

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**FARKLI SAGİTTAL İSKELETSEL İLİŞKİYE SAHİP BİREYLERDE
POSTEROANTERİOR SEFALOMETRİK VE LATERAL SEFALOMETRİK
RÖNTGENLERDE ANATOMİK LANDMARK BELİRLEME
HATALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Arş. Gör. Dt. Gözde EŞEN

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. F. Erhan ÖZDİLER**

2019 – KIRIKKALE

Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Uzmanlık Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri
tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 25 / 10 / 2019

Prof. Dr. F. Erhan ÖZDİLER
Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Jüri Başkanı

Prof. Dr. M. Okan AKÇAM
Ankara Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Üye

Prof. Dr. M. Çağrı ULUSOY
Gazi Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Üye

Dr. Öğr. Üyesi B.Serdar AKDENİZ
Kırıkkale Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Özüm DAŞDEMİR ÖZKAN
Dumlupınar Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Üye

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	II
İçindekiler	III
Önsöz	V
Simgeler ve Kısaltmalar	VI
Tablolar	VII
Şekiller	VIII
ÖZET	IX
SUMMARY	X
1. GİRİŞ	1
1.1. Sefalometrinin Tarihçesi	1
1.2. Sefalometrik Radyografi Yöntemleri ve Kullanım Amaçları	3
1.3. Lateral Sefalometrik Radyografiler.....	5
1.3.1. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Çekim Teknikleri	6
1.3.2. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Güvenilirliği.....	7
1.3.3. Lateral Sefalometrik Analizlerde Kullanılan Anatomik Noktalar	12
1.4. Posteroanterior (PA) Sefalometrik Radyografiler	13
1.4.1. Posteroanterior Sefalometrik Radyografilerin Çekim Teknikleri	14
1.4.2. Posteroanterior Sefalometrik Radyografilerin Güvenilirliği.....	15
1.4.3. Posteroanterior Sefalometrik Analizlerde Kullanılan Anatomik Noktalar	24
1.5. Sefalometrik Radyografi Değerlendirme Yöntemleri.....	25
2. GEREÇ VE YÖNTEM	27
2.1. Etik Kurul Değerlendirmesi	27
2.2. Gereç Kullanım İzni	27
2.3. Gereç	27
2.3.1. Hasta Seçim Kriterleri.....	29
2.3.2. Radyografilerin Elde Edilmesi	29
2.3.3. El-Bilek Radyografilerinin Değerlendirilmesi	29
2.3.4. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Değerlendirilmesi.....	31
2.4. Yöntem.....	32
2.4.1 Lateral Sefalometrik ve Posteroanterior Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Anatomik Landmark Noktalarının İşaretlenmesi	32
2.4.1.1. Çalışmamızda Kullanılan Lateral Sefalometrik Landmark Noktaları	34
2.4.1.2. Çalışmamızda Kullanılan Posteroanterior Sefalometrik Landmark Noktaları.....	36
2.4.2. İstatistiksel Değerlendirme.....	38

3. BULGULAR	40
4. TARTIŞMA	75
4.1.Gereç ve Yöntemin Tartışılması	77
4.2.Bulguların Tartışılması	82
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	95
KAYNAKLAR	97
EKLER	108
EK 1. ETİK KURUL KARARI	109
EK 2. MATERYAL KULLANIM İZİNİ.....	110
ÖZGEÇMİŞ	111



ÖNSÖZ

Lisans ve uzmanlık eğitimim sürecinde tecrübe ve bilgisiyle bana yol gösteren, birlikte çalışmaktan büyük onur duyduğum, çok sevdiğim hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Ferabi Erhan ÖZDİLER'e,

Ortodonti eğitimim sırasında bana her konuda destek ve yardımcı olan hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Berat Serdar AKDENİZ'e,

İhtiyacım olduğunda hep yanımda hissettiğim, uzmanlık eğitimimi eğlenceli kılan tüm bölüm arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca bana her türlü fedakarlığı göstererek her zaman destek olan, sevgilerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili annem, babam, kardeşime,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

SİMGELER VE KISALTMALAR

Ark.	: Arkadaşları
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
SMV	: Submentoverteks
n	: Sayı
Ort	: Ortalama
PA	: Posteroanterior
SKK	: Sınıf içi korelasyon katsayısı
SS	: Standart sapma

TABLÖLAR

Tablo 3.1.	Lateral Sefalometrik Landmark Noktaları Ölçümlerinin Gözlemci İçi Uyumunun Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı İle Değerlendirilmesi	40
Tablo 3.2.	Posteroanterior Sefalometrik Landmark Noktaları Ölçümlerinin Gözlemci İçi Uyumunun Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı İle Değerlendirilmesi	41
Tablo 3.3.	Lateral Sefalometrik Landmark Noktalarının X ve Y Koordinatlarındaki En İyi Tahmini Değer (diğer iki gözlemciye ait ortalama) ve Asıl Gözlemci Değerlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler	43
Tablo 3.4.	Posteroanterior Sefalometrik Landmark Noktalarının X ve Y Koordinatlarındaki En İyi Tahmini Değer (diğer iki gözlemciye ait ortalama) ve Asıl Gözlemci Değerlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler	44
Tablo 3.5.	Lateral Sefalometrik Landmark Noktalarının X ve Y Koordinat Değerlerinin En İyi Tahmini Değer İle Farklarının Karşılaştırması	45
Tablo 3.6.	Posteroanterior Sefalometrik Landmark Noktalarının X ve Y Koordinat Değerlerinin En İyi Tahmini Değer İle Farklarının Karşılaştırması	46
Tablo 3.7.	Lateral Sefalometrik Landmark Noktalarının X ve Y Koordinat Değerlerinin En İyi Tahmini Değerden Farklarının 3 İskeletsel Sınıfta Karşılaştırılması	47
Tablo 3.8.	Posteroanterior Sefalometrik Landmark Noktalarının X ve Y Koordinat Değerlerinin En İyi Tahmini Değerden Farklarının 3 İskeletsel Sınıfta Karşılaştırılması	57

ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Kliniğimizde aynı cihaz ile çekilen aynı hastaya ait sırasıyla soldan sağa lateral sefalometrik, posteroanterior sefalometrik ve el-bilek radyografileri.....	30
Şekil 2.2. Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Anatomik Landmark İşaretlerinin Belirlenmesi İle Elde Edilen Ekran Görüntüsü	33
Şekil 2.3. AutoCad Programında Landmark Noktalarının X ve Y Koordinat Değerlerinin Elde Edilmesi Ekran Görüntüsü	34
Şekil 2.4. Çalışmamızda Kullanılan Lateral Sefalometrik Landmark Noktaları	35
Şekil 2.5. Çalışmamızda Kullanılan Posteroanterior Sefalometrik Landmark Noktaları.....	38

ÖZET

Farklı Sagittal İskeletsel İlişkiye Sahip Bireylerde Posteroanterior Sefalometrik Ve Lateral Sefalometrik Röntgenlerde Anatomik Landmark Belirleme Hatalarının Değerlendirilmesi

Amaç: Bu retrospektif çalışmanın amacı, kliniğimizde rutin olarak çekilmiş olan posteroanterior sefalometrik ve lateral sefalometrik radyograflar üzerinde landmark belirleme hatalarının değerlendirilmesi ve farklı sagittal iskeletsel ilişkiye sahip bireyler arasında landmark işaretleme hatalarının karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi olmak için başvuran hastalar arasından çalışma kriterlerine uyan bireylere ait, arşivde kayıtlı toplam 65 adet posteroanterior sefalometrik, 80 adet lateral sefalometrik radyograf, el-bilek radyografileri retrospektif olarak incelendi. İskeletsel maloklüzyon tipine göre gruplandırılan hastaların radyografları üzerinde, literatürde daha önce tanımlanmış olan ve analizlerde en sık kullanılan toplam 34 posteroanterior landmark noktası ve 18 lateral sefalometrik landmark noktası aynı gözlemci tarafından 1 ay arayla iki defa işaretlendi. İki ortodonti uzmanı tarafından da işaretlenen landmark noktalarının x ve y koordinat değerleri arasında gözlemci içi ve gözlemciler arası hatalar incelendi. Gözlemci içi güvenilirlik sınıf içi korelasyon katsayısı ile değerlendirildi ve gruplar arasındaki karşılaştırma Kruskal Wallis çoklu karşılaştırma testi ile yapıldı.

Bulgular: Posteroanterior sefalometrik radyografilerde dental landmark noktalarında işaretleme hataları iskeletsel landmark noktalarına göre daha fazla bulunmuştur. Posteroanterior radyografilerde landmark işaretlemesinde dental noktalar arasında en düşük hata oranı alt kesici orta noktasında (IPL) bulunmuştur. Posteroanterior landmark noktaları arasında A6, 6B, Msl ve Jl noktaları hem vertikal hem de horizontal olarak hata oranı yüksek olan noktalar. Lateral sefalometrik radyografiler değerlendirildiğinde x eksen koordinatında en yüksek sapma; Cs, ANS ve A noktasında bulunmuştur. Y eksen koordinatında ise en yüksek sapma Pt noktasında ve B noktasında bulunmuştur.

Sonuç: Landmark noktalarının çoğunun işaretlemesinde kendine özgü zorluklar ve x, y koordinatlarının belirlenmesinde belirgin farklılıklar vardır. Bazı noktaların vertikal ya da horizontal konumunun belirlenmesi zordur. Üç farklı iskeletsel grup arasında landmark noktalarının belirlenmesinde bazı landmark noktalarında farklılık olmakla beraber birçok noktada bu fark 0.56 mm'yi geçmediğinden klinik olarak önemi tartışmalıdır.

Anahtar Sözcükler: Landmark belirleme hataları, posteroanterior sefalometri, lateral sefalometri

SUMMARY

Evaluation of Anatomical Landmark Identification Errors in Posteroanterior Cephalometric and Lateral Cephalometric X-Rays in Individuals with Different Sagittal Skeletal Relationships

Aim: The aim of this retrospective study was to evaluate landmark detection errors on posteroanterior cephalometric and lateral cephalometric radiographs routinely taken in our clinic and to compare landmark marking errors among individuals with different sagittal skeletal relationships.

Materials and Method: In our study, lateral cephalometric, posteroanterior cephalometric and hand-wrist radiographs and plaster models were recorded retrospectively in the archives of 80 patients in a total of who met the criteria of patients who applied for treatment in Department of Orthodontics at Kırıkkale University. A total of 34 posteroanterior landmark points and 18 lateral cephalometric landmark points, previously described in the literature and most commonly used in the analyzes, were marked twice by the same observer at 1 month intervals on the radiographs of the patients grouped according to skeletal malocclusion type. Intra-observer and inter-observer errors between the x and y coordinate values of the landmark points marked by both orthodontists were examined.

Results: Posteroanterior cephalometric radiographs, marking errors in dental landmark points are higher than in skeletal landmark points. The lowest error rate among the dental points in landmark marking on posteroanterior radiographs is at the lower incisor midpoint (IPL). Among the posteroanterior landmark points, the points A6, 6B, Msl and J1 are both vertically and horizontally with high error rates. When the lateral cephalometric radiographs were evaluated, the highest deviation in the x-axis coordinate; Cs were found at ANS and A. The highest deviation in the Y axis coordinate was found at Pt point and B point.

Conclusion: here are specific difficulties in marking most landmark points and significant differences in the determination of x, y coordinates. It is difficult to determine the vertical or horizontal position of some points. Although there are differences in some landmark points in determining landmark points between three different skeletal groups, the clinical significance of this difference is controversial in many points since it does not exceed 0.56 mm.

Keywords: Crowding, posteroanterior cephalometric radiography, transverse measurements, Class 1

1. GİRİŞ

1.1. Sefalometrinin Tarihçesi

İnsan baş- yüz gelişiminin bilimsel olarak incelenmesine ve kraniyofasiyal özelliklere dair ilk bilimsel araştırmalar, farklı boyutlardaki birçok kafatası üzerinde inceleme ve çeşitli ölçüm yapan antropolog ve anatomi uzmanları tarafından yapılmıştır. Anatomi uzmanları tarafından kuru kafataslarında yapılan çeşitli ölçümlerle antropolojik bir teknik olarak geliştirilmiştir. Kuru kafatasları üzerinde belirlenen osteolojik noktalardan yapılan ölçümlere kraniyometri adı verilmiştir ve daha sonra bu çalışmalara yaşayan canlılar üzerinde devam edilmiş palpasyon gibi yöntemlerle anatomik noktalar belirlenerek büyüme ve gelişimi ele alan çalışmalar yapılmıştır. Yaşayan canlılar üzerinde palpasyon ile belirlenen osteolojik noktalardan yapılan ölçümlere de sefalometri adı verilmiştir (Athanasıou 1997).

Sefalometrinin kullanımı oldukça eski tarihlere dayanmaktadır. 1971 yılında Petrus Camper isimli araştırmacı alt çenenin sagittal yöndeki konumunu kafa ve yüze ait belirli noktalara göre incelemiştir ve bundan sonra antropologlar tarafından değişik etnik gruplara ait bireylerin yüz paternlerini belirleme çalışmalarında sefalometri kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde ortodontistlerin baş ve yüzün büyüme ve gelişimindeki değişikliklerin tanımlanmasında ve çeşitli yüz tiplerinin belirlenmesinde kullandıkları birçok terime ilk olarak antropoloji literatüründe yer verilmiştir (Öztürk 1983).

Ortodonti alanında Van Joon, Simon, Hellman, Schwarz gibi bazı araştırmacılar antropometrik prosedürleri vaka analizlerinde kullanmışlardır. Bu araştırmacılar, antropometrik yöntemlerin ortodonti alanında kullanımının başlamasında önemli katkılarda bulunmuşlardır (Allen 1963).

Wilhelm Roentgen'in 1895'teki röntgeni keşfetmesi, diğer nispeten sınırlı tekniklerin cevap veremediği soruların cevaplarını bulmakta hızlıca kullanılabilir

bir araç sağlamıştır. 2 boyutlu kafa görüntülerinin elde edilmesiyle bu röntgenler üzerinde sert ve yumuşak dokular üzerinde belirlenen noktalar aracılığıyla yapılan ölçümlere röntgenografik sefalometri adı verilmiştir (Allen 1963).

1896 yılında Welcker, kafa bölgesindeki hastalıkların ve gelişimsel anomalilerin değerlendirilmesinde profilden alınan kafa röntgenlerinin önemine dikkat çekmiştir ve bu yöntem 1914 yılında yumuşak doku profilini alttaki sert doku ile ilişkilendiren Berglud isimli araştırmacı tarafından uygulanmıştır (Björk 1972).

Ortodonti literatüründe ise sefalometri, “analitik geometri kullanarak kafatasının anatomik parçalarının incelenmesi ve tedavinin ölçülmesi” olarak tanımlanmıştır (Ricketts ve ark. 1972).

Profil röntgenografisinin ortodontide bir tanı aracı olarak kullanımı ilk defa 1919 yılında Ketcham ve Ellis tarafından başlatılmıştır. 1921 de ise Percy Brown çalışmalarında kullanmıştır (Muller 1970). 1921 yılında A.J. Pacini, profil röntgenografisinin insan gelişimi, sınıflandırılması ve gelişim anomalilerinin saptanmasında yararlı olduğunu belirtmiştir. Başın vertikal bir tutucu yardımı desteklenerek tutucuya gazlı bez yardımıyla sabitlendiği, filmin median sagittal düzleme paralel olacak şekilde konumlandırıldığı yeni bir teknik geliştirmiştir. Röntgen ışını antropometri ile elde edilen ölçümlerin doğruluğunun sıradan antropometriye göre çok daha üstün olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda Pacini bu metodla alınan röntgenler üzerinde gonion, pogonion, nasion ve spina nasalis anterior, sella turcicanın orta noktası turcicon, meatus akusticu externusun üst noktası, akoustion, gibi bazı geleneksel antropolojik noktaları da tanımlamıştır (Pacini 1922).

1923 yılında Charles Mccowen, profil röntgenografisini ortodonti uygulamalarında sert ve yumuşak doku arasındaki ilişkinin belirlenmesi, tedavi sırasında ve sonrasında profilde oluşan değişiklikleri incelemek amacıyla kullanmıştır. Bundan sonraki dönemde yapılan çalışmalarda sert ve yumuşak dokular aynı röntgen üzerine kaydedilmeye çalışılarak standardize edilmeye çalışılmış ve profil röntgenogrfsi teknikleri geliştirilmiştir (Mccowen 1923).

1924 yılında Carrea, sefalometrik görüntüleme yeni bir yöntem tanıtmıştır. Bu yöntemde sefalostat kullanılmıştır fakat ışın kaynağı - obje mesafesi 2m olarak

belirlenmiş, böylece görüntüdeki deformasyonlar azaltılmıştır. Araştırmacı, bu yönteme “Teleradiofacie” adını vermiştir. Carrea yumuşak doku profilinin belirlenmesinde ince bir kurşun tel kullanmış, porus acusticus eksternus’un belirlenebilmesi için de kulağa küçük kurşun borucuklar yerleştirmiştir (Carrea 1924).

Tam anlamıyla bir sefalometri uygulaması ilk defa Broadbent tarafından 1931 yılında ortaya konmuştur. Broadbent, “Yeni Bir X Işın Tekniği ve Ortodontiye Uygulanması“ adlı makalesinde, daha önceki tekniklerden daha gelişmiş bir teknik ortaya koymuştur. Broadbent’in tekniği sonrasında ile sefalometri hızlı bir gelişim göstermiş ve giderek günümüzdeki çağdaş uygulamasına kavuşmuştur (Broadbent 1981).

Sefalometrinin 1931 yılında ortodonti literatürüne girmesinin ardından kısa sürede farklı araştırmacılar tarafından çok sayıda analiz yöntemi geliştirilmiştir. Tweed (1946), Downs (1948), Steiner (1953), Sasounni (1955), Ricketts (1960) , Jarabak ve Fizzell (1972) , Hasund (1974) , Jacobson (1975) ve McNamara (1984) gibi araştırmacılar kendi isimleri ile sefalometrik analiz yöntemleri oluşturmuşlardır.

1980 ve 1990’lı yıllarda dijital radyolojinin gelişmesiyle, banyo ve film gereksinimi ortadan kalkmış sefalometrik radyografiler daha pratik hale gelmiştir. Dijital radyografide, radyograflar, sensörler yardımı ile bilgisayar ortamına aktarılırken, herhangi bir tarama işlemine gerek olmadan analizler bilgisayar programlarıyla dijital ortamda yapılabilmektedir (Prawat ve ark. 1995).

1.2. Sefalometrik Radyografi Yöntemleri ve Kullanım Amaçları

Sefalometrik analizler ile bir ortodontik anomalinin dental mi iskeletsel mi olduğu belirlenebilmektedir. Sefalometri çoğu kez subjektif olan klinik muayenenin aksine objektif bir yöntemdir. Ricketts, sefalometrinin bu özelliklerini 4C kuralı ile formüllendirmiştir (Ricketts 1961).

Buna göre, sefalometrik yöntem;

1. Durumun patolojik, fizyolojik veya anatomik mi olduğunu morfolojik tanımlama ile karakterize eder (characterised),
2. Farklı bireylerde ya da aynı bireyin farklı yaşlarında karşılaştırma yapma imkanı sağlar (compared),
3. Dental ve iskeletsel açıdan çene, alveol veya dişler düzeyinde çeşitli anatomik konumları sınıflandırır (classified),
4. Hastaya, ebeveynlere ya da diğer meslektaşlarına hekimin klinikte belirlediği durumu iletir (communicated) (Ricketts 1961, Turhan 2009).

Sefalometrik radyografiler, kraniyofasiyal kompleksin değerlendirilmesinde, büyüme ve gelişimin takibinde, anomalilerin teşhis edilmesinde, tedavi planlamasında, tedavinin etkilerini ve sonucunu değerlendirmede ortodontistler tarafından en yaygın şekilde kullanılan teşhis araçlarından biridir. Görüntüleme, geleneksel olarak, ortodontide, anatomik yapıların güncel durumlarını kaydetmek için kullanılır. Günümüzde avantajları olan çeşitli kullanılabilir görüntüleme yöntemleri bulunmasına rağmen, kullanılacak yönteme karar verilirken, görüntü tipleri ve standartları, pratikte hastaya zararı ve yararları dengelemek esası göz önünde bulundurulmalıdır. Bu düşüncelerden dolayı, rutinde ortodontistler, kraniyofasiyal bölgenin üç boyutlu anatomik kayıtları için, iki boyutlu statik görüntüleme tekniklerini kullanırlar. Lateral sefalometrik radyografiler sayesinde, ön-arka yönde iskeletsel, dental yapı ve yumuşak doku morfolojisi ve ilişkileriyle ilgili bilgiler elde edilir. Posteroanterior sefalometrik röntgenler ise transversal yönde iskeletsel ve dentoalveoler ilişkiler ile ilgili bilgiler elde edilmesini sağlar, iskeletsel ve dental asimetrielerin teşhisi için kullanılırlar (Graber ve ark. 2005).

Genel olarak, kraniyofasiyal görüntülemenin amacı spesifik klinik problemlerin çözümüne yardımcı olmaktır. Kraniyofasiyal görüntüleme, tedavi, gelişim ve kraniyofasiyal veriler arasındaki kompleks ilişkiyi yorumlamak amacıyla veya verilerin aşağıdaki kategorilerinin bir veya daha fazlasının çözümü için kullanılmaktadır.

- 1- Normal ve anormal anatominin tespiti
- 2- Kök uzunluğu ve kök hizalanmasına karar verme
- 3- Çene boyutu ve gerekli diş mesafesi arasındaki ilişkinin saptanması
- 4- Uzaysal maksillo-mandibular ilişkinin tespiti
- 5- Temporomandibular eklemin durumunun tespiti
- 6- Eski, şimdi ve beklenen kraniyofasiyal gelişme boyutu ve yönünün tespiti
- 7- Kraniyofasiyal anatomide tedavinin etkilerinin saptanması
- 8- Supernumerer ve gömülü dişlerin tespiti ve lokalizasyonu (Graber ve ark. 2005).

1.3. Lateral Sefalometrik Radyografiler

Günümüzde ortodontide, teşhis ve tedavi planlaması yapılırken klinik muayene bulgularının yanısıra, fotoğraflar alçı modeller ve radyografilerden yararlanılmaktadır. Birçok limitasyonu olmasına rağmen sefalometri objektif bir klinik yöntemdir. Sefalometrik radyografi dendiğinde yaygın şekilde kullanılan lateral sefalometrik radyografiler anlaşılmaktadır. Lateral sefalometrik radyografiler ile baş sadece sagittal ve vertikal yönde değerlendirilebilmektedir. Başın sagittal, vertikal ve horizontal yönlerde olmak üzere her 3 boyutta da değerlendirilebilmesi için lateral sefalometrik radyografilere ek olarak posteroanterior (PA) ve submentoverteks (SMV) radyografik projeksiyonlar da kullanılmalıdır (Miyashita 1996).

Günümüzde, sefalometrik radyografiler, anomalinin teşhisinde, morfoloji ve gelişimin belirlenmesinde, ortodontik tedavi planlamasında, tedavinin ilerlemesinin ve sonucunun değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Moyers ve Bookstein 1979). Ayrıca dişsel ve kraniyal yapılar arasındaki ilişkiyi araştırmaya olanak sağlayan tek nicel klinik metottur (Proffit 1985).

1.3.1. Lateral Sefalometrik Radyograflerin Çekim Teknikleri

Sefalometride temel ilke standardizasyondur. Sefalometrik çözümleme yöntemlerinin duyarlı bir şekilde kullanılabilmesi için benzer koşullarda alınmış filmlerin karşılaştırılması ve çakıştırılması, bu ana ilkenin titizlikle uygulanmasına bağlıdır. Film çekilirken x ışını kaynağının yönelimi ve hasta konumu değişmemelidir. Görüntünün distorsiyonunu mümkün olduğunca azaltmak için ışın kaynağı- birey uzaklığı yeterince büyük, film kaset uzaklığı küçük tutulmalıdır. Bu koşulları sağlamak için kullanılan aygıtlara sefalostat adı verilir (Broadbent 1981).

Sefalostatta lateral sefalogram alınırken ışın kaynağı, her iki kulak çıkıntısı ve kasetin merkezi aynı eksen üzerinde yer almalıdır. Bu koşulların sağlandığı, her iki kulak çıkıntısının görüntüsünün çakışmasıyla anlaşılır (Uzel & Enacar 1984).

Profil röntgenlerde sefalometrik oryantasyon sağlanırken, ışın kaynağı her zaman Frankfurt horizontal düzlemine göre, hasta ayaktayken veya otururken orta oksal düzleme ve kasete dik olmalıdır (Jacobson A.1995).

Sağ ve sol kulak delikleri ön arka ve dikey sapma göstermeden superpoze olmalıdır. Eğer sapma alt çene kenarlarında bir çift görüntüyle beraberse hasta sefalostatta yanlış konumlandırılmıştır (Uzel & Enacar 1984).

Sefalostatlarda başı tespit eden bölümün esas parçaları, kulak çıkıntıları ve burun kemerine dayanan bir çubuktan oluşur. Film çekilecek bireyin başına sefalostatın dış kulak yolu kısımları dış kulak yoluna yerleştirilmesi sağlanır. Hastanın başına Frankfurt düzlemi yere paralel olacak şekilde bir konum verilmek isteniyorsa, sefalostatın orbita çubuğu, bireyin sol taraf orbitası üzerine getirilir. Böylece başa en fizyolojik konumu verilmiş olur. Daha sonra burun çıkıntısı nasiona gelecek şekilde ayarlanır (Jacobson A.1995).

Işın kaynağı birey uzaklığı genellikle 1 metre 52 cm olarak saptanmıştır. Birey film kaseti uzaklığı ise farklı tekniklere göre çeşitlilik gösterir. Modern sefalostatlarda

bireyin orta oksal düzlemi ve film kaseti arasındaki uzaklık 13 cm olarak alınmaktadır (Jacobson A.1995).

1.3.2. Lateral Sefalometrik Radyograflerin Güvenilirliği

Lateral sefalometrik radyografler, iskeletsel, dental ve yumuşak doku morfolojisi ve ilişkileriyle ilgili yerinde bilgiler sağlarlar. Fakat başın konumlandırılmasındaki ve konumunun tekrarlanmasındaki zorluklar, kullanılan anatomik landmark noktalarının belirlenmesindeki hatalar gibi filmlerin kullanımında bazı kısıtlamalar vardır (Graber ve ark. 2005).

Sefalometrik radyograflerin yaygın kullanımlarına rağmen bazı kısıtlamaları mevcuttur. Bunlar:

1. Konvansiyonel kafa filmi, üç boyutlu objelerin iki boyutlu görüntüsüdür. 3 boyutlu objeler iki boyutlu gösterildiğinde, görüntülenen yapılar, vertikal ve horizontal olarak yer değiştirir. Yapıların yer değiştirme miktarı, kayıt düzlemi veya filmde objeye olan uzaklıkla doğru orantılıdır (Athanasίου 1997).
2. Projeksiyon geometrisi, x-ray ışını yönünde doğru boyut bilgisinin alınmasını imkansız kılar (Graber ve ark. 2005).
3. Sefalometrik röntgenlerde, ortasagittal düzlemde sağ ve sol kenarların süperpozisyonuna rastlanır (Athanasίου 1997). Fasiyal simetrisinin nadir olmasından, sağ ve sol kenarların nispeten yer değiştirmesinden dolayı süperpozisyon sıklıkla gözlenir. Kendine özgü teknik limitasyonları ve teknik hatalar fasiyal asimetri ve kraniyofasiyal anomalilerin doğru değerlendirilmesini önler (Graber ve ark. 2005).
4. Radyografik projeksiyon olarak bilinen eksternal hatanın önemli miktarı, elde edilen görüntüyle ilgilidir. Bu hata, film-hasta-focus geometrik ilişkisine bağlı projektif distorsiyonu, hasta pozisyonlandırılmasındaki hata ve ölçüm magnifikasyonlarını içerir (Graber ve ark. 2005).

5. Anatomik yapıların iyi tanımlanamaması, zor ayırt edilen kenar ve gölgeler ile hasta pozisyonlandırılmadaki yanlışlar sebebiyle, anatomik noktaların belirlenmesinde hatalar oluşabilir (Athanasίου 1997).

Anatomik landmark noktalarının belirlenmesinde yapılan hataların, sefalometrik hataların en büyük kaynağı olduğu düşünülmektedir (Baumrind & Frantz 1971, Carlson 1967). Ayrıca, birkaç araştırmacı böyle analizlerin bilimsel geçerliliğini tartışmışlardır. Sefalometrinin bu gibi limitasyonlarına rağmen, bazı sefalometrik analizler, dentofasiyal deformiteler ve iskeletsel maloklüzyonların teşhisini sağlayacak şekilde geliştirilmiştir (Graber ve ark. 2005).

Vig, kullanılan analizlerde anlamlılığı değiştiren farklı sonuçlar elde edildiğini belirterek aynı sefalogramlardan elde edilen sonuçlarda gösterildiği gibi sefalometrik analiz geçerliliğinin eksik olduğunu bildirmiştir (VIG 1991). Geleneksel sefalometriler, geçerli biyolojik parametreler ya da geçerli biyometrik tahminler sunmazlar. Geleneksel iki boyutlu sefalometriyle ilgili kümülatif hatalarda, tedavi planı ve diağnozunu etkileyecek anlamlılığın olduğu bildirilmiştir (Hixon 1956).

Bahsedilen limitasyonlara rağmen sefalometrik radyografi, morfoloji ve gelişimi tanımlamak, anomalileri saptamak, ilerde meydana gelecek ilişkileri önceden tahmin etmek, tedaviyi planlamak, gelişim ve tedavi sonucunu değerlendirmek için oldukça önemli bir klinik araçtır (Moyers & Bookstein 1979). Sefalometrinin başlıca dayanağı, dental ve kranial yapılar arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi ve araştırılmasını temel alan, pratik metodlardır. Üç boyutlu detayları göstermedikleri için eleştirilseler de, sefalogramlar, bilgisayar tomografileri dahil bütün diğer görüntüleme yöntemlerinden daha yüksek projeksiyonel çözümler sunmaktadır. Kemik anatomisindeki ince detaylar belirgindir ve eğitimli göz 0,1 mm'den daha küçük bazı yapıları çözebilir (Mankovich ve ark. 1994).

Sefalometrik analiz, anatomik işaretlerin tanımlanmasına esasına dayanır ve bu noktalardan bazılarının belirlenmesi zordur (Richardson 1966). Bu anatomik landmark noktaları sefalometrik analizlerde veya ortodontik tedavinin farklı safhalarında alınan radyografilerin karşılaştırılması esnasında kullanılmaktadır. Bazı anatomik referans noktalarının belirlenmesinin zor olması nedeniyle ölçümler arasında birtakım

farklılıklar ortaya çıkabilmektedir. Referans noktalarının tekrarlanabilirliğinin değerlendirilebilmesi için yapılan ölçümler tekrarlanarak elde edilen sonuçlar karşılaştırılabilir (Mıdtgard ve ark. 1974).

Sefalometrik radyografi hataları, projeksiyon hataları ve landmark tanımlama hataları olmak üzere iki gruba ayrılabilir.

Lateral sefalometrik radyografilerde yapılan başlıca hatanın landmark işaretleme hataları olduğu belirtilmiştir (Richardson 1966, Kvam & Krogstad 1969).

Literatürde landmark işaretlemesinde yapılan hataların ölçümlerde yapılan hatalardan 5 kat daha fazla olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Miller ve ark 1966, Savara ve ark.1966).

Anatomik noktaların belirlenmesindeki hatalar her nokta için özeldir ve en çok uygulayıcının deneyimi etkilemektedir (Sayınsu ve ark. 2007).

Lau ve arkadaşları ortodonti ve cerrahi kliniklerinden seçtikleri farklı klinik tecrübeye sahip ikişer araştırmacı kullanarak yaptıkları çalışmada, aynı lateral sefalogramları araştırmacılara analiz ettirip üzerinde 27 tane sefalometrik faktörün ölçümünü yaptırmışlar, yapılan ölçümleri karşılaştırdıklarında ölçümü yapılan 27 parametrenin yaklaşık yarısının 4 araştırmacı tarafından farklı değerlerde ölçüldüğünü bildirmişlerdir. Sonuç olarak, çizim sırasında yapılan hata miktarının eğitim veya deneyimden çok bireylerin referans noktalarının yerlerini algılamalarındaki farklılığa bağlı olduğunu bildirmişlerdir (Lau ve ark.1997).

Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde landmark noktaları belirlenirken, bazı anatomik yapıların görüntülerinin süperpozisyonu, bazı noktaların bilateral olarak yer alması nedeniyle, çift görüntü oluşturmasıyla da hatalar oluşabilmektedir. Bu gibi durumlarda referans noktalarının yerleşimi tam olarak yapılamamaktadır. Ancak bazı anatomik noktalar kafa kaidesinin dış sınırları üzerinde yer aldığından, yerlerinin belirlenmesi çok daha kolay olmaktadır (Housten 1982).

Landmark işaretleme hataları, yapıların superpozisyonundan, pozlama sırasında hareketin neden olduğu görüntünün bulanıklığından, film kontrastının ve emülsiyon tabakasının eksikliği gibi nedenlerden dolayı landmark işaretlerinin net olarak

izlenememesinden kaynaklanabilir. Kalem çizgisinin kalınlığı ve insan gözünün algı sınırları da ölçüm hataları da landmark işaretleme hatalarına katkıda bulunur (Gravelly & Benzies 1974).

Bunun yanı sıra, referans noktalarının, özellikle puberte döneminde kafa kaidesi içerisinde yer değiştirmesine bağlı olarak da tekrarlanan ölçümlerde farklı değerler elde edilebilir. Yapılan bazı çalışmalarda puberte döneminde bütün sefalometrik referans noktalarının önemli oranlarda yer değiştirdikleri gösterilmiştir (Arat ve ark. 2003).

Lateral sefalometrik radyografilerde hataların incelendiği çalışmalarda, başlıca hata nedeni olarak değerlendirilen landmark işaretleme hataları ve landmark noktalarının tekrarlanabilirliği üzerinde durulmuştur (Baumrind & Frantz 1971). Landmark noktasının tekrarlanabilirliğini etkileyen pek çok faktör bulunmakla birlikte, radyografi kalitesinin son derece önemli bir etken olduğu kanıtlanmıştır (McWilliam & Welander 1978).

Landmark noktalarının ayrıntılı tanımlanması yoruma bağlı hataları en aza indirmektedir. Ayrıca ortodontistlerin zamanla anatomi bilgisinin artması ve ölçüm deneyimi arttıkça referans noktalarının doğru olarak belirlenmesi ve sefalometrik analiz konusunda daha başarı sonuçlara ulaşmalarını sağlar (Baumrind Frantz 1971).

Genel olarak dental landmark işaretlerinin geçerliliği iskeletsel landmark işaretlerine göre daha azdır. Geçerlilik, landmark noktasının radyografideki görünürlüğüne, görüntü kontrastının zayıf olduğu alanlara veya komşu yapıların superimpozisyonuna bağlıdır, örneğin posterior nasal spina, molarların kasp noktaları ve kesici dişlerin apeks noktaları, kondilyon gibi noktaların geçerliliği daha düşüktür (Cook & Gravelly 1988, Richardson 1966).

Sekiguchi ve Savara ise nasofrontal suturun tam olarak izlenememesi nedeniyle Nasion (N) noktasının belirlenmesinin zor olduğunu belirtmişlerdir (Sekiguchi & Savara 1972).

Sefalometrik radyografilerde landmark işaretlerinin geçerliliğinin kapsamlı şekilde değerlendirildiği ilk çalışma 1994 yılında Tony ve arkadaşları tarafından

yapılmıştır. Kurukafalar üzerinde yapılan çalışmada 10 iskeletsel landmark noktası ve 5 dental landmark noktası değerlendirilmiştir, 17 açı ve uzaklık ölçümüne etkisi değerlendirilmiştir. Kademeli olarak eğri yapı gösteren yerlerdeki landmark noktalarının (A noktası, B noktası ve Pogonion) tam olarak tespiti daha zordur ve y eksenindeki hata oranı yüksektir. Posterior Nasal Spina (PNS) noktasının doğru konumundan daha aşağıda ve önde yerleştirildiği görülmüştür. Mandibulada Pogonion ve B noktalarının y eksenindeki hata oranının yüksekliği ise eğimli alanlarda “en derin” veya “en ön” olarak tanımlanan noktaların doğru konumlarının belirlenmesinin daha zor olduğunu göstermiştir. Bu bulgular Broch ve arkadaşlarının (1981) yılında, Stabrun ve Danielsen’in (1982) yılında yaptıkları çalışmaların sonuçlarına benzerdir. Mentonun yerini belirlemede de hata oranı yüksektir, bunun nedeni ise Björk tarafından yapılan Menton noktası tanımındaki, anatomik farklılıkların göz önünde bulundurulmamasından kaynaklanan yetersizliktir. Çalışma sonuçları Gonion noktasının da doğru noktadan daha yukarıya yerleştirildiğini göstermektedir ki bunun nedeni de mandibulanın alt sınırının, kontrast düşüklüğü nedeniyle tam olarak seçilememesi, mandibulanın alt sınırı boyunca bulunan kemik çıkıntıları, bazı kafataslarındaki kemik kalınlığının az olması nedeniyle yeteri kadar radyopak olmaması olabilir (Tng 1994).

Literatürde konvansiyonel teknik ve dijital teknikte elde edilen röntgenlerin landmark belirleme hataları açısından karşılaştırıldığı pek çok çalışma vardır. Liu ve ark. tarafından 2000 yılında yapılan çalışmada, anatomik olarak tanımlanmasındaki yetersizlikler, görüntünün çift oluşması, midsagittal düzleme uzak olması gibi nedenlerden dolayı Gonion (Go) noktasının belirlenmesinin zor olduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda dijital ve konvansiyonel radyografiler üzerinde yapılan ölçümler arasında hem dental hemde iskeletsel ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Bu farklılıklar landmark noktalarının belirlenmesindeki farklılıklarla açıklanabilir (Liu ve ark. 2000). Konvansiyonel ve dijital yöntemlerle ilgili önceki çalışmalarda Po (Porion), ANS, Co, Go (Gonion), Gn (Gnathion) ve Me (Menton) noktalarının belirlenmesinde zorluklar olduğu belirtilmiştir (Gregston 2004, Houstan 1986).

1.3.3. Lateral Sefalometrik Analizlerde Kullanılan Anatomik Noktalar

Sella noktası (S): Sella turcica'nın merkezidir.

Nasion noktası (N): Sutura frontonasalisin en ön ve o bölgedeki girintinin en derin noktasıdır.

Orbita noktası (Or): Göz çukuru (orbita) alt kenarının en derin noktasıdır. Röntgen üzerinde sağ ve sol orbita için iki ayrı görüntü varsa, iki orbita noktası belirlenir. Sonra bu iki noktanın belirlediği doğru parçasının orta noktası orbita noktası olarak alınır. Bu işleme röntgen üzerindeki çift görüntülerde ortalama işlemi denir.

Pterygomaksiller nokta (Pt): Fissura pterygomaxillaris'in en alt noktasıdır.

Posterior Nasal Spina (PNS): Posterior nasal kemik çıkıntısının uç noktasıdır. Belirlenmesi oldukça güçtür.

Anterior Nasal Spina (ANS): Anterior nasal kemik çıkıntısının uç noktasıdır. "Acanthion" noktası olarak da adlandırılır.

A- noktası (A): Downs tarafından tanımlanan bu noktanın diğer bir adı da "Subspinal: Ss" noktadır. Anterior Nasal Spina (ANS) altındaki çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktasıdır.

B-noktası (B): Downs tarafından tanımlanan bu noktanın diğer bir adı da "Supramental Sm" noktadır. Pogonion noktasının üzerindeki alt çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktasıdır.

Pogonion noktası (Pg): Kemik çene ucunun en ön noktasıdır.

Gnathion noktası (Gn): Kemik çene ucunun ön ve alt kenar görüntü çizgisinin Pogonion ve Menton noktaları arasında kalan parçasının ortasıdır. Bu noktayı belirlemek için şöyle bir yöntem de kullanılabilir. Nasion ve Pogonion noktalarının belirlediği doğru ile Menton ve Gonion noktalarının belirlediği doğru arasında kalan açının açıortayının kemik çene ucunun ön kenarını kestiği nokta Gnathion noktasıdır.

Menton noktası (Me): Alt kesici dişlerin köklerinin lingual tarafını örten alveol kemiği görüntüsünün en arka çizgisini (kemiğin kompakt kısmı) aşağıya doğru takip ettiğimizde, bu çizginin mandibula alt kenarıyla birleştiği nokta, Menton noktasıdır.

Gonion noktası (Go): Corpus mandibularis alt kenarı ile, ramus mandibularis arka kenarının birleştiği gonion bölgesindeki yuvarlaklığın en derin noktasıdır.

Articulare noktası (Ar): Björk tarafından tanımlanan bu nokta, Björk tarafından küçük "a" harfi ile gösterilmiştir. Alt çene kemiğinin artiküler çıkıntısının (processus articularis ossis mandibularis) arka kenarı ile, kafa kaidesi dış alt sınırının kesişme noktasıdır.

Basion noktası (Ba): Foramen occipitale magnum'un ön kenarının en ön noktasıdır.

Bolton noktası (Bo): Condylus occipitalis arkasındaki girintinin en üst noktasıdır.

1.4. Posteroanterior (PA) Sefalometrik Radyografiler

Posteroanterior sefalometrik radyografiler diğer yöntemler ile elde edilemeyen önemli teşhis bilgileri vermektedir. Transversal düzlemde maksilla ve mandibulanın genişliğini ve transvers pozisyonunun değerlendirilmesi, diş arklarının kemik tabanlarıyla olan genişlik ve açıl ilişkisi ile bilateral iskeletsel ve dental yapıların vertikal ilişkilerini değerlendirilmesi, nazal kavite genişliğini belirlenmesi ayrıca vertikal ve transvers fasiyal asimetrielerin, maksilla- mandibuladaki iskeletsel ve dental asimetrielerin analiz edilebilmesini sağlamaktadır. Alt ve üst molarlar arasındaki genişlik farkının değerlendirilmesi asimetriinin yanısıra gerçek veya potansiyel çapraz kapanışın tespit edilmesinde önemlidir (Ricketts 1981).

Kapsamlı sefalometrik analiz sistemleri malokluzyonların sagittal yön iskeletsel ve dişsel komponentlerini belirlemek için geliştirilmiştir. Klinisyenler baş pozisyonunun tekrarlanma zorluğu, yapıların superpozisyonu veya zayıf radyografik teknik nedeniyle anatomik noktaların belirlenme zorluğu, ek radyasyona maruz kalma gibi uygulama sırasında karşılaşılan problemler nedeniyle posteroanterior radyografileri daha az kullanmaktadır (Ricketts 1960).

Posteroanterior sefalometrik radyografiler, transversal yönde iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku morfoloji ve ilişkilerinin değerlendirilmesini sağladığı için yüzün değerlendirilmesinde vazgeçilmez bir unsur olmalıdır (Cortella ve ark. 1997). Simetri, baş genişliği, kraniyofasiyal kompleks ve oral yapıların vertikal oranları ile ilgili bilgi sağlayan bir tanı aracı olan bu radyografilere Caldwell projeksiyonu da denilmektedir (Jacobson 1995). Ortodontistlerin iskeletsel ve dentoalveoler yapılar için öncelikli kaynak olarak yararlandıkları lateral sefalometrik radyografilere ek olarak bu radyografiler dentofasiyal bölgenin değerlendirilmesinde önemli bir tamamlayıcıdır (Athanasίου 1997). Bunun yanısıra okluzal eğim veya asimetri gibi genişlik boyutundaki bozuklukların doğru teşhis edilebilmesi için posteroanterior sefalometrik radyografların değerlendirilmesi gerekmektedir (Al-azemi ve Artun 2011).

Gottlieb ve arkadaşları, çalışmalarında, ortodontistlerin sadece %13,3'ünün hastalarından düzenli olarak frontal sefalometrik radyografi kayıtları aldıklarını rapor etmişlerdir. Bu oranın düşük olması ortodonti eğitim merkezlerinde PA radyografilerinin öneminin yeteri kadar vurgulanmaması veya PA uygulamalarındaki zorluklarla ilişkilendirilebilir. Bu zorluklar arasında baş pozisyonun tekrarlanmasındaki zorluklar, anatomik landmarkların tespitindeki zorluklar, hastanın ek radyasyona maruz kalması, radyografi tekniğinin zayıflığı sayılabilir (Gottlieb ve ark.1990).

Maksilla ve mandibulanın iskeletsel genişliği ve aralarındaki ilişki PA kayıtlarında aranan en kritik bilgidir (Grummons 1987).

1.4.1. Posteroanterior Sefalometrik Radyografilerin Çekim Teknikleri

Hem lateral hem de posteroanterior radyografilerin elde edilmesinde x-ışın kaynağı, ayarlanabilir sefalostat, radyografik film kasedi ve film kaset tutucusu olarak temel ekipmanlar gereklidir. Sefalometride film, hasta ve ışın kaynağı arasındaki pozisyonun tekrarlanabilirliği ve standardizasyonu sefalostat denilen baş konumlandırıcının kullanılmasıyla sağlanır. Bu şekilde projeksiyon geometrisinin standardize edilmesi, seri lateral radyografilerin alınmasına olanak tanır ve böylelikle doğru ölçümler elde edilir (Jacobson 1995).

Sefalometrik radyograflerin çekimi esnasında hasta, ayakta durur ve ayarlanabilir kulak çubukları meatus akustikulara yerleştirilerek baş, sefalostat ile konumlandırılır. Hastanın midsagittal düzlemi yer düzlemine ve x-ışını kaynağına dik şekilde konumlanmalıdır. Frankfort yatay düzlemi ise yere paralel olmalıdır. Posteroanterior radyografi için hasta yüzünü filme çevirmelidir. Magnifikasyonun azaltılması için x ışını kaynağı ve hastanın midsagittal düzlemi arasındaki mesafe 1 metre 52 cm- (5feet) olarak ayarlanmalıdır. Maksimum netlik ve minimum magnifikasyon için film kasedi ve hasta başının olabildiğince yakın olmasına dikkat edilmelidir (Jacobson 1995).

Posteroanterior radyograflerin çekimi için 8x10 boyutunda film kasedi dikey olarak kaset tutucusuna yerleştirilir. Sefalostatın çift taraflı kulak çubukları lateral projeksiyon prosedürüne göre 900 açıda döndürülür, bu durumda hasta film kasetini tam karşısına alacak şekilde pozisyonlandırılır. Hastanın doğru konumlandırılması posteroanterior radyograflerde lateral sefalometrik radyograflere göre daha büyük önem taşır (Jacobson 1995). Sefalostatta baş pozisyonunun aynı şekilde tekrarlanması önemlidir, çünkü başın herhangi bir hareketi tüm vertikal ölçümlerin değişimine neden olur (Athanasıou 1997).

Posteroanterior radyograflerin çekiminde ışın kaynağından gelen merkez X-ışını, occipital bölgede başın arka kısmından girmeli ve nazal kemiğin en ön ve alt bölgesinden çıkmalıdır (Jacobson 1995).

1.4.2. Posteroanterior Sefalometrik Radyograflerin Güvenilirliği

Posteroanterior radyografler fonksiyonel, dentoalveoler anomalilerin ve dentofasiyal asimetrinin değerlendirilmesinde önemli tanı bilgileri içerir (Major PW 1996).

Fakat posteroanterior radyograflerin kullanımında başın konumlandırılmasındaki zorluklar ve landmark işaretlemelerindeki hatalar gibi sınırlayıcı faktörler vardır (Major ve Houston).

Başın pozisyonunun kontrolü daha zor olduğundan, lateral sefalometrik radyografler ile kıyaslandığında posteroanterior radyograflerde projeksiyon hataları

daha fazladır. Posteroanterior sefalometrik radyograflerin kullanıldığı çalışmalarda projeksiyon hatalarının eliminasyonu, oransal analizlerle ve kontrol gruplarından alınan radyograflerin karşılaştırılmasıyla sağlanır (Athanasıou A.E. 1997).

Posteroanterior sefalometrik radyograflerin güvenilirliğinin incelendiği birçok çalışma yapılmıştır ve baş rotasyonunun hataya yol açtığı gösterilmiştir. Şiddetli asimetrisi olan vakalarda, asimetrinin ölçülmesinde kafatasında düz bir referans çizgisi bulmak daha zor olduğundan, durum daha da zorlaşmaktadır. Bu nedenle projeksiyon hataları tam olarak kavranıp değerlendirilmedikçe posteroanterior sefalometrik ölçümler maloklüzyonların tanısında ve tedavi planlamasında sınırlı bir uygulama alanına sahip olacaktır (Yoon Y. 2002).

1982 yılında Eliason ve ark. tarafından yapılan çalışmada başın sağa ve sola doğru olan hareketinin yatay yönde yapılan ölçümlere, yukarı ve aşağıya doğru olan hareketinin ise dik yön ölçümlerine etkisi olduğu gösterilmiştir. Vertikal rotasyon düzlemine daha yakın olan noktalarda horizontal yöndeki farkın daha az olduğu belirtilmiştir. 0 -10 derece arasında değişen rotasyonda, vertikal düzlemin arkasında konumlanan noktalar zıt yönde, önünde konumlanan noktalar ise aynı yönde hareket etmektedir (Eliasson 1982).

Literatürde başın rotasyon hareketlerinin ve hasta film arasındaki uzaklığın posteroanterior sefalometrik ölçümlere etkisini inceleyen bir çalışmada başın, 10 derecelik sınır içerisindeki hareketinin (-5 +5) yatay yöndeki ölçümlere anlamlı bir etkisinin olmadığı gösterilmiştir ve porion düzlemi ile film arasındaki standart mesafenin 13 cm olarak kabul edilebileceği bildirilmiştir. Çeneler arası ilişkilerin değerlendirilmesinde oranların maksiller ve mandibuler genişlik ölçümlerine göre daha güvenilir olduğu bulunmuştur, genişliğin ölçümünde yaygın olarak kullanılan landmark noktaları olan J ve AG noktalarının ortodontik tanı ve tedavi planlamasındaki geçerliliğinin ve güvenilirliğinin daha fazla araştırılması gerektiği vurgulanmıştır (Ghafari 1995).

Malkoç ve ark. tarafından 2005 yılında yapılan çalışmada, baş rotasyonunun sefalometrik radyograflar üzerine etkisi incelenmiştir. Lateral sefalogramlar üzerindeki horizontal düzlemler arasında yapılan lineer ve açısal ölçümlerde, baş

pozisyonunun 14 derece rotasyonunun, sonuçlarda %16.1- 44.7 arasında değişikliğe neden olduğu bulunmuştur. Posteroanterior sefalogramlarda ise mandibuler uzunluk başta olmak üzere horizontal lineer ölçümlerde %34.9'a varan hata oranına neden olduğu gösterilmiştir. Posteroanterior sefalogramlarda açısai ölçümlerin başın değişen rotasyonundan daha az etkilendiği bulunmuştur. Lateral sefalogramlar üzerinde yapılan vertikal lineer ölçümler, posteroanterior sefalogramlarda ise açısai ölçümler daha güvenilirdir (Malkoç ve ark. 2005).

2002 yılında yapılan bir çalışmada dikey Z eksenii etrafında yapılan baş rotasyonunun landmark noktalarının belirlenmesi üzerine etkisinin araştırılmıştır. Buna göre projeksiyon hataları göz önünde bulundurulduğunda, posteroanterior radyografiler başın Z eksenii etrafındaki rotasyonu olmadığında daha değerli tanı aracıdır (Yoon Y. 2002). Landmark işaretleri vertikal olarak değil horizontal olarak değişir ve bunun sonucunda yüz asimetrisinin tam olarak değerlendirilmesi zorlaşır. Çünkü orta hat referans çizgisine farklı uzaklıklarda bulunan çift taraflı landmark noktaları başın rotasyonu değiştğinde farklı konumlanır. Z düzlemindeki rotasyonların aksine, Y düzlemindeki rotasyonlar görüntüde distorsiyona neden olmaz (Eliasson 1982). Her ne kadar baş anteroposterior eksen üzerinde dönse de başın konumu merkezi X ışınına paraleldir bu nedenle sadece filmdeki görüntünün yeri değişir, landmark noktaları arasındaki ilişki değişmez. Transvers X eksenii üzerindeki rotasyonlar ise landmarkları vertikal yönde etkiler (Ghafari ve ark. 1995).

Sefalometrik analizlerde genellikle yapılan hatalar landmark işaretlemeii, tanımlanması ve ölçüm hatalarıdır. Bilgisayar destekli sefalometrik analizler, landmark noktaları arasındaki çizgilerin çizilmesi ve açıölçerle yapılan ölçümler sırasındaki mekanik hataları ortadan kaldırdığından temel olarak yapılan hata landmark noktalarının belirlenmesidir. (Major PW 1996)

Herhangibir landmark noktasının belirlenmesindeki hassasiyet bir dizi faktöre bağlıdır. Keskin bir eğri üzerinde bulunan ya da iki eğrinin kesişim noktasında bulunan landmark noktalarının belirlenmesi genellikle daha kolaydır. Benzer şekilde yüksek kontrasta sahip alanlarda bulunan landmark noktaları düşük kontrasta sahip olan alanlarda bulunan noktalardan daha kolay belirlenir. Landmark noktaları üzerindeki

superimpozisyonlar işaretlemeyi zorlaştırır. Klinisyenler için landmark noktalarını açıklayan yazılı tanımlar yoruma bağlı hata olasılığını azaltır. (Houston 1983)

Yapılan çalışmalarda noktaların belirlenmesinin kuru kafalarda daha kolay olduğu bulunmuştur (Leonardi 2008).

Yumuşak dokular sert dokuların görünebilirliğini azaltır ve dentoalveoler ve iskeletsel ölçüm hatalarının artmasına neden olur (Hagg 1998).

Anatomik noktaların güvenilirliği, film kalitesi, başın sefalostattaki pozisyonu, hasta-film mesafesinin standarsizasyonu, bölgenin anatomik yapısı ve ortodontistin noktaları belirlemedeki doğruluğu ve kesinliği, klinisyenin anatomi bilgisi gibi faktörlere bağlıdır. (El-Mangoury 1987)

Klinik veya araştırma uygulamalarından bağımsız olarak posteroanterior sefalometrik landmark noktalarının güvenilirliğinin bilinmesi önemlidir. Posteroanterior sefalometrik landmark noktaları optimum tekrarlanabilirlik ve güvenilirliğe göre seçilmelidir, buna rağmen literatürde konuyla ilgili kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır (Leonardi 2008).

Ölçümlerde Yapılan Hatalar

Bir ölçüm hatasının tartışılmasından önce, iki temel terimi ayırt etmek önemlidir: geçerlilik ve tekrarlanabilirlik. Geçerlilik, ölçüm hatası olmadığında, elde edilen değerlerin ilgilenilen nesneyi temsil etme derecesidir. Doğruluk terimi de bu şekilde kullanılabilir. Tekrarlanabilirlik veya hassasiyet, aynı nesnenin ardışık ölçümlerinin yakınlığıdır. Güvenilirlik (reliability) terimi, tekrarlanabilirlik (reproducibility) ile eşanlamlı olarak kullanılır, ancak hem geçerlilik hem de tekrarlanabilirliği kapsayacak şekilde daha geniş anlamda kullanılabilir (Houston 1983).

Geçerlilik

Hem ölçülenin hem de ölçüm yönteminin geçerliliği dikkate alınmalıdır. Örneğin, nasion ve sella ön kranial kaide için geçerli son noktalar mıdır? Ve bu değişkenin geçerli bir ölçümü lateral kafa grafisinden yapılabilir mi? Tanımlama ve ölçümlerde tekrarlanabilirliği kolaylaştırmak açısından pek çok sefalometrik landmark noktası tanımlanmıştır. Anatomik landmark noktalarından daha iyi bir alternatif yoktur ve kullanımı kaçınılmazdır. Fakat bazı durumlarda yanıltıcı olabileceğini kabul etmek ve belirlenmesinde dikkatli olmak gereklidir. Örneğin, üst santral kesici dişler hareket ettirildiğinde A noktasının remodeling ile yer değiştirdiği kabul edilir ve bu nedenle, ortodontik tedavinin çeneler arası ilişkiye etkisinin belirlenmesi için ANB açısı referans alınmaz (Houston 1983).

Üst kesici dişlerin angulasyonu ve maksiller düzlem arasındaki açısal değişiklikler tedaviye bağlı da olabilir, ancak Bjork ve Skieller tarafından tanımlanan rotasyonlar sonucu remodeling nedeniyle de olabilir. Bu sorunlar fark edilmediğinde sefalometrik analizle elde edilen sonuçlar geçersizdir (Houston 1983).

Başın midsagittal düzleminin film düzlemine lateral sefalometrik röntgenlerde paralel, posteroanterior sefalometrik radyografilerde dik olduğu varsayılır. (Bu da kulak çubuğunun ekseninin midsagittal düzleme dik olmasına bağlıdır. Bu varsayım dış kulak yolunun anatomik varyasyonları ve başın hatalı konumlandırılması nedeniyle genellikle yanlıştır. Küçük rotasyonlar lateral sefalometrik röntgenlerde ciddi hatalara yol açmaz fakat posteroanterior sefalometrik röntgenlerde yanıltıcı bir asimetri görüntüsüne neden olabilir (Cook 1980).

Bu tip ölçümlerin geçerliliği, kafatasları üzerinde yapılan direkt ölçümler ve bunların radyografileri üzerinde yapılan ölçümlerin karşılaştırıldığı deneylerle elde edilen matematiksel kanıtlarla belirlenebilir (Houston 1983).

Tekrarlanabilirlik

Sefalometrik landmark noktalarının tekrarlanabilirliği ile ilgili pek çok çalışma yayınlanmıştır ve bunlar landmarkların seçiminde yol gösterici olabilir. Bununla

birlikte herhangi bir çalışmada ölçümlerin tekrarlanabilirliği, kayıtların kalitesine, ölçüm koşullarına, ölçümleri yapan kişinin dikkatine ve becerisine göre değişir. Bu nedenle her çalışmada, standart ölçümler kullanılsa bile tekrarlanabilirliğin değerlendirilmesi gerekir. Ölçüm hataları sistematik ya da rastgele olabilir. Belirli bir ölçüm sürekli çok yüksek ya da düşük olarak kaydediliyorsa bu sistematik hatayı gösterir (Houston 1983).

Rastgele hatalar, hastanın başının sefalostatta konumlandırılmasındaki farklılıklar sonucu ortaya çıkabilir. Özellikle yumuşak doku üzerindeki noktalar hastanın konumundan etkilenir. Filmin dansitesi ve görüntü keskinliğindeki farklılıklar da rastgele hatalara yol açar. Belki de rastgele hataların en büyük nedeni tanımlanan landmark noktalarının belirlenmesindeki zorluklardır. Birçok landmark noktasını belirlemek zordur ve gözlemcinin noktanın konumu hakkındaki yorumu değişkenlik gösterebilir. Bazı anatomik tanımlar net ve kesin değildir. Örneğin başın oryantasyonu kontrol edilmediğinde, Pogonion noktası çene kemiğindeki en ön nokta olarak tanımlandığında rastgele hata ortaya çıkar (van der Linden 1971) (Sen Savara 1979)

Literatürde posteroanterior radyografilerde landmark işaretlerinin lokalizasyonu ile ilgili rastgele hataların araştırıldığı çok az çalışma bulunmaktadır. Orotodontistlerin en uygun sefalometrik analizin seçilmesi için gelecekte bu alanda daha fazla iyi tasarlanmış çalışmalara ihtiyaç vardır (Leonardi 2008).

1987 yılında El-Mangoury ve ark. tarafından yapılan çalışmada landmark noktalarının x-y koordinat sistemine kaydedilebildiği EA-PAX adı verilen, yeni dizayn edilen bilgisayar programı kullanılarak posteroanterior radyografilerde landmark işaretleme hataları değerlendirilmiştir. Bu çalışmada yaşları 18-25 arasında değişen 40 hastadan alınan posteroanterior sefalometrik röntgenler üzerinde 13 landmark noktası için landmark belirleme hataları değerlendirilmiştir. Bu çalışmaya göre horizontal yönde en güvenilir noktanın Menton noktası (mandibuler simfizin en alt noktası), vertikal ve radial en güvenilir noktanın B noktası (mandibuler santral kesicilerin dentogingival birleşim noktasında bulunan interdental papilla noktası- orta

nokta) olduğu bulunmuştur. Bunun yanısıra yine çalışma sonuçlarına göre iskeletsel landmark noktaları dental landmark noktalarından daha güvenilirdir. İskeletsel landmark noktaları arasında horizontal, vertikal ve radial yönde en az güvenilir olan nokta zygomatico-frontal suture noktası iken en güvenilir dental nokta mandibuler kanindir. Çalışmada ayrıca iki düzlem değerlendirilmiş okluzal düzlem midsagittal düzleme göre daha güvenilir bulunmuştur. Ayrıca noktaların belirlenmesinin doğrulara göre daha güvenilir olduğunu belirtmişlerdir, bunuda doğru belirlenirken iki nokta tanımlanması gerekmesine bağlamışlardır (El-Mangoury ve ark. 1987).

Zygomatico-frontal suture ve maksiller kanin noktalarındaki hatanın x ve y eksenini bileşenleri benzerdir. Ancak B noktası, juguler process, A noktası (maksiller santral kesicilerin dentogingival birleşim noktasında bulunan interdental papilla noktası- orta nokta, zygomatic ark, nasal kavite, anterior nasal spina, mandibuler kanin, maksiller 1. molar ve mandibuler 1. molar noktalarında x eksenindeki hatanın y eksenindekinden daha fazla olduğu bulunmuştur. Bunun yanı sıra sadece Menton noktasında x eksenindeki hata y eksenindekinden daha azdır. Bu nedenle bazı landmark noktalarını bir yönde belirlemenin diğer yöne göre daha zor olduğu sonucuna varılmıştır (El-Mangoury et. all 1987).

Major ve ark. tarafından yapılan çalışmada 33 kuru kafa ile iskeletsel ve dental asimetrisi bulunmayan 25 yetişkin hastadan alınan posteroanterior sefalometrik radyografiler üzerinde landmark işaretleme hataları değerlendirilmiştir. 36 bilateral nokta olmak üzere en sık kullanılan 52 landmark noktasının 4 farklı araştırmacı tarafından değerlendirildiği çalışmada, bazı landmark noktalarında, kafatası ve hastalardan alınan radyografiler arasında hata oranında anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu sonuç hastalardan alınan görüntülerde baş rotasyonundan kaynaklanan distorsiyona ve yumuşak dokuların sert doku görünürlüğüne olumsuz etkisine bağlanmıştır. Gözlemci içi değerlendirmede bazı noktalar dışında hasta ve kuru kafa grubu arasında hata oranı benzer bulunmuştur. Hastalardan alınan radyografilerde, horizontal yönde landmark belirleme hatası, (mandibulada corpus ve ramusun kesişiminde bulunan) occiput (MB0) noktasında, vertikal belirleme hatası ise en çok maksiller kanin (MX3) ve crista galli (CG) noktalarında bulunmuştur. Kafatasından alınan radyografilerde ise vertikal belirleme hatası zygomatic frontal (ZF) ve nasal

septum (NSM) noktasında bulunmuştur. Gözlemciler arası sapmanın fazla olduğu noktalar yaklaşık ölçümler olarak kullanılmalıdır ve x eksenindeki standart sapması düşük olan noktalar transvers ölçümlerde güvenle kullanılabilir (Major P.W. 1994).

Sicurezza ve arkadaşları tarafından 2011 yılında yapılan çalışmada 20 hastadan alınan posteroanterior sefalometrik radyografiler üzerinde en sık kullanılan 34 adet landmark noktası işaretleme hataları yönünden değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre zygomatik ark üzerindeki, mandibuladaki ve dentisyondaki bazı noktalar dışında çoğu landmark noktası her iki ölçümde çok az sapma göstermiştir. Ancak bazı noktaların daha az tekrarlanabilir olduğu gösterilmiştir. Maksiller molar noktalarının y eksenini koordinat değerleri (A6, 6A) ve mandibuler molar noktalarının (B6,6B) hem x hem de y eksenini koordinat değerlerinde ölçümler arasında gösterilen belirgin hata nedeniyle bu noktaların güvenilirliğinin yeterli olmadığı sonucuna varılmış ve Rickettsin önerdiği şekilde intermolar genişliğin belirlenmesinde ve maksilla ve mandibulada molar ilişkilerin değerlendirilmesinde kullanılmaması gerektiği belirtilmiştir (Sicurezza 2012).

Ülkür ve arkadaşları tarafından 2016 yılında yapılan çalışmada, posteroanterior sefalometrik analizlerde kullanılan landmark noktalarının vertikal ve horizontal yöndeki konumunun belirlenmesinde gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum değerlendirilmiştir. Orta hat noktaları arasında güvenilirliği en az olan nokta, asimetrik bir dörtgenin merkezi olan crista galli noktası olarak bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçlarına göre orbita üzerindeki noktalar, maxiller nokta, menton, antegonial çentik, mandibular ve maksiller molar noktaları, alt ve üst kesici orta hat noktaları ve kesici kenar noktaları hem gözlemci içi hem de gözlemciler arası sonuçlara göre uyumludur klinik tanı açısından oldukça güvenilirdir (Ulkür ve ark. 2016).

Posteroanterior radyograflerde kullanılan 34 landmark noktasının, belirleme hatalarının değerlendirildiği bir diğer çalışmanın sonuçlarına göre ise rastgele hataların dağılımı her landmark noktasının kendine özgüdür ve çift taraflı noktalarda sonuçlar birbirine benzerdir. Çalışmada landmark işaretlemeleri seçilen

5 farklı ortodonti doktora öğrencisi tarafından konvansiyonel yöntemle yapılmıştır. Her nokta için yapılan lokalizasyon hatalarının dağılımı karakteristik bir zarf şeklinde olduğu belirtilmiştir. Çift taraflı noktalar benzer zarfa sahiptir. Çoğu landmark işaretinin x ve y koordinatlarının doğruluğu arasında belirgin fark bulunmuştur. Noktaların belirlenmesindeki doğruluk, çeşitli noktalar için belirgin farklılık göstermektedir. En doğru belirlenen noktaların sağ ve sol Mastoid, sağ ve sol Latero-orbitale ve sağ ve sol Antegonion olduğu belirtilmiştir. Bunun nedeni ise ilgili yapıların konumu ve çevre dokuların superpozisyonunun olmamasıyla açıklanmıştır. Benzer şekilde sağ ve sol maksiller molar, sağ ve sol mandibuler molar, kesici noktaları gibi dental landmark noktalarının belirlenmesi ise tüm dental yapının superpozisyonu, çapraşıklık, erüpsiyonu tamamlanmamış dişler, amalgam restorasyonlar ve maksiller tuber gibi kemik yapılarının varlığı nedeniyle daha zordur. Aynı durum ANS ve TNS noktaları için de geçerlidir. Zigomatik ark noktasının belirlenmesindeki tutarsızlıklar ise radyograflerin görüntü kalitesindeki farklılıklara bağlanmıştır. Landmarkların çoğunda X ve Y koordinatlarının lokalizasyonunun doğruluğunda ise belirgin fark olduğu bulunmuştur. En doğru 6 nokta sağ ve sol mastoid, sağ ve sol latero-orbitale, sağ ve sol antegonion noktaları iken doğruluğu en az olan 6 nokta sağ ve sol coronoid, sağ ve sol kondiler, sağ ve sol mandibular foramen noktaları olarak bulunmuştur (Athanasίου 1999).

1.4.3. Posteroanterior Sefalometrik Analizlerde Kullanılan Anatomik Noktalar

Orta Hatta Yer Alan İskeletsel Noktalar:

1. Crista Galli (CG): Crista gallinin geometrik ortası
2. Nasal Septum (NS): Nazal septumun üst görüntüsünün en yukarı noktası
3. Anterior Nasal Spine (ANS): Nazal septum ve damağın kesişiminin merkezi

4. Menton (Me): Mental çıkıntının alt kenarının orta noktası

Çift Taraflı Olarak Bulunan İskeletsel Noktalar:

1. Euryon (Eu): Kraniyel kubbenin en dış noktası

2. Mediorbitale (Mo): Orbitanın iç kenarında bulunan orta düzleme en yakın nokta

3. Lateroorbitale (Lo): Orbitanın yan duvarı ile sfenoidin büyük kanadının (oblik doğru) kesişim noktası

4. Zigomatik (Z): Zigomatiko frontal suturun orbita ile kesişim noktası

5. Zygomatic (ZA): Zigomatik arkın en dış noktası

6. Zygomandibulare (Zmd): Zigomatik kemiğin alt kenarı ile mandibular ramusun lateral konturunun kesişim noktası

7. Condylar (Co): Kondil başının en üst noktası

8. Maxillomandibulare (Mmd): Maksillanın alt kenarı ile ramusun medial konturunun kesişim noktası

9. Maxillare (Mx): Maksillanın lateral konturu ile maksillozygomatik çıkıntının alt konturunun kesişim noktası, aynı zamanda lateral maksiller konkavitenin en derin noktası olarak da tanımlanabilir Ricketts jugal (J) noktası olarak da adlandırılır

10. Mastoidale: Mastoid çıkıntının en alt noktası (Ricketts 1961).

Orta Hatta Yer Alan Dişsel Noktalar:

1. Üst Kesici Noktası (IPU): Üst santral keserlerin orta noktası

2. Alt Kesici Noktası (IPL): Alt santral keserlerin orta noktası

Çift Taraflı Olarak Bulunan Dişsel Noktalar:

1. Maksiller Molar (UM) (A6): Maksiller birinci moların bukkal yüzeyinin orta noktası
2. Mandibular Molar (LM) (B6): Mandibular birinci moların bukkal yüzeyinin orta noktası
3. Maksiller Kuspit (MX3) (A3): Maksiller kanin dişin insizal ucu
4. Mandibular Kuspit (MD3) (B3): Mandibular kanin dişin insizal ucu

1.5. Sefalometrik Radyografi Değerlendirme Yöntemleri

Sefalometrik radyografiler kraniyofasiyal kompleks değerlendirmesinde, teşhis ve tedaviyle ilgili planlama yapılmasında ve tedavinin sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanıldığı için sefalometrik analizlerin kolay, hızlı ve hatasız yapılması önemlidir.

Sefalometrik analizlerin uygulanmasında farklı yöntemler kullanılabilir. Bunlar arasında en sık kullanılan ve altın standart olarak kabul edilen yöntem, çizim kalemi, özel çizim kağıdı, cetvel kullanılarak yapılan ve konvansiyonel teknik olarak adlandırılan tekniktir. Sefalometrik radyografi üzerine koyulan asetat kağıdı üzerine anatomik noktaların işaretlenmesi ve açı-uzaklıkların cetvel ile ölçülmesi ile yapılır. Ayrıca sefalometrik röntgenin görülebilmesi genellikle negatoskop kullanılır (Rudolph ve ark. 1998).

Bu yöntem vakit alıcıdır ve elde çizilmesi nedeniyle anatomik noktaların belirlenmesinde ve ölçümlerde yüksek hata riski olabilmektedir (Bruntz ve ark 2006).

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte artık dijital ortamda röntgen çizimi yapılabilmektedir. Ölçümlerin daha hızlı yapılabilmesine olanak tanıyan ve tedavi planlamasını kolaylaştıran bu yöntem ile aynı zamanda görüntülerin depolanabilmesi ve paylaşımı da daha kolay olmaktadır. Konvansiyonel yöntemde meydana gelen doğruların çizimi ve ölçümler sırasında oluşan hataları elimine edilmesi gibi

avantajlarının fazla olması nedeniyle dijital çizim sistemleri popülerlik kazanmıştır. Sefalometrik analiz amacıyla günümüzde Dentofacial Planner, Dolphin Imaging ve Quick Ceph gibi birçok bilgisayar programı kullanılmaktadır ve gün geçtikçe bu programların çeşitliliği artmaktadır (Naoumova & Lindman 2009).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Etik Kurul Değerlendirmesi

Bu çalışmanın yapılabilmesi için Kırıkkale Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 19.02.2019 tarihinde ve 02 /09 numaralı karar ile etik kurul onayı alınmıştır (Ek 1).

2.2. Gereç Kullanım İzni

Hasta velilerinden Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tedavileri sırasında alınan kayıtların kullanılabilmesine ilişkin yazılı onamlar alınmıştır (Ek 2).

2.3. Gereç

Bu çalışmada kullanılan gereçler Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi görmek amacıyla başvurmuş hastalardan alınan tedavi öncesi kayıtlardır. Kırıkkale Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinden temin edilmiştir. Arşivde yer alan hasta radyografileri ve anamnez bilgilerini içeren hasta dosyaları aynı araştırmacı tarafından incelenmiş dahil edilme kriterlerine uyan 80 hastanın tedavi öncesi alınan el-bilek radyografileri ile iskeletsel büyüme ve gelişim dönemleri belirlenmiş, lateral sefalometrik filmlerden yararlanarak sagittal iskeletsel maloklüzyon tipleri Steiner (1953) normları kullanılarak sınıflandırılmış ve çalışma grupları oluşturulmuştur. Çalışmamızda 80 hastaya ait lateral sefalometrik (30 iskeletsel sınıf 1, 30 iskeletsel sınıf 2 ve 20 iskeletsel sınıf 3 birey) ve 65 (25 iskeletsel sınıf 1, 20 iskeletsel sınıf 2, 20 iskeletsel sınıf 3 birey) hastaya ait posteroanterior sefalometrik röntgen kullanılmıştır.

Hastalar 18-36 yaş aralığındadır, hasta seçimi yapılırken cinsiyet dikkate alınmamıştır.

2.3.1. Hasta Seçim Kriterleri

Bu retrospektif çalışmada araştırma materyalinin oluşturulmasında şu kriterler göz önünde bulundurulmuştur:

1. Ortodontik tedavi veya ortognatik cerrahi hikayesi olmayan,
2. Herhangi bir lokal veya sistemik hastalığı olmayan,
3. Büyüme gelişim geriliği olmayan, normal gelişim gösteren,
4. Bilinen herhangi bir sendrom, kraniyofasiyal deformite ve dudak damak yarığı bulunmayan,
5. Baş boyun ve el-bilek bölgesinde konjenital veya sonradan gelişen bir malformasyon bulunmayan veya travma hikayesi olmayan,

6. El bilek radyografisine göre radius epifizi diafiziyle kaynaştığı büyüme gelişimi tamamlanmış olan,

7. Daimi dişlenme döneminde bulunan, 20 yaş dişleri haricinde gömülü, transpoze eksik veya fazla dişi bulunmayan,

8. Görüntü kalitesi iyi olan, artefakt veya distorsiyon bulunmayan, sefalometrik ölçümlerin net bir şekilde yapılabildiği radyografik kayıtlara sahip olan,

9. Ağız solunumu, parmak emme, dil itimi, dudak emme-ısıрма gibi transversal boyutu etkileyebilecek herhangi bir alışkanlığa sahip olmayan,

10. Adenoidektomi ve tonsillektomi gibi üst hava yollarını etkileyebilecek herhangi bir operasyon geçirmemiş olan,

11. Herhangi bir diş şekil anomalisi olmayan, daimi diş çekimi yapılmamış olan, dişlerinde herhangi bir restorasyonu bulunmayan hastaların radyografileri çalışmaya dahil edilmiştir.

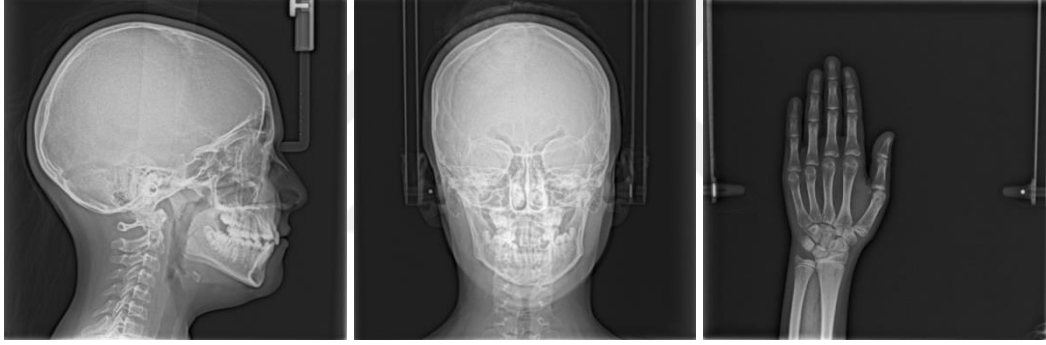
Aşağıdaki kriterlere sahip hastalardan alınan kayıtlar ise çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır:

1. Daha önce ortodontik tedavi ya da ortognatik cerrahi hikayesi olan hastalar,
2. Bilinen herhangi bir sistemik rahatsızlığı, kranio-mandibular anomalisi ya da sendromu olan hastalar,
3. Büyüme geriliği olan, anormal gelişim gösteren bireyler,
4. Herhangi bir gömülü, transpoze ve eksik (konjenital eksik, daimi dişi çekilmiş) dişi olan hastalar,
5. Önceden ortodontik tedavi görmüş olan hastalar,
6. El-bilek, boyun ve yüz bölgesinde daha önce bir travma hikayesi bulunan hastalar
7. Posteroanterior sefalometrik, lateralsefalometrik ve el bilek grafisinde anatomik deformasyon tespit edilen hastalar,
8. Röntgen kaydının net bir şekilde değerlendirilmesini engelleyecek artefakt ve distorsiyon olan röntgenlere sahip hastalar,
9. Daimi dişlerinin herhangi birinde restorasyon bulunan hastalar.

2.3.2. Radyograflerin Elde Edilmesi

Çalışmada kullanılan sefalometrik ve el-bilek radyografleri Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi arşivinden alınmıştır (Şekil 2.1). Tüm röntgenler Carestream CS 9000 (Kodak Dental Systems, NewYork, USA) cihazı kullanılarak standart teknikle (60-90 kVp, 2-15 mA, 1.2 sn.) çekilmiştir.

Sefalometrik filmler çekilirken, kliniğimizde halen yapılmakta olduğu gibi kulak çubukları hastaların dış kulak yoluna (external auditory canal) yerleştirilmiştir, Frankfort horizontal düzleminin yere paralel olması sağlanmıştır. Dişler sentrik okluzyonda ve dudaklar istirahat pozisyonundayken elde edilmiştir.



Şekil 2.1. Kliniğimizde aynı cihaz ile çekilen aynı hastaya ait sırasıyla soldan sağa lateral sefalometrik, posteroanterior sefalometrik ve el-bilek radyografleri

El-bilek filmleri çekimi sırasında bireyin sol elindeki yüzük, saat ve bilezik gibi aksesuarlar çıkartılmış ve avuç içi kasete bakacak şekilde yerleştirilmiştir. Hastalardan alınan sefalometrik ve el-bilek filmlerinin aynı seansta çekilmiş olmasına dikkat edilmiştir.

2.3.3. El-Bilek Radyograflerinin Değerlendirilmesi

Araştırma kapsamına alınan bireylerin iskeletsel gelişim dönemleri, el-bilek filmleri üzerinde Grave-Brown yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Grave ve Brown yöntemine göre 14 ossifikasyon olayını tek kemiklerin ossifikasyonu ve epifizyal değişiklikler olmak üzere 2 kategoride toplanmıştır. Tek kemiklerin ossifikasyonu; psiformun başlangıç ossifikasyonunu, hamatum çengelinin başlangıç ve ilerlemiş ossifikasyonu ve 1. parmağın sesamoid kemiğinin ossifikasyonunu içerir. Epifizyal değişiklikler ise 1., 2., 3. parmaklar ve radiusa göre kaydedilmiştir.

1. PP2=: 2. parmağın proksimal falanksın epifiz genişliği diafiz genişliğine eşittir.
2. MP3=: 3. parmağın orta falanksın epifiz genişliği diafiz genişliğine eşittir.
3. H1: Hamatum çengeli belirginleşir
4. Pisi: Psiform kemiğin ossifikasyonu.
5. R=: Radiusun epifiz genişliği diafiz genişliğine eşittir.
6. S: Sesamoid kemik ossifikasyonu gerçekleşir.
7. H2: Hamatum çengeli iyice belirginleşir.
8. MP3 cap: Orta parmağın orta falanksında epifizyal capping görülür.
9. PP1 cap: Başparmak proksimal falanksında capping görülür.
10. Rcap: Radiusta capping görülür.
11. DP3u: Orta parmak distal falanks epifizi diafiziyle kaynaşır.
12. PP3u: Orta parmak proksimal falanks epifizi diafiziyle kaynaşır.
13. MP3u: Orta parmak orta falanks epifizi diafiziyle kaynaşır.
14. Ru: Radius epifizi diafiziyle kaynaşır (Grave ve Brown 1976).

Bu kemik ossifikasyonunun 14 aşamasında bir olaydan diğerine algılanan radyografik değişikliklerin küçük olması nedeniyle büyüme aşamalarına göre güvenilir bir tanım sağlamak ve aşamalar arasında net ayrımı kolaylaştırmak için 3 büyüme periyodu ile temsil edilmektedir. Pubertal büyüme atılımının başlangıcı (1. aşama - 5. aşama), tepe noktası (6. aşama - 10. aşama) ve sonu (11. aşama-14. aşama) (Lopes ve ark. 2016).

Bu çalışmada Ru aşamasında bulunan büyüme gelişimi tamamlanmış bireyler incelenmiştir.

2.3.4. Lateral Sefalometrik Radyograflerin Değerlendirilmesi

Direkt dijital sistemle alınıp JPEG (Joint Photographic Experts Group) formatında kaydedilen tüm lateral sefalometrik radyografler VistaDent OC Orthodontic Imaging™ Sefalometri (VistaDent OC 1. 1; GAC International Inc, Bohemia, New York, USA) programına aktarılmıştır. Belirlenen anatomik noktalar, fare kontrolündeki gösterge ile programda işaretlenmiştir. Anatomik noktaların belirlenmesinde radyograflerde magnifikasyon, parlaklık ve kontrast ayarları gerekirse değiştirilmiştir. Anatomik noktaların işaretlenmesinden sonra önceden tanımlanan ölçümlerin çizimi program tarafından otomatik olarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen hastalar ANB açısına göre (norm değer $2^{\circ} \pm 2^{\circ}$) göre sınıf 1, sınıf 2, ve sınıf 3 olarak gruplandırılmıştır.

Sınıf 1 grubu: $4^{\circ} > \text{ANB} > 0^{\circ}$

Sınıf 2 grubu: $\text{ANB} > 4^{\circ}$

Sınıf 3 grubu: $\text{ANB} < 0^{\circ}$

N (Nasion) noktası: Sutura frontonasalis'in en ön ve o bölgedeki girintinin en derin noktasıdır.

A noktası: Anterior nasal spina (ANS) altındaki üst çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktasıdır.

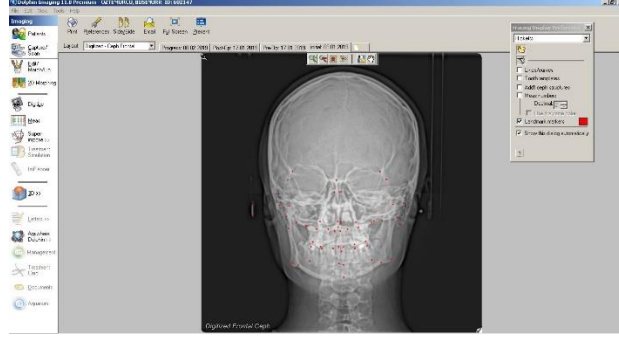
B noktası: Pogonion noktasının üzerindeki alt çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktasıdır (Ülgen 2000).

2.4. Yöntem

2.4.1. Lateral Sefalometrik ve Posteroanterior Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Anatomik Landmark Noktalarının İşaretlenmesi

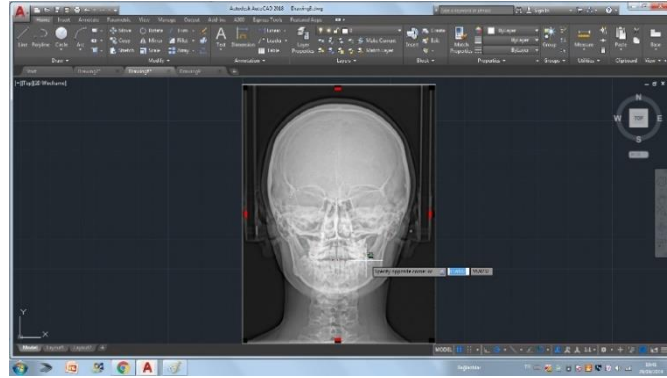
Direkt dijital sistemle alınıp JPEG formatında kaydedilen tüm lateral sefalometrik ve posteroanterior sefalometrik radyografiler aynı şekilde Dolphin Imaging 11.8 (Dolphin Imaging & Management Solutions; Patterson Dental Supply, Inc. Chatsworth, CA U.S.A.) programına aktarılmıştır. Fare kontrolündeki bir imleç ile belirlenen anatomik noktalar direkt olarak monitördeki görüntü üzerine işaretlenmiştir. Bu imleç boş bir oktan oluşmaktadır ve landmark noktası seçildiğinde ekranda seçili piksel üzerinde kırmızı bir nokta belirlemektedir. Bu çalışmada daha önce literatürde tanımlanmış olan ve lateral sefalometrik radyografilerin analizinde en sık kullanılan 18 anatomik landmark noktası ile posteroanterior sefalometrik radyografilerin analizinde en sık kullanılan 14 tanesi çift taraflı, 6 tanesi orta hat noktası olmak üzere toplam 34 anatomik landmark noktası değerlendirilmiştir. Landmark noktaları aynı araştırmacı tarafından 1'er ay ara ile 2 kez işaretlenerek ekran görüntüleri kaydedilmiştir (T1 ve T2). Ekran görüntüleri alınırken ilk işaretlemedeki landmark noktaları kırmızı renkte, 1 ay sonra yapılan ikinci işaretlemede belirlenen noktalar mavi renkte olacak şekilde düzenlenerek ekran görüntüsü alınmıştır. Yorgunluktan kaynaklanabilecek hataların önlenmesi amacıyla tek bir oturumda en fazla 10 radyograf değerlendirilmiştir. Araştırmacı tarafından işaretlenen landmark noktalarının doğruluğunun değerlendirilmesi amacıyla, eşit miktarda sefalometrik izleme bilgisine ve yeterli deneyime sahip oldukları düşünülen iki uzman ortodontist tarafından aynı radyografiler üzerinde tüm landmark noktaları 1 kez işaretlenmiştir. Bunun öncesinde landmark işaretlerinin tanımları araştırmacılara açıklanmıştır ve ilgili literatürlerden alınan tanımlar ile açıklayıcı bir çizim verilmiştir. Kullanılan yazılım diğer gözlemcilerin de aşına oldukları ve klinikte rutin olarak kullandıkları bir yazılımdır.

Yapılan her iki işaretlemeden elde edilen ekran görüntüleri Dolphin Imaging 11.8 (Dolphin Imaging & Management Solutions; Patterson Dental Supply, Inc. Chatsworth, CA U.S.A.) programı kullanılarak karşılaştırılmıştır.



Şekil 2.2. Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Anatomik Landmark İşaretlerinin Belirlenmesi İle Elde Edilen Ekran Görüntüsü

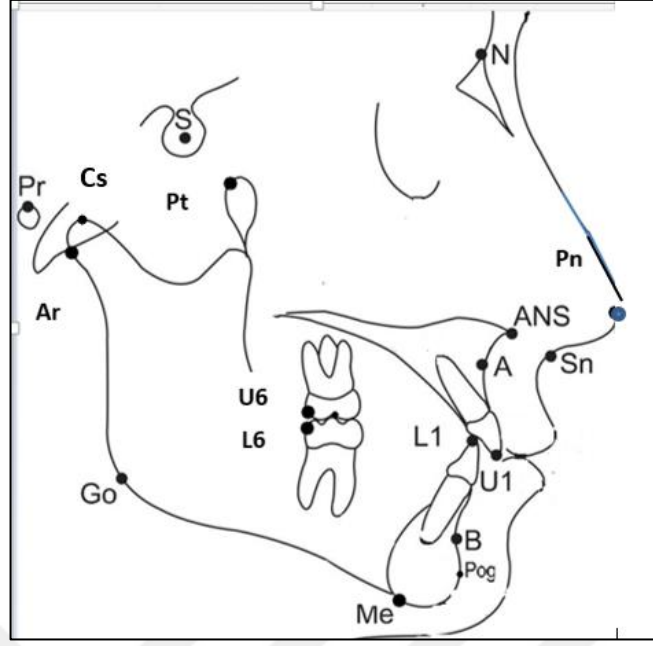
Sefalometrik röntgenler üzerindeki landmark noktaları Autocad programına (AutoCAD, 2004 version; Autodesk, San Rafael, Calif) aktarılmıştır ve çakıştırılmış röntgen görüntüleri koordinat sistemine yerleştirilerek, her bir noktanın X ve Y eksenindeki koordinatları belirlenmiştir. Noktaların 1. ölçüm değerlerinden (T1) elde edilen X koordinatı verileri X1, 2. ölçümlerden elde edilen (T2), X koordinat değerleri X2 olarak kaydedilmiştir. Noktaların 1. ölçüm değerlerinden (T1) elde edilen Y koordinatı verileri Y1, 2. ölçümlerden elde edilen (T2), Y koordinat değerleri Y2 olarak kaydedilmiştir.



Şekil 2.3.AutoCad Programında Landmark Noktalarının X Ve Y Koordinat Değerlerinin Elde Edilmesi Ekran Görüntüsü

2.4.1.1. Çalışmamızda Kullanılan Lateral Sefalometrik Landmark Noktaları

1. Sella noktası (S): Sella turcica'nın merkezidir.
2. Nasion noktası (N): Sutura frontonasalisin en ön ve o bölgedeki girintinin en derin noktasıdır.
3. Porion (Po) : Dış kulak yolunun (meatus acusticus externus) en üst noktasıdır.
4. Pterygomaksiller nokta (Pt): Pterygoid fissürün en üst ve en geri noktasıdır.
5. Anterior Nasal Spina (ANS): Adı üstünde olan kemik çıkıntısının uç noktasıdır. "Acanthion" noktası olarak da adlandırılır.
6. A noktası (A) :Anterior Nasal Spina (ANS) altındaki üst çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktasıdır.
7. B noktası (B): Pogonion noktasının üzerindeki alt çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktasıdır.
8. Pogonion noktası (Pg): Kemik çene ucunun en ön noktasıdır.
9. Menton noktası (Me): Alt kesici dişlerin köklerinin lingual tarafını örten alveol kemiği görüntüsünün en arka çizgisini (kemiğin kompakt kısmı) aşağıya doğru takip ettiğimizde, bu çizginin mandibula alt kenarıyla birleştiği nokta, Menton noktasıdır.
10. Gonion noktası (Go): Corpus mandibularis alt kenarı ile, ramus mandibularis arka kenarının birleştiği gonion bölgesindeki yuvarlaklığın en derin noktasıdır.
11. Articulare noktası (Ar): Alt çene kemiğinin artiküler çıkıntısının (processus articularis ossis mandibularis) arka kenarı ile, kafa kaidesi dış (alt) sınırının kesişme noktasıdır.
12. Condlyon (Superior) (Cs): Kondilin en tepe noktasıdır.
13. Pronasale (Pn): Yumuşak doku burun ucunun en ön noktasıdır.
14. Subnasale (Sn): Burun altındaki girintinin en alt noktası, dudak konturu ile birleştiği noktadır.
15. Üst Kesici Noktası (U1): Üst kesicilerin insizal kenarıdır.
16. Alt Kesici Noktası (L1): Alt kesicilerin insizal kenarıdır.
17. Üst Molar Noktası (U6) : Üst 1. Molar dişin en distal noktasıdır.
18. Alt Molar Noktası (L6) : Alt 1. Molar dişin en distal noktasıdır.



Şekil 2.4. Çalışmamızda Kullanılan Lateral Sefalometrik Landmark Noktaları

2.4.1.2. Çalışmamızda Kullanılan Posteroanterior Sefalometrik Landmark Noktaları

Orta Hatta Yer Alan İskeletsel Noktalar:

1. Crista Galli (CG): Crista gallinin geometrik ortasıdır.
2. Nasal Septum (NS): Nazal septumun üst görüntüsünün en yukarı noktasıdır.
3. Anterior Nasal Spine (ANS): Nazal septum ve damağın kesişiminin merkezidir.
4. Menton (Me): Mental çıkıntının alt kenarının orta noktasıdır.

Çift Taraflı Olarak Bulunan İskeletsel Noktalar:

1. Lateroorbitale (Lor): Sağ orbitanın yan duvarı ile sfenoidin büyük kanadının (oblik doğru) kesişim noktasıdır.

2. Lateroorbitale (Lol): Sağ orbitanın yan duvarı ile sfenoidin büyük kanadının (oblik doğru) kesişim noktasıdır.
3. Zygomatic (AZ): Sağ zigomatik arkın kökünün merkezidir.
4. Zygomatic (ZA): Sol zigomatik arkın kökünün merkezidir.
5. Lateral Zygomatikofrontal Suture (LMZFr): Sağ frontal zigomatik sütün lateral kenarının en dış noktasıdır.
6. Lateral Zygomatikofrontal Suture (LMZFl): Sol frontal zigomatik sütün lateral kenarının en dış noktasıdır.
7. Zygomandibulare (Zmdr): Sağ Zigomatik kemiğin alt kenarı ile mandibular ramusun lateral konturunun kesişim noktasıdır.
8. Zygomandibulare (Zmdl): Sağ Zigomatik kemiğin alt kenarı ile mandibular ramusun lateral konturunun kesişim noktasıdır.
9. Condylar (Cdr): Sağ Kondil başının en üst noktasıdır.
10. Condylar (Cdl): Sol Kondil başının en üst noktasıdır.
11. Maxillomandibulare (Mmdr): Sağ Maksillanın alt kenarı ile ramusun medial konturunun kesişim noktasıdır.
12. Maxillomandibulare (Mmdl): Sol Maksillanın alt kenarı ile ramusun medial konturunun kesişim noktasıdır.
13. Maxillare (Jr): Sağ Maksillanın lateral konturu ile maksillozygomatik çıkıntının alt konturunun kesişim noktası, aynı zamanda lateral maksiller konkavitenin en derin noktası olarak da tanımlanabilir, Ricketts jugal (J) noktası olarak da adlandırılır.
14. Maxillare (Jl): Sol Maksillanın lateral konturu ile maksillozygomatik çıkıntının alt konturunun kesişim noktası, aynı zamanda lateral maksiller konkavitenin en derin noktası olarak da tanımlanabilir, Ricketts jugal (J) noktası olarak da adlandırılır.
15. Mastoidale (Msr) : Sağ Mastoid çıkıntının en alt noktası
16. Mastoidale (Msl) : Sol Mastoid çıkıntının en alt noktası (Ricketts 1961).
17. Gonion noktası (Gor) : Sağ corpus mandibularis alt kenarı ile, ramus mandibularis arka kenarın birleştiği gonion bölgesindeki yuvarlaklığın en derin noktasıdır.

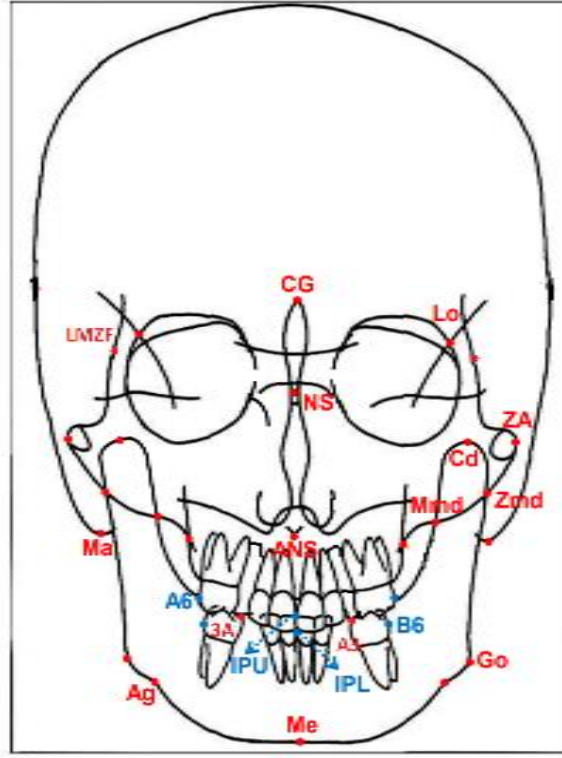
18. Gonion noktası (Gol) : Sol corpus mandibularis alt kenarı ile, ramus mandibularis arka kenarın birleştiği gonion bölgesindeki yuvarlaklığın en derin noktasıdır.
19. Antegonion (AG) : Sol antegonial çıkıntının lateral ve alt kenar noktasıdır.
20. Antegonion (GA) : Sağ antegonial çıkıntının lateral ve alt kenar noktasıdır.

Orta Hatta Yer Alan Dişsel Noktalar:

1. Üst Kesici Noktası (IPU): Üst santral keserlerin orta noktasıdır.
2. Alt Kesici Noktası (IPL): Alt santral keserlerin orta noktasıdır.

Çift Taraflı Olarak Bulunan Dişsel Noktalar:

1. Maksiller Molar (A6): Sağ maksiller birinci moların bukkal yüzeyinin orta noktasıdır.
2. Maksiller Molar (6A): Sol maksiller birinci moların bukkal yüzeyinin orta noktasıdır.
3. Mandibular Molar (6B): Sağ mandibular birinci moların bukkal yüzeyinin orta noktasıdır.
4. Mandibular Molar (B6): Sol mandibular birinci moların bukkal yüzeyinin orta noktasıdır.
5. Maksiller Kuspit (3A): Sağ maksiller kanin dişin insizal uç noktasıdır.
6. Maksiller Kuspit (A3): Sol maksiller kanin dişin insizal uç noktasıdır.
7. Mandibular Kuspit (3B): Sağ mandibular kanin dişin insizal uç noktasıdır.
8. Mandibular Kuspit (B3): Sol mandibular kanin dişin insizal uç noktasıdır.



Şekil 2.5. Çalışmamızda Kullanılan Posteroanterior Landmark Noktaları

2.4.2. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmamızda tüm arşiv taraması yapıldığı için örneklem büyüklüğü hesaplanmamıştır. Posteroanterior ve lateral sefalometrik radyografi görüntüleri üzerinde yapılan ölçümlerle elde edilen sonuçlar istatistiksel yöntemlerle incelenmiştir. Sürekli verilere ilişkin tanımlayıcı istatistiklerde Ortalama Standart Sapma değerleri verilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğunun incelenmesinde Shapiro Wilk testinden yararlanılmıştır.

Diğer iki gözlemcinin işaretlemelerinden elde edilen koordinat değerlerinin ortalamaları “en iyi tahmini değer” olarak kaydedilmiştir. İstatistiksel analiz, asıl gözlemci ölçümlerinin “en iyi tahmini değer” ile karşılaştırılmasıyla yapılmıştır ve her bir landmark noktasının ortalama koordinatlarının en iyi tahmini değerle farkı “en iyi tahmini değerden sapma” olarak kaydedilerek gözlemciler arası uyumun değerlendirilmesinde kullanılmıştır.

Asıl gözlemcinin her bir nokta için elde ettiği x ve y koordinat değerleri ile “en iyi tahmini değer” ile arasındaki farkların üç iskeletsel sınıf arasında karşılaştırılmasında Kruskal Wallis Varyans Analizi kullanılmıştır. Sınıflar arasındaki farklılığın hangi grup/gruplardan kaynaklandığı Kruskal Wallis çoklu karşılaştırma testi ile incelenmiştir.

Gözlemci içi uyumun belirlenmesinde ise birinci ve ikinci ölçümlerin koordinat değerleri kullanılmış ve sınıf içi korelasyon katsayısı (SKK) hesaplanmıştır, ölçümlerin tekrarlanabilirliği değerlendirilmiştir. Gözlemciler arası uyum Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (SKK) ile incelenmiştir.

Değerlendirmelerde IBM SPSS Statistics 20 programı kullanılmış ve istatistiksel anlamlılık sınırı olarak $p < 0,05$ kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

Tablo 3.1: Lateral sefalometrik landmark noktaları ölçümlerinin gözlemci içi uyumunun sınıf içi korelasyon katsayısı ile değerlendirilmesi

	Sınıf içi Korelasyon Katsayısı	95% Güven Aralığı		p
		Alt Sınır	Üst Sınır	
Lateral Sefalometrik Landmark Noktaları				
S x	0.993	0.990	0.996	0.000
S y	0.986	0.978	0.991	0.000
N x	0.994	0.991	0.996	0.000
N y	0.992	0.987	0.995	0.000
Po x	0.941	0.909	0.962	0.000
Po y	0.634	0.462	0.759	0.000
Pg x	0.992	0.987	0.995	0.000
Pg y	0.662	0.550	0.787	0.000
A x	0.998	0.981	0.992	0.000
A y	0.751	0.614	0.839	0.000
B x	0.991	0.986	0.994	0.000
B y	0.677	0.543	0.802	0.000
Cs x	0.595	0.412	0.732	0.000
Cs y	0.951	0.924	0.968	0.000
Ar x	0.980	0.969	0.987	0.000
Ar y	0.980	0.969	0.987	0.000
U1 x	0.979	0.967	0.986	0.000
U1 y	0.996	0.994	0.998	0.000
L1 x	0.994	0.991	0.996	0.000
L1 y	0.998	0.997	0.999	0.000
Go x	0.961	0.941	0.975	0.000
Go y	0.686	0.550	0.787	0.000
Pn x	0.941	0.924	0.986	0.000
Pn y	0.854	0.781	0.904	0.000
Sn x	0.966	0.948	0.978	0.000
Sn y	0.898	0.847	0.934	0.000
U6 x	0.753	0.614	0.839	0.000
U6 y	0.993	0.989	0.995	0.000
L6 x	0.754	0.620	0.838	0.000
L6 y	0.930	0.910	0.950	0.000
ANS x	0.597	0.424	0.732	0.000
ANS y	0.520	0.340	0.663	0.000
Me x	0.985	0.976	0.990	0.000
Me y	0.810	0.760	0.860	0.000
PTM x	0.971	0.954	0.981	0.000
PTM y	0.955	0.931	0.971	0.000

Tablo 3.2: Posteroanterior sefalometrik landmark noktaları ölçümlerinin gözlemci içi uyumunun sınıf içi korelasyon katsayısı ile değerlendirilmesi

	Sınıf içi Korelasyon Katsayısı	95% Güven Aralığı		p
		Alt Sınır	Üst Sınır	
Posteroanterior Sefalometrik Landmark Ölçümleri				
Lor x	0.941	0.909	0.960	0.000
Lor y	0.993	0.989	0.996	0.000
LoI x	0.980	0.969	0.987	0.000
LoI y	0.992	0.986	0.995	0.000
CG x	0.961	0.941	0.975	0.000
CG y	0.505	0.299	0.765	0.000
LMZFr x	0.810	0.760	0.860	0.000
LMZFr y	0.973	0.956	0.983	0.000
LMZFI x	0.840	0.820	0.860	0.000
LMZFI y	0.963	0.939	0.977	0.000
AZ x	0.813	0.710	0.881	0.000
AZ y	0.973	0.956	0.983	0.000
ZA x	0.870	0.801	0.921	0.000
ZA y	0.959	0.934	0.975	0.000
Cdr x	0.986	0.977	0.991	0.000
Cdr y	0.946	0.913	0.967	0.000
CdI x	0.694	0.543	0.801	0.000
CdI y	0.979	0.967	0.987	0.000
Jr x	0.655	0.540	0.820	0.000
Jr y	0.935	0.989	0.960	0.000
Jl x	0.546	0.350	0.696	0.000
Jl y	0.996	0.994	0.998	0.000
NS x	0.874	0.801	0.921	0.000
NS y	0.904	0.847	0.940	0.000
ANS x	0.993	0.988	0.996	0.000
ANS y	0.952	0.923	0.970	0.000
Msr x	0.972	0.907	0.964	0.000
Msr y	0.942	0.907	0.964	0.000
Msl x	0.864	0.786	0.914	0.000
Msl y	0.972	0.954	0.983	0.000
Gor x	0.920	0.872	0.950	0.000
Gor y	0.990	0.984	0.994	0.000
Gol x	0.840	0.752	0.900	0.000
Gol y	0.988	0.981	0.993	0.000
GA x	0.745	0.614	0.839	0.000
GA y	0.979	0.966	0.987	0.000

AG x	0.765	0.642	0.850	0.000
AG y	0.994	0.990	0.996	0.000
Me x	0.984	0.974	0.990	0.000
Me y	0.940	0.903	0.963	0.000
Mmdr x	0.986	0.977	0.991	0.000
Mmdr y	0.968	0.948	0.980	0.000
Mmdl x	0.997	0.995	0.998	0.000
Mmdl y	0.595	0.412	0.732	0.000
Zmdr x	0.860	0.786	0.920	0.000
Zmdr y	0.933	0.892	0.959	0.000
Zmdl x	0.966	0.949	0.981	0.000
Zmdl y	0.634	0.462	0.759	0.000
6A x	0.993	0.988	0.995	0.000
6A y	0.980	0.967	0.988	0.000
6B x	0.955	0.928	0.973	0.000
6B y	0.513	0.309	0.672	0.000
3A x	0.980	0.968	0.988	0.000
3A y	0.942	0.907	0.964	0.000
3B x	0.994	0.990	0.996	0.000
3B y	0.986	0.976	0.991	0.000
IPU x	0.990	0.983	0.994	0.000
IPU y	0.976	0.961	0.985	0.000
IPL x	0.995	0.992	0.997	0.000
IPL y	0.973	0.956	0.983	0.000
A6 x	0.900	0.844	0.930	0.000
A6 y	0.505	0.320	0.665	0.000
A3 x	0.996	0.994	0.998	0.000
A3 y	0.967	0.946	0.980	0.000
B3 x	0.995	0.992	0.997	0.000
B3 y	0.987	0.980	0.992	0.000

Tablo 3.3: Lateral sefalometrik landmark noktalarının x ve y koordinatlarındaki en iyi tahmini değer (iki gözlemciye ait Ortalama) ve asıl gözlemci değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler.

	Gözlemci		En iyi tahmini değer	
	x Koordinat	y Koordinat	x Koordinat	y Koordinat
	Ortalama \pm SS	Ortalama \pm SS	Ortalama \pm SS	Ortalama \pm SS
S	85.92 \pm 3.16	96.13 \pm 3.51	86.15 \pm 3.15	96.29 \pm 3.48
N	129.92 \pm 3.90	104.43 \pm 4.04	129.99 \pm 3.98	104.44 \pm 4.00
Po	72.03 \pm 2.40	84.84 \pm 2.98	72.27 \pm 2.42	84.98 \pm 2.95
Pg	128.76 \pm 4.28	32.97 \pm 5.47	128.84 \pm 4.28	33.15 \pm 5.43
A	130.15 \pm 3.39	67.18 \pm 4.33	130.32 \pm 3.40	67.36 \pm 4.34
B	127.77 \pm 3.69	40.42 \pm 5.34	127.83 \pm 3.76	40.41 \pm 5.31
Cs	78.60 \pm 2.13	82.48 \pm 3.06	78.61 \pm 2.17	82.61 \pm 2.93
Ar	76.86 \pm 3.36	75.04 \pm 3.35	76.61 \pm 4.31	75.15 \pm 3.35
U1	133.91 \pm 3.89	51.59 \pm 4.48	133.99 \pm 3.94	51.72 \pm 4.50
L1	131.20 \pm 3.46	52.45 \pm 4.94	131.22 \pm 3.47	52.44 \pm 4.91
Go	85.97 \pm 2.71	44.12 \pm 4.37	86.03 \pm 2.75	44.19 \pm 4.38
Pn	149.94 \pm 8.40	74.66 \pm 6.02	149.99 \pm 8.40	74.80 \pm 6.05
Sn	141.15 \pm 3.89	67.20 \pm 4.65	141.33 \pm 3.91	67.31 \pm 4.63
U6	111.63 \pm 2.85	55.49 \pm 4.39	111.69 \pm 2.90	55.73 \pm 4.33
L6	111.53 \pm 2.92	54.06 \pm 7.50	11.64 \pm 2.93	54.24 \pm 7.44
ANS	131.52 \pm 4.32	69.78 \pm 4.59	131.54 \pm 4.25	69.89 \pm 4.61
Me	123.74 \pm 4.16	29.58 \pm 5.40	123.93 \pm 4.07	29.80 \pm 5.39
Pt	97.33 \pm 2.87	85.76 \pm 3.60	97.33 \pm 2.97	85.98 \pm 3.72

Tablo 3.4: Posteroanterior sefalometrik landmark noktalarının x ve y koordinatlarındaki en iyi tahmini değer (diğ er iki gözlemciye ait ortalama) ve gözlemci değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

	Gözlemci		En iyi tahmini değ er	
	x Koordinat	y Koordinat	x Koordinat	y Koordinat
	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS	Ortalama ± SS
Lor	39.72±8.23	103.69±3.61	39.86±8.21	103.82±3.71
LoI	92.60±15.74	103.07±3.94	92.59±15.76	103.18±3.94
CG	67.54±8.46	97.85±3.82	67.68±8.37	97.74±3.98
LMZFr	38.91±15.13	98.54±3.49	39.10±15.14	98.59±3.55
LMZFl	99.27±8.46	98.04±3.46	99.22±8.45	98.38±3.55
AZ	29.88±15.33	82.06±2.73	29.73±15.38	82.06±2.75
ZA	107.24±13.30	81.31±2.66	107.30±13.32	81.55±2.87
Cdr	36.50±9.95	78.26±4.16	36.65±10.01	78.56±4.20
CdI	99.06±8.32	79.14±5.86	99.18±8.38	79.31±5.79
Jr	46.68±9.51	66.89±3.79	47.02±9.25	66.80±3.64
Jl	87.02±10.18	66.88±6.29	85.84±13.18	66.97±6.24
NS	36.50±9.95	78.26±4.16	36.65±10.01	78.56±4.20
ANS	67.48±8.35	65.78±4.34	67.58±8.19	65.89±4.29
Msr	35.19±13.25	67.06±2.86	34.64±12.75	67.17±2.84
Msl	100.31±17.60	66.46±3.11	98.90±20.69	66.44±3.22
Gor	37.28±8.66	43.55±4.72	37.31±8.65	43.71±4.72
Gol	98.19±8.12	43.82±4.91	98.28±8.09	43.98±4.98
GA	41.21±11.04	40.48±5.01	41.21±10.97	40.52±4.99
AG	93.69±10.56	40.29±5.06	93.74±10.63	40.42±5.17
Me	68.19±8.13	29.11±6.51	68.37±8.16	28.92±6.21
Mmdr	41.33±11.00	68.19±4.09	41.44±10.96	68.15±4.11
Mmdl	94.46±8.34	67.96±3.72	94.63±8.54	68.19±3.71
Zmdr	35.77±13.24	72.78±3.54	35.82±13.30	72.97±3.50
Zmdl	99.15±15.00	71.44±3.33	99.32±14.91	71.51±3.42
6A	51.53±10.17	55.12±4.47	53.92±9.72	53.11±5.61
6B	51.53±10.17	55.16±4.44	53.92±9.73	53.11±5.61
3A	59.77±10.02	51.03±4.95	59.99±9.92	51.05±4.82
3B	60.20±10.18	50.21±4.93	60.48±10.16	50.24±4.84
IPU	65.06±8.81	49.96±5.09	65.18±8.95	50.08±5.21
IPL	66.04±8.78	50.76±5.14	66.09±8.76	50.83±5.12
6A	51.53±10.17	55.16±4.44	83.85±10.52	55.52±4.71
A3	75.64±9.68	51.04±5.14	75.74±9.60	51.18±5.12
B3	75.66±9.49	50.47±5.14	75.40±9.68	50.58±5.21

Tablo 3.5: Lateral sefalometrik landmark noktalarının x ve y koordinat değerlerinin en iyi tahmini değer ile farklarının karşılaştırılması

Lateral Sefalometrik Landmark İşaretleri	X Eksen Koordinatının En İyi Tahmini Değerden Farkın Ortalaması \pm SS	Y Eksen Koordinatının En İyi Tahmini Değerden Farkın Ortalaması \pm SS
S	0.35 \pm 0.48	0.25 \pm 0.37
N	0.32 \pm 0.10	0.30 \pm 0.70
Po	0.42 \pm 0.60	0.30 \pm 0.80
Pg	0.59 \pm 0.30	0.47 \pm 2.12
A	1.29 \pm 0.25	0.25 \pm 0.44
B	0.23 \pm 0.40	1.19 \pm 0.40
Cs	1.52 \pm 2.59	0.44 \pm 0.60
Ar	0.52 \pm 2.60	0.22 \pm 0.60
U1	0.33 \pm 0.37	0.33 \pm 0.42
L1	0.10 \pm 0.17	0.12 \pm 0.25
Go	0.64 \pm 0.17	0.84 \pm 0.47
Pn	0.17 \pm 0.34	0.36 \pm 0.23
Sn	0.48 \pm 0.54	0.49 \pm 0.37
U6	0.35 \pm 0.40	0.40 \pm 0.53
L6	0.27 \pm 0.38	0.34 \pm 0.48
ANS	1.60 \pm 0.44	0.26 \pm 0.40
Me	0.30 \pm 0.48	0.64 \pm 3.43
Pt	0.41 \pm 0.55	1.63 \pm 0.64

Tablo 3.6: Posteroanterior sefalometrik landmark noktalarının x ve y koordinat değerlerinin en iyi tahmini değerden farklarının karşılaştırılması

Posteroanterior Sefalometrik Landmark İşaretleri	X Eksen Koordinatının En İyi Tahmini Değerden Farkın Ortalaması \pm SS	Y Eksen Koordinatının En İyi Tahmini Değerden Farkın Ortalaması \pm SS
Lor	0.48 \pm 0.44	0.43 \pm 0.51
LoI	0.42 \pm 0.32	0.30 \pm 0.31
CG	0.36 \pm 0.38	1.51 \pm 0.20
LMZFr	0.68 \pm 0.20	0.98 \pm 0.32
LMZFI	0.70 \pm 0.35	0.90 \pm 0.31
AZ	0.42 \pm 0.30	0.38 \pm 0.20
ZA	0.41 \pm 0.28	0.51 \pm 0.32
Cdr	1.58 \pm 0.71	0.59 \pm 0.90
CdI	0.91 \pm 0.75	0.47 \pm 0.76
Jr	0.61 \pm 1.31	0.41 \pm 1.17
Jl	1.73 \pm 1.15	1.26 \pm 0.31
NS	0.82 \pm 1.13	0.96 \pm 1.48
ANS	0.37 \pm 0.42	0.45 \pm 0.58
Msr	0.77 \pm 4.19	0.32 \pm 0.86
Msl	1.51 \pm 1.15	1.24 \pm 0.34
Gor	0.42 \pm 0.44	0.46 \pm 0.43
Gol	0.36 \pm 0.43	0.33 \pm 0.45
GA	0.23 \pm 0.27	0.26 \pm 0.33
AG	0.25 \pm 0.20	0.30 \pm 0.38
Me	0.74 \pm 0.81	0.98 \pm 2.04
Mmdr	0.28 \pm 0.37	0.37 \pm 1.25
Mmdl	0.52 \pm 0.45	0.47 \pm 0.50
Zmdr	0.38 \pm 0.43	0.55 \pm 0.98
Zmdl	0.60 \pm 0.40	0.51 \pm 0.28
6A	1.82 \pm 0.54	0.77 \pm 0.80

A6	3.37 ± 5.41	2.90 ± 4.80
6B	1.12 ± 4.21	0.91 ± 2.24
B6	0.32 ± 0.34	0.47 ± 0.51
3A	0.87 ± 0.73	0.84 ± 0.66
3B	0.43 ± 0.56	0.21 ± 0.26
IPU	0.86 ± 1.07	0.71 ± 1.46
IPL	0.20 ± 0.30	0.17 ± 0.30
A3	0.72 ± 0.43	0.75 ± 0.49
B3	0.73 ± 0.75	0.61 ± 0.63

Tablo 3.7 : Lateral sefalometrik landmark noktalarının x ve y koordinat değerlerinin en iyi tahmini değerden farklarının 3 iskeletsel sınıfta karşılaştırılması

Lateral Sefalometrik Lnadmark Noktaları		n	Ortalama ± SS	Test İstatistiği	p*	
S x	Sınıf 1	30	0.39±0.53	KW=0.080	0.961	
	Sınıf 2	30	0.26±0.30			
	Sınıf 3	20	0.41±0.59			
S y	Sınıf 1	30	0.27±0.35	KW=0.893	0.640	
	Sınıf 2	30	0.19±0.29			
	Sınıf 3	20	0.32±0.49			
N x	Sınıf 1	30	0.48±0.29	KW=40.140	0.000* **	s1-s2 p=0.001**
	Sınıf 2	30	0.32±0.07			s1-s3 p=0.009**
	Sınıf 3	20	0.18±0.47			s2-s3 p=0.000***

N y	Sımf 1	30	0.34±0.48	KW=15.544	0.000* **	s1-s2 p=0.093
	Sımf 2	30	0.13±0.27			s1-s3 p=0.141
	Sımf 3	20	0.46±0.41			s2-s3 p=0.000***
Po x	Sımf 1	30	0.33±0.48	KW=15.515	0.000* **	s1-s2 p=0.141
	Sımf 2	30	0.26±0.52			s1-s3 p=0.093
	Sımf 3	20	0.81±0.69			s2-s3 p=0.000***
Po y	Sımf 1	30	0.29±0.83	KW=18.590	0.000* **	s1-s2 p=0.004**
	Sımf 2	30	0.14±0.09			s1-s3 p=0.806
	Sımf 3	20	0.70±0.80			s2-s3 p=0.000***
Pg x	Sımf 1	30	0.71±0.39	KW=7.314	0.026*	s1-s2 p=0.027*
	Sımf 2	30	0.51±0.20			s1-s3 p=0.219
	Sımf 3	20	0.53±0.21			s2-s3 p=1.000
Pg y	Sımf 1	30	0.47±0.48	KW=5.652	0.059	
	Sımf 2	30	0.37±0.45			
	Sımf 3	20	0.54±0.48			
A x	Sımf 1	30	1.32±0.49	KW=5.381	0.068	
	Sımf 2	30	1.20±0.38			
	Sımf 3	20	1.38±0.55			
A y	Sımf 1	30	0.24±0.45	KW=13.424	0.001* *	s1-s2 p=0.584
	Sımf 2	30	0.12±0.29			s1-s3 p=0.038*
	Sımf 3	20	0.48±0.54			s2-s3 p=0.001**

B x	S1mf 1	30	0.27±0.46	KW=6.977	0.031*	s1-s2 p=1.000
	S1mf 2	30	0.07±0.13			s1-s3 p=0.148
	S1mf 3	20	0.43±0.51			s2-s3 p=0.028*
B y	S1mf 1	30	1.36±0.51	KW=3.116	0.211	
	S1mf 2	30	1.07±0.19			
	S1mf 3	20	1.14±0.33			
Cs x	S1mf 1	30	1.39±0.35	KW=11.068	0.004*	s1-s2 p=1.000
	S1mf 2	30	1.41±0.30			s1-s3 p=0.035*
	S1mf 3	20	1.76±0.53			s2-s3 p=0.004**
Cs y	S1mf 1	30	0.23±0.29	KW=20.599	0.000**	s1-s2 p=1.000
	S1mf 2	30	0.27±0.20			s1-s3 p=0.000***
	S1mf 3	20	0.83±0.75			s2-s3 p=0.000***
Ar x	S1mf 1	30	0.21±0.55	KW=12.069	0.002*	s1-s2 p=0.004**
	S1mf 2	30	1.12±4.18			s1-s3 p=1.000
	S1mf 3	20	0.12±0.19			s2-s3 p=0.025*
Ar y	S1mf 1	30	0.11±0.24	KW=16.765	0.000**	s1-s2 p=0.000***
	S1mf 2	30	0.44±0.49			s1-s3 p=1.000
	S1mf 3	20	0.07±0.10			s2-s3 p=0.009**
U1 x	S1mf 1	30	0.20±0.40	KW=7.888	0.019*	s1-s2 p=0.164
	S1mf 2	30	0.26±0.35			s1-s3 p=0.020*
	S1mf 3	20	0.33±0.37			s2-s3 p=0.962

U1 y	Simf 1	30	0.17±0.31	KW=7.179	0.028*	s1-s2 p=0.359
	Simf 2	30	0.21±0.35			s1-s3 p=0.024*
	Simf 3	20	0.34±0.43			s2-s3 p=0.629
L1 x	Simf 1	30	0.08±0.19	KW=3.578	0.167	
	Simf 2	30	0.13±0.20			
	Simf 3	20	0.05±0.07			
L1 y	Simf 1	30	0.12±0.25	KW=4.476	0.107	
	Simf 2	30	0.15±0.28			
	Simf 3	20	0.12±0.25			
Go x	Simf 1	30	0.50±0.22	KW=10.745	0.005*	s1-s2 p=0.839
	Simf 2	30	0.53±0.05			s1-s3 p=0.004**
	Simf 3	20	0.89±0.54			s2-s3 p=0.068
Go y	Simf 1	30	0.86±0.36	KW=4.933	0.085	
	Simf 2	30	0.74±0.13			
	Simf 3	20	0.92±0.11			
Pn x	Simf 1	30	0.07±0.18	KW=22.082	0.000*	s1-s2 p=0.000***
	Simf 2	30	0.19±0.18			s1-s3 p=0.001**
	Simf 3	20	0.17±0.13			s2-s3 p=1.000
Pn y	Simf 1	30	0.16±0.37	KW=17.067	0.000*	s1-s2 p=0.003*
	Simf 2	30	0.41±0.49			s1-s3 p=0.001**
	Simf 3	20	0.53±0.49			s2-s3 p=1.000

Sn x	S1mf 1	30	0.36±0.28	KW=6.641	0.036*	s1-s2 p=0.030*
	S1mf 2	30	0.69±0.73			s1-s3 p=0.883
	S1mf 3	20	0.38±0.45			s2-s3 p=0.024*
Sn y	S1mf 1	30	0.47±0.35	KW=6.476	0.039*	s1-s2 p=0.019*
	S1mf 2	30	0.53±0.39			s1-s3 p=0.888
	S1mf 3	20	0.52±0.37			s2-s3 p=0.050*
U6 x	S1mf 1	30	0.10±0.27	KW=29.692	0.000* **	s1-s2 p=0.000***
	S1mf 2	30	0.55±0.39			s1-s3 p=0.000***
	S1mf 3	20	0.45±0.39			s2-s3 p=1.000
U6 y	S1mf 1	30	0.08±0.13	KW=25.655	0.000	s1-s2 p=0.000***
	S1mf 2	30	0.54±0.57			s1-s3 p=0.000
	S1mf 3	20	0.71±0.61			s2-s3 p=1.000
L6 x	S1mf 1	30	0.22±0.40	KW=5.098	0.078	
	S1mf 2	30	0.33±0.38			
	S1mf 3	20	0.26±0.37			
L6 y	S1mf 1	30	0.16±0.28	KW=21.782	0.000* **	s1-s2 p=0.000***
	S1mf 2	30	0.61±0.58			s1-s3 p=1.000
	S1mf 3	20	0.20±0.36			s2-s3 p=0.001**
ANS x	S1mf 1	30	1.47±0.33	KW=18.955	0.000* **	s1-s2 p=0.000***
	S1mf 2	30	1.81±0.52			s1-s3 p=0.713
	S1mf 3	20	1.52±0.38			s2-s3 p=0.025*

ANS y	Sınıf 1	30	0.26±0.41	KW=12.232	0.002* **	s1-s2 p=0.063
	Sınıf 2	30	0.43±0.47			s1-s3 p=0.563
	Sınıf 3	20	0.04±0.06			s2-s3 p=0.002**
Me x	Sınıf 1	30	0.13±0.25	KW=24.667	0.000* **	s1-s2 p=0.000***
	Sınıf 2	30	0.58±0.64			s1-s3 p=1.000
	Sınıf 3	20	0.09±0.19			s2-s3 p=0.000***
Me y	Sınıf 1	30	0.14±0.24	KW=6.402	0.041*	s1-s2 p=0.036*
	Sınıf 2	30	0.49±0,80			s1-s3 p=1.000
	Sınıf 3	20	0.28±0.41			s2-s3 p=0.479
Pt x	Sınıf 1	30	0.19±0.37	KW=13.754	0.001* *	s1-s2 p=0.003**
	Sınıf 2	30	0.51±0.61			s1-s3 p=0.007**
	Sınıf 3	20	0.58±0.61			s2-s3 p=1.000
Pt y	Sınıf 1	30	1.36±0.36	KW=12.532	0.002* *	s1-s2 p=0.052
	Sınıf 2	30	1.68 ±0.63			s1-s3 p=0.002**
	Sınıf 3	20	1.89±0.86			s2-s3 p=0.611

* p <0.05, ** p <0.01, *** p <0.001

Üç iskeletsel grupta sella noktasının x eksenini ve y eksenini koordinat değerlerinin en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark yoktur (p>0.05).

Üç hasta grubu karşılaştırıldığında, Nasion noktasının x eksenini koordinat değerlerinin (Nx) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark vardır (p<0.001). Kruskal Wallis çoklu karşılaştırma testi sonucunda üç grupta Nx değerlerinin birbirinden farklı olduğu saptanmıştır. En az sapma sınıf 3 hasta grubunda, en çok sapma ise sınıf 1 hasta grubunda bulunmuştur.

Nasion noktasının y eksenini koordinat değerlerinin (N_y) en iyi tahmini değerden sapma miktarları değerlendirildiğinde, gruplar arasında fark vardır ($p < 0.001$). Kruskal Wallis çoklu karşılaştırma testi sonucunda iskeletsel sınıf 2 hasta grubunda y koordinat değerlerindeki (N_y) sapma miktarı sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde dūřüktür.

Porion noktasının (P_o) x eksenini koordinat değerlerinin (P_{ox}) en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında 3 hasta grubu arasında fark vardır ($p < 0.001$). Sınıf 2 hasta grubunun P_{ox} değerlerindeki sapma miktarları sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde dūřüktür.

Porion noktasının y eksenini koordinat değerlerinin (P_{oy}) en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında 3 hasta grubu arasında fark vardır ($p < 0.001$). Sınıf 2 hasta grubunda P_{oy} değerlerindeki sapma miktarları hem sınıf 1 hem de sınıf 3 hasta grubuna sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Pogonion (P_g) noktasının x eksenini koordinat değerlerinin (P_{gx}), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p < 0.05$). Sınıf 2 hasta grubunda P_g x değerlerindeki sapma değerleri sınıf 1 hasta grubundaki sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Üç hasta grubu karşılaştırıldığında Pogonion noktasının y eksenini koordinat değerlerinin (P_{gy}) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark yoktur ($p > 0.05$).

A noktasının x eksenini koordinat değerlerinin (A_x) en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark yoktur ($p > 0.05$).

A noktasının y eksenindeki koordinat değerlerinin (A_y) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında ise üç hasta grubunda fark vardır ($p < 0.01$). Sınıf 3 hasta grubunda A_y değerlerinin en iyi tahmini değerden sapma değerleri hem sınıf 1 hemde sınıf 2 hasta grubu sapma değerlerinden anlamlı düzeyde büyüktür.

B noktasının x eksenindeki koordinat değerinin (B_x) en iyi tahmini değerden sapma değerleri arasında fark vardır ($p < 0.05$). Sınıf 3 hasta grubunda B_x değerlerinin en iyi tahmini değerden sapma değerleri sınıf 2 hasta grubunda sapma değerlerinden anlamlı düzeyde büyüktür.

Üç iskeletsel grup arasında B noktasının y eksenindeki koordinat değerlerinin (B_y) en iyi tahmini değerden sapma değerleri arasında fark yoktur ($p > 0.05$).

Condilyon superior noktasının (C_s), x eksenini koordinat değerlerinin (C_{sx}), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p < 0.01$). Kruskal Wallis çoklu karşılaştırma testi sonucunda sınıf 3 hasta grubunda Cox değerlerinin en iyi tahmini değerden sapma değerleri hem sınıf 1 hem de sınıf 2 deki sapma değerlerinden anlamlı düzeyde büyüktür.

Üç iskeletsel grup arasında kondilyon superior noktasının (C_s), y eksenindeki koordinat değerlerinin, (C_{sy}) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark vardır ($p < 0.001$). Sınıf 3 hasta grubunda C_{sy} değerlerinin en iyi tahmini değerden sapma miktarı hem sınıf 1 hem de sınıf 2 hasta grubunun sapma değerlerinden anlamlı düzeyde büyüktür.

Articulare noktasının (A_r), x eksenini koordinat değerlerinin (A_{rx}) en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç grup arasında ($p < 0.01$). Sınıf 2 hasta grubunda A_{rx} değerlerinin en iyi tahmini değerden sapma miktarları hem sınıf 1 hem de sınıf 3 hasta grubundaki sapma değerlerinden anlamlı düzeyde büyüktür.

Üç iskeletsel grupta Articulare noktasının y eksenini koordinat değerlerinin (A_{ry}) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark vardır ($p < 0.001$). Sınıf 2 hasta grubunda A_{ry} değerlerinin en iyi tahmini değerden sapma miktarı, hem sınıf 1 hem de sınıf 3 hasta grubunun değerlerinden anlamlı düzeyde büyüktür.

Üç hasta grubunda üst kesici noktasının (U_1) x eksenini koordinat değerlerinin (U_{1x}) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark vardır ($p < 0.05$). Sınıf 3 hasta grubunda U_{1x} değerlerinin en iyi tahmini değerden sapma miktarı sınıf 1 hasta grubu değerlerinden anlamlı düzeyde büyüktür.

Üst kesici noktasının y eksen koordinat ($U1y$) değerlerinin en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark vardır ($p<0.05$). Sınıf 3 hasta grubunda $U1y$ değerlerinin en iyi tahmini değerden sapma miktarı sınıf 1 hasta grubu değerlerinden anlamlı düzeyde büyüktür.

Üç grup arasında alt kesici noktasının ($L1$), x eksen ve y eksen koordinat değerlerinin ($L1x$, $L1y$) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark yoktur ($p>0.05$).

Gonion noktasının (Go), x eksen koordinat değerlerinin (Gox), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında 3 grup arasında fark vardır ($p<0.01$). Sınıf 3 hasta grubunun Gox değerlerinin en iyi tahmini değerden sapma miktarı sınıf 1 hasta grubunun sapma değerlerinden anlamlı düzeyde büyüktür.

Üç hasta grubu arasında Gonion noktasının y eksen koordinat değerlerinin (Goy) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark yoktur ($p>0.05$).

Pronasale noktasının (Pn) x eksen koordinat değerlerinin en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç grup arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 1 hasta grubunda Pnx değerlerindeki sapma miktarları hem sınıf 2 hem de sınıf 3 hasta grubu sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Üç hasta grubu arasında Pronasale noktasının y eksen koordinat değerlerinin (Pny) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 1 hasta grubunda Pny değerlerindeki sapma miktarları hem sınıf 2 hem de sınıf 3 hasta gruplarının sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Subnasale noktasının (Sn), x eksen koordinat değerlerinin (Snx) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında üç hasta grubunda fark vardır ($p<0.05$). Sınıf 2 hasta grubunun Snx değerlerindeki sapma miktarları hem sınıf 1 hem de sınıf 3 hasta gruplarındaki sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde büyüktür.

Üç hasta grubu arasında Subnasale noktasının y eksenini koordinat (Sny) değerlerinin en iyi tahmini değerden sapma değerleri arasında fark vardır ($p<0.05$). Sınıf 2 hasta grubunun Sny değerlerindeki sapma miktarları hem sınıf 1 hem de sınıf 3 hasta grubu sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde büyüktür.

Üst 1. molar noktasının ($U6$), x eksenini koordinat değerlerinin ($U6x$) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında üç grupta fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 1 hasta grubunda $U6x$ değerlerindeki sapma değerleri hem sınıf 2 hem de sınıf 3 hasta grubundaki sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Üç grup arasında üst 1. molar noktasının y eksenini koordinat değerlerinin ($U6y$) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 1 hasta grubunun $U6y$ değerlerindeki sapma miktarları hem sınıf 2 hem de sınıf 3 hasta gruplarının sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Alt 1. molar noktasının ($L6$), x eksenini koordinat değerlerinin ($L6x$) en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark yoktur ($p>0.05$).

Üç grup arasında alt 1. Molar noktasının y eksenini koordinat değerlerinin ($L6y$) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 2 hasta grubunda $L6y$ değerlerindeki sapma miktarı hem sınıf 1 hem de sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde büyüktür.

Anterior nasal spina noktasının (ANS) x eksenini koordinat değerlerinin ($ANSx$) en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç grup arasında fark vardır ($p<0.001$). Kruskal Wallis çoklu karşılaştırma testi sonucunda sınıf 2 hasta grubunun $ANSx$ değerlerindeki sapma miktarı hem sınıf 1 hem de sınıf 3 hasta gruplarının sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde büyüktür.

Anterior nasal spina noktasının (ANS) y eksenini koordinat değerlerinin ($ANSy$), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç grup arasında fark vardır ($p<0.01$). Sınıf 2 hasta grubunun $ANSx$ değerlerindeki sapma miktarı sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde büyüktür.

Menton noktasının (Me) x eksen koordinat değerlerinin (Mex), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç grup arasında fark vardır ($p<0.01$). Sınıf 2 hasta grubunun Mex değerlerindeki sapma miktarı, sınıf 1 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde büyüktür.

Üç grup arasında Menton noktasının y eksen koordinat değerlerinin (Mey) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark vardır ($p<0.05$). Sınıf 2 hasta grubunun Mey değerlerindeki sapma miktarları sınıf 1 hastaların sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde büyüktür.

Ptrygomaksiller noktanın (Pt), x koordinat değerlerinin (Ptx) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark vardır ($p<0.01$). Sınıf 1 hasta grubunun Ptx değerlerindeki sapma miktarı hem sınıf 2 hem de sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Üç grup arasında pterygomaksiller noktanın y eksen koordinat değerlerinin (PTMy) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark vardır ($p<0.01$). Sınıf 1 hasta grubunun PTMy değerlerindeki sapma miktarı sınıf 3 hasta grubunun sapma değerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Tablo 3.8: Posteroanterior sefalometrik landmark noktalarının x ve y koordinat değerlerinin en iyi tahmini değerinden farklarının 3 iskeletsel sınıfta karşılaştırılması

Posteroanterior Sefalometrik Landmark		n	Ortalama \pm SS	Test İstatistiği	p*	
Lor x	Sınıf 1	25	0.48 \pm 0.48	KW=3.455	0.178	
	Sınıf 2	20	0.55 \pm 0.41			
	Sınıf 3	20	0.39 \pm 0.41			
Lor y	Sınıf 1	25	0.31 \pm 0.29	KW=3.207	0.201	
	Sınıf 2	20	0.51 \pm 0.75			
	Sınıf 3	20	0.45 \pm 0.46			

LoI x	S1mf 1	25	0.27±0.29	KW=12.755	0.002*	s1-s2 p=0.006**
	S1mf 2	20	0.46±0.22			s1-s3 p=0.010*
	S1mf 3	20	0.51±0.39			s2-s3 p=1.000
LoI y	S1mf 1	25	0.18±0.27	KW=6.269	0.044*	s1-s2 p=0.044*
	S1mf 2	20	0.34±0.31			s1-s3 p=0.028*
	S1mf 3	20	0.39±0.36			s2-s3 p=0.860
CG x	S1mf 1	25	0.54±0.51	KW=11.804	0.003*	s1-s2 p=0.586
	S1mf 2	20	0.31±0.18			s1-s3 p=0.002**
	S1mf 3	20	0.20±0.23			s2-s3 p=0.129
CG y	S1mf 1	25	1.64±0.46	KW=16.803	0.000*	s1-s2 p=0.630
	S1mf 2	20	1.66±1.33			s1-s3 p=0.000***
	S1mf 3	20	1.25±0.57			s2-s3 p=0.024*
LMZFr x	S1mf 1	25	0.83±0.39	KW=6.717	0.035*	s1-s2 p=0.451
	S1mf 2	20	0.63±0.24			s1-s3 p=0.031
	S1mf 3	20	0.08±0.34			s2-s3 p=0.859
LMZFr y	S1mf 1	25	1.08±0.42	KW=14.757	0.001*	s1-s2 p=1.000
	S1mf 2	20	0.96±0.11			s1-s3 p=0.005**
	S1mf 3	20	0.88±0.31			s2-s3 p=0.001**
LMZFl x	S1mf 1	25	0.88±0.49	KW=6.708	0.035*	s1-s2 p=0.019*
	S1mf 2	20	0.53±0.11			s1-s3 p=0.120
	S1mf 3	20	0.69±0.32			s2-s3 p=1.000

LMZF1 y	Sımf 1	25	1.09±0.58	KW=11.5 63	0.003**	s1-s2 p=0.002**
	Sımf 2	20	0.55±0.16			s1-s3 p=0.879
	Sımf 3	20	1.04±0.99			s2-s3 p=0.01**
AZ x	Sımf 1	25	0.60±1.99	KW=33.2 39	0.000***	s1-s2 p=0.537
	Sımf 2	20	0.22±0.16			s1-s3 p=0.000***
	Sımf 3	20	0.44±0.20			s2-s3 p=0.000***
AZ y	Sımf 1	25	0.33±0.19	KW=37.5 05	0.000***	s1-s2 p=0.219
	Sımf 2	20	0.38±0.11			s1-s3 p=0.000***
	Sımf 3	20	0.43 ± 0.13			s2-s3 p=0.000***
ZA x	Sımf 1	25	0.56±0.46	KW=8.67 2	0.013*	s1-s2 p=0.12*
	Sımf 2	20	0.25±0.22			s1-s3 p=1.000
	Sımf 3	20	0.44±0.30			s2-s3 p=0.089
ZA y	Sımf 1	25	0.56±0.83	KW=5.49 4	0.064	
	Sımf 2	20	0.50±0.28			
	Sımf 3	20	0.48±0.32			
Cdr x	Sımf 1	25	1.37±0.54	KW=12.8 24		s1-s2 p=0.412
	Sımf 2	20	2.05±0.90			s1-s3 p=0.081
	Sımf 3	20	1.31±0.42			s2-s3 p=0.002**
Cdr y	Sımf 1	25	0.22±0.39	KW=26.1 60		s1-s2 p=0.329
	Sımf 2	20	1.31±1.29			s1-s3 p=0.128
	Sımf 3	20	0.26±0.29			s2-s3 p=0.003**

CdI x	Sınıf 1	25	0.20±0.29	KW=19.002	0.000***	s1-s2 p=0.579
	Sınıf 2	20	0.91±0.23			s1-s3 p=0.000***
	Sınıf 3	20	0.26±0.76			s2-s3 p=0.013*
CdI y	Sınıf 1	25	0.15±0.23	KW=23.976	0.000***	s1-s2 p=0.002**
	Sınıf 2	20	0.42±0.28			s1-s3 p=0.000**
	Sınıf 3	20	0.84±0.77			s2-s3 p=0.803
Jr x	Sınıf 1	25	1.02±2.04	KW=11.787	0.003**	s1-s2 p=0.748
	Sınıf 2	20	0.40±0.29			s1-s3 p=0.002**
	Sınıf 3	20	0.23±0.29			s2-s3 p=0.097
Jr y	Sınıf 1	25	0.88±1.83	KW=26.821	0.000***	s1-s2 p=0.016*
	Sınıf 2	20	0.25±0.22			s1-s3 p=0.000***
	Sınıf 3	20	0.11±0.10			s2-s3 p=0.076
Jl x	Sınıf 1	25	1.23±0.32	KW=8.370	0.015*	s1-s2 p=0.052
	Sınıf 2	20	2.76±0.20			s1-s2 p=0.031*
	Sınıf 3	20	1.59±0.60			s2-s3 p=1.000
Jl y	Sınıf 1	25	1.17±0.29	KW=4.908	0.086	
	Sınıf 2	20	1.25±0.24			
	Sınıf 3	20	1.38±0.38			
NS x	Sınıf 1	25	0.90±1.98	KW=11.571	0.080	
	Sınıf 2	20	0.80±0.19			
	Sınıf 3	20	0.86±0.58			
NS y	Sınıf 1	25	1.00 ±0.47	KW=11.703	0.090	
	Sınıf 2	20	0.90 ±0.23			
	Sınıf 3	20	0.88 ±0.36			

ANS x	Sınıf 1	25	0.32±0.45	KW=5.2 93	0.071	
	Sınıf 2	20	0.44±0.35			
	Sınıf 3	20	0.36±0.46			
ANS y	Sınıf 1	25	0.33±0.59	KW=27. 759	0.000***	s1-s2 p=0.000***
	Sınıf 2	20	0.98±0.51			s1-s3 p=1.000
	Sınıf 3	20	0.09±0.11			s2-s3 p=0.000***
Msr x	Sınıf 1	25	0.13±0.20	KW=12. 060	0.002**	s1-s2 p=0.019*
	Sınıf 2	20	0.32±0.32			s1-s3 p=0.005**
	Sınıf 3	20	2.01±7.54			s2-s3 p=1.000
Msr y	Sınıf 1	25	0.09±0.15	KW=14. 436	0.001**	s1-s2 p=0.003**
	Sınıf 2	20	0.31±0.24			s1-s3 p=0.005**
	Sınıf 3	20	0.64±1.51			s2-s3 p=1.000
Msl x	Sınıf 1	25	1.01±0.23	KW=31. 448	0.000***	s1-s2 p=0.000***
	Sınıf 2	20	2.51±0.20			s1-s3 p=0.709
	Sınıf 3	20	1.41±0.30			s2-s3 p=0.000***
Msl y	Sınıf 1	25	0.63±0.14	KW=34. 825	0.000***	s1-s2 p=0.000***
	Sınıf 2	20	1.62±0.32			s1-s3 p=0.000***
	Sınıf 3	20	1.52±0.37			s2-s3 p=1.306
Gor x	Sınıf 1	25	0.58±0.55	KW=4.4 16	0.110	
	Sınıf 2	20	0.30±0.24			
	Sınıf 3	20	0.34±0.40			

Gor y	Simf 1	25	0.54±0.44	KW=3.309	0.191	
	Simf 2	20	0.31±0.24			
	Simf 3	20	0.52±0.54			
Gol x	Simf 1	25	0.37±0.52	KW=17.061	0.000***	s1-s2 p=0.010*
	Simf 2	20	0.55±0.34			s1-s3 p=0.607
	Simf 3	20	0.17±0.34			s2-s3 p=0.000***
Gol y	Simf 1	25	0.13±0.19	KW=17.390	0.000***	s1-s2 p=0.001**
	Simf 2	20	0.71±0.56			s1-s3 p=1.000
	Simf 3	20	0.20±0.33			s2-s3 p=0.001**
GA x	Simf 1	25	0.19±0.28	KW=4.012	0.134	
	Simf 2	20	0.26±0.17			
	Simf 3	20	0.27±0.34			
GA y	Simf 1	25	0.25±0.41	KW=4.133	0.127	
	Simf 2	20	0.28±0.29			
	Simf 3	20	0.26±0.29			
AG x	Simf 1	25	0.19±1.77	KW=2.818	0.244	
	Simf 2	20	0.26±0.16			
	Simf 3	20	0.30±0.81			
AG y	Simf 1	25	0.25±0.31	KW=0.439	0.803	
	Simf 2	20	0.24±0.18			
	Simf 3	20	0.39±0.57			

Me x	Sınıf 1	25	0.96±0.83	KW=6.86 5	0.032*	s1-s2 p=0.211
	Sınıf 2	20	0.74±1.03			s1-s3 p=0.036*
	Sınıf 3	20	0.46±0.41			s2-s3 p=1.000
Me y	Sınıf 1	25	1.38±3.14	KW=0.10 5	0.949	
	Sınıf 2	20	0.77±0.95			
	Sınıf 3	20	0.71±0.68			
Mmdr x	Sınıf 1	25	0.14±0.25	KW=11.3 46	0.003*	s1-s2 p=0.010*
	Sınıf 2	20	0.35±0.44			s1-s3 p=0.015*
	Sınıf 3	20	0.39±0.39			s2-s3 p=1.000
Mmdr y	Sınıf 1	25	0.70±1.97	KW=15.9 21	0.000***	s1-s2 p=0.001**
	Sınıf 2	20	0.05±0.16			s1-s3 p=1.000
	Sınıf 3	20	0.27±0.28			s2-s3 p=0.002**
Mmdl x	Sınıf 1	25	0.27±0.30	KW=13.0 83	0.001**	s1-s2 p=0.002**
	Sınıf 2	20	0.74±0.53			s1-s3 p=0.034*
	Sınıf 3	20	0.55±0.43			s2-s3 p=1.000
Mmdl y	Sınıf 1	25	0.12±0.15	KW=30.3 88	0.000***	s1-s2 p=0.000***
	Sınıf 2	20	0.76±0.48			s1-s3 p=0.000***
	Sınıf 3	20	0.62±0.57			s2-s3 p=0.740
Zmdr x	Sınıf 1	25	0.28±0.26	KW=13.2 60	0.001**	s1-s2 p=0.036*
	Sınıf 2	20	0.66±0.61			s1-s3 p=0.654
	Sınıf 3	20	0.20±0.24			s2-s3 p=0.001**

Zmdr y	Sınıf 1	25	0.39±0.43	KW=11.042	0.004**	s1-s2 p=0.001**
	Sınıf 2	20	1.11±1.58			s1-s3 p=0.913
	Sınıf 3	20	0.21±0.21			s2-s3 p=0.004**
Zmdl x	Sınıf 1	25	0.75±0.37	KW=14.886	0.001**	s1-s2 p=0.000***
	Sınıf 2	20	0.41±0.11			s1-s3 p=0.084
	Sınıf 3	20	0.63±0.52			s2-s3 p=0.376
Zmdl y	Sınıf 1	25	0.43±0.18	KW=2.329	0.312	
	Sınıf 2	20	0.60±0.38			
	Sınıf 3	20	0.48±0.26			
A6 x	Sınıf 1	25	2.28±0.32	KW=40.453	0.000***	s1-s2 p=0.013*
	Sınıf 2	20	3.24±1.32			s1-s3 p=0.000***
	Sınıf 3	20	3.47±4.83			s2-s3 p=0.003**
A6y	Sınıf 1	25	2.29±0.44	KW=44.164		s1-s2 p=0.000***
	Sınıf 2	20	3.56±0.78			s1-s3 p=0.001**
	Sınıf 3	20	3.33±4.79			s2-s3 p=0.013*
6Bx	Sınıf 1	25	0.50±0.88	KW=3.458	0.000***	
	Sınıf 2	20	1.75±0.81			s1-s3 p=0.000***
	Sınıf 3	20	1.12±0.28			s2-s3 p=0.003**
6By	Sınıf 1	25	0.66±0.30	KW=13.551	0.001**	s1-s2 p=1.000
	Sınıf 2	20	0.36±0.55			s1-s3 p=0.012*
	Sınıf 3	20	1.57±2.00			s2-s3 p=0.003**

3A x	Sınıf 1	25	0.83±0.84	KW=3.6 28	0.001**	s1-s2 p=0.001**
	Sınıf 2	20	1.14±0.77			
	Sınıf 3	20	0.69±0.47			s2-s3 p=0.002**
3A y	Sınıf 1	25	0.66±0.62	KW=3.8 15	0.001**	s1-s3 p=1.000
	Sınıf 2	20	1.05±0.81			s1-s3 p=0.003**
	Sınıf 3	20	0.86±0.53			s2-s3 p=1.000
3B x	Sınıf 1	25	0.33±0.43	KW=1.4 71	0.310	
	Sınıf 2	20	0.44±0.67			
	Sınıf 3	20	0.55±0.59			
3B y	Sınıf 1	25	0.27±0.29	KW=8.6 21	0.013*	s1-s2 p=0.019*
	Sınıf 2	20	0.08±0.14			s1-s3 p=1.000
	Sınıf 3	20	0.27±0.28			s2-s3 p=0.012*
IPU x	Sınıf 1	25	0.73±0.60	KW=0.6 59	0.719	
	Sınıf 2	20	1.00±1.27			
	Sınıf 3	20	0.89±1.33			
IPU y	Sınıf 1	25	1.21±2.24	KW=7.7 88	0.020*	s1-s2 p=0.261
	Sınıf 2	20	0.44±0.39			s1-s3 p=0.019*
	Sınıf 3	20	0.36±0.41			s2-s3 p=0.996
IPL x	Sınıf 1	25	0.28±0.38	KW=6.1 56	0.046*	s1-s2 p=0.042*
	Sınıf 2	20	0.09±0.21			s1-s3 p=1.000
	Sınıf 3	20	0.20±0.2			s2-s3 p=0.372
IPL y	Sınıf 1	25	0.19±0.37	KW=0.2 87	0.866	
	Sınıf 2	20	0.16±0.23			
	Sınıf 3	20	0.16±0.24			

6A x	Sınıf 1	25	1.57±0.46	KW=9.3 94	0.009**	s1-s2 p=0.020*
	Sınıf 2	20	1.97±0.58			s1-s3 p=0.041*
	Sınıf 3	20	1.92±0.53			s2-s3 p=1.000
6Ay	Sınıf 1	25	0.47±0.70	KW=18. 239	0.000***	s1-s2 p=0.000***
	Sınıf 2	20	1.42±0.86			s1-s3 p=0.683
	Sınıf 3	20	0.52±0.41			s2-s3 p=0.013*
A3x	Sınıf 1	25	0.92±0.59	KW=9.4 25	0.009**	s1-s2 p=0.008**
	Sınıf 2	20	0.57±0.17			s1-s3 p=0.141
	Sınıf 3	20	0.64 ±.28			s2-s3 p=0.985
A3 y	Sınıf 1	25	0.71±0.38	KW=0.9 11	0.634	
	Sınıf 2	20	0.81±0.73			
	Sınıf 3	20	0.62 ±0.22			
B3 x	Sınıf 1	25	0.96±0.61	KW=27. 685	0.000***	s1-s2 p=0.000***
	Sınıf 2	20	0.14±0.35			s1-s3 p=1.000
	Sınıf 3	20	1.04±0.88			s2-s3 p=0.000***
B3 y	Sınıf 1	25	0.84±0.67	KW=32. 002	0.000***	s1-s2 p=0.000***
	Sınıf 2	20	0.09±0.14			s1-s3 p=1.000
	Sınıf 3	20	0.83±0.61			s2-s3 p=0.000***

* p <0.05, ** p <0.01, *** p <0.001,

Sağ Laterorbitale (Lor) noktasının x ve y koordinat değerlerinin En iyi tahmini değerden sapma değerlerinde üç grup arasında fark yoktur ($p>0.05$). En iyi tahmini değerden sapmaları birbirine benzerdir.

Sol Laterorbitale (Lol) noktasının x değerlerinin en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç grup arasında fark vardır ($p<0.01$). Sınıf 1 hasta grubunda LoI x koordinat değerlerindeki sapma değerleri hem sınıf 2 deki hem de sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Sol laterorbitale noktasının y eksenini koordinat değerlerinin (Loly) en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.05$). Sınıf 1 hasta grubunun Loly değerlerindeki sapma değerleri hem sınıf 2 hem de sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Crista Galli noktasının (CG) x eksenini koordinat değerlerinin (CGx), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.01$). Sınıf 3 hasta grubunda CGx sapma sınıf 1 hastaların sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Üç hasta grubu arasında Crista Galli noktasının y eksenini koordinat değerlerinin en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 3 hasta grubunda CGy değerlerindeki sapma hem sınıf 1 hem de sınıf 2 hasta grubu değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Sağ Lateral Zygomaticofrontal Sutura noktasının (LMZFr), x eksenini koordinat değerlerinin (LMZFr_x), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.05$). Sınıf 3 hasta grubunun LMZFr_x değerlerindeki sapma sınıf 1 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Sağ Lateral Zygomaticofrontal Sutura noktasının (LMZFr), y eksenini koordinat değerlerinin (LMZFr_y), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.01$). Sınıf 3 hasta grubunun LMZFr_x değerlerindeki sapma sınıf 1 ve sınıf 2 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Sol Lateral Zygomatikofrontal Suture noktasının (LMZF1), x eksen koordinat değerlerinin (LMZF1x), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.05$). Sınıf 2 hasta grubunun LMZF1x değerlerindeki sapma sınıf 1 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Sol Lateral Zygomatikofrontal Suture noktasının (LMZF1), y eksen koordinat değerlerinin (LMZF1y), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.05$). Sınıf 2 hasta grubunun LMZF1y değerlerindeki sapma sınıf 1 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Sağ Zigoma noktasının (AZ), x eksen koordinat değerlerinin (AZx), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 2 hasta grubunun AZx değerlerindeki sapma sınıf 1 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Sağ Zygomatic noktanın (AZ), y eksen koordinat değerlerinin (AZy), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 3 hasta grubunun AZy değerlerindeki sapma sınıf 1 ve sınıf 2 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde büyüktür.

Sol Zygomatic noktanın (ZA), x eksen koordinat değerlerinin (ZAx), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.05$). Sınıf 2 hasta grubunun ZAx değerlerindeki sapma sınıf 1 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Sol Zygomatic noktanın (ZA), y eksen koordinat değerlerinin (ZAy), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark yoktur ($p>0.05$).

Sağ Kondiler (Cdr) noktanın x eksen koordinat değerlerinin (Cdrx), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.01$). Sınıf 2 hasta grubunun Cdrx değerlerindeki sapma sınıf 1 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde büyüktür.

Sağ Kondiler (Cdr) noktanın y eksen koordinat değerlerinin (Cdry), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.01$). Sınıf 2

hasta grubunun Cdry değerlerindeki sapma sınıf 1 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde büyüktür.

Sol Condylar (Cdl) noktanın x eksenı koordinat değerlerinin (Cdlx), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında  hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 2 hasta grubunun Cdlx değerlerindeki sapma sınıf 1 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde büyüktür.

Sol Condylar (Cdl) noktanın y eksenı koordinat değerlerinin (Cdly), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında  hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 1 hasta grubunun Cdly değerlerindeki sapma sınıf 2 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde kktr.

Sağ Jugal (Jr) noktanın x eksenı koordinat değerlerinin (Jrx), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında  hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.01$). Sonucunda sınıf 3 hasta grubunun Jrx değerlerindeki sapma sınıf 1 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde kktr.

Sağ Jugal (Jr) noktanın y eksenı koordinat değerlerinin (Jry), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında  hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 1 hasta grubunun Jry değerlerindeki sapma sınıf 2 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde büyüktür.

Sol Jugal (Jl) noktanın x eksenı koordinat değerlerinin (Jlx), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında  hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.05$). Sınıf 1 hasta grubunun Jlx değerlerindeki sapma sınıf 2 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde kktr.

Sol Jugal (Jl) noktanın y eksenı koordinat değerlerinin (Jly), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında  hasta grubu arasında fark yoktur ($p>0.05$).

Nasal septum (Ns) noktasının hem x hemde y eksenı koordinat değerlerinin (Nsx, Nsy), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında  hasta grubu arasında fark yoktur ($p>0.05$).

Üç grup arasında ANS noktasının x eksen koordinat değerlerinin (ANSx) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark yoktur ($p>0.05$).

ANS noktasının y eksen koordinat değerlerinin (ANSy), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 2 hasta grubunun Nsy değerlerindeki sapma sınıf 3 ve sınıf 1 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde büyüktür.

Sağ Mastoidale noktasının (Msr) x eksen koordinat değerlerinin (Msrx), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.01$). Sınıf 1 hasta grubunun Msrx değerlerindeki sapma sınıf 2 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Sağ Mastoidale noktasının (Msr) y eksen koordinat değerlerinin (Msry), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.01$). Sınıf 1 hasta grubunun Msry değerlerindeki sapma sınıf 2 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Sol Mastoidale noktasının (Msl) x eksen koordinat değerlerinin (Mslx), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 1 hasta grubunun Mslx değerlerindeki sapma sınıf 2 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Sol Mastoidale noktasının (Msl) y eksen koordinat değerlerinin (Mslly), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 1 hasta grubunun Mslly değerlerindeki sapma sınıf 2 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Sağ Gonion noktasının (Gor) x eksen koordinat değerlerinin (Gorx) ve y eksen koordinat değerlerinin en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark yoktur.

Sol Gonion noktasının (Gol) x eksen koordinat değerlerinin (Golx), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 2 hasta grubunun Golx değerlerindeki sapma sınıf 1 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde büyüktür.

Sol Gonion noktasının (Gol) y eksenini koordinat değerlerinin (Goly), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 2 hasta grubunun Goly değerlerindeki sapma sınıf 1 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde büyüktür.

Sağ Antegonion noktasının (GA) x eksenini koordinat değerlerinin (GAx) ve eksenini koordinat değerlerinin (GAy) en iyi tahmini değerden sapma değerlerinde üç grup arasında fark yoktur ($p>0.05$).

Sol Antegonion noktasının (AG) x eksenini koordinat değerlerinin (AGx) ve eksenini koordinat değerlerinin (AGy) en iyi tahmini değerden sapma değerlerinde üç grup arasında fark yoktur ($p>0.05$).

Menton noktasının (Me) x eksenini koordinat değerlerinin (Mex), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.05$). Sınıf 3 hasta grubunun Mex değerlerindeki sapma sınıf 1 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Menton noktasının (Me) y eksenini koordinat değerlerinin (Mey), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark yoktur ($p>0.05$).

Sağ Maxillomandibulare noktasının (Mmdr) x eksenini koordinat değerlerinin (Mmdrx), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.01$). Sınıf 1 hasta grubunun Mmdrx değerlerindeki sapma sınıf 2 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Sağ Maxillomandibulare noktasının (Mmdr) y eksenini koordinat değerlerinin (Mmdry), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 2 hasta grubunun Mmdry değerlerindeki sapma sınıf 1 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Sol Maxillomandibulare noktasının (Mmdl) x eksenini koordinat değerlerinin (Mmdlx), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.01$). Sınıf 1 hasta grubunun Mmdlx değerlerindeki sapma sınıf 2 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Sol Maxillomandibulare noktasının (Mmdl) y eksenini koordinat değerlerinin (Mmdly), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 1 hasta grubunun Mmdly değerlerindeki sapma sınıf 2 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Sağ Zygomandibulare noktasının (Zmdr) x eksenini koordinat değerlerinin (Zmdrx), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.01$). Sınıf 2 hasta grubunun Zmdrx değerlerindeki sapma sınıf 1 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde büyüktür.

Sağ Zygomandibulare noktasının (Zmdr) y eksenini koordinat değerlerinin (Zmdry), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.01$). Sınıf 2 hasta grubunun Zmdry değerlerindeki sapma sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde büyüktür.

Sol Zygomandibulare noktasının (Zmdl) x eksenini koordinat değerlerinin (Zmdlx), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.01$). Sınıf 2 hasta grubunun Zmdlx değerlerindeki sapma sınıf 1 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Sol Zygomandibulare noktasının (Zmdl) y eksenini koordinat değerlerinin (Zmdly), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark yoktur ($p>0.05$).

Sağ üst maksiller molar noktasının (A6) x eksenini koordinat değerlerinin (A6x), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 1 hasta grubunun A6x değerlerindeki sapma sınıf 2 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Sağ üst maksiller molar noktasının (A6) y eksenini koordinat değerlerinin (A6y), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 1 hasta grubunun A6y değerlerindeki sapma sınıf 2 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Üç iskeletsel grup arasında sağ alt molar noktasının (6B) x koordinat değerlerinin (6Bx) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf

1 hasta grubunun 6Bx değerlerindeki sapma sınıf 2 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde kktr.

 iskeletsel grup arasında sağ alt molar noktasının (6B) y koordinat değerlerinin (6Bx) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 3 hasta grubunun 6By değerlerindeki sapma sınıf 1 ve sınıf 2 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde büyüktür.

 iskeletsel grup arasında sağ st kanin noktasının (3A) x ve y koordinat değerlerinin (3Ax) ve (3Ay) en iyi tahmini değerden sapma değerleri arasında fark vardır. Hem x hem de y koordinat değerlerine göre sınıf 2 hasta grubundaki en iyi tahminin değerden sapma miktarı sınıf 1 ve 3 hasta grubuna göre anlamlı düzeyde büyüktür.

 iskeletsel grup arasında sağ alt kanin noktasının (3B), x koordinat değerlerinin (3Bx) En iyi tahmini değerden sapma değerleri arasında fark yoktur ($p>0.05$).

 iskeletsel grup arasında 3By değerlerinin en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark vardır ($p<0.05$). Sınıf 2 hasta grubunun 3By değerlerindeki sapma değerleri sınıf 1 ve sınıf 3 hastaların sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde kktr.

st kesici noktası (IPU), x eksenini koordinat değerlerinin (IPUx) en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında  grup arasında fark yoktur ($p>0.05$).

st kesici noktası (IPU), y eksenini koordinat değerlerinin (IPUy) en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında  grup arasında fark vardır($p<0.05$). Sınıf 3 hastaların IPU y koordinat değerlerindeki sapma değerleri sınıf 1 hastaların sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde kktr.

Alt kesici orta noktasının (IPL) x eksenini koordinat değerlerinin (IPLx), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında  hasta grubu arasında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 2 hasta grubunda IPLx değerlerindeki sapma değerleri sınıf 1 hastaların sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde kktr.

Alt kesici noktası (IPL), y eksen koordinat değerlerinin (IPLy) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında fark yoktur ($p>0.05$).

Üç iskeletsel grup arasında sol üst molar noktasının (6A) x değerlerinin (6Ax) en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında fark vardır ($p<0.01$). Sınıf 1 hasta grubunda 6Ax değerlerindeki sapma hem sınıf 2 deki hem de sınıf 3 hastaların sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Üç iskeletsel grup arasında sol üst molar noktasının (6A) y değerlerinin (6Ay) en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 2 hasta grubunda 6Ay değerlerindeki sapma hem sınıf 1 deki hem de sınıf 3 hastaların sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde büyüktür.

Üç iskeletsel grup arasında sol üst kanin noktasının (A3) x değerlerinin (A3x) en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında fark vardır ($p<0.01$). Sınıf 2 hasta grubunda A3x değerlerindeki sapma sınıf 1 hastaların sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Üç iskeletsel grup arasında A3 y koordinat değerlerinin En iyi tahmini değerden sapma değerleri arasında fark yoktur ($p>0.05$).

Üç iskeletsel grup arasında sol alt kanin noktasının (B3) x değerlerinin (B3x) en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 2 hasta grubunda B3x değerlerindeki sapma sınıf 1 ve sınıf 3 hastaların sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

Üç iskeletsel grup arasında sol alt kanin noktasının (B3) y koordinat değerlerinin (B3y) en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında fark vardır ($p<0.001$). Sınıf 2 hasta grubunda B3y değerlerindeki sapma sınıf 1 ve sınıf 3 hastaların sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür.

4. TARTIŞMA

20. yüzyılın başından itibaren ortodontistler iskeletsel ve dental anomalilerin teşhisi ve tedavisinde hastaların lateral ve frontal radyografilerinden yararlanmışlardır. Günümüzde ise ortodontistler popülerliği artan 3 boyutlu kayıtlar almaktadır (Danforth ve ark. 2003, Lou ve ark. 2007). 3 boyutlu görüntüleme yöntemleri giderek popülerlik kazanmaya başlasa da geleneksel sefalometri ortodontide iskeletsel anomalilerin ve dental maloklüzyonların teşhis ve tedavi planlamasında hala en yaygın kullanılan tanı aracıdır ve önemini korumaktadır. Sefalometrik radyografiler ile hastaların büyüme ve gelişimi incelenebilir ve tedavi sonundaki değişiklikler değerlendirilir. Bu nedenle sefalometrik analizler yapılırken doğru sonuçlara ulaşmak çok önemlidir (Sicurezza ve ark. 2012).

Maloklüzyonların doğru teşhis ve tedavisi için 2 boyutlu yöntemlerle elde edilen görüntülerde sistematik, objektif ölçümler gereklidir ve landmark işaretleme hataları hala güncel bir sorundur. Yapılan çalışmalarda geleneksel iki boyutlu sefalometri ile ilgili kümülatif hatalarda, tedavi planı ve diaagnozunu etkileyecek anlamlılığın olduğu bildirilmiştir (Hixon 1956).

Anatomik noktaların kesin tanımlarının yapılması, klinisyenin tecrübesi yorumu azaltan ve ölçüm güvenilirliğini artıran bir faktördür (Major ve ark. 1994).

Posteroanterior radyografilerin değerlendirilmesinde yapılan hatalar genellikle başın konumlandırılması, baş duruşunun tekrarlanabilirliği, projeksiyonla ilgili radyografik hatalar ve landmark işaretlerinin tanımlanmasındaki hataları içerir (Houston 1982).

Posteroanterior radyografilerde baş pozisyonu kontrolünün daha zor olması nedeniyle lateral sefalometrik radyografilere göre projeksiyon hataları daha fazla olmaktadır (Athanasıou A.E.1997). Posteroanterior radyografilerin güvenilirliğinin araştırıldığı birçok çalışma, baş rotasyonunun bu radyografilerde hatalara neden

olduğunu göstermektedir (Ghafari ve ark.1995, Van Aken 1963, Grummons ve ark.1987, Ahlqvist ve ark 1983).

Posteroanterior sefalometrik röntgenlerde yapılan analizlerdeki en büyük hata kaynağı ise landmark işaretlemelerinde yapılan hatalardır. Landmark işaretleme hatalarının yaygın olması posteroanterior radyografilerden elde edilen bilgilerin güvenilirliğinin sorgulanmasına neden olmuştur (El- Mangoury 1987).

Bazı araştırmacılar sefalometrik ölçümlerde noktaların belirlenme ve ölçüm hatalarının azaltılması için analizin tekrarlanmasını ve ortalamaların alınmasını önermektedir (Houston 1983).

Literatürde özellikle posteroanterior sefalometrik analizlerde kullanılan landmark noktalarının tekrarlanabilirliği ve güvenilirliği konusunda yapılan çok az sayıda çalışma mevcuttur ((El-Mangoury ve ark. 1987, Major ve ark. 1994, Ghafari ve ark. 1995, Major ve ark. 1996, Pirttiniemi ve ark. 1996, Athanasiou ve ark. 1999, Yoon ve ark. 2002, Leonardi ve ark. 2008, Van Vlijmen ve ark. 2009, Ulkur ve ark. 2016)

Literatürde posteroanterior radyografi analizlerinde kullanılan landmark işaretlerinin tanımlama hatalarına ilişkin tutarlı bir bilgi birikimi bulunmamaktadır (Athanasiou ve ark. 1999).

Bu nedenle çalışmamızı, farklı sagittal iskeletsel ilişkiye sahip bireylerde lateral sefalometrik ve posteroanterior sefalometrik radyografilerde kullanılan landmark noktalarının belirlenmesinde yapılan hataların değerlendirilmesi amacıyla retrospektif nitelikte kurguladık. Çalışmamızda sadece landmark belirleme hataları değerlendirildi. Koordinat düzlemi kullanılarak her bir landmark noktasının x ve y eksenini üzerindeki koordinatlarının kaydedilmesiyle tekrarlayan ölçümde vertikal ve horizontal sapmalar hesaplanarak, her bir nokta için ortalama ve standart sapma değerleri elde edildi.

Bu çalışmanın yapılmış diğer çalışmalardan farkı landmark işaretleme hataları değerlendirilirken iskeletsel maloklüzyon tipine göre hasta grupları oluşturulması ve

karşılaştırılmasıdır. Bizim çalışmamızda olduğu gibi sefalometrik radyograflerde iskeletsel büyüme gelişim dönemi de dikkate alınarak iskeletsel Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 malokluzyonların karşılaştırmalı olarak incelendiği benzer nitelikte bir çalışma literatürde bulunamamıştır. Bu yönüyle araştırmamız özgündür. Çalışmamızda her bir landmark noktasının işaretleme hataları değerlendirildi bunun yanı sıra iskeletsel sınıf 1, sınıf 2, ve sınıf 3 maloklüzyona sahip hasta grupları arasında landmark noktalarının işaretlemesi sırasında hata oranında farklılık olup olmadığı araştırıldı. Çalışmadan elde edilen sonuçların, ortodontistlerin transvers ölçümler yaparken horizontal yönde sapma oranı yüksek olan landmark noktalarının kullanımında veya oklüzal kant ve maksiller düzlemin belirlenmesinde vertikal yönde sapma oranı yüksek olan noktaların kullanımını konusunda dikkatli olmalarına yardımcı olması amaçlandı. İskeletsel gruplara göre hata oranı yüksek olan noktaların bilinmesi ve bu noktaların dikkatli kullanılmasıyla, yapılan analizlerde ve ölçümlerde daha güvenilir sonuçlara ulaşılabileceğini düşünmekteyiz.

4.1. Gereç ve Yöntemin Tartışılması

Çalışmamızda arşiv taraması yapıldığı için örneklem büyüklüğü hesaplanmamıştır. Araştırmaya dahil edilen hastaların lateral sefalometrik ve posteroanterior sefalometrik radyograflarında görüntüyü bozacak herhangi bir artefakt bulunmaması, bireylerin gömülü veya eksik bir dişinin bulunmaması, bilinen herhangi bir sendrom, kraniyofasiyal deformite ve dudak damak yarığının bulunmaması ve anatomik noktaların belirlenmesini engelleyecek restorasyonların bulunmaması kriterleri göz önünde bulundurulmuştur. Bireylerin tamamı büyüme ve gelişimini tamamlamıştır. Yaş aralığı 18-36'dır. Hasta seçimi yapılırken cinsiyet dikkate alınmamıştır.

Sefalometri, X-ışını kaynağı ve filmle ilişkili olarak standardizasyon ve tekrarlanabilir baş pozisyonunu kullanabilmeyi temel almaktadır (Yoon ve ark.2002).

Posteroanterior radyografilerin güvenilirliğinin araştırıldığı birçok çalışma, baş rotasyonunun bu radyografilerde hatalara neden olduğunu göstermektedir (Ghafari ve ark.1995 ,Van Aken 1963, Grummons D. ve ark.1987, Ahlqvist J. ve ark 1983).

Başın rotasyonu olmadan doğru şekilde alınan bir posteroanterior sefalometrik radyografide, temporal kemiğin petros parçasının üst kısmı, orbital kavitenin orta veya alt 1/3 kısmından geçmelidir. Palatal düzlem FH düzlemine paralel olmalıdır. Eğer hasta başını arkaya doğru eğerse ön ve arka nazal çıkıntılar superpoze olmaz. Öne ve aşağıya eğimlendiğinde ise odontoid çıkıntılar diğer yapıların yukarısında görünür. Aynı zamanda arka nazal çıkıntının görüntüsü öne göre yüksekte olur. Baş rotasyonunu kontrolünde üst ve alt yüz yükseklikleri arasındaki oran değerlendirilebilir. Lateral ve posteroanterior radyografi kullanılarak her iki filmde orbital kavite tabanından oksipital kemik tabanına vertikal mesafe ve occipital kemik tabanından mandibula alt kenarına vertikal mesafe ölçülür. İki filmdeki ölçümler karşılaştırılır. Eğer posteroanterior sefalogramda laterale sefalograma göre üst yüz yüksekliği uzun, alt yüz yüksekliği kısa ise hasta başını yukarı öne eğimlendirmiştir. Her iki filmde de kısa ve yuvarlak yüz görüntüsü oluşur. Tam tersinde ise posteroanterior sefalogramda uzun yüz görüntüsü oluşur (Miyashita K.1996).

Bunun dışında ekspoz sırasında başın sağ ve sol rotasyonları da hatalara neden olabilir. Hasta başını sağ veya sola çevirmişse x ışını nazal septumdan geçemez ve nazal septum görüntüsü daha belirsiz olur. Eğer hasta başını çevirirse ölçülen genişlikler simetrik ve eşit olmaz (Miyashita K.1996).

Çalışmamıza dahil ettiğimiz radyografilerde radyografik tekniği standardize etmek için tüm filmler aynı radyografi cihazında ve aynı teknisyen tarafından çekilmiştir. Sefalometrik filmler çekilirken, kliniğimizde halen yapılmakta olduğu gibi kulak çubukları hastaların dış kulak yoluna (external auditory canal) yerleştirilmiştir, Frankfort horizontal düzleminin yere paralel olması sağlanmıştır. Dişlerin sentrik okluzyonda ve dudakların istirahat pozisyonunda olmasına dikkat edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen radyografilerin baş rotasyonu olmadan doğru şekilde alınıp alınmadığı kontrol edilmiştir.

Ortodontide doğru teşhis ve uygun tedavi planı yapılabilmesi için büyüme ve gelişimin iyi bilinmesi ve doğru şekilde değerlendirilmesi gereklidir (Graber ve Vanarsdall 1994). Yaş tayini yapılırken en sık kullanılan yöntem kemik gelişiminin belirlenmesidir. Kemik gelişimi cinsiyet, ırk, beslenme bozuklukları, endokrin bozukluklar, sistemik hastalıklar, doğumsal bozukluklar, konjenital sendromlar, çevresel faktörler gibi birçok faktörden etkilenebilir (Isır 2009). Bu nedenle çalışmamızda herhangi bir lokal veya sistemik hastalığı olmayan, normal büyüme gelişim gösteren, bilinen herhangi bir sendrom, kraniyofasiyal deformite ve dudak damak yarığı bulunmayan, el-bilek bölgesinde konjenital veya sonradan gelişen bir malformasyon veya travma hikayesi olmayan bireyler değerlendirilmiştir.

Kemik maturasyonu derecesi veya kemik olgunluğu, iskelet sisteminin herhangi bir kronolojik gelişim döneminde ulaşmış olduğu o andaki olgunluk derecesini ifade etmektedir (Burstone 1963). Kemik maturasyonunun radyografik yöntemlerle değerlendirilebilmesi için doğumdan erişkinliğe kadar olan süreçte belirip, büyüyen, farklılaşma gösteren çeşitli kemikleşme noktalarını içeren bir bölgenin incelenmesi gerekmektedir. Vücutta bu özelliklere sahip olan, hata payı az olarak en kolay değerlendirilebilen alan el bilek bölgesidir (Greulich ve Pyle 1959, Grave ve Brown 1976). Bu bölgenin analizinin teşhis açısından geçerliliği ve etkinliği ispatlanmıştır (Smith 1980). Bunun yanı sıra, referans alınan noktaların özellikle puberte döneminde kafa kadesi içerisinde yer değiştirmesine bağlı olarak da tekrarlanan ölçümlerde farklı değerler elde edilebilir. Yapılan bazı çalışmalarda puberte döneminde bütün sefalometrik referans noktalarının önemli oranlarda yer değiştirdiklerini gösterilmiştir (Arat ve ark. 2003).

Bizim çalışmamızda da dahil edilen bireylerin iskeletsel gelişim durumları el-bilek filmleri üzerinde Grave-Brown (Grave ve Brown 1976) yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Ru aşamasında bulunan büyüme ve gelişimi tamamlanmış olan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan tüm sefalometrik filmler direkt dijital sistemle alınmıştır. Bu nedenle bilgisayarlı sefalometrik analiz için ek bir dijitalizasyon işlemine ve banyo prosedürlerine ihtiyaç duyulmamıştır. Elde edilen dijital görüntüler ise bilgisayarlı

sefalometrik analiz programına aktarılmak amacı ile JPEG (Joint Photographic Experts Group) formatında sıkıştırılmıştır. Yapılan çalışmalarda, standart ayarların kullanıldığı JPEG sıkıştırma işlemlerinin sefalometrik görüntüde diagnostik açıdan önemli bir kayba yol açmadığı belirtilmektedir (MacMahon ve ark. 1991, Goldberg ve ark. 1994).

Sefalometrik analizler yapılırken en sık kullanılan ve altın standart olarak kabul edilen yöntem konvansiyonel yöntemdir ve bu yöntemde ölçümler ince uçlu kurşun kalem kullanılarak asetat kağıdı üzerinde cetvel ve açölçer ile yapılmaktadır (Bruntz ve ark. 2006). Ortodontide yaygın kullanılmasına rağmen bu yöntem zaman alıcıdır ve el çiziminde, anatomik landmark noktalarının belirlenmesinde ve ölçümlerde yüksek hata riski olması gibi dezavantajları vardır (Sandler 1988).

Literatürde anatomik landmark noktalarının belirlenmesinde işaretleme hataları açısından dijital ve konvansiyonel yöntemin karşılaştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır. İki yöntem arasında güvenilirlik açısından fark bulunamamıştır (Hagemann ve ark. 2000)

Monitör üzerinden anatomik noktaların belirlenmesinin güvenilirliğini, yazıcıdan alınan çıktılar üzerinde yapılan konvansiyonel çizim yöntemiyle karşılaştıran bir çalışmada iki yöntem arasında fark bulunmamıştır. Monitörden direkt noktaların belirlenmesi yönteminin yüksek tekrarlanabilirlik ve güvenilirliği olması, çizim yapılmadığı için zaman kazandırması ve başka bir ekipman gerektirmemesi gibi avantajları olduğunu belirtmişlerdir (Yu ve ark. 2008).

Bilgisayar destekli programlar ile yapılan sefalometrik analizlerde, dijital görüntüler üzerinde çalışılması, radyograflar üzerinde iyileştirme işlemlerinin yapılabilmesi (renk değerlerinin ve kontrast ayarlarının değiştirilebilmesi, görüntü parlaklığının, boyutunun değiştirilebilmesi ve iyileştirilebilmesi) anatomik landmark noktalarının işaretlenmesinde avantajlar sağlamaktadır (Jackson ve ark. 1985).

Sayinsu ve ark. Dolphin Imaging Software 9.0 (Los Angeles, USA) sefalometrik analiz programını konvansiyonel yöntemle karşılaştırmışlar ve ölçümlerin doğruluk ve

tekrarlanabilirliği açısından yüksek korelasyon bulmuşlardır (Sayınsu ve ark. 2007). Bilgisayar yazılımları sayesinde çizim sırasında meydana gelen hatalar, ölçüm ve hesaplama hataları da elimine edilmektedir (Liu ve ark. 2000). Literatürde dört farklı bilgisayar programının (Dolphin, Patterson gahaDişsel Supp., Chatsworth, CA, USA), (Nemoceph, Nemotec Corp, Madrid Spain), (Vistadent-Dentsply GAC, Chicago, IL, USA), (QuickCeph, Quick Ceph Systems, Inc., San Diego, CA, USA) güvenilirliğinin incelendiği bir çalışmada programlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Erkan ve ark. 2011).

Bu nedenle çalışmamızda direkt dijital sistemle alınıp JPEG formatında kaydedilen tüm lateral sefalometrik ve posteroanterior sefalometrik radyografiler aynı şekilde Dolphin Imaging 11.8 (Dolphin Imaging & Management Solutions; Patterson Dental Supply, Inc. Chatsworth, CA U.S.A.) programına aktarılmıştır. Fare kontrolündeki bir imleç ile belirlenen anatomik landmark noktaları direkt olarak monitördeki görüntü üzerine işaretlenmiştir.

Çalışmamızda daha önce literatürde tanımlanmış olan ve lateral sefalometrik radyografilerin analizinde en sık kullanılan 18 anatomik landmark noktası, posteroanterior sefalometrik radyografilerin analizinde en sık kullanılan, 14 tanesi çift taraflı, 6 tanesi orta hat noktası olmak üzere toplam 34 anatomik landmark noktası değerlendirilmiştir.

Literatürde yapılan çalışmalarda anatomik landmark işaretlerinin x ve y eksenini koordinatlarının belirlenmesi amacıyla çeşitli bilgisayar programları kullanılmıştır. Bizim çalışmamızda Ülkür ve arkadaşları tarafından 2016 yılında yapılan çalışmaya benzer şekilde Autocad programı (AutoCAD, 2004 version; Autodesk, San Rafael, Calif) kullanılmıştır. JPEG formatındaki sefalometrik radyografiler Autocad programına aktarılarak standart bir koordinat düzlemine yerleştirilmiş, her bir noktanın X ve Y eksenini üzerindeki koordinat değerleri belirlenerek kaydedilmiştir.

Çalışmamızda hata oranını azaltmak için tüm radyografiler tek bir araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Landmark işaretlemelerinde meydana gelen hataların değerlendirilmesi için araştırmacı tarafından 80 lateral

sefalometrik, 65 posteroanterior sefalometrik radyografi üzerinde 1 ay arayla 2 defa sefalometrik noktalar işaretlenmiştir. İki uzman ortodontist tarafından yapılan ölçümlerin istatistiksel değerlendirmesi sonucunda elde edilen değerler ise “en iyi tahmini değer” olarak kabul edilerek asıl gözlemcinin işaretlemeleriyle elde edilen verilerle korelasyonlarına bakılmıştır ve istatistiksel yöntemlerle incelenmiştir. Literatürde aynı yöntemle anatomik noktaların belirlenmesinde tekrarlanabilirlik ve güvenilirliği değerlendiren birçok çalışma bulunmakta fakat farklı sonuçların bulunduğu görülmektedir.

4.2. Bulguların Tartışılması

Ülkür ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptıkları çalışmada, asimetrisi bulunan 39 hastadan alınan posteroanterior sefalometrik radyografiler üzerinde 22 bilateral, 7 orta hat landmark noktası olmak üzere toplam 29 landmark noktasının işaretleme hataları değerlendirilmiştir. Röntgenler üzerinde 2 ortodontist tarafından 1 ay arayla konvansiyonel yöntemle landmark işaretlemeleri yapıldıktan sonra dijital ortama aktarılan röntgenler üzerinde koordinat sistemi oluşturulmuş ve her bir landmark noktası için x ve y koordinat değerleri kaydedilmiştir. Her landmark noktası için sınıf içi korelasyon katsayıları (SKK) hesaplanarak gözlemci içi ve gözlemciler arası istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır. 0,75 veya daha yüksek SKK değerleri iyi ve 0,90'ın üzerindeki değerler mükemmel kabul edilmiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre, mandibuler ve maksiller molar noktaları (MX6, ML6), üst kesici orta noktası (U1P) alt kesici orta noktası (L1P), üst kesici insizal nokta (U1E) ve alt kesici insizal noktası için (L1E) her iki gözlemcinin tüm ölçümlerinde, hem x hemde y koordinatlarında mükemmel uyum gösterilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre bu noktalar son derece güvenilirdir. Orta hat landmark noktaları arasında ise crista galli noktası dışındaki tüm noktalarda güvenilirlik yüksek bulunmuştur (Ulkür ve ark. 2016).

Sınıf içi korelasyon katsayısı (SKK) varyans analizinden türetilmiştir ve bir gözlemin varyansı ile gerçek puanlamanın gözlemlenen elamanlar arasındaki değişkenliği ile orantısı olarak tanımlanmaktadır. Gruplar arasındaki elemanların

homojenitesinin ölçümüdür ve tam homojenite varlığında maksimum 1 değerini almaktadır (Kıış 1965).

Literatürde yapılan diğer benzer çalışmalarda da gözlemci içi güvenilirlik, sınıf içi korelasyon katsayısının hesaplanmasıyla değerlendirilmiştir (SKK-ICC). 0.75 ve üzerindeki SKK değerleri iyi kabul edilir. 0.90 ve üzerindeki SKK değerleri mükemmel güvenilirlik, 0.75 ve altındaki SKK değerleri ise düşük güvenilirlik olarak değerlendirilmektedir (Fleiss J. L. 2011).

Çalışmamızda da gözlemci içi uyumun değerlendirmesinde her landmark noktası için sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC-SKK) hesaplanmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırma kolaylığı amacıyla ölçümler arasındaki milimetre farkı ile birlikte sınıf içi korelasyon katsayıları da verilmiştir. Elde edilen verilere göre değerlendirdiğimiz 18 lateral sefalometrik landmark noktası arasında Pogonion (Pg), Porion (Po), Gonion (Go), A ve B noktalarının y eksenini koordinatı, kondilyon noktasının (Cs) x eksenini koordinatı, anterior nasal spina noktasının (ANS) hem x hemde y koordinatında SKK değerleri 0.75'ten küçük bulunmuştur (Tablo3.1). Posteroanterior sefalometrik landmark noktaları arasında ise x eksenini koordinatında sağ ve sol antegonion (GA) noktası, sol kondilyon noktası (Cdl), sağ ve sol juguler noktalar (Jl- Jr) , y eksenini koordinatında ise crista galli noktası (CG), sağ alt 1. molar noktası (6B), sağ üst 1. molar noktası (A6), sol maksillomandibulare (Mmdl) ve sol zygomandibulare (Zmdl) noktalarının SKK değerleri düşük bulunmuştur. Bu noktalar dışındaki tüm noktalarda sınıf içi korelasyon katsayıları yüksektir (Tablo 3.2).

Bir eğim üzerinde üzerinde yer alan ve yapıların superpozisyonun fazla olduğu bölgelerdeki landmark noktalarının belirlenmesi daha zordur (Leonardi ve ark. 2008). Posteroanterior radyografilerde kullanılan orta hat landmark noktalarının kontrastı düşüktür ve bu bölgede çevre yapıların superpozisyonu, anatomik yapının karmaşıklığı nedeniyle landmark noktalarının belirlenmesi daha zordur (Ulur ve ark. 2016). Çalışmamızda her bir landmark noktasının belirlenen konumu için en iyi tahmini değerden sapma ortalamalarına bakıldığında posteroanterior radyografilerde değerlendirilen 6 orta hat landmark işareti arasında en yüksek sapma crista galli (CG) noktasının y koordinatında (ort.1.51 ± 0.20) bulunmuştur. Crista galli noktasının

vertikal konumunun belirlenmesinde hata oranı yüksektir. Bu sonuç Ulkur ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptıkları çalışma ve Major ve arkadaşlarının 1994 yılında yaptıkları çalışmada hasta grubunda elde ettikleri sonuçlar ile tutarlıdır. En düşük sapma ise yine bu çalışmalar ile benzer şekilde alt santral kesicilerin orta noktasında (IPL) bulunmuştur (0.17 ± 0.30) (Tablo 3.6).

Posteroanterior landmark noktalarının belirlenen konumu için en iyi tahmini değerden sapma ortalamaları değerlendirildiğinde; y eksenini koordinatında en düşük sapma IPL (0.17 ± 0.30), sağ alt kanin (3B) (0.21 ± 0.26) ve GA (0.26 ± 0.33) noktalarında, x eksenini koordinatında ise en düşük sapma IPL (0.20 ± 0.30), GA (0.23 ± 0.27) ve AG (0.25 ± 0.20) noktalarında bulunmuştur (Tablo 3.6).

Sicurezza ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptıkları çalışmada 20 posteroanterior radyograf üzerinde landmark noktaları 3 gözlemci tarafından 2 hafta arayla olmak üzere 2 kez işaretlenmiştir. Her landmark noktası için üç gözlemcinin ilk oturumda konumlandığı ortalama koordinatlar hesaplanmış ve “en iyi tahmini değer” olarak kaydedilmiştir. İstatistiksel analiz, gözlemci ölçümlerinin “en iyi tahmini değer” ile karşılaştırılmasıyla yapılmıştır ve her bir gözlemcinin işaretlemelerinin koordinatlarının en iyi tahmini değerle farkı “en iyi tahmini değerden sapma” olarak kaydedilerek gözlemciler arası uyumun değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Gözlemci içi değerlendirmede sağ ve sol medial orbitale (MOr, MOI), sağ lateral frontal-zigomatik sutur noktası (LMZFr), sol juguler çıkıntı noktası (JI), sol üst 1. molar noktası (6A), nasal septum apeks noktası (TNS) ve anterior nasal spina noktası y eksenini koordinatında, sağ ve sol mental foramen (MFr, MFI), sağ ve sol zigomatik ark noktası (AZ, ZA), sağ ve sol kondilyon (CDr, CDl), sağ ve sol koronoid noktası (CORl, CORr), sağ üst 1. molar noktası (A6), sağ ve sol alt 1. molar noktaları (6B, B6) hem x hemde y koordinatı üzerinde tekrarlanabilirliği en düşük noktalar olarak bulunmuştur (ortalama hata > 0.5 mm). Bu noktalar arasında AZ-ZA, CDR-CDL, CORr-CORl, 6A-A6 TNS noktalarında hata 1 mm’den daha fazla bulunmuştur. Toplam hata değerlendirildiğinde y eksenini üzerindeki landmark kayıtlarının neredeyse yarısı literatürde önerilen 0,56 mm değerinden daha büyük bir toplam hata göstermiştir. Zigomatik ark üzerindeki, mandibuladaki ve dentisyondaki bazı noktalar dışında çoğu landmark noktası her iki ölçümde çok az sapma göstermiştir.

Sicurezza ve arkadaşlarının yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre y ekseninde koordinatında en büyük fark (en iyi tahmini değerden sapma miktarı) sağ zigomatik ark noktasında (AZ) ve nasal septum apex noktasında (TNS) iken x ekseninde koordinatında en büyük sapma ise sağ coronoid noktalar (CORI-CORr) ve sağ üst 1. molar noktasında bulunmuştur (A6). Her bir landmark noktasının ilk oturumda belirlenen konumu için en iyi tahmini değerden sapma miktarları ve ortalamalarına bakıldığında y koordinatında en büyük fark AZ, TNS, MOI ve MOr noktalarında, x koordinatında en büyük fark CORl ve A6 noktalarında bulunmuştur. Buna göre her bir landmark noktasının kendi içinde bir hata payı vardır ve yerleştirme doğruluğunda x ve y koordinatları için açık bir fark mevcuttur. Kondiler noktalar (CDr, CDl), koronoid noktalar (COr, COl) ve mental foramen noktaları (MFr, MF1) yerleştirme doğruluğu açısından güvenilir olmadığından posteroanterior sefalometrik radyografilerin herhangi bir asimetrisinin doğru şekilde değerlendirmesi için güvenli olmadığı ve kesinlikle kullanılmayacağı sonucuna ulaşılmıştır (Sicurezza ve ark. 2009).

Bizim çalışmamızda posteroanterior landmark noktalarının en iyi tahmini değerden sapma ortalamaları değerlendirildiğinde x ekseninde koordinatında en yüksek sapma; A6 (3.37 ± 5.41), 6B (1.12 ± 4.21), Msl (1.51 ± 1.15) Jl (1.73 ± 1.15), Cdr (1.58 ± 0.71) noktalarında, y ekseninde koordinatında ise en yüksek sapma A6 (2.90 ± 4.80), Jl (1.26 ± 0.31), CG (ort. 1.51 ± 0.20), Msl (1.24 ± 0.34) noktalarında bulunmuştur. Hem x hem de y koordinatında en çok sapma görülen noktalar ise A6, 6B, Msl ve Jl noktalarıdır (Tablo 3.6).

Trpkova ve arkadaşları tarafından 1997 yılında yapılan meta analiz çalışmasında önceden yapılmış olan 6 farklı çalışma incelenmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre landmark işaretlerinin belirlenmesinde total hata x koordinatında 0.59 mm'yi y koordinatında ise 0.56 mm'yi geçmemelidir (Trpkova ve ark. 1997).

Major ve arkadaşları ise 1,5 mm'den daha büyük landmark işaretleme hatalarından kaçınılması gerektiğini ve 2,5 mm'den büyük hatalardan ise kesinlikle kaçınılması gerektiğini belirtmişlerdir (Major ve ark. 1994).

Çalışmamızda değerlendirilen landmark noktaları içerisinde sağ üst maksiller molar (A6) noktasının hem x hem de y koordinat hata değeri, Crista Galli (CG) noktasının y koordinatı, sağ alt 1. molar (6B), sol mastoid çıkıntı, kondilyon (Cdr) noktası ve sol juguler noktanın (Jl) x koordinatı hata değeri 1,5 mm' den fazla bulunmuştur (Tablo 3.6).

Major ve arkadaşlarının 1994 yılında yaptıkları çalışmada 33 erişkin bireyin kafatası ile belirgin dental ve iskeletsel asimetrisi bulunmayan 25 hastadan alınan posteroanterior sefalometrik röntgenler üzerinde landmark işaretleme hataları değerlendirilmiştir. Hastalardan alınan radyografilerde, horizontal yönde landmark belirleme hatası, (mandibulada corpus ve ramusun kesişiminde bulunan) occiput (MB0) noktasında, vertikal belirleme hatası ise en çok maksiller kanin (MX3) ve crista galli (CG) noktalarında bulunmuştur. Kafatasından alınan radyografilerde ise vertikal belirleme hatası zygomatic frontal (ZF) ve nasal septum (NSM) noktasında bulunmuştur. Gözlemciler arası horizontal landmark belirleme hataları hasta grubunda Lateral Orbit (LO), Foramen Rotundum (FR), Malar (M) noktalarında kuru kafa grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Gözlemciler arası vertikal landmark belirleme hataları hasta ve kuru kafa grupları karşılaştırıldığında, hasta grubunda kuru kafa grubuna göre; orbital (O), kondil superior (CS), kondil merkezi (CC), zygomatikofrontal (ZF), foramen rotundum (FR), maksiller kanin (MX3), crista galli (CG), genial tüberkül (GT) noktalarında anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur (Major ve ark. 1994).

El Mangoury ve arkadaşlarının 1987 yılında yaptıkları çalışmada yaşları 18-25 arasında değişen 40 hastadan alınmış olan posteroanterior radyografiler üzerinde işaretlenen 13 landmark noktasının x ve y koordinat değerleri EA-PAX programı kullanılarak belirlenmiş ve kaydedilmiştir. Çalışmada aynı zamanda midsagittal düzlem ve oklüzal düzlem belirlenerek değerlendirilmiştir. İşaretlemelerin tek bir gözlemci tarafından yapıldığı çalışmada gözlemciler arası hata değerlendirilmemiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre, horizontal yönde en güvenilir noktanın Menton noktası (mandibuler simfizinin en alt noktası), vertikal ve radial en güvenilir noktanın B (mandibuler santral kesicilerin dentogingival birleşim noktasında bulunan interdental papilla noktası- orta nokta) noktası olduğu bulunmuştur. Horizontal yöndeki ikinci en

güvenilir noktanın ise B noktası olduğu belirlenmiştir. Vertikal ve radial yöndeki ikinci en güvenilir, horizontal yönde ise üçüncü en güvenilir noktanın juguler process (tuber maksilla ve zygomatic arkın juguler process üzerindeki kesişim noktası) olduğu belirtilmiştir. Horizontal ve radial yönde en az güvenilir olan nokta mandibuler 1. molar (1. moların bukkal yüzeyinden indirilen dikme ile oklüzal düzlemin kesişim noktası), vertikal yönde en az güvenilir nokta ise maksiller kanin olarak bulunmuştur. Maksiller kaninin aynı zaman da radial olarak en az güvenilir üçüncü nokta olduğu bulunmuştur. Çalışmanın sonucuna göre iskeletsel landmark noktaları dental landmark noktalarından daha güvenilirdir. İskeletsel landmark noktaları arasında horizontal, vertikal ve radial yönde en az güvenilir olan nokta zygomatico-frontal suture noktası iken en güvenilir dental landmark noktası mandibuler kanindir. Zygomatico-frontal suture ve maksiller kanin noktalarındaki hatanın x ve y eksenini bileşenleri benzer bulunmuştur. Ancak B noktası, juguler çıkıntı, antegonial protuberans, A noktası (maksiller santral kesicilerin dentogingival birleşim noktasında bulunan interdental papilla noktası-orta nokta), zygomatic ark, nasal kavite, anterior nasal spina, mandibuler kanin, maksiller 1. molar ve mandibuler 1. molar noktalarında x eksenindeki hatanın y eksenindekinden daha fazla olduğu bulunmuştur. Bunun yanı sıra sadece Menton noktasında x eksenindeki hata y eksenindekinden daha azdır. Bu nedenle bazı landmark noktalarını bir yönde belirlemenin diğer yöne göre daha zor olduğu sonucuna varılmıştır (El-Mangoury ve ark. 1987).

Bizim çalışmamızda posteroanterior sefalometride kullanılan landmark noktaları değerlendirildiğinde dental noktalarda en iyi tahmini değerden sapma miktarı iskeletsel noktalara göre daha fazla bulunmuştur. Çift taraflı dental noktalar arasında en az hata sol mandibuler molar (B6) ve sağ mandibuler kanin (3B) noktasında bulunurken, en yüksek hata sağ üst 1. molar (A6) ve sağ alt 1. molar (6B) noktalarında bulunmuştur. Çift taraflı iskeletsel noktalar arasında ise en az hata, Lol, Msr, Gol, GA, AG noktalarının y koordinatında, en yüksek hata ise Cdr, Jl, Msl, noktalarının x eksenini koordinatlarında bulunmuştur. Posteroanterior sefalometrik radyografiler herhangi bir asimetrinin değerlendirmesinde kullanıldığından, çift taraflı iskeletsel noktaların yerleştirme doğruluğu açısından güvenilirliği önemlidir. Molar noktaları Ricketts'in önerdiği şekilde intermolar genişliğin belirlenmesinde ve maksilla ve mandibulada

molar ilişkilerin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Bu nedenle bahsedilen noktaların ölçümleri arasında gösterilen belirgin hata nedeniyle bu noktaların güvenilirliği sorgulanmalıdır.

Athanasiou tarafından yapılan çalışmada ise 30 adet posteroanterior sefalometrik röntgen üzerinde Athanasiou tarafından oluşturulan analizde kullanılan 34 landmark noktasının belirlenme hataları incelenmiştir. Landmark işaretlemeleri seçilen 5 farklı ortodonti doktora öğrencisi tarafından konvansiyonel yöntemle yapılmıştır. Her nokta için yapılan lokalizasyon hatalarının dağılımının karakteristik bir zarf şeklinde olduğu belirtilmiştir. Çift taraflı noktalar benzer zarfa sahiptir. Çoğu landmark işaretinin x ve y koordinatlarının doğruluğu arasında belirgin fark bulunmuştur. En doğru belirlenen noktaların sağ ve sol mastoid, sağ ve sol latero-orbitale ve sağ ve sol antegonion olduğu belirtilmiştir. Sağ ve sol maksiller molar, sağ ve sol mandibuler molar, kesici noktaları gibi dental landmark noktalarının belirlenmesi ise tüm dental yapının superpozisyonu, çapraşıklık, erüpsiyonu tamamlanmamış dişler, amalgam restorasyonlar ve maksiller tuber gibi kemik yapılarının varlığı nedeniyle daha zordur. Aynı durum ANS ve TNS noktaları için de geçerlidir. Zigomatik ark noktasının belirlenmesindeki tutarsızlıklar ise radyograflerin görüntü kalitesindeki farklılıklara bağlanmıştır (Athanasiou 1987).

Bizim çalışmamızda da sağ ve sol lateroorbitale (Lol-Lor) , sağ ve sol antegonion (AG-GA) noktalarının hata oranı benzer şekilde düşük bulunmuştur. Bu durum, ilgili landmark noktalarının konumu, çevre yapıların superpoze olmaması gibi nedenlerle açıklanabilir. Dental orta hat noktalarının hata oranının düşük olması ise hastaların daimi dentisyonunun tamamlanmış olmasından dolayı tüm dentisyonda superpozisyonun az olması, gömülü veya eksik dişlerin bulunmaması gibi nedenlerle açıklanabilir.

Athanasiou ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, en fazla hata yapılan noktalar koronoid, kondiler ve mandibular foramen noktaları olarak bulunmuştur. 5 araştırmacı arasında noktaların doğru belirlenmesinde belirgin fark tespit edilmiştir. Gözlemci içi güvenilirlik, değerlendirilen 34 landmark noktasının 27'si için kabul edilebilir düzeyde bulunurken aynı radyografi üzerinde noktaların belirlenmesinin tekrarlanması

doğruluğu geliştirmemiştir. Gözlemciler arası ölçümlerde farklılık olmasına rağmen birinin diğerine göre daha iyi olduğunu gösteren bir kanıt bulunamamıştır (Athanasiou ve ark. 1985).

Pirttiniemi ve arkadaşları tarafından 1996 yılında yapılan çalışmanın sonuçlarına göre posteroanterior sefalometrik radyografilerde kondil noktası güvenilirliği en düşük olan nokta olarak bulunmuştur (Pirttiniemi ve ark.1996).

Yapılan çalışmalarda anatomik noktaların belirlenmesindeki hataların her nokta için özel olduğu ve en çok uygulayıcının deneyiminden etkilendiği belirtilmiştir (Sayınsu ve ark. 2007).

Başka bir çalışmada ise genel olarak gözlemciler arası hata oranının, gözlemci içi hata oranına göre daha fazla olduğu bulunmuştur (Gravely & Benzies 1974).

1966 yılında Richardson ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada 10 adet lateral sefalometrik röntgen üzerinde 2 farklı gözlemci tarafından sefalometrik landmark işaretleri, çizgiler ve açılar birer hafta arayla iki defa kaydedilmiştir. Orbita ve Bolton noktaları dışındaki landmark noktalarının 1 mm'den daha az hata oranına sahip olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle menton, spina nasalis anterior ve pterygomaxillare noktalarında yatay sapma miktarları yüksek bulunmuştur. Bütün açılal ölçümlerde ise landmark işaretlerinin değişkenlik derecesine bağlı sapmalar olduğu belirtilmiştir (Richardson ve ark.1966).

Mıdtgard ve arkadaşları tarafından 1974 yılında yapılan çalışmada ise rastgele seçilen ve yaş ortalamaları 11.1 olan 25 çocuğa ait lateral sefalometrik röntgenler üzerinde 1 ay arayla yapılan landmark işaretlemelerinin arasındaki fark araştırılmıştır. 15 landmark işaretinin değerlendirildiği çalışma, analizlerde kullanılan landmark işaretlerinin iki farklı zamanda yapılan ölçümlerinin farkının sıfırdan önemli derecede farklılık gösterdiğini ve bu nedenle de noktalarının hiçbirinin kesin olarak tekrarlanamadığını göstermektedir. En fazla fark orbitale noktasındadır ve fark 2 mm'den fazla bulunmuştur. Supramentale, pogonion, spina nasalis anterior, üst kesici apeks, alt kesici apeks noktalarında ise ölçümler arasındaki fark yaklaşık olarak 1mm bulunmuştur. En yüksek kesinlik değeri olan noktalar ise sella ve artikulare noktalarıdır. Subspinale ve supramentale noktalarında hata oranının yüksek olması ise

bu noktaların tam olarak tanımlanamayan vertikal bir kurvatür üzerinde yer almasına bağlanmıştır. İncelenen landmark işaretlerinin tekrarlanabilirliğinin, lateral sefalogramlar bir tanı aracı olarak kullanıldığında kabul edilebilir olduğunu fakat diğer yandan büyümenin değerlendirilmesi ve tedavi sonuçlarının tahmini ve değerlendirilmesi için kullanıldığında güvenilirliğinin şüpheli olduğu sonucuna varılmıştır (Mıdtgard ve ark.1974).

Bizim çalışmamızda lateral sefalometrik landmark noktalarının belirlenen konumları için en iyi tahmini değerden sapma ortalamaları değerlendirildiğinde x eksenini koordinatında en yüksek sapma; kondiyon superior (Cs) (1.52 ± 2.59), anterior nasal spina (ANS) (1.60 ± 0.44) ve A noktasında (1.29 ± 0.25) bulunmuştur. Y eksenini koordinatında ise en yüksek sapma pterygoid (Pt) noktasında (1.63 ± 0.64) ve B noktasında bulunmuştur (1.19 ± 0.40) (Tablo 3.5).

Lateral sefalometrik landmark noktalarının belirlenen konumu için en iyi tahmini değerden sapma ortalamaları değerlendirildiğinde; y eksenini koordinatında en düşük sapma L1 (0.12 ± 0.25), Pn (0.17 ± 0.34) ve Ar (0.22 ± 0.60) noktalarında, x eksenini koordinatında ise en düşük sapma L1 (0.10 ± 0.17), Pn (0.17 ± 0.34) noktalarında bulunmuştur (Tablo 3.5).

Dental noktalar arasında en az sapma nokta alt kesici insizal (L1) ve üst kesici insizal (U1) noktalarındadır. Çalışmamızda değerlendirilen landmark noktaları içerisinde kondilyon superior (Cs) ve anterior nasal spina (ANS) noktasının x koordinat hata değeri, pterygoid (Pt) noktasının y koordinatı değerlerinde 1,5 mm' den fazla hata bulunmuştur (Tablo 3.5).

Pterygoid noktasının (Pt) konumunun doğru belirlenmesi önemlidir, çünkü bu nokta maksillanın büyümesinin değerlendirildiği çalışmalarda kullanılmaktadır (Moorrees 1953). Pterygomaksiller fissur sefalogram üzerinde ters bir gözyaşı damlası olarak izlenmektedir. Bu nokta vertikal bir sutur üzerinde bulunduğundan suturun geniş olduğu durumlarda vertikal konumunun belirlenmesi zordur. Bunun yanısıra sürmemiş 3. molar dişlerin kronlarının pterygomaksiller suturun alt kısmına superpoze

olması, koronoid çıkıntının superpozisyonu gibi faktörlerde bu noktanın doğru şekilde belirlenmesini zorlaştırır (Sekiguchi & Savara 1972).

Yapılan başka bir çalışmanın sonuçlarına göre lateral sefalometrik röntgenlerde ANS noktası da en çok değişkenlik gösteren noktalardan biri olduğu belirtilmiştir (Bowyer F.1967). Fakat bu noktanın vertikal konumunu belirlemek kolaydır (Richardson 1966). ANS noktasının lateral sefalometrik radyografilerde anteroposterior yöndeki yerini belirlenmesinin zor olması ise; genellikle radyoopak görünecek kadar kalın olmaması, nasal spinanın uç noktasının buraya anterosuperior olarak tutunmuş kartilaj nedeniyle tam olarak seçilememesi, yanaklar gibi yüzdeki yumuşak dokular tarafından örtülmesi nedeniyle görüntünün karmaşık hale gelmesi ile açıklanabilir (Sekiguchi 1972).

Lundström tarafından yapılan çalışmada 41 çift ikiz bireyden 13 yıl arayla alınan sefalometrik röntgenlerde yapılan sefalometrik ölçümlere dayalı büyüme analizlerinin büyüme sonucu oluşan değişikliklerin objektif sonuçlarını doğru yansıtmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Lundström 1943).

Cooke ve Wei'nin 1991 yılında yaptıkları çalışmada 32 adet lateral sefalometrik röntgen üzerinde birkaç ay arayla landmark işaretlemeleri ve ölçümler tekrarlanmıştır. Nasion noktasının ve A noktasının tekrarlanabilirliği düşük bulunmuştur (Cooke ve Wei'nin 1991).

1974 yılında yapılan başka bir çalışmada ise 103 adet lateral sefalometrik radyograf üzerinde landmark işaretleri 3 farklı gözlemci tarafından 14 gün arayla 2 defa işaretlenmiştir. Diğer çalışmalara benzer şekilde tüm landmark noktaları arasında farklı düzeylerde hata oranı bulunmuştur. Bu nedenle sefalometrik analizler yapılırken en az hata oranına sahip olan noktaların kullanılması önerilmiştir. Klinisyenlerin kesici eğimlerinin belirlenmesinde en sık kullandığı landmark işaretleri bu çalışmada en az güvenilir bulunan noktalar arasındadır (Gravelly & Benzies 1974).

Baumrind ve Frantz' in 1971 yılında yaptıkları çalışmanın sonuçlarına göre kesici dişlerin üzerindeki noktalar gibi keskin kenarları olan bölgelerde bulunan veya anatomik yapıların kenar sınırlarında bulunan Nasion ve Menton gibi noktaların

tespitinde hata da az yapılırken, eğrinin kademeli bir yapı gösterdiği kenarlar üzerinde bulunan A noktası, B noktası, Gonion gibi noktaların tespitinde daha fazla hata yapılmaktadır. Kafatasının içerisine uzanan yapılar üzerindeki landmark noktalarının belirlenmesi de çevre yapıların süperpozisyonu nedeni ile daha zor olmaktadır. Noktaların belirlenmesindeki hatalar, açısal ve doğrusal ölçümler yapıldığında daha belirgin hale gelmektedir (Baumrind Frantz 1971).

İskeletsel sınıf 1, sınıf 2 ve sınıf 3 maloklüzyonu olan hasta grupları karşılaştırıldığında lateral sefalometrik ve posteroanterior sefalometrik landmark noktalarının en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında, neredeyse noktaların tamamında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Fakat bu değerler arasındaki fark miktarı milimetre cinsinden değerlendirildiğinde birçok landmark noktasında gruplar arasında farkın 0.56 mm'yi geçmediği görülmüştür. Bu nedenle noktalar arasındaki farkın klinik olarak anlamlı olup olmadığı tartışmalıdır.

İskeletsel sınıf 1, sınıf 2 ve sınıf 3 maloklüzyonu olan hasta grupları karşılaştırıldığında lateral sefalometrik landmark noktaları içerisinde en iyi tahmini değerden sapma miktarları değerlendirildiğinde sella (S) ve alt kesici insizal noktasının (L1) hem x hem de y eksenini koordinatında, Pogonion (Pg), B ve alt 1. molar noktalarının (L6) y eksenini koordinatında, A noktasının x eksenini koordinatında gruplar arasında anlamlı fark yoktur (Tablo 3.7).

Kondilyon superior noktasının (Cs) hem x hem de y koordinatında en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında 3 iskeletsel grup arasında anlamlı fark bulunmuştur. İskeletsel sınıf 3 maloklüzyonu olan hasta grubunda elde edilen sapma değeri sınıf 1 ve sınıf 2 hasta grubuna göre anlamlı düzeyde büyüktür ve y eksenindeki fark 0.56 mm'den fazladır (Tablo 3.7).

Artikülare noktasının (Ar) x koordinatında en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında 3 iskeletsel grup arasında anlamlı fark bulunmuştur. İskeletsel sınıf 2 maloklüzyonu olan hasta grubunda elde edilen sapma değeri sınıf 1 ve sınıf 3 hasta grubuna göre anlamlı düzeyde büyüktür ve 0.56 mm'den fazladır (Tablo 3.7).

Anterior nasal spina (ANS) noktasında x koordinatında en yüksek sapma değeri sınıf 2 hasta grubunda (1.81 ± 0.52) bulunmuştur. Bu değer sınıf 1 ve sınıf 3 hasta grubuna göre anlamlı düzeyde büyüktür (Tablo 3.7).

Üst 1. molar noktasının y koordinatında en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında 3 iskeletsel grup arasında anlamlı fark bulunmuştur. İskeletsel sınıf 1 maloklüzyonu olan hasta grubunda elde edilen sapma değeri sınıf 2 ve sınıf 3 hasta grubuna göre anlamlı düzeyde küçüktür ve fark 0.56 mm'den fazladır (Tablo 3.7).

Ptrygomaksiller noktanın (Pt), x koordinat değerlerinin (Ptx) en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında anlamlı fark vardır ($p < 0.01$). En düşük sapma sınıf 1 hasta grubunda bulunmuştur. Bu değer hem sınıf 2 hem de sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür (Tablo 3.7).

İskeletsel sınıf 1, sınıf 2 ve sınıf 3 maloklüzyonu olan hasta grupları karşılaştırıldığında posteroanterior sefalometrik landmark noktaları içerisinde en iyi tahmini değerden sapma miktarı arasında hem x hem de y koordinatında, sağ lateroorbitale (Lor), nasal septum (NS), sağ ve sol antegonion (GA-AG) noktalarında üç grup arasında anlamlı fark yoktur. Sol zygomatik nokta (ZA) sol juguler nokta (JI), menton noktası (Me), sağ gonion (Gor), sol zigomandibulare noktası (Zmdl) noktalarının y eksen koordinatında üç grup arasında anlamlı fark bulunamamıştır. X koordinatında ise anterior nasal spina (ANS), sağ alt kanin (3B), üst kesici orta noktasında (IPU) üç grup arasında anlamlı fark yoktur (Tablo 3.8).

Sağ ve sol kondil noktalarının (Cdr- Cdl) her ikisinde de x koordinatında en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında 3 iskeletsel grup arasında anlamlı fark bulunmuştur. İskeletsel sınıf 2 maloklüzyonu olan hasta grubunda elde edilen sapma değeri sınıf 1 ve sınıf 3 hasta grubuna göre anlamlı düzeyde büyüktür ve 0.56 mm'den fazladır (Tablo 3.8).

Sol Condylar (Cdl) noktanın y eksen koordinat değerlerinin (Cdly), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p < 0.001$). Sınıf 1 hasta grubunun Cdly değerlerindeki sapma sınıf 2 ve sınıf 3 hasta grubunun sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür (Tablo 3.8).

Sağ juguler noktanın (Jr), x ve y eksenini koordinatında en iyi tahmini değerden sapma miktarları arasında 3 iskeletsel grup arasında anlamlı fark bulunmuştur. İskeletsel sınıf 3 maloklüzyonu olan hasta grubunda elde edilen sapma değeri sınıf 1 ve sınıf 2 hasta grubuna göre anlamlı düzeyde küçüktür ve 0.56 mm'den fazladır (Tablo 3.8).

Alt kesici orta noktasının (IPL) x eksenini koordinat değerlerinin (IPLx), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç hasta grubu arasında fark vardır ($p < 0.001$). Sınıf 2 hasta grubunda IPLx değerlerindeki sapma değerleri sınıf 1 hastaların sapma değerlerine göre anlamlı düzeyde küçüktür (Tablo 3.8).

Dental landmark noktaları arasında alt sağ molar noktasının (6B), x koordinatında (6Bx), en iyi tahmini değerden sapma miktarlarında üç iskeletsel grup arasında anlamlı fark vardır. Sınıf 1 hasta grubunda sapma değeri sınıf 2 ve sınıf 3 hasta grubuna göre anlamlı düzeyde düşüktür ve aradaki fark 1 mm'den fazladır (Tablo 3.8).

Sağ üst kanin noktasında (3A) ise hem x hem de y koordinatlarında üç grup arasında anlamlı fark vardır. En iyi tahmini değerden sapma miktarı sınıf 2 hasta grubunda sınıf 1 ve sınıf 3 hasta grubuna göre fazla bulunmuştur ve fark 1 mm'den fazladır (Tablo 3.8).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak çalışmamıza göre;

1. Landmark noktalarının çoğunun işaretlemesinde kendine özgü zorluklar ve x, y koordinatlarının belirlenmesinde belirgin farklılıklar vardır. Bazı noktaların vertikal ya da horizontal konumunun belirlenmesi zordur.

2. Posteroanterior sefalometrik radyografilerde dental landmark noktalarında işaretleme hataları iskeletsel landmark noktalarına göre daha fazladır.

3. Posteroanterior radyografilerde landmark işaretlemesinde dental noktalar arasında en düşük hata oranı alt kesici orta noktasındadır (IPL).

4. Posteroanterior radyografilerde crista galli noktasının vertikal konumlandırılmasında hata oranı diğer orta hat noktalarına göre yüksektir.

5. Posteroanterior radyografilerde çift taraflı dental noktalar arasında en az hata sol mandibuler kanin (B6) ve sağ mandibuler kanin (3B) noktasında, en yüksek hata sağ üst 1. molar (A6) ve sağ alt 1. molar (6B) noktalarındadır.

6. Posteroanterior landmark noktaları arasında A6, 6B, Msl ve Jl noktaları hem vertikal hem de horizontal olarak hata oranı yüksek olan noktalardır.

7. Lateral sefalometrik radyografilerde ANS noktasının ve kondil noktasının yatay konumunun belirlenmesinde hata oranı yüksektir.

8. Üç farklı iskeletsel grup arasında landmark noktalarının belirlenmesinde bazı landmark noktalarında farklılık olmakla beraber birçok noktada bu fark 0.56 mm'yi geçmediğinden klinik olarak önemi tartışmalıdır.

Sefalometrik analizler yapılırken anatomik landmark belirleme hataları her zaman göz önünde bulundurulmalıdır. Ölçümlerin ve analiz sonuçlarının güvenilirliğinin artırılması için ölçümler tekrarlanmalı ve farklı gözlemciler tarafından da değerlendirilmelidir. Özellikle çift taraflı iskeletsel ve dental landmark noktalarının işaretlenmesindeki hatalar, asimetri ve genişlik ölçümlerini etkilediğinden bu noktaların kullanılmasında dikkatli olunmalıdır. Literatürde landmark işaretleme hatalarının ölçümler üzerindeki etkisinin incelendiği az sayıda çalışma mevcuttur. İşaretlemelelerdeki güven aralığının ve yapılan hataların ölçüm sonuçlarına olan etkisinin belirlenmesi ve tutarlı sonuçların elde edilebilmesi için daha fazla sayıda çalışmaya ihtiyaç vardır.



KAYNAKLAR

AHLQVIST J., ELIASSON S., WELANDER U. (1983) The cephalometric projection. *Part II: Principles of image distortion in cephalography. Dentomaxillofac Radiol* 12: 101-108.

AL-AZEMI R., ARTUN J. (2011) Posteroanterior cephalometric norms for an adolescent Kuwaiti population. *Eur J Orthod March* 14: 1 of 6.

ALLEN, W. I. (1963). Historical aspects of roentgenographic cephalometry. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 49(6), 451-459.

ARAT, Z. M., RÜBENDÜZ, M., & ARMAN AKGÜL, A. (2003). The displacement of craniofacial reference landmarks during puberty: a comparison of three superimposition methods. *The Angle Orthodontist*, 73(4), 374-380.

ATHANASIOU A.E. (1997) Orthodontic cephalometry. 2nd ed. St Louis: Mosby.

ATHANASIOU AE. (1997) Orthodontic cephalometry. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 111, 458-458.

ATHANASIOU, A. E., MIETHKE, R. R., & VAN DER MEIJ, A. J. W. (1999). Random errors in localization of landmarks in postero-anterior cephalograms. *British journal of orthodontics*, 26(4), 273-284.

BAUMRIND, S., & FRANTZ, R. C. (1971). The reliability of head film measurements: *Landmark identification. American journal of orthodontics*, 60(2), 111-127.

BERGMAN R. (1988) Practical application of the PA cephalometric headfilm. *Orthod Rev* 2: 20-26.

BJÖRK A. (1972). The face in profile: an anthropological x-ray investigation.

BOWYER, F. (1967). Graber, Tm-Orthodontics-Principles And Practice.

- BROADBENT, B. H. (1981). A new X-ray technique and its application to orthodontia: the introduction of cephalometric radiography. *The Angle Orthodontist*, 51(2), 93-114.
- BROCH J, SLAGSVOLD O, ROSIER M (1981). Error in landmark identification in lateral radiographic headplates. *European Journal of Orthodontics* 3: 9-13
- BRUNTZ L.Q., PALOMO J.M., BADEN S., HANS M.G. (2006) A comparison of scanned lateral cephalograms with corresponding original radiographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 130: 340-348.
- BURSTONE CJ. (1963) Process of maturation and growth prediction. *American Journal of Orthodontics*, 49, 907-919.
- CARLSON GE (1967): Error in x- ray cephalometry, *Odontol Tidskr* 75: 99- 123,
- CARREA J. (1924) Le radio – facies a profil delinee en orthodontometrie. *Semaine Dentaire: children and conscripts. Odontologisk Boghandls-Forl.*
- COOK, J. T.(1980). Asymmetry of the cranio-facial skeleton, Br. 1. *Orthod.* 7: 33-38.
- COOK, P. A., & GRAVELY, J. F. (1988). Tracing error with Björk's mandibular structures. *The Angle Orthodontist*, 58(2), 169-178.
- COOKE, M. S., & WEI, S. H. (1991). Cephalometric errors: a comparison between repeat measurements and retaken radiographs. *Australian dental journal*, 36(1), 38-43.
- CORTELLA S, SHOFER FS, GHAFARI J. (1997) Transverse development of the jaws: norms for the posteroanterior cephalometric analysis. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 112,519-522.
- DA SILVEIRA, H. L. D., & SILVEIRA, H. E. D. (2006). Reproducibility of cephalometric measurements made by three radiology clinics. *The Angle Orthodontist*, 76(3), 394-399.

DANFORTH RA, DUS I, MAH J. (2003) 3-D volume imaging for dentistry: a new dimension. *Journal of the California Dental Association*, 31, 817-823.

ELIASSON S., WELANDER U., AHLQVIST J. (1982) The Cephalometric Projection. Part I: General Considerations. *Dentomaxillofac Radiol* 11: 117-122.
43

EL-MANGOURY, N. H., SHAHEEN, S. I., & MOSTAFA, Y. A. (1987). Landmark identification in computerized posteroanterior cephalometrics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 91(1), 57-61.

ERKAN M, GUREL HG, NUR M, DEMIREL B. (2011) Reliability of four different computerized cephalometric analysis programs. *The European Journal of Orthodontics*,34,318-321.

FLEISS, J. L. (2011). *Design and analysis of clinical experiments* (Vol. 73). John Wiley & Sons.

GHAFAŞI, J., CATER, P. E., & SHOFER, F. S. (1995). Effect of film-object distance on posteroanterior cephalometric measurements: suggestions for standardized cephalometric methods. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 108(1), 30-37.

GOLDBERG, M. A., PÍVOVAROV, M., MAYO-SMITH, W. W., BHALLA, M. P., BLICKMAN, J. G., BRAMSON, R. T., ... & HALPERN, E. (1994). Application of wavelet compression to digitized radiographs. *AJR. American journal of roentgenology*, 163(2), 463-468.

GOTTLIEB EL, NELSON AH, VOGELS 3RD D. (1990) JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures: part 1, results and trends. *Journal of clinical orthodontics: JCO*,25,145-156

GRABER T.M., VANARSDALL R.L., VIG W.L. (2005) *Orthodontics: Current principles and techniques*. 4th ed. St Louis: Mosby. p: 71-100

GRABER TM, VANARSDALL RL. (1994) Orthodontics : Current Principles and Tecniques, Mosby, St Louis. p: 125-145.

GRAVE K, BROWN T. (1976) Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *American journal of orthodontics*, 69, 611-619.

GRAVELY J.F., BENZIES R.M. (1974) The clinical significance of tracing error in cephalometry. *Br J Orthod* 1: 95-101

GREGSTON, M. D., KULA, T., HARDMAN, P., GLAROS, A., & KULA, K. (2004). A comparison of conventional and digital radiographic methods and cephalometric analysis software: I. hard tissue. In *Seminars in Orthodontics* (Vol. 10, No. 3, pp. 204-211). WB Saunders.

GREULICH WW, PYLE SI. (1959) Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist, Stanford University Pres, Stanford California. p: 160-228.

GRUMMONS DC (1987). Kappeyne van de Coppelo MA. A frontal asymmetry analysis. *J Clin Orthod* ;21:448-65.

GRUMMONS D.C., KAPPEYNE VAN DE COPPELLO M.A. (1987) A frontal asymmetry analysis. *J Clin Orthod* 21: 448-465.

HAGEMANN K., VOLLMER D., NIEGEL T., EHMER U., REUTER I. (2000) Prospective study of the reproducibility of cephalometric landmarks on conventional and digital lateral headfilms. *J Orofac Orthop* 61: 91-99.

HAGG, U., COOKE, M. S., CHAN, T. C., TNG, T. T., & LAU, P. Y. (1998). The reproductibility of cephalometric landmarks: an experimental study on skulls. *Australian orthodontic journal*, 15(3), 177.

HIXON EH (1956): The norm concept in cephalometrics, *Am J Orthod* 42:898-906.

HOUSTON WJ, MAHER RE, MCELROY D, SHERRIFF M. (1986). Sources of error in measurements from cephalometric radiographs. *Eur J Orthod*; 8: 149–151.

HOUSTON WJ. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod.* 1983;83:382–390.

HOUSTON, W. J. (1982). A comparison of the reliability of measurement of cephalometric radiographs by tracings and direct digitization. *Swedish dental journal. Supplement, 15*, 99-103.

ISIR AB. (2009) Adli Hekimlikte Yaş Tayini. Editörler: Prof. Dr. Sermet KOÇ Yrd. Doç. Dr. Muhammet CAN,222.

JACKSON P, DICKSON G, BIRNIE D. (1985) Digital image processing of cephalometric radiographs: a preliminary report. *British Journal of Orthodontics*,12,122-132

JACOBSON A. (1995) Radiographic cephalometry: from basics to videoimaging Quintessence Publishing (IL).*Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 49(6), 451-459

KISH L. (1965) Survey sampling. John Wiley & Sons, Inc., New York. Alınmıştır:

SAYINSU K., IŞIK F., TRAKYALI G., ARUN T. (2007) An evaluation of the errors in cephalometric measurements on scanned cephalometric images and conventional tracings. *Eur J Orthod* 29: 105108.

KVAME, KROGSTAD O. (1969) Variability in tracings of lateral head plates for diagnostic orthodontic purposes. A methodological study. *Acta Odont Scand* 27: 359-365.

LAU YWP, COOKE MS, HAGG U (1997). Effect of training and experience on cephalometric measurement errors on surgical patients. *Int) Adult Orthod Orthognath Surg*;12:204-213

LEONARDI, ROSALIA, ALBERTO ANNUNZIATA, AND MARIO CALTABIANO. "Landmark identification error in posteroanterior cephalometric radiography: A systematic review." *The Angle Orthodontist* 78.4 (2008): 761-765.

LIU, J. K., CHEN, Y. T., & CHENG, K. S. (2000). Accuracy of computerized automatic identification of cephalometric landmarks. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 118(5), 535-540.

LOU L, LAGRAVERE MO, COMPTON S, MAJOR PW, FLORES-MIR C. (2007) Accuracy of measurements and reliability of landmark identification with computed tomography (CT) techniques in the maxillofacial area: a systematic review. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 104, 402-411.

LOPES L J, DE OLIVEIRA GAMBA T, VISCONTI MAPG, AMBROSANO GMB, HAITER-NETO F, FREITAS DQ. (2016) Utility of panoramic radiography for identification of the pubertal growth period. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 149, 509-515.

LUNDSTRÖM, (1943) A.: Svenska Tandläkare Sällskapet sektion för ortodonti, jubileumsskrift - 1968, p. 57,

MACMAHON H, DOI K, SANADA S, MONTNER S, GIGER M, METZ CE, NAKAMORI N, YIN F, XU X, YONEKAWA H. (1991) Data compression: effect on diagnostic accuracy in digital chest radiography. *Radiology*, 178, 175-179.

MAJOR PW, JOHNSON DE, HESSE KL, GLOVER KE (1996). Effect of head orientation on posterior anterior cephalometric landmark identification. *Angle Orthod.*;66:51–60.

MAJOR, P. W., JOHNSON, D. E., HESSE, K. L., & GLOVER, K. E. (1994). Landmark identification error in posterior anterior cephalometrics. *The Angle Orthodontist*, 64(6), 447-454.

MALKOC, S., SARİ, Z., USUMEZ, S., & KOYUTURK, A. E. (2005). The effect of head rotation on cephalometric radiographs. *The European Journal of Orthodontics*, 27(3), 315-321.

MANKOVICH N, SAMSON D, PRATT W, (1994) et al: Surgical planning using three dimensional imaging and computer modeling, *Otolaryngol Clin North Am* 27:875-889.

MCCOWEN, C. S. (1923). Usefulness of an X-ray Machine in Orthodontia. *International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography*, 9(3), 230-235.

MCWILLIAM, J. S., & WELANDER, U. (1978). The effect of image quality on the identification of cephalometric landmarks. *The Angle Orthodontist*, 48(1), 49-56.

MILLER, P. A., SAVARA, B. S., & SINGH, I. J. (1966). Analysis of errors in cephalometric measurement of three-dimensional distances on the maxilla. *The Angle Orthodontist*, 36(2), 169-175.

MIDTGÅRD, J., BJÖRK, G., & LINDER-ARONSON, S. T. E. N. (1974). Reproducibility of cephalometric landmarks and errors of measurements of cephalometric cranial distances. *The Angle Orthodontist*, 44(1), 56-61.

MIYASHITA K. (1996) Contemporary cephalometric radiography Quintessence Pub Co.

MOORREES, C. F. (1953). Normal variation and its bearing on the use of cephalometric radiographs in orthodontic diagnosis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 39(12), 942-950.

MOYERS, R. E., & BOOKSTEIN, F. L. (1979). The inappropriateness of conventional cephalometrics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 75(6), 599-617.

MULLER L. (1970) Cephalometrie et orthodontie. Soc des Publ Med et Dent, Paris. p: 7-10.

NAOUMOVA J., LINDMAN R. (2009) A comparison of manual traced images and corresponding scanned radiographs digitally traced. *Eur J Orthod* 31: 247-253.

ÖZTÜRK Y. (1983) Normal kapanışlı erişkin Türklerin Björk'ün sefalometrik analiz normlarına göre incelenmesi. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*, 17, 158-166.

PACINI A. J. (1922). Roentgen ray anthropometry of the skull. *J Radiol*, 3(8), 322-31.

PİRTTİNİEMİ, P., MIETTINEN, J., & KANTOMAA, T. (1996). Combined effects of errors in frontal-view asymmetry diagnosis. *European journal of orthodontics*, 18(6), 629-636.

PRAWAT, J. S., NIEBERG, L., CISNEROS, G. J., & ACS, G. (1995). A comparison between radiographic and sonically produced cephalometric values. *The Angle Orthodontist*, 65(4), 271-276.

PROFFIT WR. (1985) Diagnosis and treatment planning in orthodontics. *Orthodontics-current principles and techniques*, 3-100.

RICKETTS R.M. (1960) A foundation for cephalometric communication. *Am J Orthod* 46: 330-357

RICKETTS RM, BENCH RW, HILGERS JJ, SCHULHOF R. (1972) An overview of computerized cephalometrics. *American Journal of Orthodontics*, 61, 1-28.

RICKETTS RM. (1981) Perspectives in the clinical application of cephalometrics: the first fifty years. *The Angle Orthodontist*, 51, 115-150.

RICHARDSON A (1966). An investigation into the reproducibility of some points, planes and lines used in cephalometric analysis. *American Journal of Orthodontics* 52: 637-651

RICKETTS, R. M. (1961). Cephalometric analysis and synthesis. *The Angle Orthodontist*, 31(3), 141-156.

RICKETTS, R. M., BENCH, R. W., HILGERS, J. J., & SCHULHOF, R. (1972). An overview of computerized cephalometrics. *American Journal of Orthodontics*, 61(1), 1-28.

RUDOLPH D.J., SINCLAIR P.M., COGGINS J.M. (1998) Automatic computerized radiographic identification of cephalometric landmarks. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 113: 173-179.

RUF S, PANCHERZ H. (2003) When is the ideal period for Herbst therapy early or late?, *Seminars in Orthodontics*, Elsevier. pp. 47-56.

SANDLER P.J. (1988) Reproducibility of cephalometric measurements. *Br J Orthod* 15: 105-110.

SANTORO, M., JARJOURA, K., & CANGIALOSÌ, T. J. (2006). Accuracy of digital and analogue cephalometric measurements assessed with the sandwich technique. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129(3), 345-351.

SAVARA, B. S., TRACY, W. E., & MILLER, P. A. (1966). Analysis of errors in cephalometric measurements of three-dimensional distances on the human mandible. *Archives of oral biology*, 11(2), 209-217.

SAYINSU K., IŞIK F., TRAKYALI G., ARUN T. (2007) An evaluation of the errors in cephalometric measurements on scanned cephalometric images and conventional tracings. *Eur J Orthod* 29: 105-108.

SEKIGUCHI, T., & SAVARA, B. S. (1972). Variability of cephalometric landmarks used for face growth studies. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 61(6), 603-618.

SEN SAVARA, B. H. I. M., & Takeuchi, Y. (1979). Anatomical location of cephalometric landmarks on the sphenoid and temporal bones. *The angle orthodontist*, 49(2), 141-149.

SÍCUREZZA, E., GRECO, M., GIORDANO, D., MAIORANA, F., & LEONARDI, R. (2012). Accuracy of landmark identification on postero-anterior cephalograms. *Progress in orthodontics*, 13(2), 132-140.

SMITH RJ. (1980) Misuse of hand-wrist radiographs. *American journal of orthodontics*, 77, 75-78.

STABRUN, A. E., & DANIELSEN, K. (1982). Precision in cephalometric landmark identification. *The European Journal of Orthodontics*, 4(3), 185-196.

SUDA N, ISHII-SUZUKI M, HIROSE K, HIYAMA S, SUZUKI S, KURODA T. (2000) Effective treatment plan for maxillary protraction: is the bone age useful to determine the treatment plan? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 118, 55-62.

TNG, T. T., CHAN, T. C., HÄGG, U., & COOKE, M. S. (1994). Validity of cephalometric landmarks. An experimental study on human skulls. *The European Journal of Orthodontics*, 16(2), 110-120.

TRPKOVA, B., MAJOR, P., PRASAD, N., & NEBBE, B. (1997). Cephalometric landmarks identification and reproducibility: a meta analysis. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 112(2), 165-170.

TURHAN NA, (2009). Normal okluzyona sahip ankara bölgesi çocuklarında yaşa ve cinsiyete göre sefalometrik normlar. *Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*

ULKUR, F., OZDEMİR, F., GERMEC-CAKAN, D., & KASPAR, E. C. (2016). Landmark errors on posteroanterior cephalograms. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 150(2), 324-331.

UZEL, İ., & ENACAR, A. (1984). Ortodontide sefalometri. *Ankara: Taş Kitabevi*, 3-210.

VAN AKEN J. (1963) Geometric errors in lateral skull x-ray projections. *Neder T Tand* 70: 18-30.

VAN DER LINDEN, F. P. (1971). A study of roentgenocephalometric bony landmarks. *American journal of Orthodontics*, 59(2), 111-125.

VIG, P. S. (1991). Orthodontic controversies: Their origins, consequences, and resolution. *Current controversies in orthodontics. Chicago: Quintessence*, 269-310.

YOON Y.J., KIM D.H., YU P.S., KIM H.J., CHOI E.H., KIM K.V. (2002) Effect of head rotation on posteroanterior cephalometric radiographs. *Angle Orthod* 72: 36-42.

YOON, Y. J., KIM, D. H., YU, P. S., KIM, H. J., CHOI, E. H., & KIM, K. W. (2002). Effect of head rotation on posteroanterior cephalometric radiographs. *The Angle orthodontist*, 72(1), 36-42.

YU S.H., NAHM D.S., BAEK S.H. (2008) Reliability of landmark identification on monitor-displayed lateral cephalometric images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 133: 790e1-790e6. 126



EKLER

EK 1. ETİK KURUL KARARI

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Farklı Sagittal İskeletsel İlişkiye Sahip Bireylerde Posteroanterior Sefalometrik ve Lateral Sefalometrik Röntgenlerde Anatomi Landmark Belirleme Hatalarının Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Şubat 2019	02	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>		
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (2 Adet)	Şubat 2019	02	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>			
OLGU RAPOR FORMU	Şubat 2019	02	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>			
BAŞVURU FORMU	Şubat 2019	02	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>			
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>				
ARAŞTIRMA BUTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>					
BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>					
ILAN	<input type="checkbox"/>					
YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>					
SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>					
GUVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>					
DİĞER	<input type="checkbox"/>					
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:02/09	Tarih: 19.02.2019				
Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.						

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Osman ÇAĞLAYAN

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım		İmza
Prof.Dr. Osman ÇAĞLAYAN	Tıbbi Biyokimya	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Meral SAYGUN	Halk Sağlığı	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. H. Ebru OLGUN	Periodontoloji	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Orhan Murat KOÇAK	Psikiyatri	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Gülten KARACA	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Gökçe ŞİMŞEK	KBB	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Özkan ÖZGÜL	Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doktor Öğretim Üyesi Faruk Metin ÇOMU	Fizyoloji	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. Osman ÇAĞLAYAN
İmza:



Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Farklı Sagital İskeletsel İlişkiye Sahip Bireylerde Posteroanterior Sefalometrik ve Lateral Sefalometrik Röntgenlerde Anatomik Landmark Belirleme Hatalarının Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ:	Yenişehir Mahallesi Tahsin Duru Caddesi No:14 YAHŞİHAN/KIRIKKALE
	TELEFON	0 318 333 50 10/5733
	FAKS	0 318 224 07 86
	E-POSTA	ketik@kku.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. F. Erhan ÖZDİLER			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi			
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	-			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 4	<input type="checkbox"/>		
		Gözlemsel ilaç çalışması	<input type="checkbox"/>		
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	<input type="checkbox"/>		
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input checked="" type="checkbox"/>			
DİĞER İSE BELİRTİNİZ					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. Osman ÇAĞLAYAN
İmza:



Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

EK 2. MATERYAL KULLANIM İZİNİ

TC

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

Velisi bulunduğum'nın K.Ü Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında tedavisi sırasında alınan kayıtlarının her türlü yurtiçi ve/veya yurtdışı bilimsel faaliyet ve/ veya yayınlarda kullanılmasına izin veriyorum.

İsim/İmza/Tarih

T.R

KIRIKKALE UNIVERSITY

FACULTY OF DENTISTRY

DEPARTMENT OF ORTHODONTICS

I hereby accept and permit that; the records of my child.....taken at the KIRIKKALE University, Faculty of Dentistry before during and after his/her treatment can be used for any kind of domestic and/or abroad scientific meeting and/or publication.

Name/Signature/Date

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Yeri ve Tarihi	ANKARA 18/06/1991
EĞİTİM	
Uzmanlık	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD. (2014 -)
Lisans	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi (2009-2014)
Lise	Mehmet Emin Resulzade Anadolu Lisesi (2005-2009)
EĞİTİM TECRÜBESİ	
Staj	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi (2012-2014)
Bilimsel Etkinlikler	XV. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi (2016) XVI. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu (2017) 95. Avrupa Ortodonti Derneği Kongresi (2019)
Bilgisayar	Dolphin, VistaDent
Yabancı Dil	İngilizce
DİĞER BİLGİLER	
Sertifikalar	Radyoloji Sertifikası (2014)