
C Grubu / D Grubu	1,000

(\*)  $p<0,05$ , (\*\*)  $p<0,01$

Sajital ölçümlerde, A ve B grubunun maksiller oklüzal düzlem eğim değerleri, D grubuna göre farklı bulunurken (sırasıyla  $p<0,01$  ve  $p<0,05$ ), A ve B grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

C grubunun sajital yöndeki maksiller oklüzal düzlem eğim değerleri ile D grubunun maksiller oklüzal düzlem eğim değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p>0,05$ ). Diğer yandan C grubunun maksiller oklüzal değerleri, A ve B grubuna göre farklı bulunmuştur (sırasıyla  $p<0,01$  ve  $p<0,05$ ).



Şekil 4.1. Grupların sajital değerlerinin grafik olarak ifadesi

### 4.3 Oklüzal düzlem eğimlerinin transversal yönde değerlendirilmesi

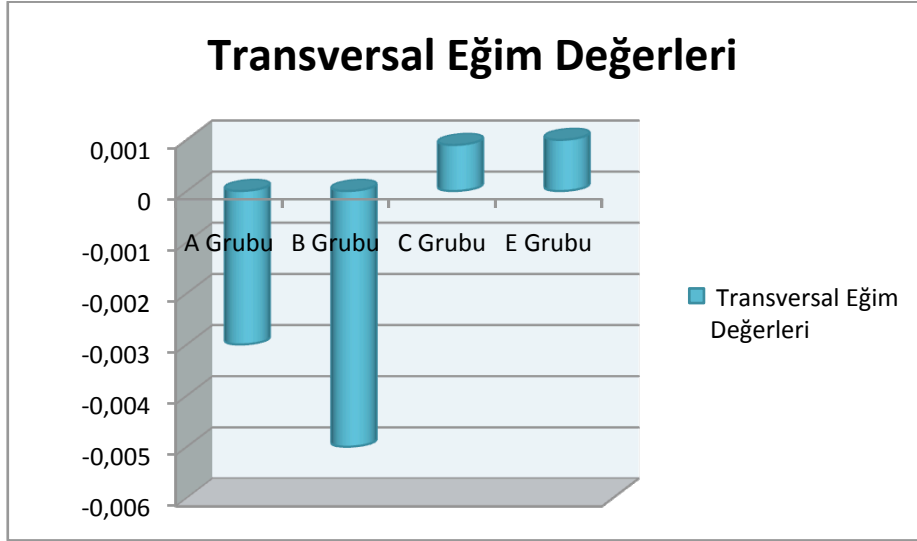
Çalışmada grupların transversal ölçümleri değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.4 ve Şekil 4.2).

**Tablo 4.4.** Grupların transversal yöndeki oklüzal eğim değerleri

	<b>N</b>	<b>Ort</b>	<b>SS</b>	<b>p</b>
A Grubu	30	-0,003	0,047	0,908
B Grubu	30	-0,005	0,046	
C Grubu	30	0,0009	0,0313	
E Grubu	30	0,001	0,031	

$p > 0,05$

*A Grubu: SAM® yüz arkı ile alınan kayıtlar,  
B Grubu: Artex® yüz arkı ile alınan kayıtlar,  
C Grubu: Su terazili yüz arkı standı ile alınan kayıtlar,  
E Grubu: Frontal sefalometrik radyografi kayıtları*



**Şekil 4.2.** Grupların transversal değerlerinin grafik olarak ifadesi

## 5 TARTIŞMA

### 5.1 Amaç ve yöntemin tartışılması

Ortodontide sadece dişsel anomaliler değil aynı zamanda çenelerin iskeletsel anomalilerin eşlik ettiği dentofasiyal deformiteler de tedavi edilmeye çalışılmakta olup, bu deformitelerin düzeltilmesinde hastanın kemik yaşına ve iskeletsel anomalinin şiddetine göre ya fonksiyonel tedavi ya da ortognatik cerrahi gerekebilmektedir (1). Tulloch ve ark. (22) bazı dentofasiyal deformitelerde ortopedik aygıtlarla belli miktarda büyüme gelişimin yönlendirebildiğini fakat ciddi iskeletsel bozukluğu olan bireylerde çok kısıtlı iyileşme sağlanabileceğini bildirmişlerdir. (26)

Şiddetli dentofasiyal deformitelerin ortodontik tedaviyle düzeltilmesinin tek amacı stabil bir okluzyon elde etmek değildir, bunun yanı sıra ideal bir yüz estetiği de sağlanmaya çalışılmaktadır. Eagly ve ark. (26), dentofasiyal deformitelerin bireyin sadece stomatognatik sisteminde değil aynı zamanda sosyal ve fiziksel durumu üzerinde de negatif etki yarattığını ve bu tür bireylerin ortodontik tedavi istemesinin tek nedeninin dental değil aynı zamanda estetik görünüşlerinde de iyileşmeyi arzulamalarından kaynaklandığını bildirilmektedir. Kiyak ve Bell (128), dentofasiyal deformitelerin sadece ortodontik bozukluklardan kaynaklanmadığını aynı zamanda iskeletsel kaynaklı da olduğunu ve bu nedenle hastaların genellikle yüz estetiklerinden de rahatsız olduklarını söylemektedir. Bundan dolayı şiddetli dentofasiyal deformitelerde ya da fonksiyonel tedaviden yanıt alınamayacak ileri yaşlarda, gerek stabil bir okluzyonun gerekse ideal bir yüz estetiğinin sağlanması için ortognatik cerrahiye gereksinim duyulabilmektedir.

Genel anlamda ortognatik cerrahi hazırlığı, ortodontik dekompanzasyonları, sefalometrik cerrahi planlamasını ve model cerrahisini içerir. Ortognatik cerrahi öncesi alınan lateral sefalometrik radyografilerde



hastanın kraniofasiyal yapıları ve yumuşak dokuları incelenerek gerekli cerrahi planlama yapılmaktadır. Yapılan bu sefalometrik cerrahi planlamada kullanılan yatay referans düzleminin, tekrarlanabilirliğinin yüksek ve gerçek yatay düzleme paralel olması gerekmektedir. Ortognatik cerrahi öncesi sefalometrik analizde sıklıkla kullanılan ve bazı kranial noktaları referans alan yatay düzlemler (FH, Camper düzlemi gibi), bireylerin gerçek yatay düzleminden (gerçek dikey düzleme dik düzlem) farklı olabilmektedir. Bu nedenle intrakranial yatay düzlemlerin sefalometrik analizde referans alınması planlama sonuçlarının hatalı olmasına neden olabilmektedir. Björk (9) fasiyal prognatizm üzerine yaptığı bir çalışmada, kranial referans düzlemlerinin güvenilir olmadığını ve bireyin DBP'sine göre FH düzleminin farklı yönlerde eğimli olabileceğini göstermiştir. Downs (10,44), FH düzleminin yatay referans düzlemi olarak kullanımının güvenilirliği üzerine yaptığı araştırmalarda, FH düzleminin gerçek yatay düzlemden farklılık gösterebileceğini ortaya koyarken, Bjern de (36), Downs'un bulgularına paralel bir şekilde gerek FH, gerekse SN düzleminin gerçek yatay düzlemden farklılık gösterebileceğini bildirmiştir. Lundstrom ve ark. (57) çoğu hastada FH düzleminin gerçek yatay düzlemden farklı olduğunu ve bu düzlemin sefalometrik analizlerde yatay referans olarak kullanımının güvenilir olmadığını belirtmişlerdir.

Cerrahi sonrası elde edilen profil değişikliklerinin, ortognatik cerrahi öncesinde sefalometrik analizlere göre yapılan profil tahminlerine yakın olabilmesi için sefalometrik radyografiler DBP'de alınmalı ve analizlerde gerçek dikey ve yatay düzlemler referans olarak kullanılmalıdır. Kaynaklar, DBP'nin tekrarlanabilirliğinin ve güvenilirliğinin sıkça sorgulandığını göstermektedir. Cooke ve Wei (51) ve Lundsrom-Lundstrom (13) DBP'nin tekrarlanabilir olduğunu göstermişlerdir. Peng ve Cooke (52) DBP'nin tekrarlanabilirliğine yönelik yaptıkları çalışmada onbeş yıl arayla DBP konumunu geriye yönelik incelemişler ve DBP'nin tekrarlanabilirliğinin diğer kranial referans düzlemlerine kıyasla daha yüksek olduğunu ve sefalometrik analizlerde referans alınmasının gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Arnett ve Bergman (92,93) da ortognatik cerrahi öncesi yumuşak doku sefalometrik analizinin (YDSA) hastanın DBP konumunda, kondiller sentrik ilişkide ve dudaklar serbest halde iken alınan sefalometrik radyografiler üzerinde yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. DBP' nin

tekrarlanabilirliği yüksek olduğundan ve hastaların profilini daha doğru yansıttığından sefalometrik analizde daha güvenilir sonuçlar vermektedir (13). Bu nedenle, çalışmamızda hastaların DBP konumunda alınan sefalometrik radyografileri altın standart olarak kullanılmış ve sefalometrik analizlerde her bireyin gerçek dikey düzlemine dik olan gerçek yatay düzlem referans alınmıştır.

Ortognatik cerrahi hazırlığı, sadece sefalometrik analizden ibaret olmayıp, aynı zamanda model cerrahisini de içermektedir. Ortognatik cerrahi öncesi yapılan lateral sefalometrik radyografi analizlerinin gerçek cerrahide aynı şekilde gerçekleştirilebilmesi için, ara basamak olan model cerrahisinin sefalometrik cerrahi planlamayı birebir yansıtmaması gerekmektedir. Sefalometrik analizler sonucunda planlanan çene hareketlerinin laboratuvar ortamına yansıtılabilmesi için sefalometrik analizde kullanılan yatay referans düzlemi ile yüz arkı transferi sırasında kullanılan yatay referans düzleminin aynı olması gerekmektedir. Aksi takdirde planlanan cerrahi hareketler model cerrahisine farklı olarak yansıtılmakta ve bu da model cerrahisinin planlanan sefalometrik cerrahiden farklı olmasına neden olmaktadır. Sharifi ve ark. (112) yüz arkı kaydı sırasında yatay referans düzlemine dair yapılan hataların model cerrahisini direkt olarak etkilediğini ve bunun sonucunda gerçek cerrahide, planlanan hareket miktarından farklı hareketler olabileceğini göstermişlerdir.

Model cerrahisinin doğruluğu yüz arkı kaydının doğruluğuyla yakından ilişkilidir. Modellerin aktarıldığı yarı ayarlanabilir artikülatörün üst kolu, yüz arkının kolu ile paralellik gösterecek şekilde tasarlanmıştır. Esas önemli olan yüz arkının gerçek yatay düzleme paralel olmasıdır. Kayıt sırasında yüz arkının gerçek yatay düzleme paralel olmaması, üst çene modelinin bireyin DBP'sindeki maksiller okluzal düzlem eğiminden farklı bir eğimle artikülatöre aktarılmasına neden olmaktadır. Bu nedenle farklı kraniyal yatay düzlemleri referans alan yüz arkı sistemlerinde maksiller okluzal düzlem eğim değerleri farklı olabilmektedir. O'Malley ve Milosevic (123) ile Gateno ve ark. (129) üç farklı yüz arkı ve yarı ayarlanabilir artikülatör üzerinde maksiller okluzal düzlem ile Frankfort düzlemi arasındaki açıları lateral sefalometrik radyografilerle (altın standart) kıyaslamışlar ve eğimlerde farklılık bulmuşlardır.

Diş hekimliğinde kullanılan yüz arkı sistemleri daha çok protetik amaçlar için tasarlanmıştır (76). Dental protezlerin ya da splintlerin yapımında, hastanın maksillomandibular kompleksinin terminal menteşe eksenine göre konumunu belirlemek esastır. Bu tür protetik tedavilerin yapımında ayrıca alt çenenin protruziv ve laterotruziv hareketlerdeki konumu da yapılan protezin stabilizasyonu açısından önemlidir ve hasta başında geçen prova süresini azaltmaktadır. Fakat ortodontide, ortognatik cerrahiye hazırlık için kullanılan bu yüz arkları yeterli olmamaktadır. Ortognatik cerrahi hazırlığında amaç, maksillomandibular kompleksin terminal menteşe eksenine göre konumunun artikülatöre aktarımından ziyade, hastanın DBP durumundaki maksiller ve mandibular yapılarının sajital ve transversal düzlemde doğru olarak artikülatöre transferidir. Yaygın olarak kullanılan yüz arkı sistemlerinin yukarıda bahsedilen bu eksikliklerinin üstesinden gelebilmek amacıyla, kliniğimizde gerçek yatay düzlemi referans alan ve kişinin intrakranial referans düzlemlerindeki bireysel farklılıklarından, *meatus acusticus externus*'taki olası asimetrik yapıdan etkilenmeyen “su terazili yüz standı” özel olarak geliştirilmiştir. Su terazili yüz standı, birbirine dik konumda yerleştirilmiş iki adet su terazisi ve hastanın orta hattını belirleyecek bir adet dikey orta hat plakası içermektedir. Diğer sistemlerden farklı olarak stant üzerinde kulak çubuğu bulunmamaktadır ve böylece hastaların kranial noktalarındaki herhangi bir asimetriden etkilenmemektedir.

Literatür incelendiğinde, su terazili yüz arkı yönteminin çeşitli yazarlar tarafından kullanıldığı görülmektedir, ancak bu konuyla ilgili yapılan araştırma sayısı oldukça kısıtlıdır. Ferrario ve ark. (125) postural yüz arkı üzerine yaptıkları bir çalışmada 20 hastadan saat su terazili yüz arkı ile kayıt almışlar ve bu kayıtları hastalardan daha önce 3 boyutlu bilgisayarlı bir aygıtla elde edilen DBP ile karşılaştırarak, postural yüz arkının güvenilirliğini test etmişlerdir. Saat şeklindeki su terazisini yüz arkı üzerine sabitleyerek hastalardan kayıt almışlardır. Bir diğer çalışmada ise, Walker ve ark. (17), üzerinde saat su terazisi bulunan yüz arkı ile alınan kayıtları, orbital referans noktalı yüz arkı kayıtlarıyla ve lateral sefalometik radyografi kayıtlarıyla karşılaştırmışlardır. Biz de çalışmamızda benzer şekilde üç farklı yüz arkı sistemiyle (SAM® yüz arkı,

Artex® yüz arkı ve yeni geliştirilen su terazili yüz standı) alınan kayıtlardaki maksiller okluzal düzlem eğimini, hastanın DBP'sinde alınan sefalometrik radyografilerdeki maksiller okluzal düzlem eğimiyle sajjital ve transversal yönde karşılaştırmayı amaçladık.

Ayrıca önceki araştırmalarda FH düzlemini referans alan yüz arkı ile gerçek yatay düzlemi referans alan su terazili yüz arkı kıyaslanmasına rağmen, Camper hattını referans alan yüz arkının karşılaştırılmadığı gözlenmiştir. Çalışmamız literatürdeki bu eksikliği de gidermeyi hedeflemiştir.

Su terazili yüz standı, Artex® yüz arkı sistemine uyumlu olarak tasarlanmıştır ve bu nedenle kayıt alımı sırasında standın hastanın burun kanatları hizasında (Camper hattına yakın) olmasına özen gösterilmiştir. Bu hizanın yukarısında veya aşağısında alınan kayıtlarda, kayıtların iki boyutlu tespiti bakımından bir sorun oluşmamakta, fakat Artex® TK artikülatörün alt ve üst kolları arasındaki dikey boyutun az olmasından dolayı artikülatöre aktarımı sırasında zorluk yaşanabilmektedir.

Çalışmamızda hastaların DBP'lerinin tespiti için Solow tarafından önerilen (40) kombine yöntem kullanılmıştır. DBP tespiti için hastaların on dakika kadar dinlenmesine izin verildikten sonra hastalar yere dik bir şekilde asılı olan aynanın 1 metre uzağında ayakta durdurulmuştur. Hastalara başlarına ön-arka yönde hareket ettirmeleri, sonrasında aynada gözbebeklerinin içine bakacak şekilde baş hareketlerini yavaşlatarak durdurmaları söylenmiştir. Bu pozisyon bireyin DBP'si olarak tespit edilmiştir. Leitao ve Nanda (130) yaptıkları çalışmada DBP tespitinde 30x40 cm ebatında aynalar kullanmışlar ve bireylerin bu aynalardan 120 cm uzağa yerleştirmişlerdir. Bireyin DBP'sinin saptanmasında kullandıkları su terazisini hastanın yüzüne tespit etmiş ve aynı DBP'nin sefalometrik radyografiye aktarılabilmesi için radyografilerin alınmasında da bu su terazisini kullanmışlardır. Biz de çalışmamızda her bireyin DBP'sini klinikte tespit ettikten sonra saat su terazisini ısırma çatalının üzerine sirkolan mum ile sabitleyerek, DBP'yi iki boyutlu olarak saptadık ve radyografi alımı sırasında bu ısırma çatalını kullandık. Böylece hastanın baş pozisyonunun hem sajjital hem de frontal düzlemde tespitini sağladık.

DBP'nun statik veya dinamik olarak kaydı mümkündür. Çeşitli araştırmacılar DBP'nun farklı fonksiyonlar sırasında (ayakta dururken, yürüken, çığnerken vb.) dinamik olarak saptanmasının daha doğru olduğunu vurgulamışlardır (54). Çalışmamızda DBP statik olarak kaydedilmiştir, bununla birlikte sinefluorografi (138), hassas potansiyometre (139,140), inklinometre (54) gibi yöntem veya araçlarla dinamik olarak kayıt yapılabilir. Ancak bu dinamik kayıt yöntemleri daha komplike ekipman gerektirdiğinden, bu çalışmada oldukça basit ve masrafsız bir yöntemle statik kayıt yapılması tercih edilmiştir.

Hastaların seçim kriterlerinde, bireylerin doğal baş postürünü sağlarken koopere olmaları için yaşlarının 12'den büyük olmasına ve doğal baş postürünü etkileyebilecek nazal solunum problemi, hamilelik, zihinsel ya da baş-boyun kaslarını etkileyecek bir anomali ve şiddetli iskeletsel CI II veya CI III anomali olmamasına ve ölçümlerin standardize edilebilmesi için tüm hastaların üst daimi birinci molar ve kanin dişlerinin ağızda olmasına özen gösterilmiştir.

## **5.2 Bulguların Tartışılması**

Çalışmamızda, SAM® yüz arkı, Artex® yüz arkı ve su terazili yüz standı ile alınan ölçümlerdeki maksiller oklüzal düzlem eğimleri hastanın DBP konumunda çekilen sefalometrik radyografilerdeki eğimle sajital ve transversal yönde karşılaştırılmıştır.

### **5.2.1 Sajital yöndeki oklüzal düzlem eğim değerlerine ait bulguların tartışılması**

Çalışma bulguları değerlendirildiğinde, SAM® yüz arkı ve Artex® yüz arkı gruplarının sajital değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, bu iki gruba ait değerlerinin, lateral sefalometrik değerlere göre anlamlı derecede farklı olduğu görülmüştür. SAM® yüz arkı ve Artex® yüz arkıyla alınan üst çene

modellerinin sajital yöndeki oklüzal eğim değerlerinin lateral sefalometrik radyografi değerlerine göre farklı olmasının nedeni, üst çene modellerinin artikülatör üzerinde gerçek yatay düzleme göre daha fazla saat yönünde rotasyon yapacak Şekilde durması ile açıklanabilmektedir. Yani gerçek yatay düzleme göre (hastanın DBP konumuna nazaran) st çene modellerinin n kısımları arka kısımlarına nazaran artikülatörde daha aşağıda konumlanmakta, bu durum SAM<sup>®</sup> ve Artex<sup>®</sup> yüz arkıyla alınan kayıtlarda üst çene modellerinin oklüzal eğim değerlerinin lateral sefalometrik değerlere nazaran farklı olmasına neden olmaktadır. Üst ene modellerinin artikülatör üzerinde saat yönünde rotasyona uğrayacak Şekilde daha eğimli olması, yüz arkı kaydı sırasında referans alınan FH ve Camper düzlemlerinin gerçek yatay düzleme göre saat yönünün tersine olacak Şekilde eğimli olmasından yani dış kulak yolunun infraorbital kenara (FH için n referans noktası) ya da burun kanatlarına (Camper hattı için n referans noktası) göre daha aşağıda konumlanmasından kaynaklanmaktadır (Resim 5.1, 5.3, 5.5). FH düzleminin yatay referans düzlemi olarak kullanımının güvenilirliğini ve yer düzlemine paralellik derecesini değerlendiren Downs (10) DBP’de iken 100 hastadan fotoğraf kaydı almıŐ ve FH düzleminin gerçek yatay düzlemden  $(- )0.9^\circ \pm 5^\circ$  sapmıŐ olabileceğini bildirmiştir. 1956 yılında bu çalıŐmasını tekrarlayan Downs (44) benzer sonuçlar bulmuŐ ve FH düzleminin gerçek yatay düzlemden sapma açısının  $- 1,3^\circ \pm 5^\circ$  olabileceğini bildirmiştir. Downs’un çalıŐmalarını daha da ilerleten Bjern (36) ayakta duran ve oturur pozisyonda duran 35 hastadan lateral sefalometrik radyografi ve fotoğraf kaydı almıŐtir. Downs’un bulgularına benzer Şekilde FH düzleminin gerçek yatay düzlemden  $(- )1,8^\circ \pm 4,6^\circ$ , SN düzleminin ise gerçek yatay düzlemden  $4,3^\circ \pm 3,99^\circ$  sapabildiğini bildirmiştir. Lundstrom’da (131) bulgularımızla benzer Şekilde, FH düzleminin gerçek yatay düzlemden  $4,1^\circ \pm 5,3^\circ$  sapma gösterebildiğini ve DBP’da alınan radyografilerde yere paralel olarak belirlenen gerçek yatay düzlemin gerek yumuşak doku, gerek sert doku analizlerinde daha kullanıŐlı ve gerçeğe daha yakın sonuçlar verdiğini bildirmiştir.

Leitao ve Nanda (130) DBP’nin kraniofasiyal morfoloji ile ilişkisinin değerlendirilmesi üzerine yaptıkları bir araştırmada bulgularımızın aksine FH ve palatal düzlemin, gerçek horizontal düzleme eşit ya da  $1^\circ$ ’den daha az bir

sapma ile yakın olduğunu ve yatay düzlemi temsil etmede güvenilir bulunduğunu belirtmişlerdir.

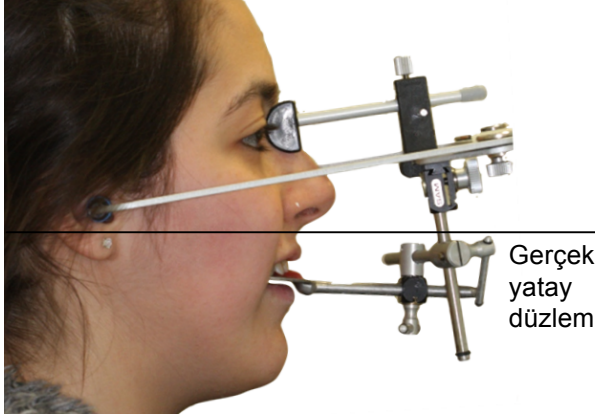


**Resim 5.1.** Gerçek yatay düzleme göre üst oklüzal düzlemin konumu.

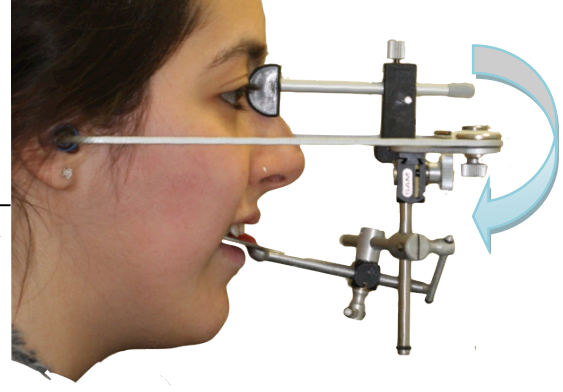


**Resim 5.2.** SAM® artikülatörde üst çene oklüzal düzleminin konumu. (saat yönünde rotasyon yapmakta)

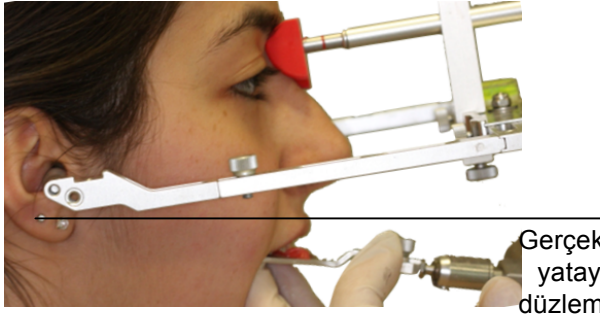
FH ve Camper hattının gerçek yatay düzleme nazaran saat yönünün tersine eğimli olması üst çene modellerinin yarı ayarlanabilir SAM® 3 ve Artex® TK artikülatörlere nakledilmesi sırasında tam tersi etki yaratmaktadır. Klinikte FH ve Camper düzlemini temsil eden yüz arkı dış kolları gerçek yatay düzleme paralel olacak şekilde saat yönünde rotasyon yapmakta ve üst çene modellerinin aynı yönde rotasyon yapacak şekilde artikülatöre aktarımına neden olmaktadır (Resim 5.2, 5.4, 5.6).



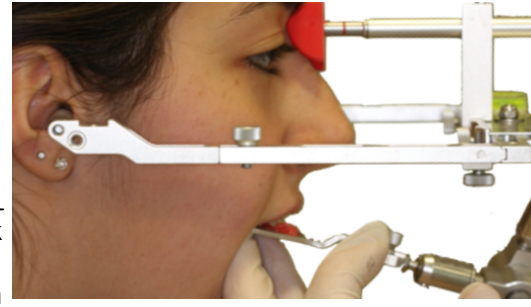
**Resim 5.3.** SAM® arkıyla kayıt alınması



**Resim 5.4.** SAM® arkının artikülatöre aktarılmasında saat yönünde rotasyonu.



**Resim 5.5.** Artex® yüz arkıyla kayıt alınması.



**Resim 5.6.** Artex® yüz arkının artikülatöre aktarılmasında saat yönünde rotasyonu.

Çalışmamızdaki bu farklılık, FH düzlemi veya Camper hattı gibi intrakranial referans düzlemlerinin gerçek yatay düzlem olarak kullanılmalarının güvenilir olmadığını göstermektedir. Ellis ve ark. (7) yüz arkı transferi üzerine yaptıkları çalışmada üst çene modelinin oklüzal düzlemi ile artikülatör üst yatay kolu (Frankfort düzlemini temsil eden) arasında kalan açının hastanın üst oklüzal düzlemi ile gerçek yatay düzlem arasında kalan açıdan belirgin bir şekilde farklı olduğunu belirtmiştir. Gateno ve ark. (129) bizim çalışmamıza benzer bir şekilde 22 birey üzerinde üç farklı yüz arkı transfer yöntemini kıyaslayan bir çalışma yapmışlar, SAM yüz arkı kayıtlarını, Erickson Cerrahi yüz arkı kayıtlarını ve araştırmacı tarafından geliştirilen yeni bir teknikle alınan kayıtları karşılaştırmışlardır. SAM yüz arkı ile alınan modellerin ortalama oklüzal eğimlerinin gerçek oklüzal eğimden ortalama  $7.8^\circ$  daha fazla olduğunu ve



bunun da FH düzlemi ile axis-orbital düzlemi (SAM yüz arkının yatay kolunun yerleştiği düzlem) arasındaki yaklaşık 7°'lik farktan kaynaklanabildiğini belirtmişlerdir. Pitchford (76) yaptığı çalışmada, axis-orbital ya da Frankfort düzlemini yatay referans düzlemi olarak alan yüz arkı kayıtlarında, bizim bulgularımıza benzer şekilde maksiller oklüzal düzlemin artikülasyon üzerine oldukça dik bir açıyla yerleştiğini bildirmektedir. Chow, Clark ve Cooke (99) ortalama yaşları 25 olan 33 Çinli bireyde yaptıkları çalışmada FH düzleminin gerçek yatay düzlemle olan ilişkisini incelemişlerdir. FH düzleminin gerçek dikey düzleme dik olan gerçek yatay düzleme göre (+)11° - (-)2° farklılık gösterdiğini belirten araştırmacılar bireyler arasında FH düzleminin ciddi farklılık gösterebileceğini ve bu durumun üst modellerin artikülasyon aktarımında hatalara yol açabileceğini bildirmişlerdir.

Diğer yandan, bulgularımızın aksine Bamber ve Harris'in (114) 1995'te, Teteruck ve Lundeen'in (69) 1966'ta yaptıkları çalışmalarda ise Frankfort düzlemine göre alınan kayıtlarda üst çene oklüzal düzleminin sefalometride ölçülen gerçek oklüzal düzlem değerinden daha az olduğu belirtilmiştir.

Su terazili yüz standına ait maksiller oklüzal düzlem eğimleri ile lateral sefalometrik değerlerin arasında bir fark olmaması, su terazili yüz standı grubunda referans alınan yatay düzlemin kranial anatomik düzlemlerden farklı olarak DBP'da saptanan gerçek yatay düzleme göre ayarlanmasına bağlanabilir. Ortognatik cerrahiye girecek hastalardan alınan yüz arkı kaydının hastanın DBP'sine uygun olması gerektiğini bildiren Walker ve ark. (17) yaptıkları çalışmada, üzerinde saat su terazisi bulunan yüz arkı ile alınan kayıtları, orbital referans noktalı yüz arkı kayıtlarıyla ve lateral sefalometrik radyografi kayıtlarıyla karşılaştırmışlardır. Bulgularımızla uyumlu olarak, orbital referans noktalı yüz arkı kayıtları ile sefalometrik kayıtlar arasında üst oklüzal düzlem eğimleri açısından istatistiksel olarak farklılık bulurlarken, su terazisi ile alınan kayıtlarla sefalometrik radyografi kayıtları arasında anlamlı fark bulamamışlardır. Ferrario ve ark. (125) yaptıkları bir çalışmada bulgularımıza benzer şekilde su terazili yüz arkı içeren postural yüz arklarını 2,5°-3° farklılıkla birlikte güvenilir bulmuşlardır.

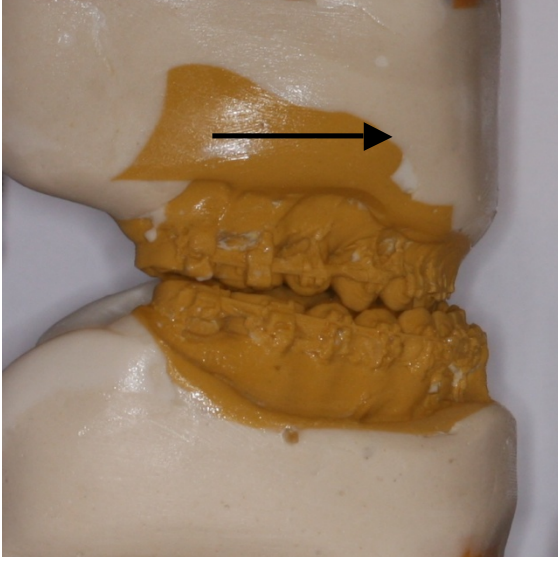
Su terazili yüz standı ile alınan kayıtların güvenilirliğini kontrol etmek amacıyla hastalardan birer saat arayla alınan kayıtlar kıyaslanmış ve anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu durum, DBP'yi rehber alan gerçek yatay düzlemin hem sefalometrik planlamada hem de yüz arkı kaydında yatay referans düzlem olarak kullanılmasının güvenilir olduğunu düşündürmektedir. DBP'nin tekrarlanabilirliğine dair yapılan çalışmalar göstermiştir ki; DBP kısa dönemde 2,05° bir fark oluştururken (12), uzun dönemde 5 senede 1,9° (53), 15 senede ise 2,23° (52) bir fark ile tekrarlanabilir. Cooke ve Wei (51) ortalama yaşları 12 olan rastgele seçilmiş 217 çocukta, DBP'nin 2° yakın bir hata patı ile tekrarlanabildiğini göstermişlerdir. Sandham (132) ortalama yaşları 8-15 arası olan 8 erkek ve 4 bayandan oluşan 12 hasta üzerinde yaptığı bir araştırmada birer saat arayla iki lateral sefalometrik radyografiyi karşılaştırılmış ve birkaç derecelik metod hatasıyla beraber DBP'nin güvenilir ve tekrarlanabilir olduğunu belirtmiştir. Lundsrom ve Lundstrom (13) ortalama yaşları 10-14 arasında olan 52 çocuk üzerinde yaptıkları bir çalışmada DBP'nin tekrarlanabilirliğini incelemişler ve 2°'lik bir sapma ile DBP'nin tekrarlanabilir olduğunu göstermişlerdir. Üşümez ve Orhan (55), yaptıkları çalışmada ise iki yıl arayla aldıkları kayıtlarda, DBP'nin sağıtal ve transversal olarak 1,1°'lik farkla tekrarlanabilir olduğunu belirtmişlerdir.

Kayıt sırasında yüz arkı kolunun gerçek yatay düzlemle yaptığı açının sıfırdan farklı olması, üst çene modellerinin artikülatöre DBP konumuna nazaran farklı açılarda transfer edilmesine yol açmaktadır. Protetik tedavilerde ya da eklem splinti gibi terminal menteşe eksenine göre maksillanın konumunun önemli olduğu durumlarda bu durum bir sorun teşkil etmezken, ortognatik cerrahi gibi bireyin yüz profilinin etkileneceği durumlarda maksillanın DBP'ye uygun olarak artikülatöre nakli son derece önemlidir. Artikülatöre hastanın gerçek yatay düzleminden (hasta DBP'de iken gerçek dikey düzleme dik düzlem) farklı açılarda aktarılan üst çene modellerinin model cerrahisinde, sadece sefalometrik planlamadan farklı miktarda değil aynı zamanda farklı yönlerde de üst çene hareketleri gerçekleşmektedir (Resim 5.7, 5.8, 5.9, 5.10). Yapılan çeşitli çalışmalar tek çene ortognatik cerrahisinde yüz arkı ya da yarı-ayarlanabilir artikülatörler kullanılması gerekmediğini, fakat çift çene cerrahilerinde, model cerrahisi için hastanın çene ilişkilerinin doğru bir yüz arkı

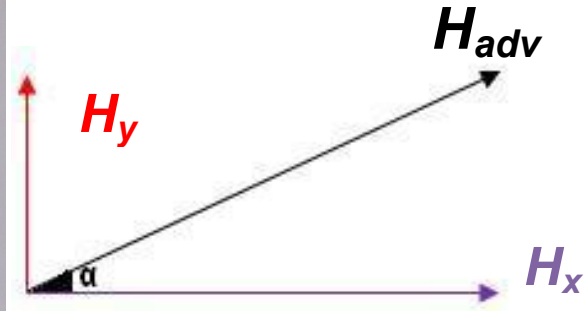
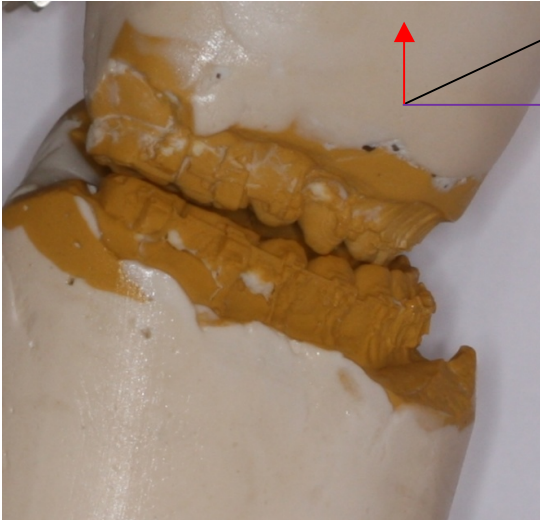
kaydıyla artikülatöre aktarımının gerekli olduğunu söylemektedir (78,120-122). Bamber 2001 yılında yaptığı bir çalışmada, “Lockwood” ve “Eastman” model cerrahisi tekniklerini karşılaştırmış ve her iki tekniğinde gerçek cerrahi sonucundan farklılık gösterebileceğini bildirmiştir. Fakat “Lockwood” tekniğinde anatomik artikülatör ve yüz arkı kaydının kullanılmasının model cerrahisinde daha iyi sonuç verdiğini, bununla birlikte Frankfort horizontal düzlemi referans alındığı için, oklüzal düzlem-Frankfort açısı fazla olan hastalarda, özellikle maksillanın gömülme hareketinde model cerrahisinin gerçek cerrahiden farklı sonuçlar çıkarabildiğini bildirmiştir (79). Walker ve ark. (17) yaptıkları araştırmada artikülatörün üst kolu ile gerçek yatay düzlem arasında 20°'ye varan farklılıklar olabileceğini belirtmişlerdir.

$H_{adv}$  : üst çenenin sefalometrik analizde planlanan öne hareket miktarı,  
 $H_x$  : üst çenenin cerrahi sırasında yatay düzlemdeki öne hareket miktarı,  
 $H_y$  : üst çenenin cerrahi sırasında dikey düzlemde yukarı hareket miktarı,  
 $\alpha$  : Resim 5.3 ve 5.5'te gerçek yatay düzlem ile yüz arkı kolu arasında kalan açı

olmak üzere;



**Resim 5.7.** DBP'de üst çenenin artikülâtördeki konumu ve üst çene modelinin cerrahi sırasında sefalometrik planlamada ölçülen " $H_{adv}$ " miktarı kadar ilerletilmesinin vektörel ifadesi.

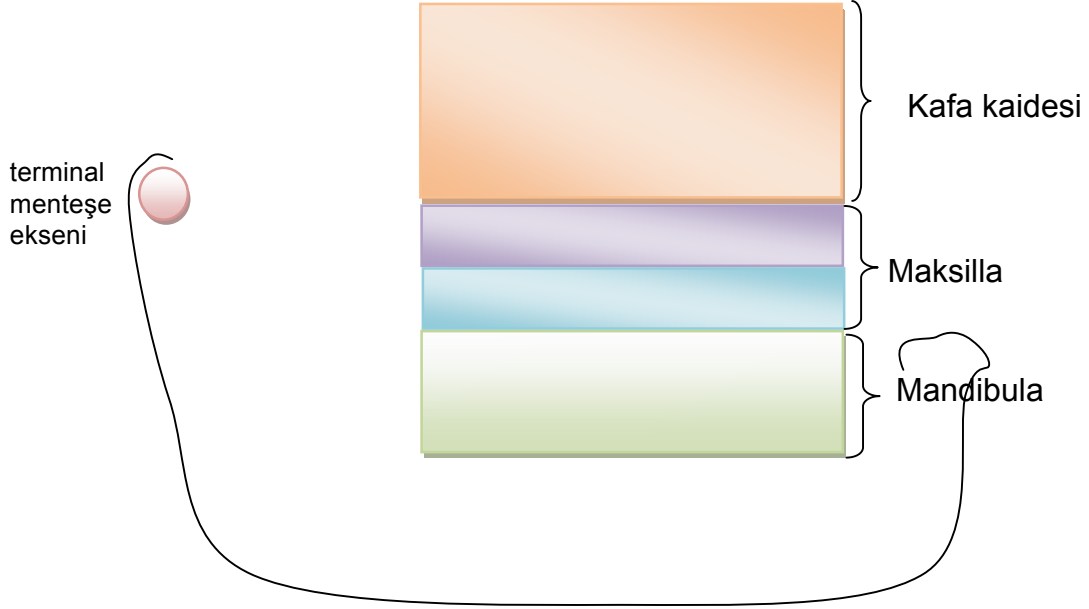


**Resim 5.8.** DBP'den farklı konumda artikülâtöre aktarılan üst çene modelinin konumu ve cerrahi sırasında sefalometrik planlamada ölçülen " $H_{adv}$ " miktarı kadar öne ilerletilmesinin model cerrahisindeki vektörel ifadesi.

$0^\circ < \alpha < 90^\circ$ $\cos 0^\circ > \cos \alpha > \cos 90^\circ$ $1 > \cos \alpha > 0$ $H_x = H_{adv} \times \cos \alpha$ $0 < H_x < H_{adv}$	$0^\circ < \alpha < 90^\circ$ $\sin 90^\circ > \sin \alpha > \sin 0^\circ$ $1 > \sin \alpha > 0$ $H_y = H_{adv} \times \sin \alpha$ $0 < H_y < H_{adv}$
---	---

Maksillanın öne ilerletilmek istendiği bir ortognatik cerrahi vakasında, DBP konumuna göre alınan yüz arkı kaydı sonucu yapılan model cerrahisinde, DBP'de alınan sefalometrik radyografi üzerindeki sefalometrik analizde planlanan öne hareket miktarı aynen model cerrahisine yansıtılırken ( $H_{adv}=H_x$ ) (Resim 5.7.), DBP konumundan farklı bir konumda alınan yüz arkı kaydı sonucu yapılan model cerrahisinde sefalometrik analizde planlanan öne ilerletme miktarından daha az miktarda ilerletme sağlanmaktadır ( $H_{adv}>H_x$ ) (Resim 5.8). Cerrahi sırasındaki bu öne hareket miktarının sefalometrik cerrahide planlanan hareket miktarından az olmasının nedeni, maksillanın model cerrahisi sırasında hareket vektörünün eğimli olmasından kaynaklanmaktadır. Şekil 5.1.'de ameliyat öncesi maksilla ve mandibulanın kafa kaidesine göre konumu, şekil 5.2.'de DBP'de alınan yüz arkı kaydına göre maksillanın ilerletilmesi görülmektedir. Fakat DBP konumuna uygun olmayan yüz arkı kaydıyla alınarak yapılan model cerrahisi sonucu, gerçek cerrahi sırasında öne ve yukarı yönde hareket vektörü oluşacaktır. Bu hareket vektörünün cerrahiye aktarılmasında, cerrahi sonucu açısından iki ihtimal söz konusu olabilecektir. Birinci ihtimal maksillanın aynı model cerrahisinde hekim tarafından fark edilmeyen yukarı ve öne hareketi olup bu durumda hem sefalometride planlanan ilerletme miktarından az ilerletme gerçekleştirilecek ( $H_x < H_{adv}$ ) hem de maksillanın yukarı yönde hareketi nedeniyle ( $0 < H_y < H_{adv}$ ) vertikal boyutta azalma gerçekleşecektir (Şekil 5.3). Gerçek cerrahide oluşabilecek ikinci ihtimal ise cerrahin ameliyat sırasında vertikal yöndeki bu azalmayı fark etmesi sonucu, maksillomandibular kompleksi aşağı yönde hareket ettirerek planlanan vertikal boyutu korumaya çalışmasıdır. Maksillanın vertikal boyutunun korunması açısından olumlu

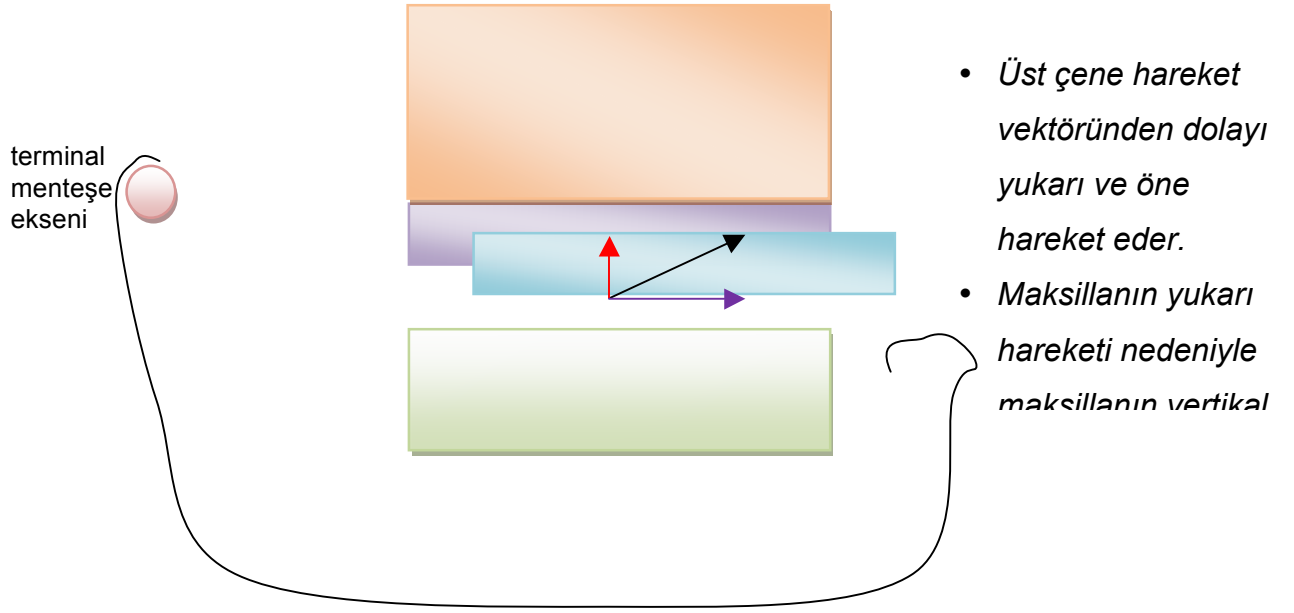
görünen bu durum, maksillomandibular kompleksin terminal menteşe eksenini etrafında saat yönünde rotasyon yapmasına, yani oklüzal düzleminin saat yönünde rotasyonuna ve alt çenenin planlanan konumdan geride kalmasına neden olabilmektedir (Şekil 5.4.).



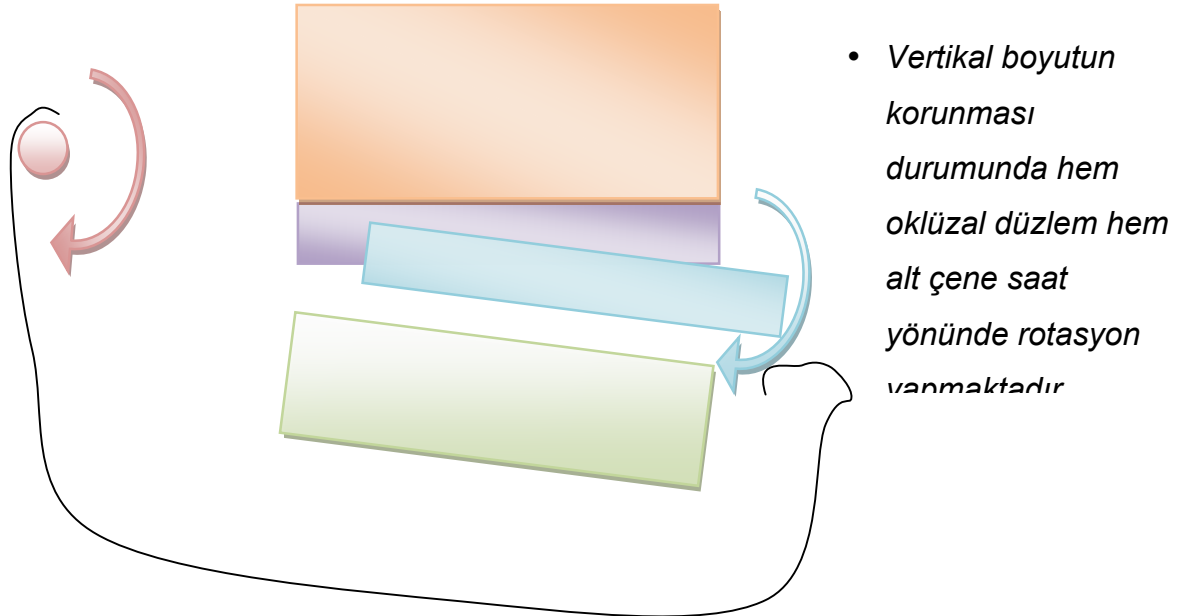
**Şekil 5.1.** Cerrahi öncesi maksilla ve mandibulanın konumu.



**Şekil 5:2.** Resim 5.7.'de gösterilen durumda maksillanın öne ilerletilmesinin şekilsel ifadesi.



**Şekil 5.3.** Resim 5.8.'de gösterilen durumda maksillanın öne ilerletilmesinin cerrahi sırasında oluşturabileceği birinci ihtimalin şekilsel ifadesi.

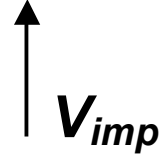
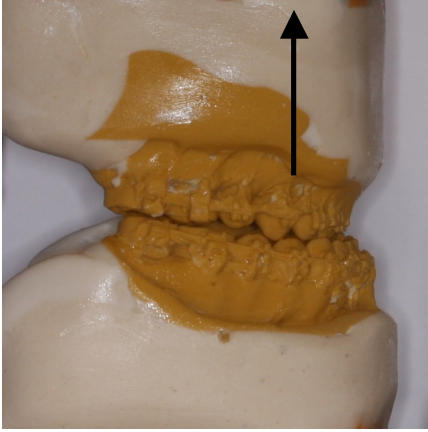


**Şekil 5.4** Resim 5.8.'de gösterilen durumda maksillanın öne ilerletilmesinin cerrahi sırasında oluşturabileceği ikinci ihtimalin şekilsel ifadesi.

Maksillanın gömülmesi istenen örnek bir ortognatik cerrahi vakasında, DBP konumuna göre alınan yüz arkı kaydı sonucu yapılan model cerrahisinde, yine DBP'de alınmış sefalometrik radyografi üzerindeki sefalometrik analizde planlanan gömülme miktarı aynen model cerrahisine ve dolayısıyla gerçek cerrahiye yansıtılırken ( $V_{imp}=V_y$ ) (Resim 5.9 ve Şekil 5.5), DBP konumundan farklı bir konumda alınan yüz arkı kaydı sonucu yapılan model cerrahisinde sefalometrik analizde planlanan gömülme miktarından daha az miktarda gömülme sağlanmaktadır ( $V_{imp}>V_y$ ) (Resim 5.10). Bunun nedeni, maksillanın model cerrahisinde yukarı yönde planlanan hareket vektörünün gerçek cerrahiye yukarı ve geri yönde eğimli olarak yansımından kaynaklanmaktadır. Bu hareket vektörünün cerrahiye aktarılmasında iki ihtimal söz konusu olabilecektir. Birinci ihtimal, maksillanın aynı model cerrahisinde hekim tarafından fark edilmeden yukarı ve geri hareketi olup bu durumda hem sefalometride planlanan gömülme miktarından daha az gömülme gerçekleşecek ( $V_y<V_{imp}$ ), hem de sefalometride planlanmayan ve hastanın profilini olumsuz etkileyebilecek olan maksillanın geri yönde hareketi ( $0<V_x<V_{imp}$ ) ortaya çıkacaktır (Şekil 5.6). Gerçek cerrahide oluşabilecek ikinci ihtimal ise cerrahin ameliyat sırasında çenelerin vertikal yüksekliğini kontrol altında tuttuğu durum olup, maksillomandibular kompleksi yukarı yönde hareket ettirerek planlanan vertikal boyutu sağlamaya çalışmasıdır. Maksillanın vertikal boyutunun korunması açısından olumlu görünen bu durum, maksillomandibular kompleksin terminal menteşe eksenine etrafında saat yönünün tersine rotasyon yapmasına, yani oklüzal düzleminin saat yönünün tersine rotasyonuna ve alt çenenin planlanan konumdan daha ileride konumlanmasına neden olabilmektedir (Şekil 5.7).

$V_{imp}$ : üst çenenin sefalometrik analizde planlanan gömülme miktarı,  
 $V_x$ : üst çenenin yatay düzlemdeki öne hareket miktarı,  
 $V_y$ : üst çenenin dikey düzlemde yukarı hareket miktarı,  
 $\alpha$ : Resim 5.3 ve 5.5'te gerçek yatay düzlem ile yüz arkı kolu arasında kalan açı



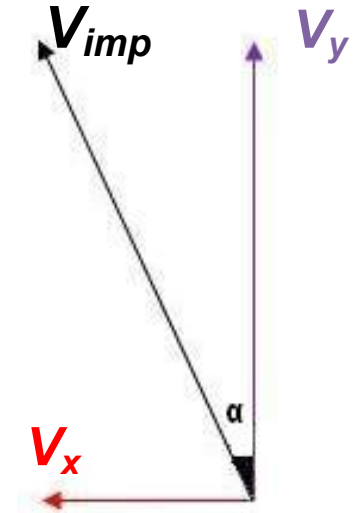
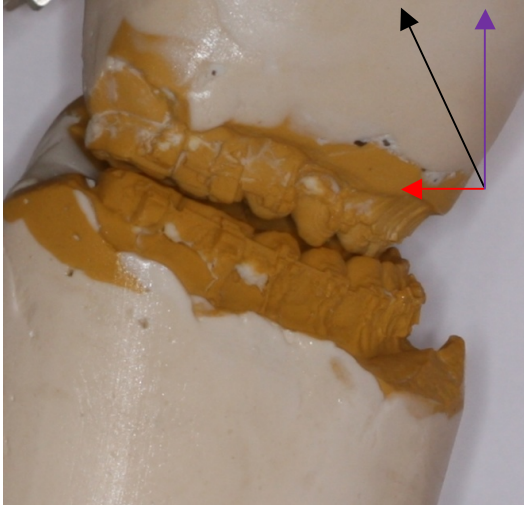


$$\alpha = 0^\circ$$

$$V_y = V_{imp} * \cos \alpha = V_{imp} * \cos 0^\circ = V_{imp}$$

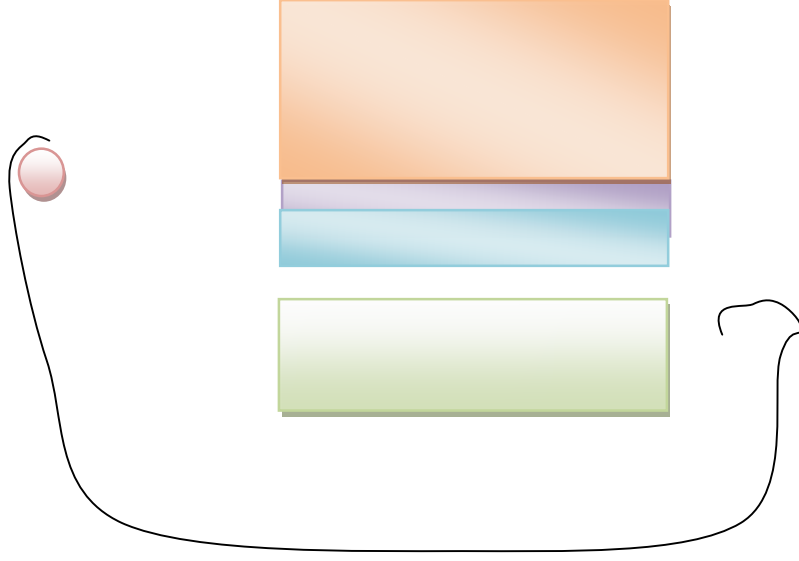
$$V_x = V_{imp} * \sin \alpha = V_{imp} * \sin 0^\circ = 0$$

**Resim 5.9.** DBP’de üst çenenin artikülatördeki konumu ve üst çene modelinin sefalometrik planlamada ölçülen “ $V_{imp}$ ” miktarı kadar öne ilerletilmesinin vektörel ifadesi.

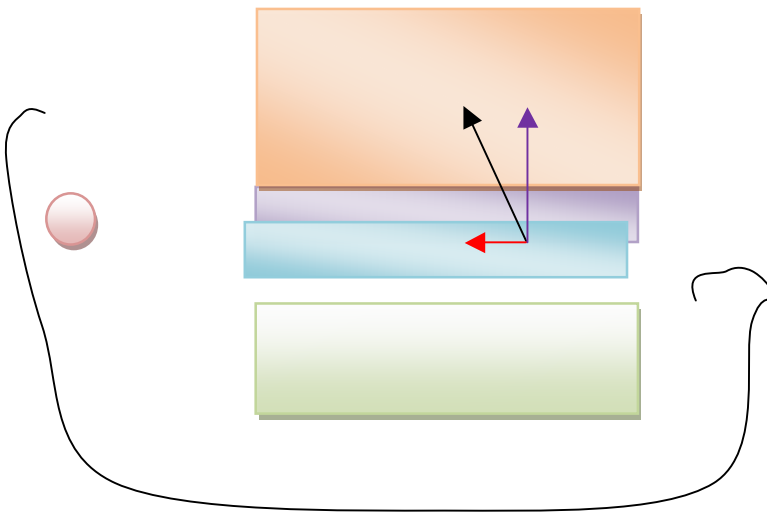


**Resim 5.10.** DBP’den farklı konumda artikülatöre aktarılan üst çene modelinin konumu ve sefalometrik planlamada ölçülen “ $V_{imp}$ ” miktarı kadar gömülme hareketinin vektörel ifadesi.

$0^\circ < \alpha < 90^\circ$ $\cos 0^\circ > \cos \alpha > \cos 90^\circ$ $1 > \cos \alpha > 0$ $V_y = V_{imp} * \cos \alpha$ $0 < V_y < V_{imp}$	$0^\circ < \alpha < 90^\circ$ $\sin 90^\circ > \sin \alpha > \sin 0^\circ$ $1 > \sin \alpha > 0$ $V_x = V_{imp} * \sin \alpha$ $0 < V_x < V_{imp}$
--	--

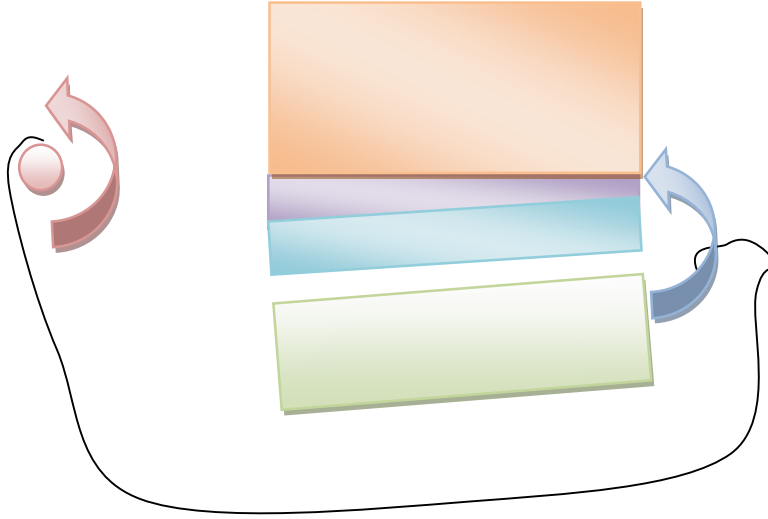


**Şekil 5.5.** Resim 5.9.'da maksillanın gömülmesinin şekilsel ifadesi.



- *Üst çene hareket vektöründen dolayı yukarı ve geri hareket eder.*
- *Maksillanın geri yönde planlanmayan hareketi yüz profilini*

**Şekil 5.6.** Resim 5.9.'da gösterilen durumda maksillanın gömülmesinin cerrahi sırasında oluşturabileceği birinci ihtimalin şekilsel ifadesi



- *Vertikal boyutun cerrahide korunması için alt-üst çene kompleksi ve dolayısıyla oklüzal düzlem saat yönününün tersine*

**Şekil 5.7.** Resim 5.9.'da gösterilen durumda maksillanın gömülmesinin cerrahi sırasında oluşturabileceği ikinci ihtimalin şekilsel ifadesi

FH düzleminin DBP'den farklı olabileceğini ve bu farktan dolayı ortognatik cerrahiye hazırlık için yapılan model cerrahisinde hatalar oluşabileceğini belirten Barbenel ve ark (110) artikülatör üst kolu ile gerçek yatay düzlem arasında  $20^\circ$  fark bulunması halinde model cerrahisindeki 10 mm ilerletme hareketinde gerçek cerrahide 3,3 mm aşağı hareket ve 9,46 mm ilerletme olduğunu; 10 mm ilerletme ve 10 mm gömme hareketinde ise gerçek cerrahide 12,84 mm ilerletme ve 5,83 mm gömme hareketi olduğunu; sadece 10 mm gömme hareketinde bile üst çenede gerçek cerrahide 3,4 mm ilerleme hareketi olduğunu belirtmişlerdir. O'Malley ve Milosevic (123) FH düzleminin gerçek yatay düzlem ile arasındaki farklılıklara bağlı model cerrahisi hatalarının meydana gelebileceği belirtilirken, yaklaşık  $10^\circ$  farkın olduğu durumda maksillanın 6 mm gömülmesinde model cerrahisinde 1 mm beklenmeyen bir ilerleme olabildiği belirtilmiştir.

Artex® yüz arkı grubuna ati bulgular ile SAM yüz arkı grubuna dair bulgular arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. Bu durum Camper hattında FH düzlemine yakın bir eğim değerine sahip olması ve her iki düzleminde DBP konumundaki gerçek yatay düzlemden farklı olmasına bağlanabilir.

Çalışmamızın bulgularının ve literatürdeki bilgilerin ışığında, model cerrahisinde yapılacak hatalarının gerçek cerrahiye direkt olarak yansıtacağını ve model cerrahisinde yapılan en ciddi hatanın sefalometride ve yüz arkı kaydı sırasında kullanılan yatay referans düzlemlerin hem birbirinden, hem de gerçek yatay düzlemden farklı olmasından kaynaklanabileceği söylenebilir. Bu farklılığı ortadan kaldırmak amacıyla geliştirilen su terazili yüz standının diğer yüz arkı sistemlerinden farklı olarak gerçek yatay düzlemi referans almasının model cerrahisinden kaynaklanan hataları en aza indirebileceği düşünülmektedir. Kulak çubukları içermediğinden hasta açısından daha konforlu olduğu ileri sürülen su terazili yüz standının terminal menteşe eksenini referans almaması, bu eksen ile stand arasındaki mesafenin ve standın dikey yöndeki konumunun kayıt sırasında hekim tarafından tahmini olarak ayarlanması, terminal menteşe eksenine göre kayıtların önemli olduğu protetik işlemlerde (splint, kron köprü vs.) bu aygıtın hassasiyetinin yeterli olamayabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca su terazilerinin dengeye getirilmesi işlemi diğer yöntemlere kıyasla daha hassasiyet istemekte ve daha çok zaman almaktadır.

## **5.2.2 Transversal yöndeki oklüzal düzlem eğim değerlerine ait bulguların tartışılması**

Çalışma bulguları değerlendirildiğinde SAM® yüz arkı grubu, Artex® yüz arkı grubu ve su terazili yüz standı grubu ile frontal sefalometrik radyografi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum çalışmaya dahil edilen hastalarda ciddi bir asimetri bulunmamasına veya mevcut asimetrielerin istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmamasına bağlanabilir.

Ortognatik cerrahi gerektiren vakaların cerrahi hazırlığında karşılaşılabilecek diğer bir sorun ise bu olgularda mevcut olabilecek temporomandibular eklem asimetrisidir. Bu tür bir eklem asimetrisinde, hastanın mevcut çene durumunun simetrik kondil başlarına sahip olan yarı ayarlanabilir artikülatöre aktarımı mümkün olmamaktadır. Bu durumda hastanın DBP'sine uygun bir şekilde kayıt alınmak istendiğinde, asimetrik kulak yolunu referans

almadan hastanın sadece mevcut baş pozisyonuna göre üst çene kaydının alınması gerekmektedir. Bu şekilde, üst çenede mevcut asimetri, hiç bozulmadan ve hastanın dış kulak yolundan etkilenmeden birebir yarı ayarlanabilir artikülatöre aktarılabilmektedir.

Walker ve ark. (18) yaptıkları çalışmada ciddi maksillofasiyal asimetrisi bulunan 6 hasta ile asimetrisi bulunmayan 6 hastadan DBP da su terazili yüz arkı ile kayıt alıp, bu kayıtları yine DBP aldıkları frontal sefalometrik radyografiler ile kıyaslamışlardır. Su terazisi içeren yüz arkıyla hastaların asimetrisini DBP'ye uygun olarak kaydeden araştırmacılar, dış kulak yolundaki asimetriyi birebir olarak artikülatöre aktarmaya çalışmışlardır. Artikülatörün kondil başlarını hastadan alınan su terazisi kaydına uygun olarak vertikal yönde hareket ettirmişler ve dış kulak yolundaki asimetriyi aynı şekilde artikülatöre aktarmaya çalışmışlardır. Çalışmalarında frontal sefalometrik radyografi ve artikülatör kayıtları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır.

Ciddi fasiyal ve kulak yolu asimetrisi bulunan bireylerde yüz arkı kayıtlarının alımı dış kulak yolu referans alındığı için hatalı sonuçlar doğurabilmektedir. Hastanın sağ kulak-sol kulak arasındaki terminal menteşe eksenini gerçek yatay düzleme transversal yönde paralel olmayabilmekte ve bu durum modellerin artikülatöre aktarımında, kulak yolu diğerine göre üstte konumlanan tarafta ki model kısmının artikülatörde gerçek konumuna nazaran daha aşağıda konumlanmasına (*cant* oluşturmasına) ve hatalara yol açabilmektedir.

Çalışmamızda üç farklı yüz arkı sistemine ait değerleri ve frontal sefalometrik radyografi değerleri arasında anlamlı bir farklılık olmaması, bireylerin seçiminde DBP'yi etkileyebilecek dış kulak yolunu ilgilendiren belirgin bir asimetrinin bulunmamasına önem verilmesinden kaynaklanabilmektedir. Belirgin dış kulak yolu asimetrisi olan bireylerde anlamlı derecede farklılıklar oluşabileceğinden, bu konuyla ilgili daha ileri çalışmalara gereksinim olduğunu düşünülmektedir.

## 6 SONUÇLAR

Bu araştırmada üç farklı yüz arkı kaydı üzerinde ölçülen maksiller oklüzal düzlem eğiminin, DBP'de alınan sefalometrik kayıtlardaki maksiller oklüzal düzlem eğimlerine ne kadar yakın olduğunu tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bulgularımıza göre:

1. DBP'da gerçek horizontal düzlem referans alınarak su terazili yüz standı ile gerçekleştirilen yüz arkı transferi tekrarlanabilir ve güvenilir bir yöntemdir.
2. DBP'ye göre belirlenen gerçek yatay düzlemin referans alındığı su terazili yüz standı ile yapılan yüz arkı transferinde sajital yöndeki maksiller oklüzal düzlem eğimi, FH düzlemi ya da Camper hattı gibi kafa içi anatomik düzlemlerin referans alındığı yüz arkı transferlerindeki göre DBP'daki maksiller oklüzal düzlem eğimine daha yakındır. FH düzlemi ve Camper hattı her zaman gerçek yatay düzleme paralel olmamakta ve bu durum yüz arkı transferinde hatalara yol açabilmektedir.
3. Transversal yönde ise farklı yüz arkı transfer yöntemleri ile artikülatöre aktarılan maksiller oklüzal düzlem eğimleri ve frontal sefalometrik radyografiler üzerinde ölçülen maksiller oklüzal düzlem eğimleri arasında fark bulunmamıştır.

Sonuç olarak, yüz arkı kayıtlarının gerçek yatay düzlemden farklı bir yatay düzlem referans alınarak yapılması, model cerrahisinde fark edilmeyen fakat gerçek cerrahi sonucunda ortaya çıkması muhtemel hatalara yol açabilmektedir. Ayrıca, ortognatik cerrahi için gerçekleştirilen sefalometrik planlamada ve model cerrahisinde aynı referans düzleminin kullanılması ve bu referans düzleminin bireylerin gün içerisinde en çok tekrarladıkları konum olan DBP'ye göre belirlenen gerçek horizontal düzlem olması önerilebilir.

## 7 KAYNAKLAR

1. Rosen HM. Aesthetic orthognathic surgery. In: Mathes JM Ed. Plastic Surgery,China:Saunders. 2006;2:649-86.
2. Bailey LJ, Proffit WR, White RP, et al. Patient selection for orthognathic surgery. In: Fonseca RJ, Betts NJ, Turvey TA, Eds. Oral and Maxillofacial Surgery,Vol. 2, Philadelphia: Saunders. 2000:3-23.
3. Tucker MR, White RP. Combining Surgical Procedures in the Mandible and Maxilla. In: Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatments of Dentofacial Deformity.Mosby, Missouri, 2003:356.
4. Thomas PM, Sarver DM, and Tucker MR. Prevention and Management of Complications. In: Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatments of Dentofacial Deformity.Mosby, Missouri,2003:689-93.
5. Thomas PM, Sarver DM, and Tucker MR. Prevention and Management of Complications. In: Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatments of Dentofacial Deformity.Mosby, Missouri, 2003:686-88.
6. Schendel SA. Orthognathic surgey. In: Achauer BM, Eriksson E, Guyuron B, Coleman JJ, Russell RC, Vander Kolk CA, Eds. Plastic Surgery, Vol.2, St. Louis: Mosby. 2000:871-95.
7. Ellis III E, Tharanon W, Gambrell K. Accuracy of face-bow transfer: effect on surgical prediction and postsurgical result. J Oral Maxillofac Surg/. 1992;50:562-7.
8. Madsenm DP. Natural Head Position: A photographic method and an evaluation of cranial reference planes in cephalometric analysis. The University of Adelaide, Thesis of Clinical Dentistry, Australia, 2007.
9. Björk A. Some biological aspects of prognathism and occlusion of the teeth. Cited in Moorrees CFA, Kean MR. Natural head position, a basic consideration

in the interpretation of cephalometric radiographs, *Am J Phys Anthropol.* 1958;16:213-34.

10. Downs WB. The role of cephalometrics in orthodontic case analysis and diagnosis. *Am J Orthod.* 1952; 38:162-82.

11. Lundstrom F, Lundstrom A, Le Bret LML, Moorrees CFA. Natural head position and natural head orientation: Basic considerations in cephalometric analysis and research. *Eur J Orthod.* 1995;17:111-20.

12. Moorrees CFA and Kean MR. Natural head position; a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. *Am J Phys Anthropol.* 1958;16:213-34.

13. Lundstrom F, Lundstrom A. Natural head position as a basis for cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992;101:244-7.

14. Moorrees CFA. Natural head position—a revival. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1994;105:512-3.

15. Moorrees CFA. Natural head position: the key to cephalometry. In: Jacobson A. *Radiographic cephalometry. From basics to videoimaging.* Chicago: Quintessence Publishing Co;. 1995.

16. Erickson KL, Bell WH, Goldsmith DH. Analytic Model Surgery. In: Bell WH: *Modern practice in orthognathic and reconstructive surgery,* WB Saunders, Philadelphia, 1992.

17. Walker F, Ayoub AF, Moosb KF, Barbenel J. Face bow and articulator for planning orthognathic surgery: 1 face bow. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2008;46:567–72.

18. Walker F, Ayoub AF, Moos KF, Barbenel JC. Face bow and articulator for planning orthognathic surgery: 2 articulator. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2008;46:573-8.

19. Abdullah O. *Ortodonti Konferanslarim.* Şirketi Mürettibiye Matbaası. 1933.



20. Perkün F. Diş-Çene-Yüz Ortopedisi (Ortodonti). Ismail Akgün, İstanbul. 1964.
21. Reyneke JP. Essentials of Orthognathic Surgery. 2003; p 1-2.
22. Tulloch JPC, Philips C, Koch G, Proffit WR. The effect of early intervention on skeletal pattern in Class II malocclusion: A randomized clinical trial. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1997;111:391-400.
23. Trauner R, Obwegeser H. The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1957; 10:671-92.
24. Bell WH. LeFort I osteotomy for correction of maxillary deformities J Oral Surg. 1975; 33:412-26.
25. Epker BN, Wolford LM. Middle third facial osteotomies: Their use in the correction of acquired and developmental dentofacial and craniofacial deformities. J Oral Surg. 1975; 33:491-514.
26. Eagly AH, Ashmore RD, Makhijani MG, Longo LC. What is beautiful is good, but...:a meta-analytic review of research on the physical attractiveness stereotype Psych Bull. 1991; 110:109-28.
27. Sarwer DB, Grossbart TA, Didie ER. Beauty and society. Semin Cutan Med Surg. 2003; 22:79-92 .
28. Shanker S, Vig KW. Orthodontic preparation for orthognathic surgery. In: Fonseca RJ, Betts NJ, Turvey TA, Eds. Oral and Maxillofacial Surgery, Philadelphia: Saunders. 2000;2:82-97.
29. Wolford LM, Stevao ELL, Alexander CM, et al. Orthodontics for orthognathic surgery. In: Michael Miloro, Ed. Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery, 2nd Ed, Ontario, Canada: BC Decker Inc,. 2004;2:1111–34.
30. Athanasiou, AE. Orthodontic cephalometry, London. 1995.

31. Krogman W, Sassouni V. A syllabus in roentgenographic cephalometry, Philadelphia. 1957, Philadelphia Center for Research in Child Growth.
32. Riolo ML. An atlas of craniofacial growth: Cephalometric standards from the University School Growth Study, Ann Arbor, Mich, The University of Michigan, 1974.
33. Broadbent BH. A new x-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod.* 1931;1:45-66.
34. Krogman WM. Craniometry and cephalometry as research tools in growth of head and face. *Am J Orthod.* 1951;37:406-11.
35. Downs WB. Variation in facial relationships: their significance in treatment and prognosis, *Am J Orthod.* 1948; 34:812-40.
36. Bjern A. A comparison between the Frankfort Horizontal and the sella turcica-nasion as reference planes in cephalometric analysis. *Acta Odontol Scand.* 1957;15:1-13.
37. Lundström A. Orientation of profile radiographs and photos intended for publication of case reports. *Proc Finn Dent Soc.* 1981;77:105-11.
38. Lundström A. Head posture in relation to slope of the sella nasion line. *Angle Orthod.* 1982;52:79-82.
39. Showfety K, Vig P, Matteson S. A simple method of taking natural-head-position cephalograms. *Am J Orthod.* 1983;83:495-500.
40. Solow B. Cervical and cranio-cervical posture in relation to craniofacial growth. *Acta Medica Romaniaia.* 1994;32:232-49.
41. Solow B, Tallgren A. Head posture and craniofacial morphology. *Am J Phys Anthropol.* 1976;44:417-36.
42. Solow B, Tallgren A. Dentoalveolar morphology in relation to craniocervical posture. *Angle Orthod.* 1977;47:157-64.

43. Broca M. Sur les projections de la tete, et sur un nouveau procede de cephalometrie. In: Moorree, C. F., Kean, M.R, 1958 Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. Am J Phys Anthropol. 1862;16:213-34.
44. Downs WB. Analysis of the dentofacial profile. Angle Orthod. 1956;26(4):191-212.
45. Fricker JP. Personal Communication. 2005.
46. Solow B, Siersbaek-Nielsen S, Greve E,. Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology. Am J Orthod. 1984;86(3):214-23.
47. Molhave A. A biostatic investigation. The standing posture of man theoretically and statometrically illustrated. Copenhagen: Munksgaard. 1958.
48. Frankel R. The applicability of occipital reference base in orthodontics. Am J Orthod. 1980;77:379-95.
49. Lundström A, Westergren H, Forsberg C-M, Lundström F. A comparison between estimated and registered natural head position. Eur J Orthod. , Lundström A, Westergren H, Forsberg C-M, Lundström F. A comparison 1991;13:59-64.
50. Üşümez S, Uysal T, Orhan M, Soğancı E. Relationship between static natural head position and head position measured during walking. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2006;129:42-7.
51. Cooke MS, Wei SHY. The reproducibility of natural head posture: a methodological study. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1988;93:280-8.
52. Peng L, Cooke MS. Fifteen-year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1999;116(1):82-5.
53. Cooke MS. Five-year reproducibility of natural head posture: a longitudinal study. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1990;97(6):489-94.

54. Usumez S, Orhan M. Inclinator method for recording and transferring natural head position in cephalometrics. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2001;120:664-70.
55. Usumez S, Orhan M. Reproducibility of natural head position measured with an inclinometer. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003;123:451-4.
56. Bister D, Edler RJ, Tom BDM. Nature head posture- considerations of reproducibility. *Eur J Orthodont.* 2002;24:457-70.
57. Lundström A, Lundström F. The Frankfort horizontal as a basis for cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;107:537-40.
58. Cohen MI. Mandibular prognathism. *Am J Orthod.* 1965;51:368.
59. Epker BN. Superior surgical repositioning of the maxilla: long term results. *J Max Surg.* 1981;9.
60. Gerbo LR, Poulton DR, Covell DA. A comparison of a computer based orthognathic surgery prediction system to post surgical results. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg.* 1997;12:55-62.
61. Henderson D. Assessment of bony deformities of the middle and lower face. *Br J Plast Surg.* 1974;27:287.
62. Harradine NWT, Birnie DJ. Computerized prediction of the results of the orthognathic surgery. *J Maxillofac Surg.* 1985;13: 245-9.
63. Sarver DM, Johnston MW, Matukas VJ. Videoimaging for planning and counseling in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 1988;46:939-45.
64. Snow GB. Articulation. *Dent Cosmos.* 1900;42:531-5.
65. Weinberg LA. An evaluation of basic articulators and their concepts. Part I: basic concepts. *J Prosthet Dent.* 1963;13:622-44.
66. Beyron H. Orienterings problem vid protetiska rekonstruktioner och bettstudier. *Svensk Tandlakars Tidskrift.* 1942;35:1-55.

67. Schallhorn RG. A study of the arbitrary centre and the kinematic centre of rotation for facebow mountings. *J Prosthet Dent.* 1957;7:162–9.
68. Weinberg LA. An evaluation of the facebow mounting. *J Prosthet Dent.* 1961;11:32–42.
69. Teteruck WR, Lundeen HC. The accuracy of an ear facebow. *J Prosthet Dent.* 1966;16:1039–46.
70. Palik JF, Nelson DR, White JT. Accuracy of an earpiece face-bow. *J Prosthet Dent.* 1985;53:800-4.
71. Lauritzen AG, Bodner GH. Variations in location of arbitrary and true hinge axis points. *J Prosthet Dent.* 1961;11:224-29.
72. Walker PM. Discrepancies between arbitrary and true hinge axes. *J Prosthet Dent.* 1980;43:279-85.
73. Simpson JW, Hesby RA, Pfeifer DL, Pelleu GB Jr. Arbitrary mandibular hinge axis locations. *J Prosthet Dent.* 1984;51:819-22.
74. Kurth L, Feinstein IK. The hinge axis of the mandible. *J Prosthet Dent.* 1951;1:327-32.
75. Wilkie ND. The anterior point of reference. *J Prosthet Dent.* 1979;41:488-96.
76. Pitchford JH. A re-evaluation of the axis-orbital plane and the use of orbitale in a facebow transfer record. *J Prosthet Dent.* 1991;66:349–55.
77. Lee RL. Standardized head position and reference planes for dento-facial aesthetics. *Dent Today.* 2000 Feb:19(2).
78. Anwar M, Harris M. Model surgery for orthognathic planning. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1990; 28: 393–7.
79. Bamber MA, Harris M. A validation of two orthognathic model surgery techniques. *J Orthodont.* 2001; 28: 135–42.

80. Turvey TA, Schardt-Sacco D. Le Fort I osteotomy. In: Fonseca RJ, Betts NJ, Turvey TA, Eds. *Oral and Maxillofacial Surgery*, Vol. 2, Philadelphia: Saunders. 2000:232–48.
81. Proffit WR, Philips C, Turvey TA. Stability following superior repositioning of the maxilla. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1987;92:151–61.
82. Perciaccante VJ, Bays RA. Maxillaryorthognathic surgery. In: Michael Miloro, Ed. *Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2nd Ed, Vol. 2, Ontario, Canada: BC Decker Inc. 2004:1179 – 204.
83. Bloomquist DS, Lee JL. Principles of mandibular orthognathic surgery. In: Michael Miloro, Ed. *Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2nd Ed, Vol. 2, Ontario, Canada: BC Decker Inc. 2004:1135-78.
84. Lupori JP, Kewitt GF, Van Sickels JE. Bilateral sagittal split osteotomy advancement and setback. In: Fonseca RJ, Betts NJ, Turvey TA, Eds. *Oral and Maxillofacial Surgery*, Vol. 2, Philadelphia: Saunders. 2000: 297–310.
85. Scheideman GB, Bell WH, Legan HL, Finn RA and Reisch JS. Cephalometric analysis of dentofacial normals. *Am J Orthod*. 1980;4:404-20.
86. Steiner CC. Cephalometrics for you and me, *Am J Orthod*. 1953; 39:729-755.
87. Sassouni V. A roentgenographic cephalometric analysis of cephalo-facio-dental relationships. *Am J Orthod*. 1955;41:735-64.
88. Leonard M and Walker GF. A cephalometric guide to the diagnosis of midface hypoplasia at the Le Fort II level. *J Oral Surg*. 1977;35:21-4.
89. Ricketts RM. Cephalometric synthesis. *Am J Orthod*. 1960;46:647-73.
90. Burstone CJ, James RB, Legan HL, Murphy GA and Norton LA. Cephalometrics for orthognathic surgery. *J Oral Surg*. 1978;36:269-77.
91. Ricketts RM. A foundation for cephalometric communication. *Am J Orthod*. 1960;46:330-57.

92. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993;103:299-312.
93. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part II. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993;103:395-411.
94. Kwon TG, Mori Y, Minami K, Lee SH. Reproducibility of maxillary positioning in Le Fort I osteotomy: a three-dimensional evaluation. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002;60:287-93.
95. Donatsky O, Hillerup S, Bjorn-Jorgensen J, Jacobsen PU. Computerised cephalometric orthognathic surgical simulation, prediction and post operative evaluation of precision. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1992;21:199-203.
96. Loh S, Yow M. Computer prediction of hard tissue profile in orthognathic surgery. *Int J Adult Ortho Orthognat Surg.* 2002;17:342-47.
97. Polido WD, Ellis E, Sinn DP. An assessment of the predictability of the maxillary repositioning. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1992;20:349-52.
98. Gil JN, Claus JDP, Manfro R, Lima Jr SM. Predictability of maxillary repositioning during bimaxillary surgery: accuracy of a new technique *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007;36:296-300.
99. Chow TW, Clark RKF, Cooke MS. Errors in mounting maxillary casts using face-bow records as a result of anatomical variation. *J Dent.* 1985;13:277-82.
100. Ferguson JW, Luyk NH. Control of vertical dimension during maxillary orthognathic surgery. A clinical trial comparing internal and external fixed reference points. *J Cranio-Max-Fac Surg.* 1992;20:333-6.
101. Friede H, Kahnberg KE, Adell R, Ridell A. Accuracy of cephalometric prediction in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 1987;45:754-60.
102. Kahnberg KE, Sunzel B, Åstrand P. Planning and control of vertical dimension in Le Fort I osteotomies. *J Cranio-Max-Fac Surg.* 1990;18:267-70.

103. McCance AM, Moss JP, James DR, Br. LeFort I maxillary osteotomy: is it possible to accurately provide planned preoperative movements? *J Oral Maxillofac Surg.* 1992;30:369–76.
104. Neubers J, Bitter K. Refined intraoperative repositioning of the osteotomized maxilla in relation to the skull and TMJ. *J Cranio-Max-Fac Surg.* 1988;16:8-12.
105. Perkins SJ, Newhouse RF, Bach DE. A modified Boley gauge for accurate measurement during maxillary osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg.* 1992;50:1018-9.
106. Polido WD, Ellis E, Sinn DR. An assessment of the predictability of maxillary repositioning. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1991;20:349-52.
107. Pospisil OA. Reliability and feasibility of prediction tracing in orthognathic surgery. *J Cranio-Max-Fac Surg.* 1987;15:79-83.
108. Stanchina R, Ellis E, Gallo WJ, Fonseca RJ. A comparison of two measures for repositioning the maxilla during orthognathic surgery. *Int J Adult Orthod Orthogn Surg.* 1988;3:149-54.
109. Van Sickels JE, Larsen AJ, Triplett RG. Predictability of maxillary surgery: a comparison of internal and external reference marks. *Oral Surg Oral Med Oral Path.* 1986;61:542–45.
110. Barbenel JC, Paul PE, Khambay PS, Walker FS, Moos KF, Ayoub AF. Errors in orthognathic surgery planning: the effect of inaccurate study model orientation. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010;39:1103-8.
111. Nattestad A, Vedtofte P. Pitfalls in orthognathic model surgery. The significance of using different reference lines and points during model surgery and operation. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 1994;23:11-5.
112. Sharifi A, Jones R, Ayoub A, Moos K, Khambay B, McHugh S. How accurate is model planning for orthognathic surgery? *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37:1089–93.



113. Ellis E. Accuracy of model surgery: evaluation of old technique and introduction of a new one. *J Oral Maxil Surg.* . 1990;48:1161-7.
114. Bamber MA, Harris M. The role of the occlusal wafers in orthognathic surgery; a comparison of thick and thin intermediateosteotomy wafers. *J Cranio Maxill Surg.* 1995;23:396-400.
115. Cotterel DA, Wolford LM. Altered orthognathic surgical sequencing and a modified approach to model surgery. *J Oral Maxil Surg.* 1994;52:1010-20.
116. Omura T, Glickman RS, Super S. Method to verify the accuracy of model surgery and prediction tracing. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1996;11:265–70.
117. Jacobson R, Sarver DM. The predictability of maxillary repositioning in LeFort I orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2002;122:142–54.
118. Bryan DC, Hunt NP. Surgical accuracy in orthognathic surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1993;31:343–9.
119. Wolford LM. Surgical planning in orthognathic surgery. In: Booth PW, Schendel SA, Hausamen JE, eds: *Maxillofacial Surgery, II* 2nd edn St Louis: Churchill Livingstone/Elsevier. 1999;1135–1210.
120. Hohl TH. The use of an anatomic articulator in segmental orthognathic surgery. *Am J Orthod.* 1978;73:429-42.
121. Marko JV. Simple hinge and semiadjustable articulators in orihognathic surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1986;90:37-44.
122. Nattestad A, Vedtofte P, Mosekilde E. The significance of an erroneous recording of the centre of mandibular rotation in orthognathic surgery. *J Cranio Maxill Surg.* 1991;19:254-9.
123. O'Malley AM, Milosevic A. Comparison of three face bow/semiadjustable articulator systems for planning orthognathic surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2000;38:185–90.

124. Bailey JOJR, Nowlin TP. Evaluation of the third point of reference for mounting maxillary casts on the Hanau articulator. *J Prosthet Dent*. 1984;51:199–201.
125. Ferrario VF, Sforza C, Serrao G, Schmitz JH. Three-dimensional assessment of the reliability of a postural face-bow transfer. *J Prosthet Dent*. 2002;87:210–5.
126. Gonzales JB, Kingery RH. Evaluation of planes of references for orienting maxillary casts on articulators. *J Am Dent Assoc*. 1968;76:329-36.
127. Gold BR, Setchell DJ. An investigation of the reproducibility of face-bow transfers. *J Oral Rehabil*. 1983;10:495–503.
128. Kiyak HA, Bell R. Psychosocial considerations in surgery and orthodontics In: Proffit WR, White RP, editors. *Surgical orthodontic treatment*. St. Louis: Mosby Year-Book. 1991; 71-95.
129. Gateno J, Forrest KK, Camp B. A comparison of 3 methods of Face-Bow Transfer Recording: Implications for Orthognathic Surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 2001;59:635-40.
130. Leitao P, Nanda RS. Relationship of natural head position to craniofacial morphology. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2000;117(3):406-17.
131. Lundstrom A, Forsberg CM, Peck S, McWilliam J. A proportional analysis of the soft tissue facial profile in young adults with normal occlusion. *Angle Orthod*. 1992;62(2):127-33.
132. Sandham A. Repeatability of head posture recordings from lateral cephalometric radiographs. *Br J Orthod*. 1988;15:157-62.

## 8 ÖZGEÇMİŞ

01.04.1983' te Köln'de (Almanya) doğdu. İlkokulu 1994' te Yıldırım Beyazıt İlköğretim Okulu' nda, ortaokulu 1997' de Pendik Süreyya Paşa İlköğretim Okulu' nda bitirdi. 1997'de Tuzla Anadolu Teknik Lisesi Elektrik Bölümü' ne girdi. 2001 ÖSS sınavında Türkiye sayısal sıralamasında yetmişinci oldu ve Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi' ne girmeye hak kazandı. 2007' de fakülteyi birincilikle bitirip Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı' nda doktora eğitimine başladı.