

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

(DOKTORA TEZİ)

**ORTOGNATİK CERRAHİ TEDAVİ SONUÇLARININ
BİLGİSAYARLI ÖNGÖRÜSÜNDE QUICK CEPH
PROGRAMININ GÜVENİRLİLİĞİNİN İNCELENMESİ**

ZEYNEP UÇAR ÜNLÜER SÜSAL

**DANIŞMAN
PROF. DR. NİL CURA**

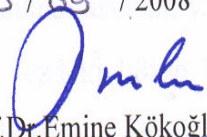
**ORTODONTİ ANA BİLİM DALI
ORTODONTİ PROGRAMI**

İSTANBUL-2008

TEZ ONAYI

Aşağıda tanıtımı yapılan tez, jüri tarafından başarılı bulunarak Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

23 / 09 / 2008


Prof. Dr. Emine Kökoğlu
Enstitü Müdürü

Kurum : İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Program Adı : Ortodonti Programı
Programın seviyesi : Yüksek Lisans Doktora
Anabilim Dalı : Ortodonti Anabilim Dalı
Tez Sahibi : Zeynep Uçar Ünlüer SÜSAL
Tez Başlığı : Ortognatik Cerrahi Tedavi Sonuçlarının Bilgisayarlı Öngörüsünde Quick Ceph Programının Güvenirliliğinin İncelenmesi.
Sınav Yeri : İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi
Sınav Tarihi : 18 / 09 / 2008

Tez Sınav Jürisi

Ünvanı Adı Soyadı Üniversitesi, Fakültesi, Anabilim Dalı

1. Prof. Dr. Nil CURA (Danışman), İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı

2. Prof. Dr. Yıldız ÖZTÜRK ORTAN, İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı

3. Prof. Dr. Sönmez FIRATLI, İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı

4. Prof. Dr. Hülya KILIÇOĞLU, İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı

5. Prof. Dr. Tülin ARUN, Yeditepe Ü. Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Zeynep Uçar Ünlüer Süsal



İTHAF

Aileme ithaf ediyorum

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım sırasında değerli görüş ve fikirlerine başvurduğum danışmanım Prof. Dr. Nil Cura, Sayın Prof. Dr. Tülin Arun, Prof. Dr. Yıldız Öztürk, Prof. Dr. Sönmez Fıratlı, Prof. Dr. Hülya Kılıçoğlu'na,

Ortodonti eğitimim süresince yardımlarını ve anlayışını esirgemeyen sayın Prof. Dr. Elif Erbay'a

Doktora eğitimim süresince pek çok şeyi paylaştığım dönem arkadaşlarıma ve diğer asistan arkadaşlarıma,

Her zaman yanımda olan eşim Seçkin Süsal'a

Hayatımın her aşamasında beni destekleyen annem, babam ve ablama,

teşekkür ederim.

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: T-937 / 106102006

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ.....	İX
ŞEKİLLER LİSTESİ	X
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ.....	Xİ
ÖZET	Xİİ
ABSTRACT.....	Xİİİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Tedavi sonuçlarının öngörülmesinde kullanılan yöntemler	3
2.1.1. Kes - yapıştır Teknikleri	4
2.1.2. Geleneksel (El ile yapılan) Öngörü Metodları	5
2.1.3. Bilgisayar programlarıyla oluşturulan öngörü	6
2.1.3.1. İki boyutlu bilgisayar teknolojileri	6
A- Yumuşak doku profili oluşturarak yapılan öngörü.....	6
B- Lateral sefalometrik radyografiler ile video görüntülerini ilişkilendirerek yapılan öngörü.....	6
2.1.3.2. Üç boyutlu bilgisayar teknolojileri.....	7
2.2. Video imaging teknolojisinin avantajları	7
2.3. Videoimaging teknolojisi ile öngörü oluştururken dikkat edilmesi gerekenler	9
2.3.1. Radyografilerin ve fotoğrafların yumuşak doku konumları	9
2.3.2. Radyografi ve fotoğrafların koordinasyonu	9
2.3.3. Görüntü distorsiyonu	10
2.3.3.1. Kamera lens boyutu	10
2.3.3.2. Monitör	10
2.4. Kalibrasyon	10
2.5. Sefalometrik radyografilerin çizim metodları	11

2.5.1. Bilgisayar çizim programı kullanarak doğrudan çizim	11
Point mode çizim metodu	11
2.5.2. İndirekt bilgisayar çizimleri	12
Dijital görüntü	12
Stream mode çizim metodu	13
2.6. Quick Ceph 2000.....	14
2.7. Ortognatik cerrahi tedavi öngörüsünün güvenilirliğini değerlendiren çalışmalar. 20	
3. GEREÇ VE YÖNTEM	35
3.1. Gereç	35
3.2. Yöntem.....	37
3.2.1. Lateral sefalometrik radyografilerin alınması	37
3.2.2. Lateral sefalometrik radyografilerin bilgisayar ortamına taşınması	37
3.2.3. Sefalometrik Analiz Yöntemi	38
3.2.3.1. Sefalometrik Analizde kullanılan noktalar	42
3.2.3.2. Referans Düzlemler	44
A- Horizontal referans düzlemi (x).....	44
B- Vertikal referans düzlemi (y).....	44
3.2.3.3. Bilgisayarlı öngörü profil Çiziminin oluşturulması.....	45
A- Horizontal referans düzlemine göre yapılan vertikal ölçümler	50
B- Vertikal referans düzlemine göre yapılan horizontal ölçümler	50
3.2.3.4. İstatistiksel Değerlendirme	52
4. BULGULAR.....	53
4.1. Metot Hatası	53
4.2. Cinsiyete bağlı farklılıkların değerlendirilmesi.....	55
4.3. Cerrahi operasyon tipine bağlı farklılıkların değerlendirilmesi.....	57
4.4. Bilgisayarlı Öngörü ve Tedavi Sonu profil çizimi Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	59
5. TARTIŞMA	64
5.1. Bulguların Tartışması	68
Cinsiyete bağlı farklılıkların değerlendirilmesi	68
Cerrahi operasyon tipine bağlı farklılıkların değerlendirilmesi	69
Bilgisayarlı Öngörü ve Tedavi Sonu profil çizimlerinin değerlendirilmesi	70
KAYNAKLAR	81

ÖZGEÇMİŞ.....90

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2-1: Quick Ceph Image (v 4.3) programının sert- yumuşak doku oranları (yüzde olarak verilmiştir.).....	19
Tablo 2-2: Quick Ceph Image (v 3.0) programının sert- yumuşak doku oranları (yüzde olarak verilmiştir.).....	19
Tablo 2-3: Q.C.2000 programının sert- yumuşak doku oranları (yüzde olarak verilmiştir)	20
Tablo 3-1: Cinsiyet ve operasyon tipine göre vakaların dağılım tablosu.	37
Tablo 4-1: Parametrelere İlişkin Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı.....	54
Tablo 4-2: Cinsiyete bağlı farklılıkların değerlendirilmesi.....	56
Tablo 4-3. Operasyon tipine göre farklılıkların değerlendirilmesi.....	58
Tablo 4-4. Bilgisayarlı Öngörü ile Tedavi Sonu Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	61

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: Bezier curves	15
Şekil 2-2: Sassouni analizi	16
Şekil 2-3: Yumuşak Doku Profil Çakıştırması	Şekil 2-4: Lokal Çakıştırma..... 17
Şekil 2-5: Total Çakıştırma	17
Şekil 2-6: Tedavi Başı.....	18
Şekil 2-7: Ortognatik Cerrahi Tedavi Öngörüsü (Mandibular Advancement)	18
Şekil 3-1: Q.C.2000 Programında işaretlenen sefalometrik noktalar	41
Şekil 3-2: Sefalometrik analizde kullanılan yumuşak doku noktaları ve referans düzlemler	44
Şekil 3-3: Bilgisayarlı öngörü profil çizimi oluştururken kullanılan sert doku.....	45
Şekil 3-4: Bilgisayarlı öngörü profil çizimi oluştururken kullanılan sert doku.....	46
Şekil 3-5: Öngörü oluşturulan tedavi paneli	47
Şekil 3-6: Cerrahi operasyon öncesi lateral sefalometrik radyografi çizimi ve profil fotoğrafları	48
Şekil 3-7: Tedavi sonu lateral sefalometrik radyografi çizimi ve profil fotoğrafları.....	48
Şekil 3-8: Bilgisayarlı öngörü profil çizimi ve görüntüsü.....	49
Şekil 3-9: Vertikal ölçümler	51
Şekil 3-10: Horizontal ölçümler	51
Şekil 4-1: Tedavi sonu ile bilgisayarlı öngörü sonuçlarının en uyumlu bulunduğu vakaya ait çakıştırma.....	62
Şekil 4-2: Tedavi sonu ile bilgisayarlı öngörü sonuçlarının en uyumsuz bulunduğu vakaya ait çakıştırma.....	63

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

HD	Horizontal Düzlem
VD	Vertikal Düzlem
SD	Standart Deviasyon
BÖ	Bilgisayarlı öngörü
TS	Tedavi Sonu
mm	Milimetre
Min	Minimum
Maks	Maksimum
Q.C.2000	Quick Ceph 2000
DFP	Dento Facial Planner
D.I.	Dolphin Imaging
OTP	Orthognathic Treatment Planner
CASSOS	Computer-Assisted Simulation Systeem for Orthognathic Surgery
PP	Prescription Planner / Portrait

ÖZET

Ünlüer Süsal ZU. Ortognatik Cerrahi Tedavi Sonuçlarının Bilgisayarlı Öngörüsünde Quick Ceph Programının Güvenirliliğinin İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti ABD. Doktora Tezi. İstanbul. 2008.

Ortognatik cerrahi tedavi sonuçlarının öngörüsü için kullanılan çok çeşitli yöntemler vardır. Çalışmamızda ortognatik cerrahi tedavi görmüş vakalarda Quick Ceph 2000 programının öngörü profili, tedavi sonu lateral sefalometrik radyografi profili ile karşılaştırılmıştır. Cerrahi öncesi (T1) lateral sefalometrik radyografiler operasyondan 1.5 ay önce tedavi sonu (T2) lateral sefalometrik radyografiler operasyondan en az 6 ay sonra alınmıştır.

Yaşları 18 ile 33 arasında değişmekte olan (ort 23.29 ± 3.80 yıl) 21 erkek (7 tek çene + 14 çift çene), 24 kadın (13 tek çene + 11 çift çene) toplam 45 sınıf III vakanın cerrahi öncesi ve tedavi sonu lateral sefalometrik radyografileri tarayıcı ile Apple Macintosh bilgisayara aktarılmıştır. Sefalometrik çizimler, 36 referans noktası belirlendikten sonra 20inch ekran üzerinde stream mode çizim yöntemiyle oluşturulmuştur. Metot hatasını belirlemek için radyografilerin 15 tanesi 10 gün sonra tekrar çizilmiştir. İstatistiksel değerlendirme Eşlendirilmiş dizilerde t testi ile $P \leq 0.05$. anlamlılıkta gerçekleştirilmiştir. Tek ve çift çene operasyonu geçirmiş vakalar ve kadın erkek arasında fark olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışmamız sonucunda tek ve çift çene operasyon grupları arasında bir fark bulunmamıştır. Cinsiyet karşılaştırmasında yalnızca bir parametrede vertikal yönde fark tespit edilmiştir. Program, Stı noktasını geride ve yukarıda, alt dudağı önde ve yukarıda, Sts noktası ve üst dudağı yukarıda öngörmüştür. Tedavi sonu ve bilgisayarlı öngörü profil çizimiarasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur. Fakat bu farkların 2.49 mm'nin altında olmasına bağlı olarak Q.C.2000 programının ortognatik cerrahi tedavi öngörüsünün klinik olarak yeterli güvenirliliğe sahip olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Quick Ceph, öngörü, bilgisayarlı sefalometrik analiz, ortognatik cerrahi, güvenirlilik.

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: T- 937 / 106102006

ABSTRACT

Ünlüer Süsal ZU. Evaluation of accuracy and reliability of Quick Ceph software prediction by comparing orthognathic surgery treatment results. Istanbul University, Institute of Health Science, Department of Orthodontics. İstanbul. 2008.

There are number of techniques available for orthognathic treatment prediction. In our study we analysed the accuracy and reliability of soft tissue predictions generated in patients treated with orthognathic surgery by comparing Quick Ceph 2000 software predictions with post surgical lateral cephalograms.

The pre-surgical cephalograms were taken within 51 days prior to surgery. Post-surgical cephalographs were taken at least 6 months after surgery. Pre-surgical and post-surgical cephalographs of 45 (21 males and 24 females, mean age 23.29 ± 3.80 years) patients were scanned into the Apple Machintosh computer and 36 landmarks were digitized. We used our own analysis to evaluate the differences between predicted and actual soft tissue profiles both in vertical and horizontal planes. Intraoperator error was determined by redigitizing 15 cephalographs 10 days after initial digitization. Student-t test was used to calculate the statistical significance was set at $P\leq 0.05$. Statistically significant differences were analysed for the total sample, patients grouped according to: mandibular setback and mandibular setback with Le Fort I operation, and gender differences. We found that, in horizontal plane St_i, and Me' soft tissue points are under predicted, Li soft tissue point is overpredicted by Q.C.2000. In vertical plane L_s, St_s, St_i, Li of soft tissue points underpredicted. We found statistical significant differences only one parameter between females and males. We did not find statistical significant differences between sagittal setback operation group and mandibular setback with Le Fort I operation group. Some of the soft tissue measurements showed statistically significant differences between the predicted and actual values. Thus these differences are not much more than 2.49mm, we can say that, Q.C.2000 computer software offers reasonably accurate method of prediction.

Key Words: Quick Ceph, Prediction, Computerized cephalometrics, orthognathic surgery, Reliability

The present work was supported by the Research Fund of Istanbul University. Project No. T-937/106102006

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzde, anestezi teknikleri, cerrahi tedavi teknikleri ve tedavi sonucunu öngörebilmemize yardımcı yöntemlerdeki gelişmelere bağlı olarak ortognatik cerrahi tedaviye ilgi oldukça artmıştır (65). Ortognatik cerrahi tedavi isteyen pek çok erişkin, tedavi planlamasına dahil olarak tedavi sonucunu görmek istemektedir.

Ortognatik cerrahi hastalarının çoğunda tedavi sonunda elde edilecek yüz estetiği, tedavi isteğini arttıran güçlü bir faktördür (48). Doğru bir tedavi planı oluşturmada klinisyene tanı verilerini sağlayacak ve aynı zamanda hastanın tedavisinin estetik sonuçlarını, gerçekçi bir biçimde ortaya koyabilecek bir öngörü tekniğine ihtiyaç vardır.

Günümüzde ortognatik cerrahi tedavi öngörüsü, geleneksel metodlar ile (el ile öngörü) veya bilgisayar programlarıyla yapılabilmektedir (2, 8, 9, 11, 21, 31, 42, 58).

Geleneksel metodlar ile öngörü yöntemi, asetat kağıdı üzerine çizilen sert ve yumuşak dokuların orijinal çizim üzerinde hareket ettirilmesiyle veya kesilip istenilen miktarda hareket ettirilerek yapıştırılmasıyla öngörü çizimi oluşturulmasıdır (11, 58).

1980'lerin başında kullanılmaya başlanan bilgisayar programları, önceleri yalnızca lateral sefalometrik radyografi çizimlerinin manipulasyonu ile yumuşak doku profili oluşturarak tanı ve planlama yapabilirken (35,98), günümüzde hastaların lateral sefalometrik radyografileriyle video görüntülerini ilişkilendirerek, tanı, planlama, büyüme ve cerrahi öngörüsü yapabilen bilgisayar programları geliştirilmiştir. (2,8,9,12,15,16,17,20,21,23,24,31,42,44,45,50,53,54,60,79,87,89,90,95)

Bu amaçla kullanılan pek çok bilgisayar programı vardır. Örneğin; Quick Ceph 2000 , Vistadent, Dentofacial Planner, OPAL, TIOPS, Prescription/Planner Portrait, Ortoplan, Dolphin Image bu programlardan bazılarıdır.

Ortognatik cerrahi vakalarda geleneksel yöntemler veya bilgisayar programıyla oluşturulan ideal yumuşak doku öngörüsü hala araştırma konusudur. Özellikle yüzün alt 1/3'ünde alt dudak, çene ucu bölgesinde ideal öngörü oranları ve bu oranları kullanan bilgisayar programları ile ilgili araştırmalar devam etmektedir (7, 26, 52, 57, 60).

Bilgisayar programları, bugüne kadar yapılan araştırmalar ışığında, eksiklerini gidermek için üretici firmaları tarafından yenilenmiş ve güncellenmişlerdir. Bilgisayar programlarının ortognatik cerrahi tedavi öngörülerinin doğruluğunu araştıran çeşitli çalışmalar vardır. Bu çalışmaların bazıları, yalnızca sert doku (53, 54, 87) öngörüsünü değerlendirirken, bazıları yalnızca yumuşak doku öngörüsünü değerlendirmişlerdir (60, 90, 96). Yumuşak ve sert doku öngörüsünü birlikte değerlendiren araştırmalar da bulunmaktadır (37, 44). Geleneksel yöntemler ile veya bilgisayar programıyla yapılan cerrahi öngörülerin hata payı ve hatasız öngörü yöntemleri araştırma konusudur (24). Pekçok avantajı olan videoimaging teknolojisinin oluşturduğu cerrahi öngörülerin objektif olarak değerlendirildiği çalışmalar da vardır (89, 90).

Literatürde Quick Ceph Image programının çeşitli versiyonlarının ortognatik cerrahi tedavi öngörüsünü değerlendiren çalışmalar oldukça azdır (2, 31, 37, 53, 87, 90, 96). Quick Ceph Image programının iki boyutlu olarak son versiyonu olan, Quick Ceph 2000 (Q.C.2000) programının, ortognatik cerrahi tedavi sonuçlarının yumuşak doku öngörüsünde güvenilirliğini objektif olarak değerlendiren bir çalışma bugüne kadar yayınlanmamıştır.

Araştırmamızın amacı; ortognatik cerrahi tedavi uygulanmış iskeletsel sınıf III vakaların tedavi sonu yumuşak doku öngörüsünde, Quick Ceph 2000 (Q.C.2000) programının objektif olarak güvenilirliğinin değerlendirilmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

Ortodontinin eski dönemlerinde henüz alçı modeller bile olmadığından, hasta kayıtları yalnızca gözleme dayalı bir tanımlamayı ve bu esnada yapılan ölçümleri içermekteydi (22, 76, 77).

Ortodontide sefalometrik analiz ve bilgisayarların kullanılmaya başlanması tanı, tedavi planı, ortodontik ve ortognatik cerrahi tedavi öngörüsündeki pek çok yöntemin gelişimini sağlamıştır (5, 22, 35, 58, 71, 76).

Tedavi sonuçlarının öngörüsü, ortognatik cerrahi tedavi planlamasının ve hastanın bilgilendirilmesinin en önemli parçasıdır. Ortognatik cerrahi tedavi sonuçları, tedavi öncesinde tanımlanmış olmalıdır. Ortognatik cerrahi tedavi öngörüsünde; okluzal planlama, cerrahi planlama ve öngörü yapabilmek için profil fotoğrafları, lateral sefalometrik radyografiler veya her ikisi birlikte kullanılmaktadır (66, 85).

İnsan hayatında fiziksel görünüm oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle, yüz estetiği tedavi isteğini arttıran çok güçlü bir faktördür (48). Tedavi sonucunu tedavinin başında öngörebilmek hem hasta hem klinisyen için çok yararlı olacaktır. Yapılan çalışmalar, yumuşak doku değişikliklerinin, genellikle yüzün yumuşak dokularının farklı kalınlıklarda olmasına ve başka faktörlere bağlı olarak, her zaman altındaki sert dokuyu takip etmediğini göstermiştir (92).

2.1. Tedavi sonuçlarının öngörülmesinde kullanılan yöntemler

A- Kes Yapıştır Teknikleri

Tedavi sonuçlarının öngörüsünde kullanılan en eski yöntemlerdir. Bu yöntemlerde hasta fotoğrafları, lateral sefalometrik radyografileri veya her ikisi birlikte kullanılmaktadır. Sert- yumuşak doku arasında öngörü oranları kullanılmadan yapılan öngörüler olduğu için zamanla terk edilmişlerdir (11, 25, 31, 35, 36).

B- Geleneksel (El ile yapılan) öngörü metodları

I- Tracing overlay metodu

II- Şablon metodu

C- Bilgisayar programları ile yapılan öngörü metodları:

1- İki boyutlu bilgisayar teknolojileri

- Yumuşak doku profili oluşturarak yapılan öngörü
- Lateral sefalometrik radyografiler ile video görüntülerini ilişkilendirerek yapılan öngörü

2- Üç boyutlu bilgisayar teknolojileri

- Ortognatik cerrahi tedavi öngörüsü ve planlama için üç boyutlu görüntüleme sistemlerinden yararlanılarak yapılan öngörü (80).

2.1.1. Kes - yapıştır Teknikleri

Cohen, 1965 yılında daha hızlı ve kolay bir teknik olan, lateral sefalometrik çizimleri yaptığı asetat kağıdında, cerrahi tedaviyle hareket edecek bölümleri kesip yapıştırarak öngörü çizimi oluşturmuştur (11, 35).

1974 yılında Henderson tarafından transparan fotoğraf ile lateral sefalometrik radyografi birlikte kullanılmıştır. Fakat Henderson bu metotta, fotoğraf ve lateral sefalometrik radyografi ile oluşturulan yöntemlerin dezavantajının birlikte olduğunu belirtmiştir. Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde, geleneksel (el ile yapılan) öngörü metodlarına göre daha zayıf bir yumuşak doku öngörüsü oluşturmuştur. Bununla birlikte, hasta ile iletişimin geliştirilmesi açısından, fotoğrafın oldukça yararlı olduğunu savunmuştur (35, 36, 38).

1980 yılında Proffit ve Epker'in geliştirdiği, hastanın fotoğraflarının cerrahi tedavi ile değişecek bölümlerinin kesilip yapıştırılmasını içerir. Fakat Proffit ve Epker her bölümün farklı miktarda hareket edeceği ve bu hareket miktarlarının, fotoğrafta kesilen parçalara yansıtılmasının kolay olmadığını bildirmişlerdir. Bu yöntemin sert dokuyu göstermediğini, fotoğrafların planlanan cerrahi tedaviye göre çok sayıda ufak parçalara ayrılmasıyla tekniğin zorlaştığını ve doğru bir planlama oluşturamadığını savunmuşlardır (25,35).

Kes-yapıştır tekniklerinde sert-yumuşak doku arasında bir öngörü oranı kullanılmadığı için zamanla bu teknikler terk edilmiş ve geleneksel yöntemlerle öngörü çalışmaları geliştirilmiştir.

2.1.2. Geleneksel (El ile yapılan) Öngörü Metodları

Ortodontistler doğru tanı ve teşhis için pek çok sefalometrik öngörü yöntemi ve çok çeşitli teknikler kullanmışlardır. Elle yapılan sefalometrik öngörü metodunda; maksilla, mandibula, alveolar segmentler ve yumuşak dokular, tek tek elle asetat kağıdına çizilip kesilir ve planlanan cerrahi hareketler, asetat kağıdı üzerinde segmentlerin yeniden konumlandırılıp yapıştırılmasıyla uygulanır ve böylece sefalometrik öngörü tamamlanmış olur (58, 91). Ortognatik cerrahide profil sonuçlarının öngörüsünde en yaygın olarak kullanılan metot, asetat kağıdı üzerinde çizim manipulasyonu metodudur. Oral cerrahlara ve ortodontistlere ilk kez 1970'li yılların başında tanıtılmıştır (58).

Geleneksel yöntemler iki temel metot içerir;

I- Tracing overlay metodu

II- Şablon metodu

I- Tracing overlay metodu (Lateral sefalometrik radyografi)

1980 yılında, Fish ve Epker'in, Proffit ve Epker'in ve 1982 yılında Moshiri ve ark. lateral sefalometrik radyografi çizimleri üzerinde sert ve yumuşak dokuların çizimiyle oluşturulan cerrahi hareket miktarlarını, sert ve yumuşak doku oranlarını kullanarak belirlemişlerdir (25,27,62). Bu yöntemle yapılan öngörü sırasında, dental modelleri kullanmak oldukça faydalıdır. Öngörü sırasında yeni yerine getirilen alt çene dişlerinin, üst çenedeki dişlere uygun konuma getirilmesi en kritik noktalardan biridir. Modellerin hareketi ile dişlerin ilişkisinin gözlemlenmesi bize en doğru konumu bulmada yardımcı olacaktır (26, 27).

Bu yöntem daha basit cerrahi operasyonların, örneğin; üst çenenin hareketinin istenmediği alt çeneyi ilgilendiren tek çene operasyonlarının öngörüsünde kullanılmaktadır. Sınırlı kullanım alanı olmasına rağmen, şablon metoduna göre daha az zaman almaktadır.

II- Şablon metodu

Sadece alt çeneyi ilgilendiren cerrahi uygulamaların haricinde, daha komplike çift çene operasyonlarını, örneğin; üst çeneyi, dişleri ve çene ucunun cerrahi hareketlerini de öngörmemize yardımcı bir yöntemdir (91). Her iki çene için ayrı olmak

üzere şablonlar hazırlanır. Bu nedenle, tracing overlay metoduna göre daha fazla zaman alan bir methoddur.

Geleneksel yöntemlerle yapılan öngörüler hekim için zaman alıcıdır ve elle yapılan çizimlerde sefalometrik noktaların belirlenmesi ve ölçümlerin hassasiyeti açısından hata payı daha yüksektir. Hastaların, çizimler üzerinde fikir yürüterek tedavi sonunda elde edilecek sonucu anlamada zorlanması kaçınılmazdır. Bu tür sefalometrik öngörülerin hasta bilgilendirmelerine, dolayısıyla tedavinin başarısını etkileyen hasta hekim arasındaki iletişime, kooperasyona ve hasta motivasyonuna katkıları sınırlıdır (25, 27, 62).

2.1.3. Bilgisayar programlarıyla oluşturulan öngörü

Geleneksel yöntemlerle yapılan öngörüler çok zaman alan ve hasta ile iletişime katkıları sınırlı olan yöntemlerdir. Zaman içerisinde, öngörülerin bilgisayar yardımıyla yapılabilmesi, zaman kaybını ve iletişimi arttırabilmesi amacıyla, gelişen bilgisayar teknolojilerinden yararlanılmıştır. 1982 yılından itibaren, ortodontik tedavilerin öngörüsünde, yeni bir alternatif olarak bilgisayar programları geliştirilmiştir (3, 35, 58).

2.1.3.1. İki boyutlu bilgisayar teknolojileri

A- Yumuşak doku profili oluşturarak yapılan öngörü

Sefalometrik radyografi çizimleri bilgisayara aktarılır ve cerrahi hareket miktarları programa girilip bilgisayarlı öngörü profil çizimi oluşturulur (35, 98). Literatürlerde, hastayla iletişimi arttıran görsel bir sunum olsa bile, yalnızca profil çizimi olduğu için, hastaların anlamasının kolay olmadığı ve öngörü oluştururken, el ile öngörü yöntemleriyle benzer sert-yumuşak doku oranlarını kullandığı için, el ile yapılan öngörüden daha doğru bir öngörü oluşturamadığı gösterilmiştir (35, 58, 98).

B- Lateral sefalometrik radyografiler ile video görüntülerini ilişkilendirerek yapılan öngörü

Lateral sefalometrik radyografi çizimi ile hasta fotoğraflarını kombine ederek yumuşak doku profili oluşturabilmektedirler. Video imaging tekniği, hastaların beklentilerini görsel verilere dayandırarak bu konuda bilgilendirilmelerini sağlayıp, hasta ve hekim arasında iletişimi kolaylaştırmaktadır. Hekimlerin tedavi öngörüsünde yeterli ve gerçekçi sonuçları veren bir öngörü yapabilmesi, ideal tedavi planını oluşturma da ve hastaların beklentilerini de tedavi planına dahil ederek , hastaların

tedavi sonucunu tedavi başında görebilmesini sağlayacaktır. Uygulanacak tedavilerin önemini ve karşılaşılabilecek zorlukları anlatabilmeleri daha kolaylaşacak ve hastaların tedavi isteklerinin ve kooperasyonlarının artmasını sağlayarak ve tedavi başarısını arttıracaktır (80).

Videoimaging tekniği, ortodontist ve cerrah arasında iletişimi sağlamaktadır. Farklı tedavi seçeneklerini birarada görerek en doğru tedavi alternatifini geliştirmede ilave cerrahi prosedürlerin gerekli olup olmadığının kararına yardımcı olmaktadır (81). Sadece profil çizimi yerine fotoğraf manipülasyonuna izin vermesi, hastanın estetik açıdan beklentisinin ne olduğunun belirlenmesine yardımcıdır. Bütün bunları çok kısa zamanda yapabilmesi, dökümanların saklanması ve tekrar kullanılmasında pratik bir arşiv oluşturabilmesi bilgisayar teknolojilerinin avantajlarıdır (29, 82, 84).

2.1.3.2. Üç boyutlu bilgisayar teknolojileri

Bilgisayar teknolojileri gelişmekte olup artık iki boyutlu görüntüleme sistemleri yerini oldukça pahalı olan, üç boyutlu görüntüleme sistemlerine bırakacaktır (34, 84).

2.2. Video imaging teknolojisinin avantajları

- Tanı, tedavi planlaması, sefalometrik karşılaştırmalar, öngörü simülasyonları, sefalometrik analizler hızlı ve kolay bir şekilde yapılabilmektedir.
- Ortodontist, plastik cerrah ve hasta arasında iletişim sağlamaktadır (tedavi alternatiflerinin gösterilmesi, tedavi planı oluşturulması, hasta bilgilendirmesi, kooperasyon ve motivasyona katkıda bulunur).
- Verilerin arşivlenmesinde pratik, kolay ve çabuk çözümler üretebilmektedir.

Videoimaging tekniğinin sunduğu iki önemli avantaj;

1- Tedavi sonunda öngörülen görüntü, ortodontik tedavi ve cerrahi tedavi sonucunu belirlemede doktor ve hasta arasındaki iletişimi geliştirir. Böylece hastanın temelde bilmesi gerekli olan konuları, tedavi seçeneklerini hastaya sunarak ve tedavi sonucunu kabullenmesini kolaylaştırarak belirlememizi sağlar (51, 80).

Videoimaging teknolojisi ile tedavi planı yapılan hastaların çok azında sürpriz, gerçekçi olmayan sonuçlarla karşılaşmış, fakat hastaların çoğunda hasta ve doktor arasında olumlu bir bağ gelişmiştir (84).

2- Tedavi planını oluştururken cerrah ve ortodontistin manipule edilebilen görüntüler yardımıyla, istenilen yumuşak doku sonucunu görerek doğru kararı verebilmesini sağlamaktadır.

Örneğin, sınıf III malokluzyonun düzeltilmesinde maksillanın öne alınması veya mandibulanın geriye alınması karşılaştırılabilmekte ve ilave yumuşak doku cerrahisi gerekip gerekmediğine de katkıda bulunabilmektedirler (81).

Bu teknik, hastanın yüz estetiği dikkate alındığında, görüntüleri üzerinde manipulasyona imkan tanınması, yalnızca profil çizimi ile yada fotoğrafların kesilip yapıştırılmasıyla olan fotoğraf cerrahisi gibi yöntemlere göre oldukça avantajlıdır (89).

Videoimaging teknolojisinin avantajları düşünüldüğünde cevaplanması gereken en önemli sorular aşağıdadır;

1- Hastaya sunulan öngörü, tedavi sonucu ile karşılaştırıldığında gerçekçi olmayan bir beklenti oluşturabilir mi?

2- Hastayla paylaşılan öngörü, tedavi sonucunun garantisi olabilir mi?

3- Cerrah tavsiye edilen sonucu oluşturabilmekte midir, yoksa bu video görüntü donanımlı bir bilgisayar operatörü tarafından oluşturulmuş bir sonuç mudur?

Hasta beklentileri ışığı altında oluşturulmuş bu soruların bazıları Sarver ve ark. tarafından araştırılmıştır (80). Bu çalışmada elde edilen bulgular; hastaların %89'unda öngörülerin gerçekçi olduğu ve istenilen sonuca ulaşıldığını, %83'ünde bu öngörü yönteminin cerrahi tedaviye karar vermede faydalı olduğunu, %72'sinde farklı tedavi seçenekleri değerlendirme imkanı sunulduğunu göstermektedir.

Cerrahi öncesi video öngörüsü ile anlatılmadığı takdirde, hasta beklentisinin çok büyük olması korkusu vardır. Kıyak (49) 1991 yılında yaptığı çalışmasında, tedavi öngörüsü gösterilmeden opere edilmiş hastaların % 45'inden daha azının tedavinin estetik sonucundan memnun olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, tedavi öngörüsü gösterilen hastalarda daha gerçekçi beklentilerin oluştuğu görüşünü desteklemektedir.

Video imaging teknolojisi düşünüldüğünde en önemli konu, yapılan öngörünün doğru ve gerçekçi olup olmadığıdır. Bunun bilimsel olarak araştırılması 2 sorunun cevaplanması olarak karşımıza çıkmaktadır.

1-Video görüntüleme tekniği hastaya sunmak için yeteri kadar gerçekçi ve uygun mudur?

2- Öngörüde kullanılan bazı belli bölgeler tedavi planında kullanmak için yeterli uygunluğa sahip midir? Eğer uygun değilse, hangi yönlerden ve neden farklılık göstermektedir (80) ?

2.3. Videoimaging teknolojisi ile öngörü oluştururken dikkat edilmesi gerekenler

2.3.1. Radyografilerin ve fotoğrafların yumuşak doku konumları

Ölçümde kullanılacak fotoğraf ve radyografilerin (cerrahi öncesi radyografide dudaklar kapalı ise tedavi sonu radyografide de kapalı olması) *yumuşak doku* konumlarının aynı olmasına dikkat edilmelidir.

Örneğin lateral sefalometrik radyografide dudaklar kapalı, fotoğrafta dudaklar açık olarak alınmış olabilir. Bu durumda radyografi ve fotoğrafın koordinasyonu oldukça zor olacaktır. Çünkü, lateral sefalometrik radyografide dudaklar ve mentalis kası gerginken, fotoğrafta istirahat pozisyonunda olacaktır (82).

Radyografilerin ve fotoğrafların doğal baş pozisyonunda alınması önemlidir.

Doğal Baş Pozisyonu (DBP)

Doğal Baş Pozisyonu (DBP) tüm ırklarda yetişkin, çocuk, kadın ve erkek olmak üzere herkes için, tekrarlanabilirliği yüksek bir pozisyondur (14, 61, 88). Bu nedenle sefalometrik radyografilerle yapılan, tedavi etkinliği veya büyüme gelişim değerlendirmesini araştıran çalışmalarda DBP' da alınan dökümanlar kullanılmaktadır. Tedavi sonu ve öngörü profilinin değerlendirileceği, özellikle dentofasiyal anomaliye sahip vakalarla yapılan çalışmalarda, ölçüm yapılacak dökümanların *doğal baş pozisyonunda* alınmış olması gerekmektedir (28, 29, 83, 84). Çünkü bu vakaların baş postürleri normal gelişim gösterenlere göre değişmiştir. Örneğin, mandibular prognatizme bağlı sınıf III vaka, başın sagittal yönde geriye 15° rotasyonlu konumlandırılmasıyla baş postürüne bağlı olarak sınıf I olarak algılanabilmektedir (82, 83).

2.3.2. Radyografi ve fotoğrafların koordinasyonu

Video sefalometrik çakıştırmalarda, fotoğraf ile sefalometrik radyografinin koordinasyonu doğru yapılmalıdır. Video sefalometrik çakıştırmalarda yaygın teknik

hata, fotoğraf ile sefalometrik radyografinin veya cerrahi öncesi radyografi ile tedavi sonu radyografilerin hatalı koordinasyonudur (28, 80).

2.3.3. Görüntü distorsiyonu

Görüntü distorsiyonuna neden olacak faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Bu faktörler; görüntülerin oluşturulmasında kullanılan kameraların lens boyutları ve bu görüntüleri gözlemleyebildiğimiz monitör yüzeyidir.

2.3.3.1. Kamera lens boyutu

Genellikle 35mm'lik fotoğraf ve lens boyutları kullanılmaktadır, fakat dijital kameraların gelişimiyle, lenslerin fokal boyları değişmiştir. Bu faktör göz önünde bulundurulmalıdır (41, 29).

2.3.3.2. Monitör

Sarver ve ark. 1988 yılında yaptıkları çalışmada monitörün bombeli yüzeyinin görüntü distorsiyonuna neden olduğunu göstermişlerdir (29, 80). Çalışmanın sonucunda monitörün ortasında çok az bir distorsiyon gözlenirken monitörün sol tarafında %16, sağ tarafında %11 oranında distorsiyon oluştuğunu rapor etmişlerdir. Bu nedenle planlanacak görüntünün mümkün olduğunca monitörün ortasında konumlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Fakat günümüzde düz ekran monitörlerin varlığı bu problemi ortadan kaldırmıştır.

Sefalometrik analiz, büyüme öngörüsü, çakıştırma, ortodontik ve ortognatik cerrahi tedavi planlaması yapabilen, hasta fotoğraflarıyla lateral sefalometrik çizimleri ilişkilendirebilen pek çok bilgisayar programı vardır.

2.4. Kalibrasyon

Sefalometrik radyografilerle yapılan çalışmalarda, radyografilerin video görüntülerinin kalibrasyonu, tedavi planı için çok önemlidir. Eğer koordine edilmiş video sefalometrik görüntü gerçek yaşam ölçülerine çevrilemezse, yapılan tedavi planının hiçbir değeri olmaz. Günümüzde video-imaging teknolojisini kullanan programların, sefalometrik radyografiler ile görüntüleri ilişkilendirme ve kalibre edebilme yetenekleri oldukça gelişmiştir. Radyografilerin çizim metotlarına göre çok çeşitli kalibrasyon yöntemleri vardır (28, 29, 82, 84).

Eğer doğrudan çizim tekniği kullanılacak ise cetvel, çizim tableti veya

radyografi üzerine yerleştirilecektir. Program, kullanıcıyı radyografi veya cetvel üzerinde iki veya daha fazla nokta işaretlemesi için yönlendirecektir.

Çizim tablasının kullanılmadığı, görüntünün kamera veya tarayıcı ile doğrudan bilgisayara iletiildiği bilgisayar programlarında kalibrasyon, ölçüsü belirlenmiş bir levha veya iki nokta yöntemi ile yapılabilmektedir.

1. Metot da, boyutları belirlenmiş levha negatoskop üzerine yerleştirilip kamera ile resmi çekilir ve program içinde görülen levha ile resmi çekilen levha eşleştirilir. Koordinasyon ve kalibrasyon kameradaki telefoto lensin “zoom” mekanizması ile yapılır. Belirli boyuttaki levhanın koordinasyonu bir kere yapıldıktan sonra, kalibrasyon için aynı işlemi tekrar etmeye gerek kalmayacaktır.

2. Metot da, radyografi üzerinde iki nokta işaretlenir ve radyografi sanal ortama aktarıldıktan sonra, bu noktalar program içerisinde tekrar işaretlenir.

Bilgisayar programı bu noktaları kendi algoritması içinde belirler ve kalibrasyonunu yapar (29, 82, 84).

2.5. Sefalometrik radyograflerin çizim metodları

- 1-Bilgisayar çizim programı kullanarak doğrudan (direkt) bilgisayar çizimi
- 2-İndirekt bilgisayar çizimleri

2.5.1. Bilgisayar çizim programı kullanarak doğrudan çizim

Bu çizim, asetat kağıdına gerek kalmadan radyografi üzerinden doğrudan çizime olanak sağlar.

Point mode çizim metodu

Bu sistemde işaretleme noktaları ayrı olarak tek tek belirlenir. Operatör önceden tanımlanmış işaretleme noktalarının konumlarını, işaretleyici ile noktaların üzerinde uygun şekilde yerleştirerek, elektronik kalem veya fare aracılığı ile tespit eder. x-y koordinat sisteminde, her bir noktanın konumu belirli olacak şekilde, veriler bilgisayar ortamına taşınır. Radyografinin sanal görüntüsü, ayrı olan işaretleme noktalarının birleştirilmesi ile oluşur. Dikkat edilmesi gereken nokta, radyografinin orijinal konturlarına sadık kalarak sanal görüntünün oluşturulmasıdır (46).

İşaretleme noktalarının bilgisayara aktarılması çizim tablası aracılığıyla iki yolla olmaktadır (46,84).

- **a- Elektronik kalemle**

Çizim tableti vardır ve birbirlerine 0.009 mm uzaklıkta rehber noktaları olan, iyi donanımlı bir elektronik kurşun levhadan yapılmıştır. Elektrik sinyal taşıyıcısı, elektronik sinyalleri bir komutla algılar. Kalem ucunu radyografiye doğru bastırıldığında veya düğmesine basıldığında, sinyalleri algılayabilmek için aktive olur. Elektrik sinyal taşıyıcısının aktivasyonu, elektronik kalem teması ile olur ve elektrik devresi tamamlanır.

- **b- Crosshair işaretleyici ile**

Bu elektrik sinyal taşıyıcısı, cam bir pencerenin içine gömülü olarak bulunan iki teli, haç şekli oluşturacak biçimde bir araya getirir. Elektrik sinyalleri bu tellerin birleşme noktalarında elde edilir. İşaretlenecek noktalar klinisyen tarafından belirlenir, haç bu nokta üzerine yerleştirilir ve aletin üzerindeki düğmeye basılarak aktive edilir. Fakat bu yöntemle elde edilen ölçümlerde, aletin kendisi, radyografinin geri kalan bölümünü görmeyi engellediğinden, noktaların belirlenmesi çok zor olmaktadır. Elektronik kalemle yapılan çizimlere göre hata olasılığı daha yüksektir (84).

2.5.2. İndirekt bilgisayar çizimleri

a- Tarayıcı veya kamera ile bilgisayara aktarılan sefalometrik radyografların dijital görüntüsü ile bilgisayar ekranı üzerinde yapılan sefalometrik çizimler.

Bu yöntem için radyografların bilgisayara aktarılmasında;

- Video kameralar,
- Dijital video kameralar
- Dijital kameralar
- Dijital tarayıcılar (*flat-bed* veya *drum tip*) kullanılabilir.

b- Dijital görüntüleme sistemleriyle elde edilen radyografların dijital görüntüsü ile bilgisayar ekranı üzerinde yapılan sefalometrik çizimler.

Dijital görüntü

Orijinal görüntüyü bilgisayara taşıyan bir matristir. Bu matris; karelerden oluşmaktadır ve kareler de "*pixel*" olarak tanımlanmaktadır. Bunlar mozaik bir oluşum meydana getirerek orijinal görüntünün gözlemlenebilmesini sağlamaktadır (28, 29, 84). Fotoğrafın dijital görüntüsünde her pixel, **birler** veya **sıfırlar** ile temsil edilen dijital bir değere sahiptir. Her **bir** veya **sıfır** "**bit**" olarak adlandırılmaktadır. 6 bitlik bir

görüntüde her pixel, ‘‘0’’ dan (tamamen karanlık bir görüntüden) ‘‘63’’ e kadar (tamamen beyaz bir görüntüye) 64 olası değere sahip olacaktır. 8 bitlik bir görüntüde her pixel 256 olası değere sahip olacaktır. Görüntü kalitesi hem **pixel sayısına** hemde görüntüyü oluşturan **gri derecesine** bağlıdır (29, 82, 84). O’Callaghan (82) lateral sefalometrik radyograflerin dijital ortamda kullanılmaları için gerekli çözünürlüğün belirlenmesi için yaptığı çalışma da; Üç farklı çözünürlük değerine sahip 8 bitlik (256 gri derecesine sahip) 5’er radyografi görüntü kalitesi açısından karşılaştırmıştır (384x256 pixel, 768x512 pixel, 1536x1024 pixel).

768x512 pixel çözünürlüğün 384x256 pixel’den daha iyi olduğunu fakat 768x512 pixel çözünürlüğün 1536x1024 pixel ile karşılaştırılmasında belirgin bir fark olmadığını göstermiştir. Bu konuda yapılmış diğer çalışmalar da bu görüşü desteklemektedir (28, 29, 82, 84).

Stream mode çizim metodu

Radyografi üzerinde çizilecek bölgeleri bilgisayarda el ile çizmek için kullanılan sistemdir. Birbirine komşu noktaların büyük bir kısmı bilgisayara aktarıldığında çizilecek bölgeler izlenmeye başlar. Stream mode ile çizim, point mode çizim yöntemine göre daha az zaman alır. Ancak, konturların doğru tesbiti daha zordur. Stream mode çizim yöntemi ile güvenilir sonuçlar elde etmek, klinisyenin tecrübesine bağlıdır. Çizim şekli, özellikle sefalometrik tedavi planlamaları açısından önemlidir. Çünkü; noktaların yanlış belirlenmesi, geleneksel tekniklerde olduğu gibi en sık rastlanılan hatadır (3, 46, 72).

Bilgisayar programları ile yapılan sefalometrik radyografi çizimleri, program içeriğine bağlı olarak, ekran üzerinde stream mode olarak veya çizim tablası üzerinde çizilebilmektedir. Literatürlerde çizim tablası (Scriptel 1212, Scriptel SPA, Numorig şeffaf çizim tableti) kullanan çalışmalar (2, 9, 37) ve doğrudan program içinde ekran üzerinde çizim yapan çalışmalar vardır (31, 54, 89, 96). İndirekt bilgisayar çizimlerinin, Çizim tablası kullanılan yöntemlere göre daha kolay ve hata olasılığının daha az olduğunu gösteren çalışmalar vardır (37, 84).

Yapılan çalışmalarda; elle çizilen veya direkt yada indirekt olarak bilgisayarla çizilen radyografler arasında, hata olasılığı açısından belirgin bir fark bulunmamıştır (24, 40). Yapılan çalışmalar, El ile veya bilgisayar ortamında yapılan çizimlerde de hata

payı olabileceğini, ancak, iki yöntem arasında belirgin bir fark olmadığını göstermiştir (4, 13).

Piyasadaki bazı bilgisayar programları;

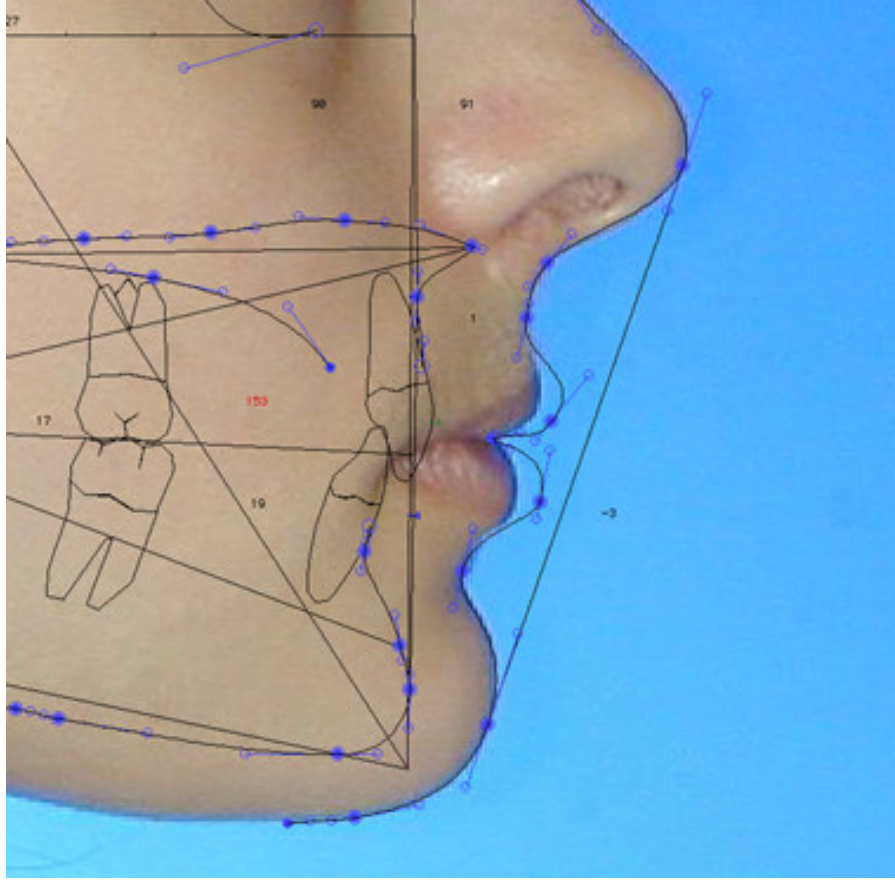
- Quick Ceph 2000 (Q.C.2000)
- Dentofacial Planner (DFP)
- Dolphin Version (DI)
- OPAL
- VİSTADENT
- TIOPS
- Prescription Planner / Portrait (PP)
- Dr. Ceph
- Dr Ceph Jr.
- Dr. View
- Niamtu Imaging Systems Software
- PhotoEze
- Orthview-Ceph
- Dentrix Image 4.0
- Present-It
- ImagingPlusTM
- Orthodontic Imaging Software
- Suresmile Treatment Planning Software Kodak

2.6. Quick Ceph 2000

Q.C.2000 programı, bir ortodontist olan Dr. Günther Blaseio tarafından 1983’de geliştirilen “*Quick Ceph Image Pro*” programının iki boyutlu olarak en son versiyonudur. Mühendisler tarafından geliştirilen diğer programlardan, tedavi simülasyonları açısından daha detaylıdır. Program üretici firması tarafından, her yıl gelişen programlara adapte olabilecek yeni sistemleri, tekrar yeni bir program alınmasına ihtiyaç oluşturmamak için, güncelleme imkanı verir.

Radyografi çizimleri yapılırken, daha kolay hatasız ve kontrollü çizime imkan veren ve diğer programlarda bulunmayan “bezier curves” kullanmaktadır (Şekil 2-1). Bezier curves, tedavi simülasyonu sırasında çizilen bir noktadaki kurvatür

devamlılığını sağlayarak ve çizgilerin kesik kesik bir görüntü oluşturmasını engellemektedir.



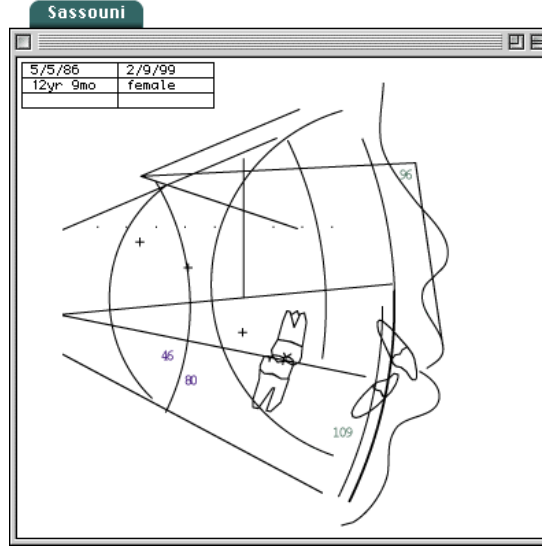
Şekil 2-1: Bezier curves

Q.C.2000 programı kullanılacak dökümanlarda (fotoğraf, radyografi vs.) doğal baş pozisyonunda, ideal olmayan görüntülerin, programın rotasyon opsiyonuyla düzeltilmesine olanak sağlayarak, döküman tekrarlarını ve oluşacak masrafları azaltabilmektedir.

Model analizi lateral ve frontal sefalometrik analiz yapılabilmektedir.

Modifiye edilebilen analiz yöntemleri sayesinde her analizden istenilen ölçümleri alabilme veya kullanıcının belirlediği nokta ve düzlemlerle analiz yöntemi oluşturabilme imkanı sağlamaktadır. Program 10 farklı lateral sefalometrik analiz yapabilmektedir. 10 lateral sefalometrik analizden 4 tanesinde (Iowa , Roth, Burstone ve Sassouni analizi) hekim istediği modifikasyonu yapabilmektedir. Ricketts, Steiner, McNamara, Downs, Jarabak, Yumuşak Doku Analizi 28 tane referans noktası kullanır

ve modifiye edilememektedir. Iowa, Roth, Burstone 28 tane referans noktası, Sassouni analizi 48 tane referans noktası kullanır ve modifiye edilebilmektedir (Şekil 2-2).



Şekil 2-2: Sassouni analizi

28 tane galeri formatı vardır ve tek bir sayfada hem fotoğraf hem radyografilerini istenilen galeri formatında görme imkanı sağlar.

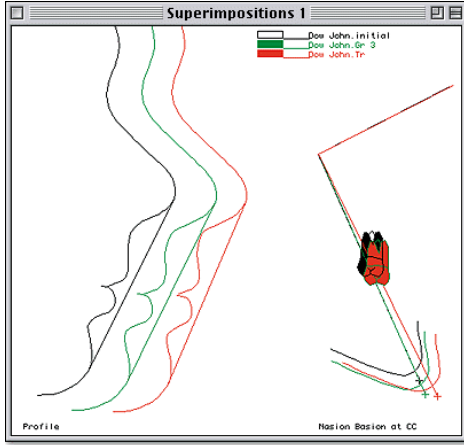
Q.C.2000 programına veri aktarımında radyografilerin kalibre edilmesi seçeneği vardır. İki nokta işaretleyerek veya cetvel yöntemiyle kalibrasyon yapılabilir.

Q.C.2000 Programı tedavi öncesi, tedavi sonrası, pekiştirme yada ara dönemdeki değişiklikleri değerlendirebilmek için yumuşak doku profil, lokal ve total çakıştırılmaları istenilen referans düzlemlerinde gerçekleştirebilmektedir. (Şekil 2-3, 2-4, 2-5)

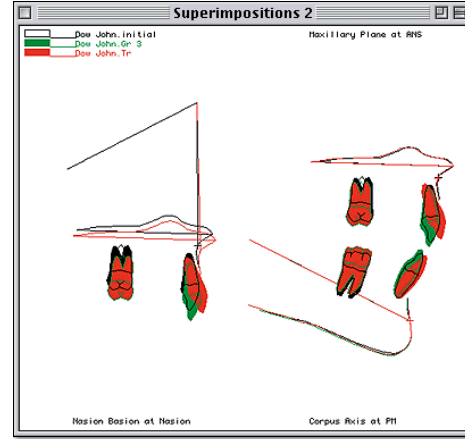
Tedavi Başı: Siyah çizim

Tedavi Sonu: Yeşil çizim

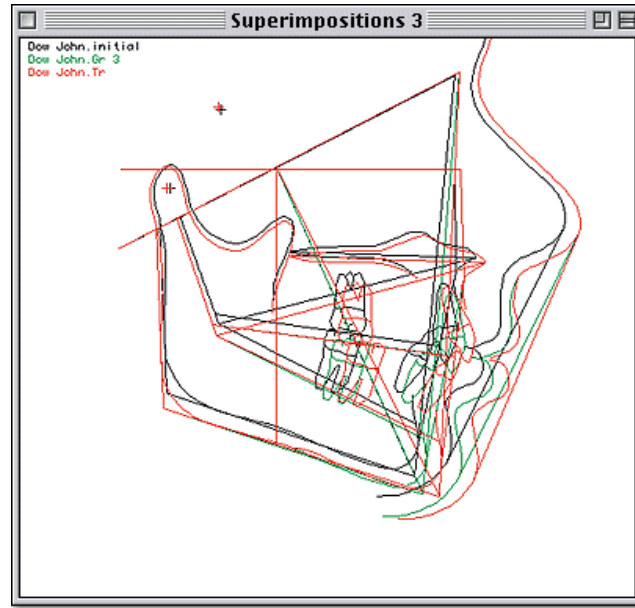
Pekiştirme: Kırmızı çizim



Şekil 2-3: Yumuşak Doku Profil Çakıştırması



Şekil 2-4: Lokal Çakıştırma



Şekil 2-5: Total Çakıştırma

Tedavi simülasyonuna izin vererek, cerrahi veya ortodontik tedavi alternatiflerini profili de içine katarak gösterebilir. Q.C.2000 programı büyüme öngörüsü yapabilmektedir. Ağız dışı apacey, fonksiyonel apacey, çekimli veya çekimsiz tedavi seçeneklerini oluşturarak ortodontik tedavi planlamasına katkıda bulunur. Cerrahi tedavilerde planlanan tedavilerin öngörüsünü gerçekleştirerek, ortodontist , hasta ve cerrah arasında iletişimi geliştirebilmektedir (Şekil 2-6, 2-7).



Şekil 2-6: Tedavi Başı



Şekil 2-7: Ortognatik Cerrahi Tedavi Öngörüsü (Mandibular Advancement)

Farklı tedavi alternatiflerini karşılaştırmalı olarak gösterebildiğinden ortodontist veya cerrahın tedavi planına katkıda bulunmaktadır. Deneyimlerini kolay ve hızlı bir şekilde paylaşma imkanı sunmaktadır.

Quick ceph Image programı diğer bilgisayar programları gibi ortodontik, ortopedik ve ortognatik cerrahi tedavilerin öngörüsünde algoritmasındaki (Epker ve Fish) sert- yumuşak doku oranlarını kullanmaktadır. Üretici firma, daha önce yapılan

araştırmalardaki hataları göz önünde bulundurarak programın öngöründe kullandığı sert-yumuşak doku oranlarını değiştirmiş ve geliştirmiştir.

Aşağıda Quick Ceph Image programının 1996 (4.3 versiyonu) ve 1999 (3.0 versiyonu) yılında yenilediği versiyonlarına ait sert-yumuşak doku oranları verilmiştir (Tablo 2-1, 2-2).

Tablo 2-1: Quick Ceph Image (v 4.3) programının sert- yumuşak doku oranları (yüzde olarak verilmiştir.)

TANIMLAMALAR	X düzlemi	Y düzlemi	Rotasyon
<i>Ortodontik tedavi oranları</i>			
Üst (alt) kesici-Üst (Alt) dudak CI-Iveya II(III) vaka	66		
Üst (alt) kesici- Alt (Üst) dudak CI-Iveya II(III) vaka	44		
Üst (alt) kesici-Üst (Alt) dudak CI- III (I-II) vaka	22		
<i>Ortopedik tedavi oranları</i>			
Üst çene ortopedisi (A noktasından tutarak) –yumuşak doku A	66	33	
<i>Ortognatik cerrahi tedavi oranları</i>			
Üst çene osteotomisi (ANS nokt.nın distalinden tutarak)-burun ucu	33	16	
Üst çene osteotomisi (ANS nokt.nın distalinden tutarak)-üst dudak	66	33	
Üst çene rotasyon miktarı			25
Alt çene osteotomisi(PM noktasından tutarak)- alt dudak	50	50	
Alt çene osteotomisi(PM noktasından tutarak)- çene ucu	100	100	
Genioplasti (PO noktasından tutarak)-çene ucu	100	100	

Tablo 2-2: Quick Ceph Image (v 3.0) programının sert- yumuşak doku oranları (yüzde olarak verilmiştir.)

TANIMLAMALAR	X düzlemi	Y düzlemi	Rotasyon
<i>Ortodontik tedavi oranları</i>			
Üst (alt) kesici-Üst (Alt) dudak CI-Iveya II(III) vaka	66		
Üst (alt) kesici- Alt (Üst) dudak CI-Iveya II(III) vaka	44		
Üst (alt) kesici-Üst (Alt) dudak CI- III (I-II) vaka	22		
<i>Ortognatik cerrahi tedavi oranları</i>			
Üst çene osteotomisi (ANS nokt.nın distalinden tutarak)-burun ucu	30	20	
Üst çene osteotomisi (ANS nokt.nın distalinden tutarak)-subnasale	40	24	
Üst çene osteotomisi (ANS nokt.nın distalinden tutarak)-yum. doku A nokt.	50	27	
Üst çene osteotomisi (ANS nokt.nın distalinden tutarak)-üst dudak	60	30	
Üst çene rotasyon miktarı			66
Alt çene osteotomisi(PM noktasından tutarak)- alt dudak	66	100	
Alt çene osteotomisi(PM noktasından tutarak)- çene ucu	100	100	
Genioplasti (PO noktasından tutarak)-çene ucu	100	100	

2000 yılında ‘‘Quick Ceph Systems’’ tarafından piyasaya sürülen, Q.C.2000 programının, ortodontik, ortopedik ve ortognatik cerrahi tedavi öngörüsü oluştururken kullandığı sert doku- yumuşak doku arasındaki oranlar aşağıda verilmiştir (Tablo 2-3).

Tablo 2-3: Q.C.2000 programının sert- yumuşak doku oranları (yüzde olarak verilmiştir)

TANIMLAMALAR	X düzlemi	Y düzlemi	Rotasyon
<i>Ortodontik tedavi oranları</i>			
Üst (alt) kesici-Üst (Alt) dudak CI-Iveya II(III) vaka	66		
Üst (alt) kesici- Alt (Üst) dudak CI-Iveya II(III) vaka	44		
Üst (alt) kesici-Üst (Alt) dudak CI- III (I-II) vaka	22		
<i>Ortopedik tedavi oranları</i>			
Üst çene ortopedisi (A noktasından tutarak) –yumuşak doku A	66	33	
<i>Ortognatik cerrahi tedavi oranları</i>			
Üst çene osteotomisi (ANS nokt.nın distalinden tutarak)-burun ucu	30	20	
Üst çene osteotomisi (ANS nokt.nın distalinden tutarak)-subnasale	40	24	
Üst çene osteotomisi (ANS nokt.nın distalinden tutarak)-yum. doku A nokt.	50	27	
Üst çene osteotomisi (ANS nokt.nın distalinden tutarak)-üst dudak	60	30	
Üst çene osteotomisi (ANS nokt.nın distalinden tutarak)- üst dudak stomion	60	30	
Üst çene rotasyon miktarı			66
Alt çene osteotomisi(PM noktasından tutarak)- alt dudak stomion	66	100	
Alt çene osteotomisi(PM noktasından tutarak)- alt dudak	66	100	
Alt çene osteotomisi(PM noktasından tutarak)- yum.doku Bnokt.	83	100	
Alt çene osteotomisi(PM noktasından tutarak)- yum.doku pogonion	100	100	
Alt çene osteotomisi(PM noktasından tutarak)- yum.doku menton	100	100	
Alt çene osteotomisi(PM noktasından tutarak)- servikal nokta	100	100	
Genioplasti (PO noktasından tutarak)-çene ucu	100	100	

2.7. Ortognatik cerrahi tedavi öngörüsünün güvenilirliğini değerlendiren çalışmalar

Sefalometrik radyografilerin incelenmesiyle yapılan, özellikle belirli zaman periyodu içinde başlangıç ve sonuç radyografilerinin incelendiği çalışmalarda, çeşitli referans noktaları belirlenmekte ve referans düzlemleri oluşturulmaktadır. Araştırılacak noktaların bu referans düzlemlere olan uzaklıkları ölçülmektedir. Böylece tedaviye bağlı değişikliklerin milimetrik olarak net bir hesabı yapılabilmektedir. Ayrıca, bu referans düzlemler sayesinde değerlendirmeler, vertikal ve horizontal düzlemlere

ayrılarak incelenebilmektedir. Bu amaçla literatürlerde çok değişik referans düzlemleri oluşturulduğu görülmektedir. (32)

Wieslander (100,101), 1974 ve 1979 yıllarında yayınlanan çalışmalarında Frankfurt Horizontal x eksenini (Horizontal düzlem) ve belli bir noktadan bu düzleme dik çıkarak y eksenini (Vertikal düzlem) oluşturmuş ve ölçümlerini bu düzlemlerde gerçekleştirmiştir.

Wieslander (102), 1984 yılında yayınlanan çalışmasında sella noktasından okluzal düzleme dik çıkarak bir referans düzlemi oluşturmuştur.

Remmer ve ark. (74) SN düzlemini horizontal düzlem, o düzleme Sella noktasından bir dik çıkarak oluşturduğu düzlemide vertikal düzlem olarak kullanmıştır.

Wendell (99) ve Looi (55) çalışmalarında SN düzlemine 7 derecelik bir açıyla Sella noktasından bir doğru çizerek horizontal düzlemi ve bu düzleme Sella noktasından dik çıkarak vertikal düzlemi oluşturmuşlardır.

Cerrahi vakaların yumuşak doku öngörüsünü oluştururken her program kendi oranlarına göre öngörü oluşturmaktadır. Bilgisayar programları veya el ile öngörü yöntemlerinden hiçbirisi, özellikle yüzün alt 1/3'ünde tam olarak ideal öngörü oluşturacak oranları belirleyememiştir (26, 45, 60, 67). Yumuşak dokulardaki değişiklikler, cerrahın manipulasyonu, operasyon tipi, kişisel, ırksal, cinsiyet ve yaş farklılıkları gibi pek çok faktör doğru ve gerçekçi bir öngörü için engel oluşturmaktadır (22, 26, 27).

Bilgisayar programları, bugüne kadar yapılan araştırmalar ışığında eksiklerini gidermek için üretici firmaları tarafından, belirli zaman periyodlarında, farklı oranlar kullanan yeni versiyonlarıyla piyasaya çıkartılmıştır.

Bilgisayar programlarıyla yapılan ortognatik cerrahi tedavi öngörüsünü değerlendiren çalışmalarda iskeletsel sınıf II ve iskeletsel sınıf III vakalar incelenmiştir. Çalışmaya katılan vakaların sayısı oldukça geniş bir aralıktadır (10-70). Bugüne kadar yapılan çalışmalarda kullanılan vakaların hepsi ortognatik cerrahi tedavileri için sabit ortodontik tedavi görmüş ve tedavi bittikten sonra apareyleri çıkarılmıştır (2, 8, 9, 12, 15, 16, 17, 20, 21, 23, 24, 31, 42, 44, 45, 50, 53, 54, 60, 79, 87, 89, 90, 95) .

Değerlendirmeye alınan vakaların ortognatik cerrahi tedavilerinde, mandibular advancement, mandibular setback, Le Fort I impaction, Le Fort I advancement ve

genioplasti operasyonları uygulanmıştır. Bazı çalışmalarda tek çene operasyonları (37, 31, 53, 89, 15, 16, 23, 50) bazılarında çift çene operasyonları (96, 21) bazılarında ise tek ve çift çene operasyonları birlikte (2, 12, 17, 24, 30, 42, 54, 90) değerlendirilmiştir. Bu operasyonlara ilaveten genioplasti yapılan veya genioplasti yapılmayan gruplar olarak incelenmiştir. (96, 89, 54, 42)

Literatürde ortognatik cerrahi tedavi öngörüsünün değerlendirildiği çalışmalarda genellikle cerrahi öncesi lateral sefalometrik radyografi ve profil fotoğrafları, eğer sert doku öngörüsü değerlendirilecek ise hemen cerrahi sonrası (operasyondan ortalama 1 hafta (1-7 gün) sonra) alınan lateral sefalometrik radyografiler ve eğer yumuşak doku öngörüsü değerlendirilecek ise operasyondan en az 6 ay sonra alınan lateral sefalometrik radyografi ve profil fotoğrafları kullanılmaktadır (53,54,96). Operasyon sonrası oluşan ödemin etkisini en aza indirebilmek için, cerrahi sonrası 6 aylık bir süreye ihtiyaç vardır (60, 56, 67, 18, 73). Ortodontik tedaviyle alakalı cerrahi sonrası yumuşak doku değişiklikleri tamamen ortadan kaldırılamamaktadır.

Bilgisayar programlarının ortognatik cerrahi tedavi öngörülerinin doğruluğunu araştıran çeşitli çalışmalar vardır. Bu çalışmaların bazıları, yalnızca sert doku (53) öngörüsünü değerlendirirken, bazıları yalnızca yumuşak doku öngörüsünü değerlendirmişlerdir (79, 96). Yumuşak ve sert doku öngörüsünü birlikte değerlendiren araştırmalarda bulunmaktadır (37). El ile veya bilgisayar programıyla yapılan cerrahi öngörülerin hata payı ve hatasız öngörü yöntemleri hala araştırma konusudur (24, 30). Pekçok avantajı olan videoimaging teknolojisinin oluşturduğu cerrahi öngörülerin değerlendirildiği çalışmalar vardır (2, 8, 9, 12, 15, 16, 17, 20, 21, 23, 24, 31, 42, 44, 45, 50, 53, 54, 60, 79, 87, 89, 90, 95). Literatürde Quick Ceph Image programının çeşitli versiyonlarının ortognatik cerrahi tedavi öngörüsünü değerlendiren çalışmalar oldukça azdır (2, 31, 37, 44, 53, 87, 90, 96). Quick Ceph Image programının son versiyonu olan, Q.C.2000 programının, ortognatik cerrahi tedavi sonuçlarının yumuşak doku öngörüsünde güvenilirliğini objektif olarak değerlendiren bir çalışma bugüne kadar yayınlanmamıştır.

A- Geleneksel Metodların (El ile öngörü yöntemleri) ortognatik cerrahi tedavi öngörüsünü değerlendiren çalışmalar

Pospisil (71), 1986 yılında ortognatik cerrahi vakaların el ile öngörüsünü değerlendirdiği çalışmasında 40 ortognatik cerrahi tedavi görmüş vakanın cerrahi öncesi ve cerrahiden 6 ay sonra alınmış frontal ve lateral sefalometrik radyografileri, alçı modelleri ve 1:1 transparan fotoğraflarını (kodograf) incelemiştir. Çalışma sonucunda 40 vakanın 24'ünde (%60) planlanan cerrahi hareket miktarının % 20'si kadar hatalı öngörü bulmuştur. Bu 24 vakanın 8'inde öngörü hatasının cerrahi operasyondaki sapmaya bağlamıştır. 4 tanesinde öngörü hatasının kısmen cerrahi operasyondan sapmayla alakalı olduğunu söylemiş ve 12 hastada cerrahi operasyonda hiç sapma olmadığını, öngörü hatasının yalnızca öngörü yönteminden kaynaklandığını göstermiştir. 24 hatalı öngörü yapılan vakanın 15 tanesi çift çene ve 9 tanesi tek çene operasyonu geçirmiş vakalardan oluştuğu için, vakaların %83'ünde hatalı öngörü yapıldığını, tek çene vakalarının yalnızca %40'ında hatalı öngörü yapıldığını rapor etmiştir. Tedavi sonu ve cerrahi tedavi öngörü arasında çok büyük farklar bulunduğunu bildirmiştir. Pospisil, cerrahi operasyon başarısının, operasyon sırasında kullanılan fiksasyon metodunun, cerrahi operasyon sonrasında oluşan nüks derecesinin, çizimlerin tekrarlanabilme kapasitesinin, kullanılan öngörü oranlarının, dudak morfolojisi ve postürünün oluşturulacak öngörüde etkili olduğunu vurgulamıştır. Değerlendirdiği grupların homojen olmamasının, tekrarlanan çizimlerde hata olasılığını yüksek bulmasının, kodograf ve radyografların uyumlandırılmasında bir standardizasyon sağlayamamış olmasının, öngörü oranları bulunmamasına rağmen malar augmentasyon, rhinoplasti operasyonlarını da çalışma gruplarına dahil etmiş olmasının, lateral asimetrisi olan vakalara ait antero-posterior radyografilerinden yararlanmamış olmasının ve öngörü oranlarının yetersiz olmasının, bulunduğu farkların fazla olmasıyla alakalı olabileceğini savunmuştur. Pospisil çalışmasının sonucunda, ortognatik cerrahi tedavi sonrasında hastalara 6 aylık bir iyileşme süresi verildikten sonra rhinoplasti gibi ilave cerrahi prosedürlerin yapılması gerektiğini, çünkü bu prosedürlerin hyponasal ve paranasal bölgelerde öngörülemez kadar kişisel sonuçlar oluşturabileceğini belirtmiştir.

Friede ve ark. (30) 1989 yılında ortognatik cerrahi vakalarda el ile öngörü yöntemini değerlendirdikleri çalışmalarında, mandibular advancement, mandibular

setback, Le Fort I ve Le Fort I ile birlikte mandibular setback operasyonu geçirmiş 30 vakanın cerrahiden önce ve cerrahiden ortalama 7.6 ay sonra alınmış lateral sefalometrik radyografi ve alçı model kayıtlarını incelemiştir. Çalışmanın sonucunda Le Fort I veya Le Fort I ile mandibular setback operasyonu geçirmiş vakaların cerrahi öngörüsü ile tedavi sonu arasında büyük farklar bulmuşlardır. Özellikle vertikal yönde öngörünün oldukça zor olduğunu göstermişlerdir.

Eckhart ve ark. (24) 2004 yılında El ile öngörü ve Bilgisayarlı öngörü karşılaştırdıkları çalışmalarında, mandibular advancement operasyonu olmuş 30 sınıf II ve mandibular Setback ile birlikte Le Fort I operasyonu olmuş 40 sınıf III vakanın cerrahi öncesi ve tedavi sonu alınmış lateral sefalometrik radyografilerini incelemiştir.

Yaptıkları çalışma sonunda, El ile öngörü oluşturdukları çift çene vakalarında üst dudağı aşağıda öngördüklerini bulmuşlar ve alt dudağın kontur açısında bilgisayarlı öngörü profil çizimi ölçümlerinin tedavi sonundan az olduğunu, tek çene vakalarında yeterli öngörü olduğunu göstermişlerdir. Çalışmada değerlendirdikleri OPAL Bilgisayar programının öngörüsünde tek çene ve çift çene vakalarda alt dudağın kontur açısında bilgisayar öngörüsünün tedavi sonundan az olduğunu belirtmişlerdir.

B- Bilgisayar programlarının ortognatik cerrahi tedavi öngörüsünü değerlendiren çalışmalar

Donatsky ve ark. (20) 1992 yılında TIOPS bilgisayar programının sert doku öngörüsünü değerlendirdikleri çalışmalarında, Le Fort I operasyonu, mandibular ramus operasyonu ve genioplasti operasyonu geçirmiş, 9 kadın 1 erkek toplam 10 vakanın, cerrahi öncesi, cerrahiden 4 hafta sonra alınmış lateral sefalometrik radyografi kayıtlarını incelemiştir. 3 referans düzlem belirlemişler, cerrahide planlanan miktarları öngörüye girerek model cerrahisi yapmışlar ve operasyondan 4 hafta sonra öngörü ve tedavi sonu radyografilerini karşılaştırarak üst çene ön ve arka bölgeleri ve alt çene ön bölgesinin öngörüsünü değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda öngörü ve cerrahi sonu ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır.

Eales ve ark. (23) 1994 yılında Dentofacial Planner (DFP 5.32) bilgisayar programının yumuşak doku öngörüsünü değerlendirdikleri çalışmalarında ortalama yaşları 22.6 yıl (15-46 arası) olan, Le Fort1 advancement operasyonu geçirmiş 1'i asyalı 24'ü beyaz 25 vakanın, cerrahiden 2 hafta önce, cerrahiden 3 gün ve 6 ay sonra

alınmış lateral sefalometrik radyografi kayıtlarını incelemişlerdir. Sonuç olarak burun ucu ve üst dudağın doğru öngöremediğini çene ucu ve alt dudağın üst çenede operasyona bağlı otorotasyon olmasına rağmen yeterli öngörebildiğini belirtmişlerdir.

Konstantos ve ark. (50) 1994 yılında Dentofacial Planner (DFP hangi versiyonu olduğu belirtilmemiş) programının yumuşak doku öngörüsünü değerlendirdikleri çalışmalarında yaşları erkeklerin en az 16 ve kadınların en az 18 olan, Le Fort I impaction ve advancement operasyonu geçirmiş 10 erkek 11 kadın toplam 21 vakanın, cerrahiden ortalama 1 ay önce, cerrahiden ortalama 14 ay sonra alınmış lateral sefalometrik radyografi kayıtlarını incelemiştir. Sefalometrileri bilgisayara çizici kullanarak aktarmıştır. Çalışmacılar kendi analiz yöntemini oluşturmular ve horizontal düzlem için $SN + 7^\circ$ açıldırılmış düzlemi ve vertikal düzlem olarak nasion noktasından çıkılan dikme kullanılmıştır. Bu düzlemlere göre sert doku hareketleri belirlenip öngörü oluşturmuşlar. Fakat herhangi bir diş hareketi olup olmadığın kontrol etmek için cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası radyografileri alt çene (mand. Simfizi ve alt çene sınırında alt dişler üzerinde) ve üst çene (A noktası, ANS, PNS, üst kesici ve azı dişleri) üzerinde karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda DFP programının labiale inferior noktasında vertikal ve horizontal yönde çok değişken ve hatalı öngörü oluşturduğunu, subnasale ve pronasale noktalarını geride ve aşağıda öngördüğünü belirtmişlerdir.

Sinclair ve ark. (89) 1995 yılında PrescriptionPlanner/Portrait programının yumuşak doku öngörüsünü değerlendirdikleri çalışmada yaşları 18 üzeri olan, 41 mandibular advancement, 15 mandibular advancement ve genioplasti operasyonu geçirmiş 56 vakanın, cerrahiden önce ve cerrahiden sonra alınmış lateral sefalometrik radyografi ve profil fotoğraf kayıtlarını incelemişler. kayıtları CCD-F33 kamera ile dijital ortama aktarmışlar.çizimleri düz ekran RGB monitor üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Öngörü oluştururken cerrahi öncesi lateral sefalometrik radyografi ile tedavi sonu lateral sefalometrik radyografiler kafa kaidei üzerinde karşılaştırıp, tedavi sonunda sert doku değişiklik miktarını alt kesici kenarında, B noktasında, pogonion ve menton noktasında belirlemişlerdir. Daha sonra tedavi sonu profil çizimi, öngörü profil çizimi ve hastanın tedavi başı fotoğrafları yanyana olacak şekilde oral cerrah ve ortodontiste göstererek ,üst dudak, alt dudak, labiomenta fold, çene ucu ve submental bölgeyi ayrı ayrı değerlendirerek 0: Zayıf, 1:Orta, 2:İyi, 3:Çok iyi, 4: Mükemmel olarak

puanlamalarını istemişlerdir.çalışmanın sonucunda PrescriptionPlanner/Portrait programının alt dudağı geride ve ince öngördüğünü, genioplasti uygulanmış ve genioplasti uygulanmamış vakalarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bulmuşlardır.

Carter ve ark. (9) 1996'da yayınlanan OTP (Orthodontic Treatment Planner) programının öngörüsünü değerlendirdikleri çalışmalarında "Bilateral Sagittal Split" osteotomisi (tek çene) olan 18 vakanın videocamera ile görüntüleri dijital ortama aktarılmış sefalometrik radyografiler Accugrid Numorig çizim tablasıyla çizilip, referans düzlem olarak frankfort horizontal ve frankfort horizontale dik nasion dikmesini kullanmışlardır. Öngörü fotoğrafı ile tedavi sonu fotoğrafını karşılaştırmışlar canthus ve ala noktalarını uyumsuz, alt dudağı vertikal ve horizontal yönde uyumsuz, pogonion ve subnasaleyi uyumsuz ve üst dudağı vertikal yönde uyumsuz bulmuştur.

Sameshima ve ark. (79) 1997 yılında Prescription Portrait (Portrait) ve Orthognathic Treatment Planner (OTP) programlarının cerrahi öngörüsünü karşılaştırdıkları çalışmalarında, Le Fort I impaction operasyonu geçirmiş 21 kadın 11 erkek toplam 32 vakanın cerrahiden 1 hafta önce ve 6 ay sonra alınmış lateral sefalometrik fimleri ve fotoğraflarını incelemişlerdir. Hem objektif hemde subjektif olarak yumuşak doku öngörüsünü değerlendirmişler ve her iki programın da vertikal yönde alt dudak konturunda ideal öngörü oluşturamadığını bildirmişlerdir. Portrait programının pronasale, inferior labial sulcus ve pogonionun vertikal yönde OTP den daha doğru bir öngörü oluşturabildiğini göstermişlerdir. Ortodontist cerrah ve meslek dışından bireyler tarafından görsel analog skalasıyla değerlendirilen tedavi sonu ve öngörü video image görüntüleri karşılaştırıldığında, Portrait programının öngörüsünün OTP programından daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Ortodontistlerin en çok dudaklarda öngörü hatası tespit ettiğini, meslek dışından bireylerin, çene ve submental bölgede öngörü hatası tespit ettiğini bulmuşlardır.

Donatsky ve ark. (21) 1997 yılında TIOPS bilgisayar programının cerrahi öngörüsünü değerlendirdikleri yaptıkları çalışmalarında, Le Fort I impaction ve mandibular setback veya advancement operasyonu geçirmiş, 27 kadın ve 13 erkek toplam 40 vakanın, cerrahi öncesi, cerrahiden 5 hafta sonra ve 1 yıl sonra alınmış lateral sefalometrik radyografi kayıtlarını incelemişlerdir. 4 referans düzlem belirlemişler cerrahide planlanan miktarları öngörüye girerek ve model cerrahisi

yapmışlar ve 5 hafta ve 1 yıl sonra öngörü ve tedavi sonu radyografilerini karşılaştırmışlardır.

TİOPS programının sert doku öngörüsünün, mandibular advancement grubunda üst çene ön bölgesinin çok yukarda, üst çenenin arka ve alt çenenin ön bölümünün planlanan konumda, ramusun arka bölümünün önde fakat kondillerin doğru konumda olduğunu göstermişlerdir. Mandibular setback grubunda üst çene ön bölgesinin çok yukarda ve geride, üst çenenin arka bölümünün geride ve alt çenin ön bölümünün önde öngördüğünü, TİOPS programının öngörü hatalarının 2mm'lik sınırlar içinde olduğunu ve bu değerın klinik olarak anlamlı olmadığını söylemişlerdir.

Csaszar ve Csaszar (17), 1999 yılında Dentofacial Planner (DFP 1.51) bilgisayar programının yumuşak doku öngörüsünü değerlendirdikleri çalışmalarında Le Fort I, ‘‘Sagittal Split’’ ve bimaxiller osteotomi operasyonu geçirmiş 40 iskeletsel sınıf II ve sınıf III vakanın, cerrahiden 4 hafta önce ve cerrahiden 8 hafta sonra alınmış lateral sefalometrik radyografi kayıtlarını incelemişlerdir. Le Fort I operasyonuyla vertikal olarak maksillanın gömüldüğü ve mandibulanın otorotasyon yaptığı vakaların yumuşak doku öngörüsünün yeterli olduğunu göstermişlerdir. Mandibular osteotomi hastalarında alt dudak bölgesinde labiale inferiora hatalı öngörü oluşturduğunu ve vakaların tümünde vertikal yönde pronasale ve subnasale horizontal yönde stomion inferiora hatalı öngörü oluşturduğunu göstermişlerdir.

Jacobson ve Sarver (42), 2002 yılında yayınlanan DFP Plus programının sert doku öngörüsünü değerlendirdiği çalışmalarında, tek ve çift çene SN düzlemine +7° açıldırılmış düzlem ve nasion noktasından inilen dik düzlemi kullanmışlardır. Cerrahiden ortalama 31 gün önce ve cerrahiden ortalama 11 gün sonra alınan lateral sef radyografileri incelemişlerdir. El ile asetat kağıdına çizdikten sonra çizici ile DFP PLUS programına geçirmişlerdir. Sonuç olarak ‘‘Le Fort I’’ operasyonunun tek ve çift çene vakalarda çok iyi sert doku öngörüsü verdiğini bulmuşlar, örneklemin %80’inde uygun öngörü olduğunu farkların 2mm içerisinde olduğunu göstermişlerdir. İki cerrah arasında bazı belirli noktalarda miktar olarak değil fakat yön olarak istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu bulmuşlardır. Tek çene ve çift çene arasında fark bulmamışlar ama cerrahi gruplar arasında anlamlı fark bulmuşlardır. Advancement grubunda cerrahlar üst çeneyi öngörülen konumundan geride ve aşağıda yerleştirmişler, impaction grubunda üst çene posterior bölgesini az gömmeye meyilli olduğunu belirtmişler ve

sonuç olarak %80 vakada 2 milimetrelilik öngörü hatası, %43 vakada 1 milimetrelilik öngörü hatası bulmuşlardır.

Loh ve Yow (54), 2002 yılında CASSOS 2001(Computer-Assisted Simulation System for Orthognathic Surgery) bilgisayar programının sert doku öngörüsünü değerlendiren çalışmalarında ortalama yaşları 25 yıl (16-45 yıl) olan, mandibular advancement veya setback, Le Fort I advancement veya setback, Le Fort I impaction veya downfracture ve genioplasti operasyonlarını tek veya kombinasyonu olarak geçirmiş 25'i kadın 15'i erkek, 40 ortognatik cerrahi vakanın cerrahiden ortalama 2 ay önce ve cerrahiden ortalama 4.5 gün sonra alınmış lateral sefalometrik radyografi kayıtlarını incelemiştir. Kayıtlar, Epson 1680 Tarayıcı ile dijital ortama aktarılmıştır. Cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası radyografiler ekran üzerinde çizilmiştir. Cerrahin belirlediği cerrahi hareket miktarları programın tedavi paneline girilmiş ve program algoritmasına göre sert doku öngörüsünü oluşturmuştur. Daha sonra çalışmacılar, cerrahi sonu ve öngörü ile oluşan değerleri karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda açısal değerlerde (SNA, U1-MxP, U1-L1, U1-SN) istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuşlar fakat bu farkların klinik olarak anlamlı olmadığını savunmuşlardır.

Cousley ve ark. (15) 2003 yılında OPAL bilgisayar programının öngörüsünü değerlendirdikleri çalışmalarında mandibular advancement operasyonu geçirmiş 25 iskeletsel sınıf II vakanın, cerrahi öncesi ve cerrahiden 1 yıl sonra alınmış lateral sefalometrik radyografi kayıtlarını incelemiştir. Çalışmanın sonucunda kesici dişler, wits ve vertikal iskeletsel ölçümlerde anlamlı farklar bulmuşlar ama bunların 2.1mm'lik bir ortalama olduğunu ve bu nedenle klinik olarak kabul edilebilir olduğunu belirtmişlerdir.

Chew ve ark. (12) 2008 yılında CASSOS 2001 bilgisayar programının yumuşak doku öngörüsünü subjektif olarak değerlendirdikleri çalışmalarında, tek ve çift çene operasyonu olmuş 27 kadın 13 erkek toplam 40 çinli vakanın cerrahiden 2 ay önce ve 6 ay sonra alınmış lateral sefalometrik fimleri ve fotoğraflarını incelemiştir. Sert doku hareketlerini programın "Tut-Sürükle" fonksiyonunu kullanarak, cerrahi öncesi sefalometrik radyografiler üzerinde cerrahi sonrası sert dokuları karşılaştırarak belirleyip öngörü oluşturmuşlardır. Öngörü ve tedavi sonu fotoğraflarını, 3 ortodontist, 3 cerrah ve meslek dışından 3 bireye göstererek hangi görüntüyü daha estetik

bulduklarını değerlendirmişlerdir. Değerlendirme sonucunda tedavi sonunun %82 daha estetik olduğunu bulmuşlardır. Cerrah ve ortodontistler benzer olarak yorumlamışlar fakat meslek dışındaki bireyler benzerliği daha az bulmuşlardır ve programın Sınıf III vakalarda sınıf II vakalardan daha kötü öngörü oluşturduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak çalışmacılar sınıf III vakaların öngörüsünde CASSOS 2001 bilgisayar programının yetersiz olduğunu bulmuşlardır.

C- Quick ceph image programının ortognatik cerrahi tedavi öngörüsünü değerlendiren çalışmalar

Hing (37), 1989 yılında *Quick Ceph Image Pro* bilgisayar programının öngörüsünü objektif olarak değerlendirdiği çalışmasında ortalama yaşları 19.6 olan, 16 mandibular advancement operasyonu geçirmiş iskeletsel sınıf II vakanın, cerrahi öncesi ve operasyondan 1 yıl sonra alınmış lateral sefalometrik kayıtlarını incelemiştir. Lateral sefalometrik radyografi çizimlerini, haç şeklinde işaretleyici ile Scriptel 1212 şeffaf çizim tabletinde gerçekleştirmiş ve SN ile -7° açı yapan düzlemi, horizontal referans düzlem ve sella noktasından dik çıkarak oluşturduğu düzlemi, vertikal referans düzlem olarak belirlemiştir. *Quick Ceph Image Pro* programında çizilen 2 profili, yazıcı tarafından yazdırarak, Ceph Record Compare (CRC) programı tarafından yeniden çizmiştir. Değerlendirilen *sert ve yumuşak doku* noktalarında öngörü ve tedavi sonu değerler arasındaki farkları vertikal ve horizontal düzlemlere göre ayrı ayrı hesaplamıştır. *Quick Ceph Image Pro* bilgisayar programının, horizontalde fazla, vertikalde hatalı öngörü oluşturduğunu, Labiale inferior, yumuşak doku menton noktasını horizontal yönde önde ve yumuşak doku Pogonion noktasını vertikal yönde yukarıda öngördüğünü rapor etmiştir. Fakat bu farkların oluşmasında etkili pek çok faktör olduğunu ve farkların yumuşak doku pogonion haricinde 3mm'yi aşmadığını ve hiç hatasız öngörü sağlayan bir metot olmadığını belirtmiştir.

Gerbo ve ark. (31) 1997 yılında *Quick Ceph Image* bilgisayar programının (hangi versiyonu olduğu açıkça belirtilmemiş) sert ve yumuşak doku öngörüsünü değerlendirdiği çalışmalarında, ortalama yaşları 26 yıl 2 ay olan, 11 Mandibular advancement operasyonu geçirmiş iskeletsel sınıf II ve 24 Mandibular Setback operasyonu geçirmiş iskeletsel sınıf III, toplam 35 vakanın cerrahiden yaklaşık 2 ay önce ve cerrahiden en az 6 ay sonra alınmış lateral sefalometrik radyografi kayıtlarını incelemiştir. Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde anatomik porion ve orbitale

noktaları işaretlenmiş ve bilgisayarın oluşturduğu horizontal düzlem olarak kullanılmıştır. Radyografiler dik açı ile 57cm uzaklıktan video camera ile çekilmiş ve dijital ortama aktarılmıştır. Tedavi sonu, cerrahi öncesi ve öngörü profili çizimleri bilgisayar ekranı üzerinde yapmışlar, *sert ve yumuşak doku* referans noktaları ve sefalometrik açıları program ile hesaplamışlardır.

Açısal ve çizgisel ölçümleri değerlendirdikleri çalışmalarında programın overbite, alt kesici- NB açısı, interinsizal açı , labiale inferius, yumuşak doku B noktası ve E –düzleminde fazla, yumuşak doku pogonionda hatalı öngörü oluşturduğunu fakat bu farkın 2mm'yi geçmediğini savunmuşlardır. (Yumuşak dokularda hatalı veya fazla öngörünün ne yönde olduğu belirtilmemiştir.) Çalışmacılar buldukları hataların geleneksel metodlarla yapılan çalışmalarda bulunan hatalar gibi klinik olarak kabul edilebilir olduğunu savunmaktadırlar. Ayrıca hatalı öngörü sebebini, çalışmalarında değerlendirdikleri vakaların homojen olmaması, az sayıda olması, farklı kliniklerde tedavi olmuş, farklı stabilizasyon yöntemi kullanılmış olmasına bağlamaktadırlar.

Aharon ve ark. (2) 1997 yılında, *Quick Ceph Image (versiyon 9.7)* bilgisayar programının cerrahi öngörüsü ile *Dentofacial Planner (versiyon 5.2)* bilgisayar programının cerrahi öngörüsünü karşılaştırdığı çalışmada, 14 - 18 yaşları arasında, mandibular advancement ve/veya genioplasti operasyonu ve mandibular advancement ile birlikte Le Fort I impaction ve/veya advancement operasyonu geçirmiş 6 kadın ve 22 erkek toplam 28 vakanın cerrahiden hemen önce ve cerrahiden en az 6 ay sonra alınmış lateral sefalometrik radyografi kayıtlarını incelemiştir. Lateral sefalometrik radyografiler, şeffaf, arkadan aydınlatılan, Scriptel SPA çizim tableti ile bilgisayara aktarılmıştır. Çalışmacı her iki programda da kendi analiz programını oluşturmuştur. SN ile 7° açı yapan düzlemi, horizontal referans düzlem ve nasion dikmesini de vertikal referans düzlem olarak belirlemiştir. *Yumuşak doku* değişiklerini bu referans düzlemlere göre değerlendirmiştir. Sert doku değişiklik miktarını belirlemek için, Cerrahi öncesi ve tedavi sonu sefalometrik radyografilerde seçilen sert doku noktalarının bu referans düzlemlere olan uzaklıkları ölçülüp, farklar öngörü için kullanılmıştır. Üst çene için A noktası, ANS noktası, alt çene için, PM (Protuberance Menti), pogonion, gnation, menton noktalarının vertikal ve horizontal referans düzlemlere olan uzaklıkları ölçülmüştür. Ölçümler bilgisayar programları tarafından yapılmıştır.

İki bilgisayar programı öngörüsünü karşılaştırdıkları çalışmalarında, stomion superiorde vertikal yönde hatalı öngörü ve labiale inferior ve subnasalede zayıf korelasyon olduğunu göstermişler (horizontal: -1.52mm-1.93mm arasında 1.56mm-8.12mm standart sapma, vertikal: -2.04mm-0.39mm arasında 3.43mm-7.25mm standart sapma) ve Quick ceph versiyon 9.7 programının, stomion superioru yukarıda öngördüğünü ve alt dudak ve subnasaleyi doğru öngöremediğini bulmuşlardır. Stomion inferior da horizontalde hatalı öngörü ve yumuşak doku mentonda vertikal yönde bilgisayarlı öngörü profil çizimi ölçümlerinin tedavi sonundan fazla olduğunu göstermiş (horizontal: -2.81mm-0.65mm arasında 1.54mm - 4.74mm'lik standart sapma, vertikal: -0.70mm-1.80mm arasında 2.16mm-6.11mm standart sapma) ve Dentofacial Planner versiyon 5.2 bilgisayar programının stomion inferioru geride, yumuşak doku mentonu aşağıda öngördüğünü bulmuşlardır.

Cerrahi operasyonda hareket miktarı arttıkça her iki programda öngörü hatası artmaktadır sonucuna varmışlardır. Her iki programında hatasız öngörü oluşturmadığını fakat özellikle alt dudak öngörüsünde oluşan bu hatanın cerrahi öncesi filmlerde dudaklar istirahat konumunda açıkken ön dişlerin konumları düzeldikten sonra dudakların kapalı olmasından kaynaklandığını söylemektedirler. Araştırmacılar, öngörü ve tedavi sonu arasındaki farkı her klinisyenin kendi standardı içinde değerlendireceğini 2mm'lik bir hatanın bazı klinisyenlerce kabul göremeyeceği bazı klinisyenler için ise 4mm'lik bir hatanın dikkate alınmayacağını fikrini ortaya atmışlardır. Bütün bunlara ilave olarak Quick Ceph programında olan düzeltme özelliğinin Dentofacial Plannerda olmadığını ve bununda öngörü sonucunda etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Upton ve ark. (96) 1997 yılında *Quick Ceph Image (versiyon 4.3)* programının *yumuşak doku* cerrahi öngörüsünü değerlendirdikleri çalışmada ortalama yaşları 31.3 yıl olan, mandibular advancement ile birlikte Le Fort I ve/veya genioplasti operasyonu geçirmiş 30 kadın 10 erkek toplam 40 vakanın cerrahiden ortalama 27.7 gün önce ve cerrahiden ortalama 11.5 ay sonra alınmış lateral sefalometrik radyografi kayıtlarını incelemişlerdir. Lateral sefalometrik radyografiler asetat kağıdına el ile çizildikten sonra, Sony CCD renkli video kamera ile programın belirttiği şekilde kalibre edilerek programa aktarılmışlar ve 13 inch Apple RGB renkli monitor üzerinde cerrahi öncesi ve tedavi sonu lateral sefalometrik radyografilerin çizimleri yapmışlardır. Tedavi sonu ve

bilgisayarlı öngörü profil çizimindeki farkları değerlendirmek için SN + 7° açılardırılan horizontal referans düzlemi ve bu düzleme nasion noktasından inilen dik düzlem (Nasion Dikmesi) vertikal referans düzlemi oluşturmuşlardır. Sert doku hareket miktarını belirlemek için Quick Ceph programının izin verdiği şekilde cerrahi öncesi çizim ile tedavi sonu çizim horizontal referans düzlemi üzerinde ve nasion noktasında çakıştırılarak sert doku hareketini belirlemişlerdir. Fakat bu hareket miktarı tek tek hesaplanmadan, programın “tut ve sürük” fonksiyonu kullanılarak, sert doku noktalarının, tedavi sonuyla aynı noktaya gelmesini sağlamışlar ve aynı noktaya dişler ve sert doku noktaları getirildikten sonra *yumuşak doku* program öngörüsünü oluşturmuşlardır. Quick Ceph Image versiyon 4.3 programının, subnasale, stomion inferior, ILS (Inferior Labial Sulcus), yumuşak doku pogonionu daha aşağıda öngördüğünü bulmuşlardır. Vertikal değerlerde horizontal değerlerden daha uyumsuz sonuçlar bulduklarını fakat alt dudak, alt dudak-E düzlemi, alt dudak- alt kesici mesafelerini daha önde öngördüğünü göstermişlerdir. Açısal değerlerde anlamlı bir fark olmadığı belirtmişlerdir. Yaş ve cinsiyet karşılaştırmalarında bir fark bulmamışlardır. Çalışmacılar buldukları hataların tek çene vakalarıyla yapılan çalışmalardan daha fazla olmasını, çalışmanın çift çene vakalarıyla yapılmış olmasına bağlamaktadırlar. Buldukları farkların klinik olarak anlamlı olmadığını vurgulamışlardır.

Smith ve ark. (90) 2004 yılında *Quick Ceph 2000, Dentofacial Planner versiyon 2.5, PrescriptionPlanner/Portrait, Orto Plan versiyon 3.0.4, Vistadent A.T, Doplhin Imaging versiyon 8.0* programlarının yumuşak doku cerrahi öngörülerini subjektif olarak karşılaştırdığı çalışmada, vertikal ve horizontal yönde iskeletsel uyumsuzluğu olan ortalama yaşı 21 (14-43yıl) olan, Le Fort I impaction ve/veya mandibular advancement operasyonu geçirmiş 5 uzun yüz ve dudak yetersizliği ve mandibular advancement operasyonu geçirmiş 5 kısa yüz ve dudak yetersizliğine sahip, 10 vakanın cerrahiden önce ve cerrahiden ortalama 11 ay sonra alınmış lateral sefalometrik radyografi ve profil fotoğraf kayıtlarını incelemişlerdir. Hastaların 5 ayrı programda simüle edilmiş öngörü fotoğrafları ve tedavi sonu fotoğrafları ve 8 cerrah 9 ortodontist ve 9 hasta yakını tarafından 1 (ideal) - 6 (hiç benzerlik yok) şeklinde puanlanmışlardır. Simüle edilmiş öngörü fotoğrafları üzerinde programın düzeltme fonksiyonu kullanılarak yeniden öngörü oluşturmuşlar ve tedavi sonu fotoğraflarla birlikte 1 (ideal) -6 (hiç benzerlik yok) değerleri arasında tekrar puanlamışlardır. Öngörüye hiçbir müdahale olmayan gruplarda, en iyi ortalama skoru 2.46 puanla Dentofacial Planner

versiyon 2.5 (DFP), öngörü simülasyonuna müdahale edilen vakalar değerlendirildiğinde en iyi ortalama skoru 2.93 puanla Dopplin Imaging versiyon 8.0 (D.I.) ve 3.03 puanla Q.C.2000 programı olduğunu göstermişlerdir.

Kazandjian ve ark. (44) 1999 yılında *Quick Ceph Image* bilgisayar programının cerrahi öngörüsü ile *Portrait Planner* bilgisayar programının cerrahi öngörüsünü karşılaştırdığı çalışmada mandibular setback operasyonu geçirmiş 30 iskeletsel sınıf III vakanın cerrahi öncesi ve tedavi sonu radyografi ve fotoğraflarını değerlendirmişlerdir. Objektif değerlendirme için S-N düzlemini horizontal referans düzlem ve Selladan inilen dik çizgiyi vertikal referans düzlem olarak kullanmışlardır. Portrait Planner programı için JVC video kamera ile Numonics çizim tablası kullanılarak çizimler programa aktarılmıştır. Quick ceph için CCD video kamera ile bilgisayara aktarılıp program içinde ekran üzerinde çizilmiştir. Çalışmalarında hem subjektif, hem de objektif değerlendirme yapmışlardır. İki programında alt dudak yukarıda ve önde öngördüğünü bildirmişlerdir (1.6mm- 2.3mm arasında) Stomion inferior ve yumuşak doku pogonion noktasında vakaların %56'sında 2mm'nin üzerinde öngörü hatası tespit etmişlerdir. Q.C alt dudak bölgesinde PP 'den biraz daha yüksek değerlerde hata oluşturmasına rağmen bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermişlerdir. Yumuşak doku menton noktasında Q.C'in PP'den biraz daha iyi bir öngörü oluşturduğunu belirtmişlerdir. Video image karşılaştırmaları yaptıkları subjektif değerlendirmede genel olarak QC skorlarının PP'den %5 daha iyi olduğunu göstermişlerdir. Üst dudak öngörüsünde QC ve PP'nin en iyi puanı aldığını rapor etmişlerdir. Her iki programında en çok hata yaptığı bölge olan alt dudak öngörüsünde QC ile öngörünün PP'nin %9 üzerinde olduğunu belirtmişlerdir. Buldukları farkların, programların kullandığı, sert yumuşak doku öngörü oranlarıyla ilgili olabileceğini vurgulamışlardır. Özellikle alt dudakın tedavi sonundan farklı öngörülmesinin, hastaların yumuşak dokularındaki kalınlıkların ve tonuslarının farklı olmalarıyla ilgili olduğunu ve bugüne kadar bu varyasyonları doğru olarak öngörebilecek bir oranın bulunmamış olduğunu savunmaktadırlar.

Loh ve ark. (53) 2001 yılında *Quick Ceph Image (versiyon 3.0)* programının cerrahi öngüsünü yalnızca *sert dokuda* değerlendirdikleri çalışmada ortalama yaşları 22.1 yıl (14-47 yıl) olan, mandibular advancement, Le Fort I impaction, Le Fort I advancement operasyonlarından birini veya bunların kombinasyonlarını geçirmiş 12

erkek 16 kadın toplam 28 vakanın, cerrahiden ortalama 1 ay önce ve cerrahiden 1 gün sonra alınmış lateral sefalometrik radyografi kayıtlarını incelemiştir. Lateral sefalometrik radyografiler Umax PowerLook II tarayıcı ile dijital ortama geçirilmiştir. Cerrahi öncesi lateral radyografi çizimleri programın belirttiği şekilde ekran üzerinde çizmişler ve cerrahın belirlediği cerrahi hareket miktarları programa girilerek cerrahi öngörüyü oluşturmuşlar, tedavi sonu ve öngörü sert doku noktaları arasındaki farkları açısal ve çizgisel olarak bilgisayar programı ile hesaplamışlardır. ANB, FMA, SN-Mx1 ve Wit's ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulmuşlardır.

Semaan ve ark. (87) 2005 yılında Le Fort I maksiller osteotominin cerrahi öncesi öngürüsünü Q.C.2000 programı kullanarak değerlendirdikleri çalışmada ortalama yaşları 15 ile 45 yıl arasında olan, 29 Le Fort I (advancement, impaction, downgraft) genioplasti olan veya olmayan 13 Le Fort I operasyonu ile beraber mandibular advancement veya setback operasyonu geçirmiş 9 erkek 33 kadın toplam 42 vakanın, cerrahiden ortalama 51 gün önce ve cerrahiden 11 gün sonra alınmış lateral sefalometrik radyografi kayıtlarını incelemiştir. Vakaları 22 tanesi özel bir klinikte, 20 tanesi Avustralya Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde tedavi edilen olmak üzere iki ayrı grupta incelemiştir. Lateral sefalometrik radyografileri asetat kağıdına 0.5mm'lik kurşun kalemle çizmişler ve N,S, Po, Ba, Ptg, Or, PM noktalarını kafa kaidesi üzerinde, ANS,PNS, A noktası, Üst kesici kenarı, Üst büyük azının distal tüberkülünü maksillanın lokal çakıştırması ile cerrahi sonu ve öngörü çizimine taşımışlar ve bu çizimleri JPEG formatında tarayarak Quick Ceph Programına aktarmışlardır. Program içinde Frankfort horizontali horizontal referans düzlem, Frankfort horizontale dik olan nasion dikmesini de vertikal referans düzlem olarak kullanmışlardır. Noktaların cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası bu düzlemlere olan uzaklıklarını hesaplayarak farkları ile öngörü oluşturmuşlar ve cerrahi sonu ile karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, özel klinikte tedavi gören grupta, üniversitede tedavi gören gruba göre daha az hata saptamışlardır. Maksiller osteotominin uygun bir uygulama olduğunu, vakaların %66'sında 2mm, %26'sında 1mm'lik öngörü hatası olduğunu rapor etmişlerdir. Çift çene ve tek çene vakaları arasında anlamlı bir fark bulamamışlar fakat, üst büyük azının vertikal konumu ile palatal düzlemde cerrahi sonu ve öngörü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmuşlardır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

Çalışmamızın gerecini, İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında 2002-2006 yılları arasında ortognatik cerrahi tedavi görmüş iskeletsel sınıf III yapıdaki vakalardan, cerrahi operasyon öncesi ve tedavi sonunda alınan lateral sefalometrik radyogafiler ve el- bilek radyografileri oluşturmuştur. Gerecin oluşturulmasında aşağıdaki kriterler dikkate alınmıştır.

1. Vakalarda;

- a- Konjenital bir anomali (dudak damak yarığı, sendrom vb...) veya tümör vb. oluşumların mevcut olmamasına,
- b- El-bilek radyografileri değerlendirmesinde, Radius ve Ulna kemiklerine ait epifiz ve diafiz plaklarında kaynaşma (union) ve büyüme gelişimin bittiği erişkin dönemde olmasına,
- c- Üst ve alt çenede ortognatik cerrahi tedavi öncesinde herhangi bir cerrahi uygulama yapılmamış olmasına,
- d- Konjenital agenesis veya çekim gibi nedenlerden dolayı kesici dişlerde eksiklik olmamasına,
- e- Çift çene operasyonu olarak üst çenenin, "Le Fort I" osteotomi sonrasında gömülmesi ve/veya öne ilerletilmesi ile birlikte alt çenenin "Sagittal Split" osteotomi sonrasında geriye alınmasına; tek çene operasyonu olarak ise "Sagittal Split" osteotomi sonrasında alt çenenin geriye alınmasına ve bu operasyonlara ilaveten genioplasti dışında herhangi bir cerrahi girişimin (augmentasyon vb.) uygulanmamış olmasına,
- f- Tüm operasyonların, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Anabilim Dalında gerçekleştirilmiş ve cerrahi tedavi sırasında komplikasyon yaşanmamış olmasına,

- g- Cerrahi operasyon öncesi ve sonrasında düz tel tekniği ile sabit ortodontik tedavi uygulanmış ve ameliyattan önce, slot içinden geçebilen en kalın çelik arklarda 2 ay beklemiş olmasına,
- h- Cerrahi stabilizasyonun rijit fiksasyon yöntemleriyle yapılmasına, dikkat edilmiştir.

2. Lateral sefalometrik radyografilerin;

- a- Tedavi sonunda, operasyondan en az 6 ay sonra alınmış olmasına,
- b- Doğal baş pozisyonunda, dudaklar istirahat halindeyken alınmış ve ilaveten dudak konumlarının başlangıç ve tedavi sonu radyografilerde benzer (cerrahi operasyon öncesi alınan radyografide dudaklar açık ise tedavi sonunda alınan radyografide de açık, cerrahi operasyon öncesi alınan radyografide kapalı ise tedavi sonunda alınan radyografide de kapalı) olmasına,
- c- Anatomik noktalarının net gözükmesi ve artifakt olmamasına dikkat edilmiştir.

Bu kriterlere uygun toplam 45 adet sınıf III iskeletsel vaka, çalışmamızın gerecini oluşturmuştur. Yaş ortalaması $23,29 \pm 3,80$ yıl olan toplam 45 vakadan 24'ü kadın, 21'i erkektir. 20 vakada tek çene operasyonu, 25 vakada çift çene operasyonu uygulanmıştır. Tek çene operasyon grubunda 4 vaka, çift çene operasyon grubunda ise 5 vakada ilaveten genioplasti uygulanmıştır. Vakaların cinsiyet, yaş ve uygulanan operasyon tipine göre dağılımı Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3-1: Cinsiyet ve operasyon tipine göre vakaların dağılım tablosu.

Gereç	n	Operasyon Tipi		Yaş Dağılımı (yıl)	
		Tek Çene Grubu n	Çift Çene Grubu n	$\bar{x} \pm SD$	Min - Maks.
Kadın	24	13	11	24±3,72	18 - 32
Erkek	21	7	14	23,3±3,47	19 - 33
Toplam	45	20	25	23,29±3,80	18 - 33

3.2. Yöntem

3.2.1. Lateral sefalometrik radyografilerin alınması

Çalışmamızda, operasyondan 1.5 ay önce (Ortalama 1.6 ± 0.4 ay) ve operasyondan en az 6 ay sonra (Ortalama 10.44 ± 4.62 ay) alınmış lateral sefalometrik radyografiler kullanılmıştır.

Araştırmamızda kullanılan lateral sefalometrik radyografilerin alınmasında, Anabilim Dalımızda bulunan 68-74 kilowatt ve 12 miliamper gücündeki Planmeca EC Proline PM 2002 radyografi cihazından yararlanılmıştır. Işın kaynağı ile hastanın orta oksal düzlemi arasındaki mesafe 154 cm olarak standardize edilmiş olup, poz süresi 0,4 sn'dir. Kullanılan röntgen filmleri Kodak marka olup, boyutları 18 x 24 cm'dir.

3.2.2. Lateral sefalometrik radyografilerin bilgisayar ortamına taşınması

Elde edilen lateral sefalometrik radyografiler, Q.C.2000 programının önerdiği şekilde A4 kağıt boyutunda (216x297mm), 144 dpi çözünürlükte ve 48 bit renk derinliğinde "Epson Perfection 4990 Flat-Bed" tarayıcı ile taranarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır.

Araştırmamızda Apple Machintosh (Mac OS X version 10.3 Processor Dual 1.25 GHZ Power P.C.) bilgisayar sistemi ile Q.C.2000 (Q.C. Systems, Inc. San Diego, USA) programı kullanılmıştır.

Lateral sefalometrik radyografilerin kalibrasyonlarının yapılabilmesi için iki nokta yönteminden yararlanılmıştır. Buna göre; tüm radyografiler üzerine kurşun kalemle aralarında 10 cm mesafe olacak şekilde iki nokta belirlenmiş ve bu noktaların birleştirilmesiyle kalibrasyon amacıyla kullanılacak ölçeklendirme yapılmıştır. Daha sonra radyografiler taranıp Q.C.2000 programına aktarılmıştır.

3.2.3. Sefalometrik Analiz Yöntemi

Sefalometrik analizimizde yapılan ölçümlerin hepsi bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiştir.

Q.C.2000 programına taşınan sefalometrik radyografiler üzerinde sefalometrik analizlerin yapılabilmesi için iki aşamalı bir yol izlenmiştir:

1. Aşama: Tüm lateral sefalometrik filmlerdeki sert ve yumuşak dokuların çizimi gerçekleştirilerek vakaların sefalometrik profil çizimleri elde edilmiştir.
2. Aşama: Oluşturulan profil görüntüleri üzerinde, sefalometrik analizimizde kullanılacak nokta ve referans düzlemler belirlendikten sonra; ilk olarak cerrahi operasyon öncesi ve tedavi sonu radyografiler kullanılarak, tedavi ile sert dokularda elde edilen hareket miktarları belirlenmiştir. Belirlenen bu miktarlar bilgisayara girilerek bilgisayarlı öngörü profil çizimi oluşturulduktan sonra, sefalometrik ölçümler gerçekleştirilmiştir.

1. Aşama: Lateral sefalometrik radyografilerin çizimi

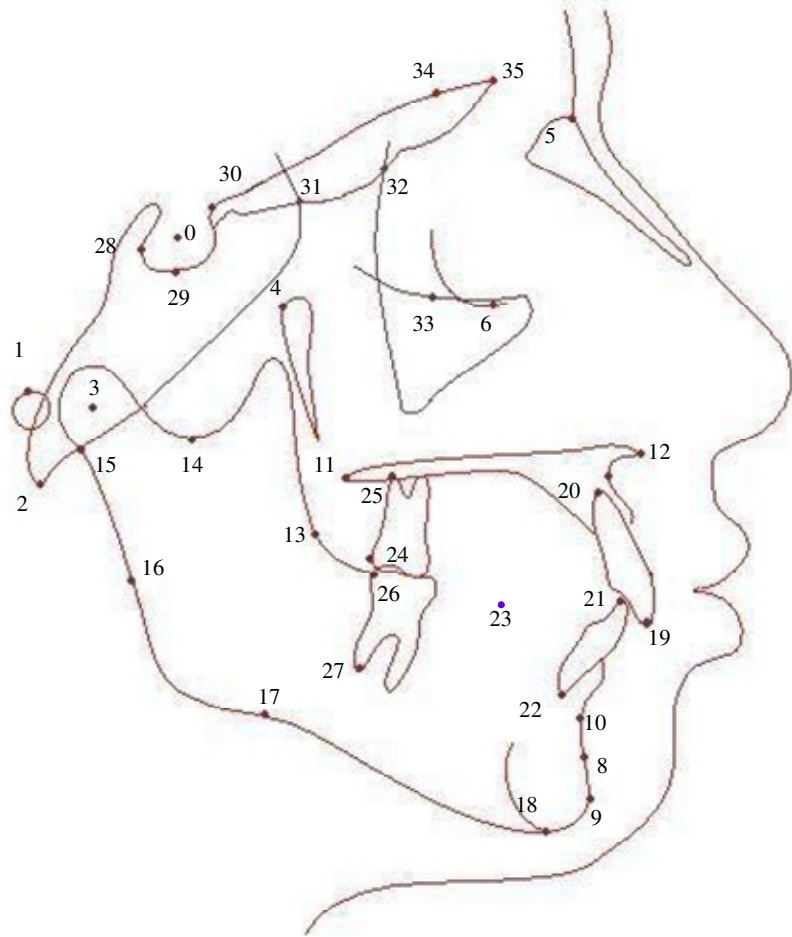
Cerrahi operasyon öncesi ve tedavi sonu lateral sefalometrik radyografilerin çizimi 20 inch düz ekran monitor üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Çizimde kullanılan sefalometrik noktalar, bilgisayar ortamına taşınan cerrahi operasyon öncesi ve tedavi sonu lateral sefalometrik radyografilerin görüntüsü üzerinde işaretlenmiştir. Bu amaçla kullandığımız toplam 36 adet referans noktası, programın tanımladığı referans numaraları ile aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3-1). Noktalar ile ilgili açıklamalar programın kullanım kılavuzundan(68) alınmıştır.

0 Sella (S):	Sella Turcica'nın merkezi
1 Porion (Po):	Dış kulak yolunun en üst noktası
2 Basion (Ba):	Occipital kemiğin en alt noktası
3 Hinge Ekseni (Hinge Axis):	Kondilin rotasyon merkezi

- 4 Pterygoid (PT): Pterygoid fissürün saat 11 pozisyonunu gösteren noktası
- 5 Nasion (N): Frontal ve Nazal kemiklerin "V" şeklindeki girintisi
- 6 Orbitale (Or): Orbital konturun en alt noktası
- 7 Anterior Nazal Çıkıntı (ANS): Anterior nazal çıkıntının en uç noktası
- 8 Posterior Nazal Çıkıntı (PNS): Posterior nazal çıkıntının en uç noktası
- 9 A-Noktası (A): ANS noktası ve üst kesicinin alveolü arasındaki kurvatürün en derin noktası
- 10 B-noktası (B): Pogonion noktası ve alt kesicinin alveolü arasındaki kurvatürün en derin noktası
- 11 Süperpogonion (Superpogonion)(PM): B noktası ve pogonion noktası arasındaki kurvaturun orta noktası
- 12 Pogonion (Pog): Simfizın en ön noktası
- 13 Menton (Me): Simfiz konturunun en alt noktası
- 14 Sol Korpus (Corpus Left): Korpusun alt kenarına çizilen teğetin alt çene alt kenarı ile kesiştiği en sol nokta
- 15 Mandibuler Ramus (Ramus Down): Ramusun arka kenarına çizilen teğet düzlemin ramusu kestiği nokta
- 16 Artikülare (Ar): Kafa kaidesinin alt kenarı ile kondilin arka yüzeyinin kesişim noktası
- 17 R3: Ramus'un sigmoid girintisinin en alt noktası

18 R1:	Ramus'un ön kenar eğiminin en derin noktası
19 Üst 1 Kuron (Mx1 Crown):	Üst orta kesici dişin kuronunun uç kısmı
20 Üst 1 Kök (Mx1 Root):	Üst orta kesici dişin kökünün uç kısmı
21 Alt 1 Kuron (Md1 Crown):	Alt orta kesici dişin kuronunun uç kısmı
22 Alt 1 Kök (Md1 Root):	Alt orta kesici dişin kökünün uç kısmı
23 Oklüzal Düzlem:	Alt üst kesici veya k. azı dişleri arasındaki orta nokta
24 Üst 6 Distal (Mx6 Distal):	Üst 1.b. azının distal temas noktası
25 Üst 6 Kök (Mx6 Root):	Üst 1.b. azının disto bukkal kökü
26 Alt 6 Distal (Md6 Distal):	Alt 1.b. azının distal temas noktası
27 Alt 6 Kök (Mx6 Root):	Alt 1.b. azının disto bukkal kökü
28 Sella Posterior:	Sella Turcica'nın en geri noktası
29 Sella Inferior:	Sella Turcica'nın en alt noktası
30 Klinoid Noktası (Clinoidale):	Clinoidin ön konturunun en üst noktası
31 Kribriform Noktası (Cribriform):	Ethmoid kemiğin Frontal kemikle antero-lateral keşişme noktası
32 Temporal Nokta (Temporale):	Temporal Fossa'nın ön duvarıyla Ethmoid kemiğin kesiştiği nokta
33 Orbita Tabanı (Floor of the Orbit):	Orbita tabanının en alt noktası
34 Orbita Tavanı (Roof of the Orbit):	Orbita tavanının en üst noktası
35 Supraorbital Nokta (Supraorbitale):	Orbitanın sagittal yönde en uç noktası



Şekil 3-1: Q.C.2000 Programında işaretlenen sefalometrik noktalar

Bu noktaların belirlenmesinden sonra; sırasıyla, üst yüzden başlanarak yumuşak doku profili, alt ve üst çene sert dokuları "Stream Mode" çizim tekniği ile bilgisayar faresi yardımıyla doğrudan bilgisayar ekranı üzerinde çizilmiştir.

Bu aşamada belirlenen nokta ve çizimlerin yardımıyla Q.C.2000 programı otomatik olarak sefalometrik profil çizimini oluşturmaktadır.

2. Aşama: Sefalometrik Analiz

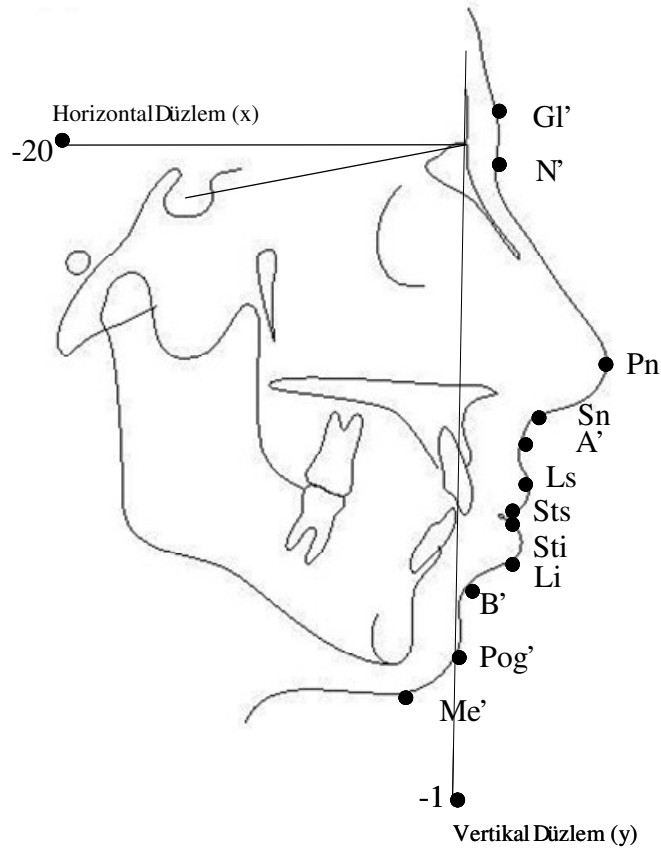
Araştırmamızda, Quick-ceph programı dahilinde mevcut olan analiz yöntemleri dışında, çalışmamızın amacına uygun olarak bilgisayar ortamında oluşturulan özel (customized) sefalometrik analiz yöntemi kullanılmıştır.

3.2.3.1. Sefalometrik Analizde kullanılan noktalar

Sefalometrik analizde kullanılan sefalometrik noktalar; program içeriğinde yer alan noktalardan seçilmiştir. Araştırmamızda direkt olarak profil görüntüsü üzerinde işaretlemeyle (digitized) belirlenen toplam 36 nokta (Bknz sayfa 41-43; Şekil3-1) ile farklı noktalar kullanılarak program tarafından hesaplama yoluyla belirlenmiş, toplam 14 nokta kullanılmıştır. Hesaplama yoluyla belirlenen bu 14 nokta (-) işareti ile belirtilmekte olup, bu noktalar ile ilgili tanımlar referans numaraları ile aşağıda gösterilmiştir (68).

- 1 Nasion Dikmesi (Nasion Perpendicular): Nasion noktasından geçecek şekilde çizilen vertikal referans düzlemin oluşturulmasında kullanılan nokta
- 20 Nasion Horizontal: Nasion noktasından geçecek şekilde çizilen Horizontal referans düzleminin oluşturulmasında kullanılan nokta
- 21 Burun Ucu Noktası (Pronasale)(Pn): Burnun sagital düzlemdeki en uç noktası
- 22 Glabella (Gl'): Alnın en ön en dış noktası
- 23 Subnasale (Sn): Burun kökünün en derin noktası
- 24 Üst Dudak (Ls): Üst dudağın sagital düzlemde en ön noktası
- 25 Üst Embraşür (Upper embrasure)(Sts): Üst dudak konturunun en alt noktası
- 26 Alt Embraşür (Lower embrasure)(Sti): Alt dudak konturunun en üst noktası

- 27 Alt dudak (Li): Alt dudağın sagital düzlemde en ön noktası
- 28 Yumuşak Doku Pogonion (Pog'): Yumuşak doku çene ucunun en ön noktası
- 29 Yumuşak Doku Menton (Me'): Yumuşak doku çene ucunun en alt noktası
- 30 Yumuşak Doku A-Noktası (A'): Burun kökü ve üst dudak arasındaki konturun en derin noktası
- 31 Yumuşak Doku B-Noktası (B'): Alt dudak ve çene ucu arasındaki konturun en derin noktası
- 32 Yumuşak Doku Nasion Noktası (N'): Sert doku nasion noktasının yumuşak dokudaki iz düşümü



Şekil 3-2: Sefalometrik analizde kullanılan yumuşak doku noktaları ve referans düzlemler

3.2.3.2. Referans Düzlemler

Sefalometrik noktalar belirlendikten sonra bu noktalar aracılığıyla bilgisayara komut verilerek, çalışmamızda kullanılacak referans düzlemler oluşturulmuştur (Şekil 3-2).

A- Horizontal referans düzlemi (x)

Nasion Horizontal (-20) ve Nasion (5) noktalarının birleştirilmesiyle oluşturulan düzlemdir ve Sella-Nasion düzlemiyle (yukarıya doğru) + 7° açı yapmaktadır

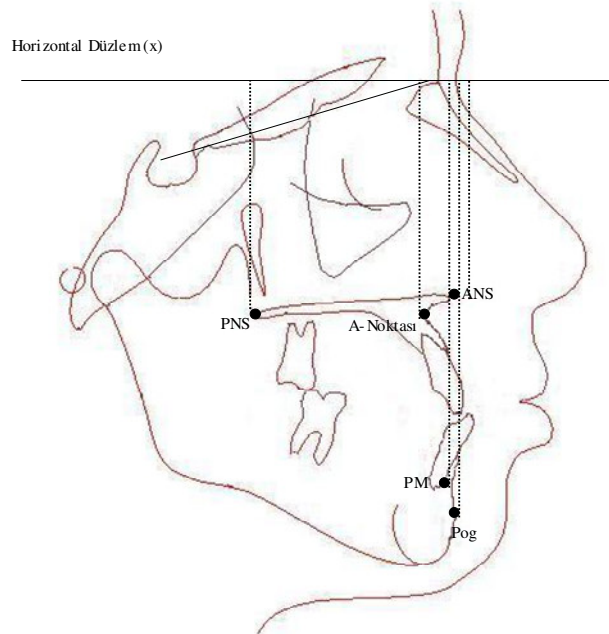
B- Vertikal referans düzlemi (y)

Nasion (5) ve Nasion dikmesi (-1) noktalarının birleştirilmesiyle oluşturulan düzlemdir ve horizontal referans düzlemine dik olacak şekilde Nasion noktasından çizilmektedir.

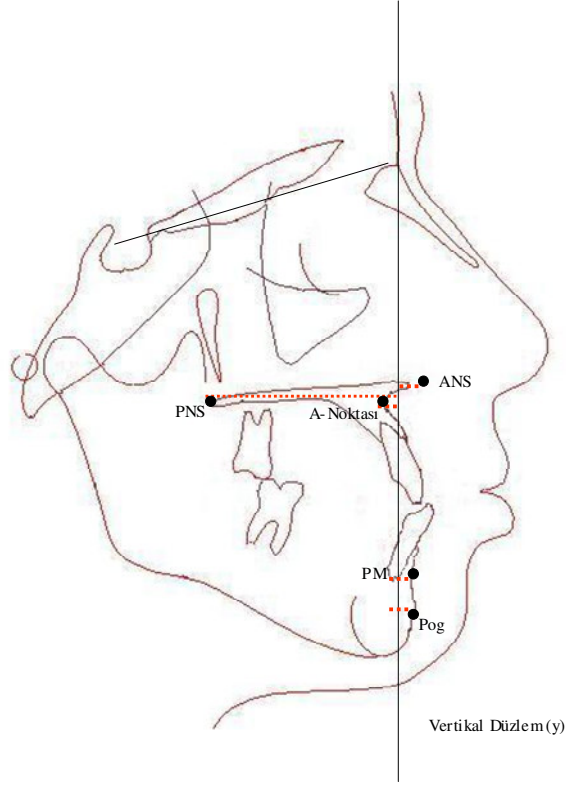
3.2.3.3. Bilgisayarlı öngörü profil Çiziminin oluşturulması

Tedavi ile sert doku noktalarında oluşan değişiklik miktarları belirlenerek, tedavi sonucuyla ilgili bilgisayarlı öngörü profil çizimi oluşturulmuştur.

Tedavi süresince iskeletsel (sert doku) yapılarıdaki değişimler; cerrahi operasyon öncesi ve tedavi sonunda alınan radyografiler üzerinde belirlenen sert doku noktalarının, hem horizontal (x) hem de vertikal (y) referans düzlemlerine olan uzaklıkları ölçülerek elde edilmiştir (Şekil 3-3, 3-4). Tedavi ile elde edilen değişikliklerin belirlenmesinde, başlangıç (cerrahi öncesi) referans düzlemi tedavi sonu sefalometrik çizime taşınarak, nasion noktası üzerinde yapılmıştır. Bu amaçla gerçekleştirilen sefalometrik ölçümler aşağıda belirtilmiştir.



Şekil 3-3: Bilgisayarlı öngörü profil çizimi oluştururken kullanılan sert doku noktalarının horizontal düzleme göre yapılan ölçümleri



Şekil 3-4: Bilgisayarlı öngörü profil çizimi oluştururken kullanılan sert doku noktalarının, vertikal düzleme göre yapılan ölçümleri

Bu ölçümler her vaka için ayrı olmak üzere bilgisayar tarafından yapılmıştır. Ölçümler sonucunda elde edilen değerlerin programa girilmesinde tedavi panelinden yararlanılmıştır (Şekil3-5).

Şekil 3-5’de görülen mavi renkli bölüm, ortodontik tedavi planı oluşturmak için kullanılmaktadır. Yeşil renkli bölümdeki ölçümler, program tarafından otomatik olarak hesaplanmaktadır. Kırmızı renkli bölüm, ortognatik cerrahi tedavi planı oluştururken sert doku değişimlerine ait değerlerin girildiği bölümdür.

Cerrahi operasyon öncesi ve tedavi sonu radyografilerin bilgisayar görüntüleri üzerinde yapılan ölçümler sonucunda elde edilen farklar; tek çene operasyonu uygulanmış vakalarda PM noktasında, çift çene operasyonu uygulanmış vakalarda A, ANS, PNS ve PM noktalarında ve bu operasyonlara ilaveten genioplasti uygulanan vakalarda, Pog noktasında tedavi panelinde belirtilen bu noktalara ait bölümlere kaydedilmiştir.

	right	left	change
ALD	-6		-6.0
incisors	2		4.0
1st molar			
extraction			
expansion	2		1.0
stripping	1		1.0
E-space			

Net change			
	X	Y	Angle
md rotation			
md 1 to APo	-2.5		
md 1 inclination			28.5
interinc. angle			141.2
occlusal plane			
mx at ANS			
mx at A			
mx at 1 crown			
mx at PNS			
mx at 6 crown			
md ost.			
genioplasty			
md at 1 crown			

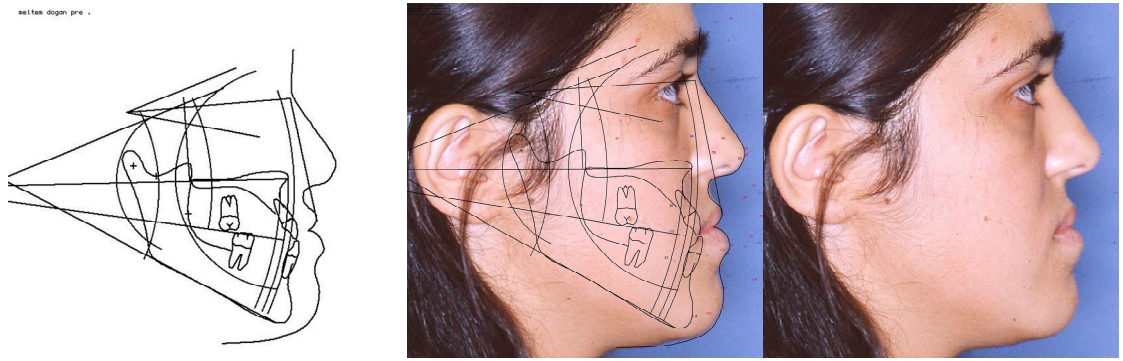
Şekil 3-5: Öngörü oluşturulan tedavi paneli

Bütün bu değerler girildikten sonra, Upton ve ark. (96) yaptıkları çalışmaya benzer olarak; programa öngörü profil çizimi oluşturması için komut vermeden önce, tedavi ile meydana gelen dişsel değişiklikler belirlenmiştir. Bu amaçla, bilgisayarlı öngörü profil çizimini oluşturduğumuz cerrahi operasyon öncesi radyografi görüntüsü ile tedavi sonu radyografi görüntüsü karşılaştırılmış (Başlangıç referans düzlem tedavi sonuna taşınarak SN düzlemiyle + 7° açı yapan horizontal referans düzlemi üzerinde nasion noktasında karşılaştırma yapılmıştır.), oluşturulacak öngörü profil görüntüsü ve tedavi sonu radyografi görüntüsündeki dişlerin aynı konuma getirilmesi, programın "Tut-Sürükle" fonksiyonu ile yapılmıştır. Böylece tedavi sonrası lateral sefalometrik radyografinin bilgisayar görüntüsü ve bilgisayarlı öngörü profil çizimi oluşturduğumuz

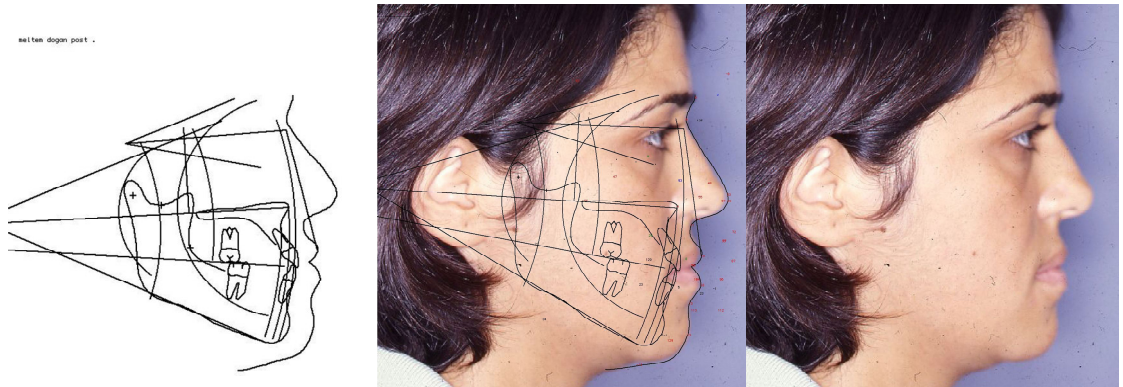
cerrahi operasyon öncesi radyografinin bilgisayar görüntüsünün sert doku ve diş konumları, arasında fark olmaması sağlanmıştır.

Bütün bu işlemlerden sonra, Q.C.2000 programının önerdiği şekilde, "Morp" komutu verilerek öngörü gerçekleştirilmiş, bilgisayarlı öngörü profil çizimi elde edilmiştir.

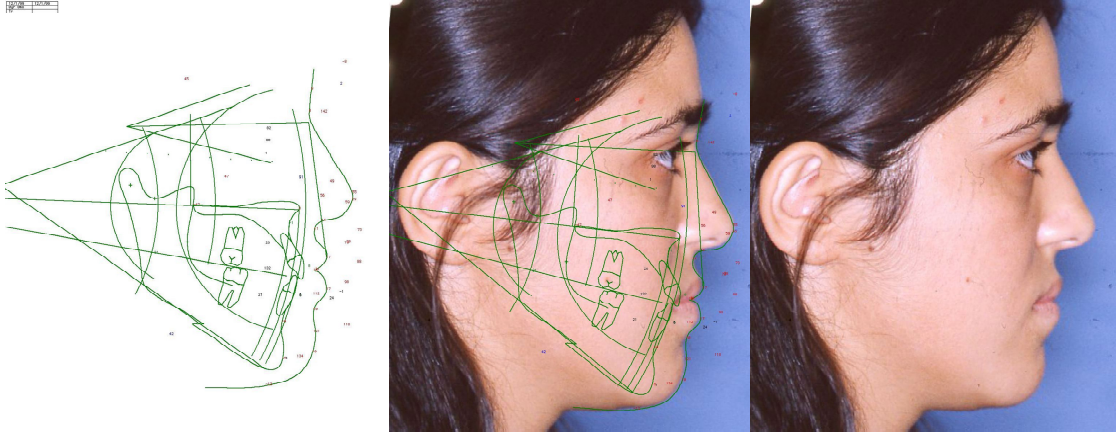
Örnek vakada, Q.C.2000 programı tarafından oluşturulmuş cerrahi operasyon öncesi, tedavi sonu ve bilgisayarlı öngörü profil fotoğrafları gösterilmektedir(Şekil 3-6, 3-7, 3-8)



Şekil 3-6: Cerrahi operasyon öncesi lateral sefalometrik radyografi çizimi ve profil fotoğrafları



Şekil 3-7: Tedavi sonu lateral sefalometrik radyografi çizimi ve profil fotoğrafları



Şekil 3-8: Bilgisayarlı öngörü profil çizimi ve görüntüsü

Bu aşamadan sonra sefalometrik ölçümlere geçilmiştir. Bu ölçümler ve bilgisayarlı öngörü profil çizimi, her vaka için ayrı olarak yapılmıştır.

Sefalometrik Analizde Kullanılan Ölçümler

Sefalometrik analiz, tedavi sonu radyografi çizimi ve tedavi sonu ile ilgili olarak oluşturulan bilgisayarlı öngörü profil çizimi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu analiz, horizontal (x) ve vertikal (y) referans düzlemleri temel alınarak oluşturulmuştur. Bilgisayarlı öngörü profili ve tedavi sonu radyografi çizimine ait karşılaştırmalar, başlangıç (cerrahi öncesi) referans düzlemi tedavi sonuna taşınarak yapılmıştır.

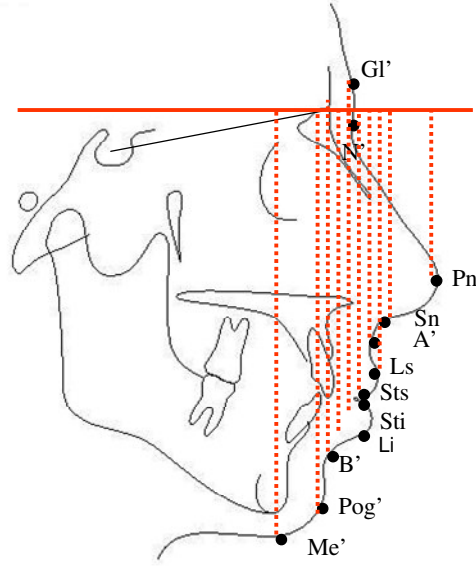
Her vakanın hem bilgisayarlı öngörü profili hem de tedavi sonu radyografi çizimi üzerinde yumuşak doku ile ilgili ölçümler yapılmıştır. Belirlenen 12 yumuşak doku noktasının (Şekil 3-2) x ve y düzlemlerine olan uzaklıkları (mm) ölçülmüş (Şekil 3-9, 3-10) ve bilgisayarlı öngörü ile tedavi sonu profil çizimi arasındaki farklar belirlenmiştir. Böylece bilgisayarlı öngörü ile tedavi sonu profil çizimi arasındaki farkları vertikal ve horizontal yönde değerlendirmek mümkün olmuştur. Bu farklar bilgisayarlı öngörü profil çizimine ait değerden (BÖ), tedavi sonu değeri (TS) çıkartılarak bulunmuştur. Bulunan farkın horizontal yönde; (-) değer olması, oluşturulan bilgisayarlı öngörünün, tedavi sonundan daha geride, (+) olması ise daha önde olduğunu, vertikal yönde; (-) değer olması, oluşturulan bilgisayarlı öngörünün, tedavi sonundan daha yukarıda, (+) olması ise daha aşağıda olduğunu göstermektedir. Analizde yapılan ölçümler aşağıda belirtilmiştir (Şekil 3-9, 3-10).

A- Horizontal referans düzlemine göre yapılan vertikal ölçümler

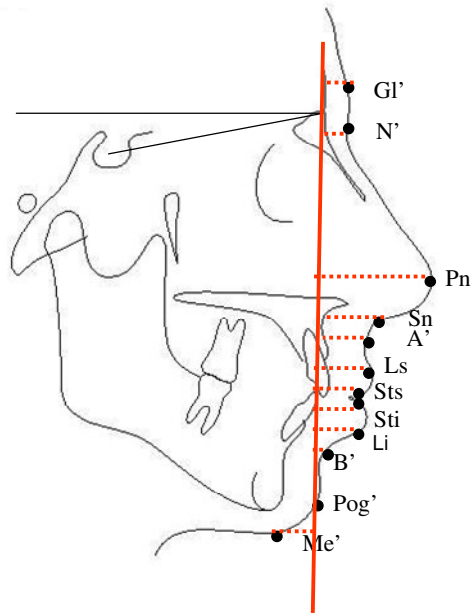
- HD - Glabella (G1')
- HD - Yumuşak Doku Nasion Noktası (N')
- HD – Burun Ucu Noktası (Pronasale)(Pn)
- HD - Subnasale (Sn)
- HD – Yumuşak Doku A- Noktası (A')
- HD - Üst Dudak (Ls)
- HD - Üst Embraşür (Sts)
- HD - Alt Embraşür (Sti)
- HD - Alt dudak (Li)
- HD - Yumuşak Doku B-Noktası (B')
- HD - Yumuşak Doku Pogonion (Pog')
- HD - Yumuşak Doku Menton (Me') (Şekil3-6).

B- Vertikal referans düzlemine göre yapılan horizontal ölçümler

- VD - Glabella (G1')
- VD - Yumuşak Doku Nasion Noktası (N')
- VD - Burun Ucu Noktası (Pronasale)(Pn)
- VD - Subnasale (Sn)
- VD – Yumuşak Doku A- Noktası (A')
- VD - Üst Dudak (Ls)
- VD - Üst Embraşür (Sts)
- VD - Alt Embraşür (Sti)
- VD - Alt dudak (Li)
- VD - Yumuşak Doku B-Noktası (B')
- VD - Yumuşak Doku Pogonion (Pog')
- VD - Yumuşak Doku Menton (Me') (Şekil3-7).



Şekil 3-9: Vertikal ölçümler



Şekil 3-10: Horizontal ölçümler

3.2.3.4. İstatistiksel Değerlendirme

Metot Hatası

Çizim sonucu olabilecek metot hatasını belirlemek için rastgele seçilen 15 vakanın lateral sefalometrik radyografi görüntüleri 10 gün ara ile tekrar çizilerek (dijitize), ölçümleri yeniden yapılmıştır. Tüm çizimler tek bir çalışmacı (ZS) tarafından yapılmıştır.

Ölçülen parametrelere ait metot hatasının analizinde Sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) kullanılmıştır.

İstatistiksel inceleme

Çalışmamızda istatistiksel değerlendirmelerde SPSS (Statistical Package for Social Sciences) Windows 15.0 programı kullanılmıştır. Çalışmamızda değerlendirilen 24 ölçümün bilgisayarlı öngörü ve tedavi sonu değerlerine ait ortalama değerleri (\bar{x}), bu değerlere ait farkların ortalama değerleri (\bar{D}) ve standart sapmaları (SD) belirlenmiştir.

Araştırmamızda istatistiksel incelemeler; bilgisayarlı öngörü ile tedavi sonu profil çizimi ölçümleri arasındaki cinsiyete ve uygulanan operasyon tipine bağlı farklılıklarının incelenmesinde ‘‘Mann Whitney U Test’’

Cinsiyet ve uygulanan operasyon tipi dikkate alınmaksızın bilgisayarlı öngörü ile tedavi sonu profil çizimi ölçümleri arasındaki değişikliklerin incelenmesinde ‘‘Eşlendirilmiş Dizilerde t-Testi’’ kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırmamızda kullanılan istatistiksel testlerde yanılğı payı $p < 0.05$, $p < 0.01$ ve $p < 0.001$ olarak seçilmiş ve söz konusu p değerleri (*) sembolu ile tablolarda belirtilmiştir. Buna göre;

(*): $p < 0.05$

(**): $p < 0.01$

değerlerini göstermektedir.

4. BULGULAR

4.1. Metot Hatası

Çalışmamızda metot hatasını değerlendirmek için rastgele seçtiğimiz 15 vakanın radyografi çizimleri yeniden yapılmış ve ölçümler tekrarlanmıştır. Her parametre için ayrı olarak hesaplanan metot hatasına ilişkin sonuçlar Tablo 4-1’de gösterilmiştir.

Tabloda her ölçüm için belirlenen metot hatası ve %95’lik güven aralığının alt ve üst sınırları verilmiştir. Tüm ölçümlerde belirlenen sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) 1.00 değerine yakın olarak bulunmuştur. En düşük korelasyon katsayısı değeri Nasion ölçümünde görülmüştür ($r = 0.823$).

Metot hatasına ilişkin sınıf içi korelasyon katsayısı analizinin sonuçları, çalışmamızda kullanılan dijital ortama aktarılmış lateral sefalometrik radyografi çizim ve ölçümlerinin sonuçları etkilemeyecek ve önemli olmayan bir hata ile tekrarlanabileceğini göstermiştir.

Tablo 4-1: Parametrelere İlişkin Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı

	Sınıf içi Korelasyon Katsayısı (r)	%95 Güven Aralığı	
		Min	Maks
<i>Horizontal yönde (mm)</i>			
VD - Gl'	0,911	0,772	0,967
VD- N'	0,823	0,577	0,932
VD - Pn	0,947	0,860	0,980
VD - Sn	0,987	0,965	0,995
VD - A'	0,988	0,967	0,996
VD - Ls	0,990	0,973	0,996
VD - Sts	0,996	0,989	0,999
VD - Sti	0,984	0,956	0,994
VD -Li	0,992	0,978	0,997
VD - B'	0,993	0,980	0,997
VD - Pog'	0,996	0,990	0,999
VD - Me'	0,830	0,670	0,950
<i>Vertikal yönde (mm)</i>			
HD - Gl'	0,960	0,894	0,985
HD - N'	0,959	0,890	0,985
HD - Pn	0,981	0,949	0,993
HD - Sn	0,989	0,969	0,996
HD - A'	0,988	0,966	0,996
HD - Ls	0,991	0,975	0,997
HD - Sts	0,990	0,974	0,997
HD - Sti	0,989	0,970	0,996
HD - Li	0,987	0,964	0,995
HD - B'	0,992	0,978	0,997
HD - Pog'	0,996	0,988	0,998
HD - Me'	0,998	0,995	0,999

Korelasyon Düzeyi: $r \geq 0.8$ = iyi, $0.5 \leq r < 0.8$ = orta, $r < 0.5$ = Zayıf ilişki

4.2. Cinsiyete baēlı farklılıkların deēerlendirilmesi

Araştırmamızda 12 parametrenin, cinsiyete baēlı farklılıkları hem vertikal, hem de horizontal düzleme göre incelenmiş ve yalnızca vertikal yönde bir parametrede istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (Tablo-4-2). Buna göre, vertikal yönde, burun ucu (Pn) noktasında, kadınlarda, bilgisayarlı öngörü ile tedavi sonu profil çizimi arasındaki fark $0,23\pm1,61$ mm iken, erkeklerde, $-0,76\pm1,92$ mm bulunmuştur.

Çalışmamızda bu aşamadan sonraki deēerlendirmelerde, sadece vertikal yönde ve tek bir noktada cinsiyete baēlı bir farklılık elde etmemiz nedeniyle, kadın ve erkek grupları tek bir grup olarak deēerlendirilmiřtir.

Tablo 4-2: Cinsiyete bağılı farklılıkların değerlendirilmesi

	Kadın (n=24) (BÖ-TS) $\bar{D} \pm SD$	Erkek (n=21) (BÖ-TS) $\bar{D} \pm SD$	Z	p
<i>Horizontal yönde (mm)</i>				
VD - Gl'	0,06±0,25	0,03±0,30	-0,700	0,484
VD- N'	-0,01±0,19	0,07±0,31	-0,921	0,357
VD - Pn	0,04±0,92	-0,04±0,82	-0,171	0,864
VD - Sn	-0,18±1,80	0,02±1,51	-0,398	0,690
VD - A'	-1,95±6,20	-0,56±0,94	-0,730	0,465
VD - Ls	-0,56±1,03	0,03±1,46	-1,913	0,056
VD - Sts	0,33±2,60	1,01±2,22	-1,161	0,246
VD - Sti	-1,24±2,15	-0,48±1,94	-1,525	0,127
VD - Li	1,29±1,51	1,75±2,70	-0,569	0,569
VD - B'	1,01±1,11	-0,09±2,36	-1,663	0,096
VD - Pog'	0,00±1,31	-0,85±1,69	-1,639	0,101
VD - Me'	-1,24±4,82	-2,22±5,23	-1,297	0,195
<i>Vertikal yönde (mm)</i>				
HD - Gl'	0,06±0,62	-0,01±0,47	-0,863	0,388
HD - N'	0,18±0,48	-0,09±0,67	-1,208	0,227
HD - Pn	0,23±1,61	-0,76±1,92	-1,957	0,050*
HD - Sn	0,19±1,01	-0,22±1,05	-1,572	0,116
HD - A'	1,05±2,91	0,62±3,03	-0,330	0,741
HD - Ls	-0,11±1,63	-1,20±2,01	-1,821	0,069
HD - Sts	-0,94±1,72	-0,80±1,72	-0,205	0,838
HD - Sti	-2,18±2,77	-2,59±3,01	-0,376	0,707
HD - Li	-2,07±3,30	-2,97±3,61	-0,899	0,369
HD - B'	-0,99±2,50	-0,41±3,31	-0,865	0,387
HD - Pog'	-0,78±2,70	-0,22±1,88	-0,672	0,502
HD - Me'	-0,15±4,09	-0,07±2,52	-0,968	0,333

“Mann Whitney U Test” * p<0.05

4.3. Cerrahi operasyon tipine bağlı farklılıkların değerlendirilmesi

Çalışmamızda uygulanan cerrahi operasyon tipine bağlı olarak bilgisayar öngöröleri ile tedavi sonu değerleri arasındaki farklar karşılaştırılmış ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur (Tablo-4-2). Bu nedenle çalışmamızda bu aşamadan sonraki değerlendirmelerde, tek çene ve çift çene operasyon grupları tek bir grup olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 4-3. Operasyon tipine göre farklılıkların değerlendirilmesi

	Tek Çene (n=20) (BÖ-TS) $\bar{D} \pm SD$	Çift Çene (n=25) (BÖ-TS) $\bar{D} \pm SD$	Z	p
<i>Horizontal yönde (mm)</i>				
VD-GI'	0,01±0,26	0,08±0,29	-0,784	0,433
VD-N'	0,00±0,23	0,04±0,28	-0,093	0,926
VD-Pn	0,01±0,63	-0,01±1,03	-0,332	0,740
VD-Sn	-0,26±1,91	0,05±1,44	-0,114	0,909
VD-A'	-0,61±1,09	-1,85±6,07	-0,733	0,464
VD-Ls	-0,20±1,22	-0,35±1,33	-0,983	0,326
VD_Sts	0,26±2,45	0,95±2,42	-1,108	0,268
VD-Sti	-0,79±2,27	-0,96±1,93	-0,011	0,991
VD-Li	1,76±1,59	1,29±2,50	-1,326	0,185
VD-B'	0,44±2,02	0,53±1,77	-0,229	0,819
VD-Pog'	-0,50±1,58	-0,31±1,54	-0,194	0,846
VD-Me'	-2,05±5,12	-1,41±4,95	-0,091	0,927
<i>Vertikal yönde (mm)</i>				
HD-GI'	0,08±0,76	-0,01±0,31	-0,300	0,764
HD-N'	0,10±0,69	0,01±0,50	-0,939	0,348
HD-Pn	0,26±1,16	-0,62±2,14	-1,702	0,089
HD-Sn	0,22±1,05	-0,17±1,02	-1,361	0,173
HD-A'	1,19±3,31	0,57±2,64	-0,560	0,576
HD-Ls	-0,91±1,34	-0,38±2,22	-0,869	0,385
HD-Sts	-1,06±1,64	-0,73±1,77	-0,628	0,530
HD-Sti	-2,07±3,12	-2,61±2,67	-0,583	0,560
HD-Li	-2,58±3,22	-2,42±3,67	-0,251	0,802
HD-B'	-1,10±2,68	-0,42±3,06	-0,914	0,361
HD-Pog'	-0,64±2,99	-0,42±1,71	-0,144	0,909
HD-Me'	0,22±4,56	-0,38±2,18	-0,446	0,656

"Mann Whitney U Test"

4.4. Bilgisayarlı Öngörü ve Tedavi Sonu profil çizimi Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Araştırmamızda iki grupta elde edilen ortalama değerler birbirine yakın bulunmuştur (Tablo 4-4). İki grup arasında vertikal yönde, horizontal yöne göre daha büyük farklar (Horizontal yönde fark aralığı, $0,00\pm 0,13$ - $1,70\pm 0,74$ mm, vertikal yönde fark aralığı, $0,00\pm 0,15$ - $2,49\pm 0,51$ mm) tespit edilmiştir.

Bulunan farklar dudaklar bölgesinde özellikle alt dudak bölgesindedir.

İncelenen 24 ölçüme ait bilgisayarlı öngörü ve tedavi sonu profil çizimi değerleri arasında, Labiale Inferior ve Stomion Inferior noktasında hem vertikal hem de horizontal yönde, Yumuşak Doku Menton noktasında yalnızca horizontal yönde, Labiale Superior ve Stomion Superior noktalarında yalnızca vertikal yönde, istatistiksel olarak anlamlı farklar (horizontal yönde $-0,89\pm 0,30$ mm ile $-1,70\pm 0,74$ mm aralığında ve vertikal yönde $-0,62\pm 0,28$ mm ile $-2,49\pm 0,51$ mm) bulunmuştur (Tablo 4-4).

Çalışmamızda;

- *Stomion Inferior (Sti) noktasında;*

Horizontal yönde, tedavi sonu radyografi çiziminden elde edilen ortalama değer $9,96\pm 7,69$ iken, bilgisayarlı öngörü çizimiyle elde edilen ortalama değer $9,07\pm 7,45$ mm bulunmuştur. Bilgisayarlı öngörü ile tedavi sonu profil çizimi ölçümleri arasındaki fark $-0,89\pm 0,30$ mm olarak tespit edilmiştir ($p<0.01$).

Vertikal yönde, tedavi sonu radyografi çiziminden elde edilen ortalama değer $86,14\pm 6,54$ mm iken, bilgisayarlı öngörü çizimiyle elde edilen ortalama değer $85,26\pm 6,73$ mm bulunmuştur. Bilgisayarlı öngörü ile tedavi sonu profil çizimi ölçümleri arasındaki fark $-0,87\pm 0,25$ mm olarak tespit edilmiştir ($p<0.01$).

Elde edilen bu bulgulara göre, Q.C.2000 programı, Stomion Inferior noktasını, tedavi sonuna göre daha *geride* ve *yukarıda* öngörmüştür.

- *Labiale Inferior (Li) noktasında;*

Horizontal yönde, tedavi sonu radyografi çiziminden elde edilen ortalama değer $16,07\pm 7,99$ mm iken, bilgisayarlı öngörü çizimiyle elde edilen ortalama değer $17,57\pm 7,74$ mm bulunmuştur. Bilgisayarlı öngörü ile tedavi sonu profil çizimi ölçümleri arasındaki fark $1,50\pm 0,32$ mm olarak tespit edilmiştir ($p<0.01$).

Vertikal yönde, tedavi sonu radyografi çiziminden elde edilen ortalama değer $93,79 \pm 7,53$ mm iken, bilgisayarlı öngörü çizimiyle elde edilen ortalama değer $91,29 \pm 7,91$ mm bulunmuştur. Bilgisayarlı öngörü ile tedavi sonu profil çizimi ölçümleri arasındaki fark $-2,49 \pm 0,51$ mm olarak tespit edilmiştir ($p < 0,01$).

Elde edilen bu bulgulara göre, Q.C.2000 programı, Labiale Inferior noktasını, tedavi sonuna göre daha *önde* ve *yukarıda* öngörmüştür.

Yumuşak Doku Menton (Me') noktasında;

Horizontal yönde, tedavi sonu radyografi çiziminden elde edilen ortalama değer $-7,26 \pm 12,46$ mm iken, bilgisayarlı öngörü çizimiyle elde edilen ortalama değer $-8,95 \pm 11,92$ mm bulunmuştur. Bilgisayarlı öngörü ile tedavi sonu profil çizimi ölçümleri arasındaki fark $-1,70 \pm 0,74$ mm olarak tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Elde edilen bu bulgulara göre, Q.C.2000 programı, Yumuşak Doku Menton noktasını, tedavi sonuna göre daha *geride* öngörmüştür.

Labiale Superior (Ls) noktasında;

Vertikal yönde, tedavi sonu radyografi çiziminden elde edilen ortalama değer $81,66 \pm 6,909$ mm iken, bilgisayarlı öngörü çizimiyle elde edilen ortalama değer $81,04 \pm 6,849$ mm bulunmuştur. Bilgisayarlı öngörü ile tedavi sonu profil çizimleri ölçümleri arasındaki fark $-0,62 \pm 0,28$ mm olarak tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Elde edilen bu bulgulara göre, Q.C.2000 programı, Labiale Superior noktasını vertikal yönde, tedavi sonuna göre daha *yukarıda* öngörmüştür.

Stomion Superior (Sts) noktasında,

Vertikal yönde tedavi sonu radyografi çiziminden elde edilen ortalama değer $86,42 \pm 6,51$ mm iken, bilgisayarlı öngörü çizimiyle elde edilen ortalama değer $84,05 \pm 6,92$ mm bulunmuştur. Bilgisayarlı öngörü ile tedavi sonu profil çizimleri ölçümleri arasındaki fark $-2,37 \pm 0,42$ mm olarak tespit edilmiştir ($p < 0,01$).

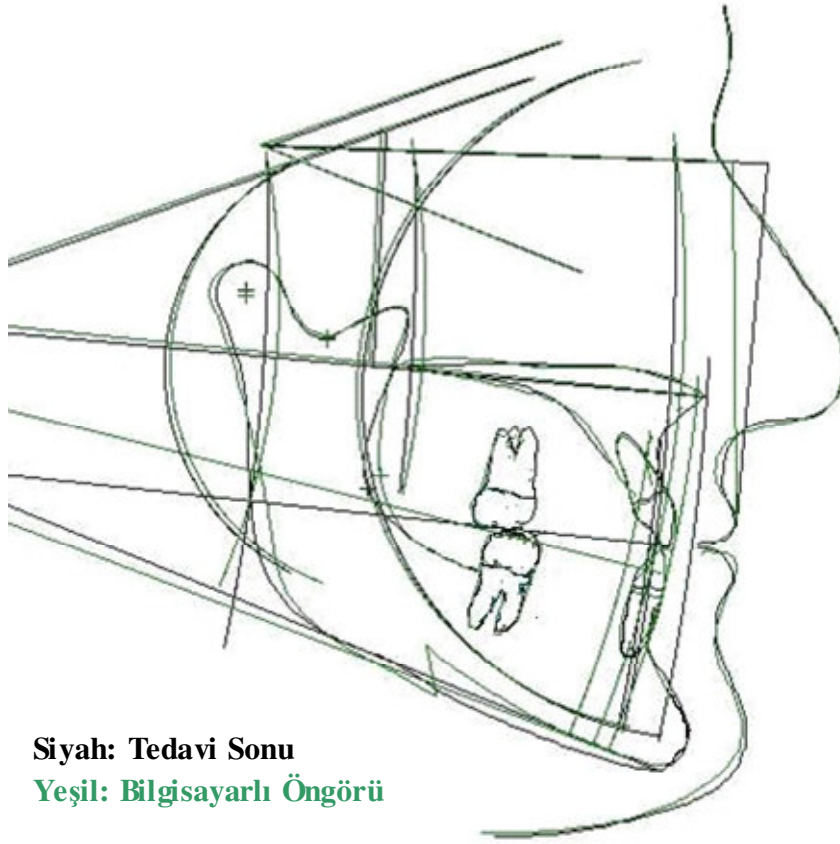
Elde edilen bu bulgulara göre, Q.C.2000 programı, Stomion Inferior noktasını vertikal yönde, tedavi sonuna göre daha *yukarıda* öngörmüştür.

Tablo 4-4. Bilgisayarlı Öngörü ile Tedavi Sonu Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

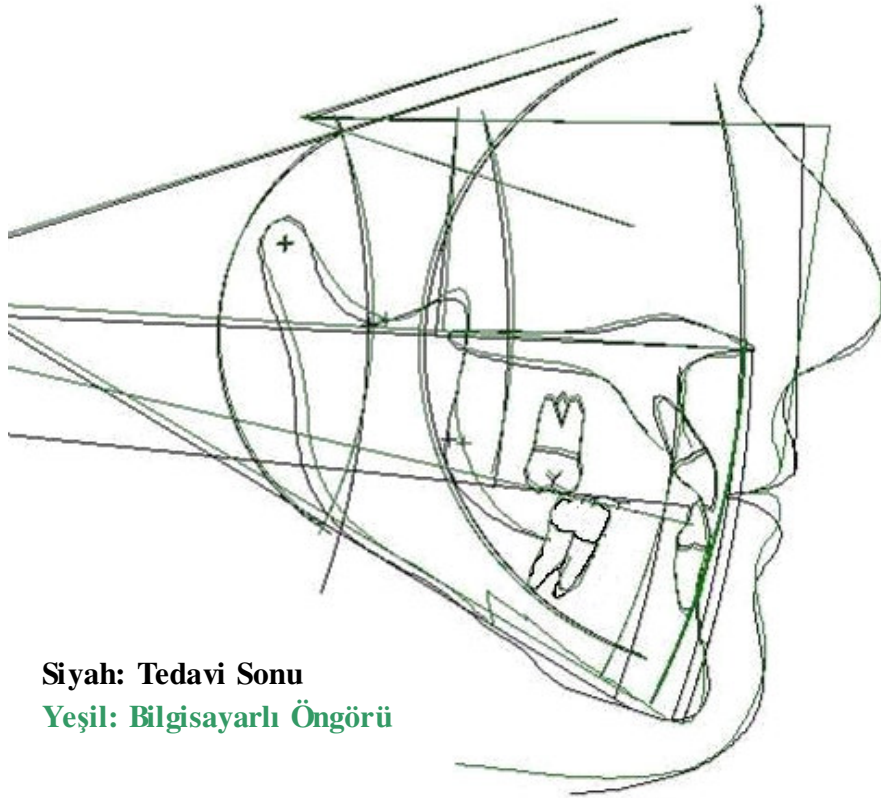
	Tedavi Sonu $\bar{x} \pm SD$	Bilgisayar Öngörüsü $\bar{x} \pm SD$	Fark (BÖ-TS) $(\bar{D} \pm SD)$	t	p
<i>Horizontal yönde (mm)</i>					
VD - Gl'	9,33±1,93	9,38±1,95	0,05±0,04	-1,192	0,240
VD- N'	6,60±1,53	6,62±1,59	0,02±0,04	-0,641	0,525
VD - Pn	33,49±4,60	33,49±4,33	0,00±0,13	0,000	1,000
VD - Sn	16,63±5,67	16,54±5,45	-0,09±0,25	0,360	0,721
VD - A'	15,18±7,44	13,88±5,78	-1,30±0,68	1,909	0,063
VD - Ls	17,48±6,91	17,20±6,91	-0,28±0,19	1,509	0,138
VD - Sts	10,07±7,80	10,72±7,65	0,65±0,36	-1,787	0,081
VD - Sti	9,96±7,69	9,07±7,45	-0,89±0,30	2,883	0,006**
VD - Li	16,07±7,99	17,57±7,74	1,50±0,32	-4,718	0,001**
VD - B'	9,42±8,91	9,92±8,46	0,49±0,28	-1,772	0,083
VD - Pog'	11,10±10,88	10,70±10,48	-0,39±0,23	1,716	0,093
VD - Me'	-7,26±12,46	-8,95±11,92	-1,70±0,74	2,286	0,027*
<i>Vertikal yönde (mm)</i>					
HD - Gl'	-12,08±4,13	-12,05±4,04	0,03±0,08	-0,350	0,728
HD - N'	2,88±3,04	2,94±3,17	0,05±0,09	-0,606	0,547
HD - Pn	53,52±5,88	53,29±5,64	-0,23±0,27	0,855	0,397
HD - Sn	63,58±5,4	63,58±5,41	0,00±0,15	0,000	1,000
HD - A'	67,92±6,14	68,77±5,71	0,85±2,94	-1,940	0,059
HD - Ls	81,66±6,90	81,04±6,84	-0,62±0,28	2,204	0,033*
HD - Sts	86,14±6,54	85,26±6,73	-0,87±0,25	3,450	0,001**
HD - Sti	86,42±6,51	84,05±6,92	-2,37±0,42	5,566	0,001**
HD - Li	93,79±7,53	91,29±7,91	-2,49±0,51	4,859	0,001**
HD - B'	105,56±8,22	104,84±8,81	-0,72±0,43	1,677	0,101
HD - Pog'	125,38±10,4	124,87±10,5	-0,52±0,35	1,488	0,144
HD - Me'	138,86±9,73	138,74±9,72	-0,11±0,51	0,223	0,825

“Eşlendirilmiş Dizilerde t-Testi” (* p<0.05; ** p<0.01)

Vakalar arasından seçilen, tedavi sonu ve bilgisayarlı öngörü profil çizimlerinin maksimum seviyede (en uyumlu) ve minimum seviyede (en uyumsuz) çakışma sağladığı iki örnek vakaya ait çakıştırma aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4-1, 4-2).



Şekil 4-1: Tedavi sonu ile bilgisayarlı öngörü sonuçlarının en uyumlu bulunduğu vakaya ait çakıştırma



Şekil 4-2: Tedavi sonu ile bilgisayarlı öngörü sonuçlarının en uyumsuz bulunduğu vakaya ait çakıştırma

5. TARTIŞMA

Araştırmamızın amacı; ortognatik cerrahi tedavi uygulanmış iskeletsel sınıf III vakaların tedavi sonu yumuşak doku öngörüsünde, Q.C.2000 programının objektif olarak güvenilirliğinin değerlendirilmesidir.

Bu amaçla araştırmamızda, 24'ü kadın, 21'i erkek toplam 45 ortognatik cerrahi tedavi görmüş iskeletsel sınıf III vakaya ait cerrahi operasyon öncesi ve tedavi sonunda alınan lateral sefalometrik radyografiler ve el-bilek radyografileri incelenmiştir.

Ortognatik cerrahi tedavi gören vakaların çoğunda, tedavi sonunda yüzünün ne şekilde değişeceği merak konusudur. Bu nedenle bu konuda tedavi sonucunun öngörülmesi, ortognatik cerrahi tedavide önemli bir yer tutmaktadır.

Zaman içerisinde, tedavi sonuçlarının öngörüsünde geleneksel yöntemlerden (el ile yapılan) bilgisayarlı yöntemlere geçilmiştir (33, 35, 38, 41). Gelişmekte olan bilgisayar teknolojileri sayesinde ortognatik cerrahi tedavi öngörüsü yapabilen ve bu öngörü profilini hastaların fotoğraflarıyla ilişkilendirebilen çok çeşitli bilgisayar programları ortaya çıkmıştır (2, 31, 37, 96). Bu bilgisayar programları ile oluşturulan yumuşak doku öngörülerinin güvenilirliğinin belirlenmesine ihtiyaç vardır.

Literatürde geleneksel yöntemler (el ile öngörü) ve zaman içerisinde üretici firmaları tarafından yeni versiyonları çıkartılmış olan pek çok bilgisayar programının sert ve/veya yumuşak doku öngörüsünün, güvenilirliğini objektif ve/veya subjektif olarak değerlendiren çalışmalar mevcuttur (2, 8, 9, 12, 15, 16, 17, 20, 21, 23, 24, 31, 39, 42, 44, 45, 50, 53, 54, 60, 79, 87, 89, 90, 95).

Q.C.2000 Programının, ‘‘Quick Ceph Systems’’ tarafından üretilen çeşitli versiyonlarına ait ortognatik cerrahi tedavi öngörüsünü tedavi sonucuyla karşılaştıran çalışmalar yapılmıştır.(2,31,37,53,44,96). Semaan ve ark.(87) 2005 yılında yaptıkları çalışmalarında, Q.C.2000 programının sert doku öngörüsünü değerlendirmişlerdir. Q.C.2000 programının, ortognatik cerrahi vakalarda yumuşak doku öngörüsünün güvenilirliğini objektif olarak değerlendiren bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır.

Büyüme ve gelişimin tedavi sonuçlarının öngörülmesindeki etkisinin ortadan kaldırılması amacıyla araştırmamıza erişkin bireyler dahil edilmiştir. Bu amaçla; materyali oluşturan tüm bireylerde kronolojik yaşa oranla daha güvenilir bir

değerlendirme yapabilmek için, el bilek radyografileri kullanılarak kemik yaşları saptanmıştır. Buna göre çalışmamızda dahil edilen vakaların kronolojik yaşları, erkeklerde minimum 19 yıl, kadınlarda minimum 18 yıldır (Ortalama $23,29 \pm 3,80$ yıl). Yapılan literatür incelemesinde, benzer çalışmalarda da erişkin bireylerin kullanıldığı ve büyüme ve gelişimin el-bilek radyografileriyle değerlendirildiği saptanmıştır (2, 8, 9, 12, 15-17, 20, 21, 23, 24, 31, 42, 44, 45, 50, 53, 54, 60, 79, 87, 89, 90, 95).

Literatürde (2, 17, 24, 30, 42, 54, 90), çalışma gerecinin homojen olmasının önemi vurgulanmıştır. Bizim çalışmamızda, bu amaçla, tüm vakalarda, cerrahi operasyon öncesi sabit ortodontik tedavi uygulanmasına; gerek cerrahi gerek ortodontik tedavinin tek bir merkezde yapılmış olmasına dikkat edilmiştir. Buna göre, cerrahi operasyonların tümü, İstanbul Üniversitesi Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Ana Bilim Dalında, düz tel tekniği ile uygulanan sabit ortodontik tedaviler de, İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ana Bilim Dalında yapılmıştır. Ayrıca, değişik malokluzyonların bir arada incelendiği çalışmaların farklı sonuçlara neden olacağı literatürde (12, 24) gösterilmiştir. Bu nedenle, tek tip malokluzyona (iskeletsel sınıf III) sahip vakalar araştırmamıza dahil edilmiştir.

Çalışmamızda uygulanan operasyon tipinin ortognatik cerrahi tedavi öngörülerini üzerindeki etkisinin incelenebilmesi için, bu tür uygulamalarda sıklıkla kullanılan iki farklı operasyon tipi uygulanmış vakalar seçilmiştir. Buna göre, toplam 20 tek çene operasyonu uygulanmış (sagittal split osteotomi) ve 25 çift çene operasyonu uygulanmış vaka (sagittal split osteotomi ile birlikte Le Fort I), ile iki grup oluşturulmuştur. Çalışmamızda tek çene operasyon grubunda 4 vaka, çift çene operasyon grubunda ise 5 vakada ilaveten genioplasti uygulanmıştır. Çalışmaların pek çoğunda, genioplasti operasyonu uygulanan vakaların da diğer operasyon gruplarıyla birlikte değerlendirildiği saptanmıştır (2, 20, 54, 71, 87). Ayrıca Sinclair ve ark. (89) ve Upton ve ark. (96) öngöründe genioplastinin etkisini araştırdıkları çalışmalarında, genioplasti operasyonu uygulanmış ve uygulanmamış vakaları iki ayrı grup olarak değerlendirmiş ve çalışmalarının sonucunda iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını rapor etmişlerdir. Bu nedenle çalışma grubumuza, genioplasti operasyonu uygulanmış vakalar dahil edilmiştir.

Araştırmalarda, uygulanan operasyon tiplerine ilaveten malar augmentasyon, rhinoplasti vb. operasyonların, oluşturulan yumuşak doku öngörü profilini olumsuz

etkileyebileceği düşüncesiyle araştırma kapsamına alınmadığı belirtilmiştir (96, 2, 23, 24, 37). Bu araştırmalara dayanarak, malar augmentasyon, rhinoplasti vb. operasyon uygulanmış vakalar, çalışmamıza dahil edilmemiştir.

Sefalometrik radyografiler ile yapılan çalışmalarda, kraniofasiyal anomalisi olan bireylerde baş postürünün, normal gelişim gösteren bireylerden farklı olduğu (61, 88) bu nedenle radyografilerin doğal baş pozisyonunda alınması önerilmektedir. Doğal baş pozisyonunun tekrarlanabilirliği yüksek bir pozisyon olduğu çeşitli çalışmalarda (14, 61, 88) gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda da, doğal baş pozisyonunda alınmış radyografiler kullanılmıştır.

Yapılan çalışmalar, cerrahi operasyonlar sonrası oluşan yumuşak dokuların iyileşmesi, ödemin geçmesi için en az 6 aylık bir süreye ihtiyaç duyulduğunu bildirmişlerdir (60, 56, 67, 18, 73). Literatür taramasında, yumuşak doku öngörüsünü değerlendiren çalışmalarda, operasyondan en az 6 ay sonra alınan lateral sefalometrik radyografi ve profil fotoğrafları kullanıldığı tespit edilmiştir (2, 15, 30, 31, 37, 71, 96). Bu literatürler ışığında, yumuşak doku öngörüsünü değerlendirdiğimiz çalışmamızda, en az 6 ay (Ortalama 10.44 ± 4.62 ay) sonra alınmış tedavi sonu lateral sefalometrik radyografilerin kullanılmasına dikkat edilmiştir.

Erken post-op dönemde tedavi sonuçlarında meydana gelen nükste operasyon sırasında kullanılan fiksasyon yönteminin etkili olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (2, 96, 24). Literatürde rijit fiksasyon yöntemlerinin tel fiksasyon yöntemlerine göre daha avantajlı olduğu vurgulanmaktadır (71, 85). Çalışmamızda bu sonuçları dikkate alarak tek tip ve rijit fiksasyon yöntemleriyle stabilizasyonu yapılmış vakalar araştırma kapsamına alınmıştır.

Literatür incelemesinde, cerrahi operasyon öncesi belirlenen hareket miktarının operasyon sırasında elde edilme oranı, yumuşak doku öngörüsünü etkileyen bir faktör olarak gösterilmektedir (42, 53, 87, 71). Bu nedenle çalışmamızda, sert dokuda ve dişlerde cerrahi tedavi ile elde edilen değişimin öngörü oluşturulacak profil çizimiyle aynı olmasını sağlayabilmek için; tedavi öncesi ve tedavi sonu radyografiler karşılaştırılarak, sert dokularda cerrahi tedavi ile meydana gelen hareket miktarı belirlenmiş ve bu değerler tedavi paneline girilmiştir. Daha sonra, dişsel değişimlerin de birebir aynı olması için Q.C.2000 programının "Tut-Sürükle" fonksiyonundan yararlanılmıştır. Tedavi sonu ve bilgisayarlı öngörü profil çizimlerinin sert doku ve

dişlerinin konumlarının aynı olması sağlandıktan sonra bilgisayarlı öngörü profil çizimi oluşturulmasına dikkat edilmiştir. Loh ve ark. (53) 2001 yılında *Quick Ceph Image (versiyon 3.0)* programının Semaan ve ark. (87) Q.C.2000 programının cerrahi öngüsünü yalnızca *sert dokuda* değerlendirmişlerdir. Bazı sert doku ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulmuşlardır. Bu nedenle, çalışmamızda sert doku hareketlerinde oluşabilecek hatayı elimine edebilmek ve yumuşak doku öngörüsünü daha gerçekçi olarak değerlendirebilmek için, tedavi sonu ve bilgisayarlı öngörü profil çizimlerinde profillerinin sert dokularla dişlerin konumlarının aynı olmasına dikkat edilmiştir.

Sefalometrik çalışmalarda, hem vertikal hem de horizontal yönlerdeki değişimlerin incelenebilmesi için, çeşitli referans düzlemler kullanılmıştır. (21, 24, 31, 32, 37, 42, 50, 55, 74, 96, 99 - 102). Bu düzlemler arasında, horizontal referans düzlemi olarak, sella nasion düzlemine $\pm 7^\circ$ (2, 31, 37, 42, 50, 96) açıldırılmış düzlem, frankfort horizontal düzlemi (9, 24) ve vertikal düzlem olarak da, bu düzlemlere nasion veya sella noktasından çizilen dikmeler kullanılmıştır (2, 9, 24, 31, 37, 42, 50, 96).

Çalışmamızda literatürlerdeki diğer çalışmalara benzer olarak (42, 50, 96), SN ile $+7^\circ$ açı yapan düzlem, horizontal referans düzlem ve bu düzleme N noktasından çıkılan Nasion Dikmesi de vertikal referans düzlem olarak kullanılmıştır. Bilgisayarlı öngörü ve tedavi sonu ölçümler, vertikal ve horizontal olmak üzere iki düzlemde gerçekleştirilmiştir.

Yapılan çalışmalarda; elle çizilen veya direkt yada indirekt olarak bilgisayarla çizilen radyografiler arasında, hata olasılığı açısından belirgin bir fark bulunmamıştır (24, 40). Yapılan çalışmalar, El ile veya bilgisayar ortamında yapılan çizimlerde hata payı olabileceğini ancak, iki yöntem arasında belirgin bir fark olmadığını vardır (4, 13). 1981 yılında Richardson, 1982 yılında Houston, 1988 yılında Sarver ve ark., elle yapılan çizimler ile direkt bilgisayar çizimleri arasında, belirgin bir fark olmadığını ve oluşan standart sapmaların; bilgisayarlı direkt çizimlerde daha az olduğunu gösteren çalışmalar yapmışlardır (39, 80, 75). Literatürlerde çizim tablası kullanan ve doğrudan program içinde, ekran üzerinde çizim yapan çalışmalar vardır (2, 9, 37, 31, 96). Roden-Johnson ve ark. 2008 yılında Q.C.2000 programının sefalometrik noktaların belirlenmesini el ile yapılan çizimlerle karşılaştırarak, sefalometrik ölçümler ve çakıştırmalardaki etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarında, noktaların

belirlenmesinde program ve el ile çizim arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmadıklarını rapor etmişlerdir. Ayrıca, sefalometrik ölçümler açısından değerlendirdikleri geleneksel metodlarla yapılan ölçüm ile Q.C.2000 programında yapılan ölçümler arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermişlerdir. Bölgesel karşıştırmaları incelediklerinde, alt çene, üst çene ve kafa kaidesinde el ile ve Q.C.2000 programı ile yapılan karşıştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermişlerdir (78).

Oliver (84) beş farklı çizim yöntemini karşılaştırdığı çalışmasında; bilgisayarlı direkt çizimlerde hata payını yüksek bulmasının nedenini, **crosshair işaretleyici** kullanmasına bağlamaktadır. Yapılan çalışmalarda, çizim tablası kullanılan çizimlerde "Stream Mode" indirekt bilgisayar çizimlerine göre hata olasılığının yüksek olduğu gösterilmiştir (37, 80). Bu literatürlere dayanarak, çalışmamızda sefalometrik radyografiler, Epson Perfection 4990 tarayıcı ile bilgisayara aktarılmış ve Q.C.2000 programında 20 inch düz ekran üzerinde Upton ve ark. (96) ve Gerbo ve ark. (31) yaptıkları çalışmalara benzer olarak indirekt bilgisayar çizim tekniği olan "Stream Mode" çizim tekniği kullanılmıştır.

Literatürdeki bazı çalışmalarda gösterildiği gibi, çizim ve ölçümlerde yapılan hatalar sonucunda uyumsuz öngörü oluşturulabileceği gösterilmiştir (37, 71). Bu nedenle, çalışmamızda metod hatasını belirlemek için, rastgele seçilen 15 vakanın lateral sefalometrik radyografileri, 10 gün ara ile yeniden çizilip ölçülmüştür. Tekrarlanan çizim ve ölçümlerin, önemli olmayan bir hata ile tekrarlanabileceği bulunmuştur. Çalışmalarda kullanılan lateral sefalometrik radyografilerin çizim ve ölçümlerinin hatasız olarak tekrarlanabilmesi oluşturulan yumuşak doku öngörüsünün güvenilirliğini etkilemektedir (37, 71).

5.1. Bulguların Tartışması

Cinsiyete bağlı farklılıkların değerlendirilmesi

Q.C.2000 programıyla oluşturulan bilgisayarlı öngörü profil çizimi ile tedavi sonu radyografi çizimi arasında cinsiyete bağlı bir farklılık olabileceği göz önünde bulundurularak incelediğimiz kadın erkek grupları arasında, yalnızca vertikal yönde bir parametrede (Pn) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (Tablo 4-2). Buna göre, vertikal yönde, burun ucu (Pn) noktasında, kadınlarda, bilgisayarlı öngörü ile tedavi sonu profil çizimi arasındaki fark $0,23 \pm 1,61$ mm iken, erkeklerde, $-0,76 \pm 1,92$

mm bulunmuştur. Cinsiyete bağlı farkın yalnızca bir parametrede görülmüş olması nedeniyle, kadın ve erkek grupları tek bir grup olarak değerlendirilmiştir. Literatürde cinsiyet farklılıklarının karşılaştırıldığı yalnızca bir çalışmaya rastlanmıştır (96). Bizim çalışmamıza benzer olarak, Upton ve ark. (96) çift çene operasyonu uygulanmış vakalarla yaptıkları çalışmada, cinsiyet karşılaştırmalarında bir fark bulunmamıştır. Bu nedenle cinsiyete bağlı anlamlı bir fark olmadığını düşünmekteyiz.

Cerrahi operasyon tipine bağlı farklılıkların değerlendirilmesi

Çalışmamızda değerlendirilen öngörü profil çizimlerinde operasyon tipine bağlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 4-3). Bu nedenle tek çene çift çene operasyon grupları birarada değerlendirilmiştir. Literatürlerde araştırmamızla benzer olarak, Aharon ve ark. (2) 1997 yılında, Jacobson ve Sarver (42) 2002 yılında ve Semaan ve ark. (87) 2005 yılında yaptıkları çalışmalarında, tek çene ve çift çene operasyon grupları arasında fark olmadığını bulmuşlardır. Çalışmamızın aksine, bazı çalışmalarda (24, 30, 71) tek çene ve çift çene operasyonu uygulanmış vakaların cerrahi tedavi öngörüsü ile tedavi sonu arasında fark bulunmuştur. Friede ve ark. (30) 1989 yılında, geleneksel yöntemlerle yapılan cerrahi tedavi öngörüsünün güvenilirliğini değerlendirdikleri çalışmalarında, mandibular advancement, mandibular setback, Le Fort I ve Le Fort I ile birlikte mandibular setback operasyonu uygulanmış 30 ortognatik cerrahi tedavi görmüş vakanın radyografilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda Le Fort I ve Le Fort I ile mandibular setback operasyonu geçirmiş vakaların cerrahi öngörüsü ile tedavi sonu arasında büyük farklar bulmuşlardır. Araştırmacılar, 4 farklı operasyon grubunu değerlendirdikleri çalışmalarında, iki operasyon grubunda buldukları farkların vaka sayıları açısından çok anlamlı sonuçlar olamayacağını, çalışmanın daha çok sayıda homojen gruplarda yapıldığı takdirde daha güvenilir sonuçlar elde edileceğini vurgulamışlardır. Pospisil (71) 1986 yılında ortognatik cerrahi vakaların el ile öngörüsünü değerlendirdiği çalışmasında 40 ortognatik cerrahi tedavi görmüş vakanın dökümanlarını incelemiştir. Çalışma sonucunda, 40 vakanın 24'ünde (%60) planlanan cerrahi hareket miktarının % 20'si kadar hatalı öngörü bulunmuştur. 24 hatalı öngörü yapılan vakanın 15 tanesi çift çene ve 9 tanesi tek çene operasyonu geçirmiş vakalardan oluştuğu için, vakaların %83'ünde hatalı öngörü yapıldığını, tek çene vakalarının yalnızca %40'ında hatalı öngörü yapıldığını rapor etmiştir. Araştırmacı, çalışmasında

çok farklı malokluzyon tiplerini ve malar augmentasyon, rhinoplasti, genioplasti vb. ilave uygulamaları, tek başına veya diğer operasyonlarla birlikte çalışma grubuna dahil etmiş ve homojen olmayan gruplar ile çalışmasını gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada bizim çalışmamızdan farklı olan sonuçların, grupların homojenitesi ve sayılarına bağlı olabileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda 20 tek çene, 25 çift çene operasyonu uygulanmış toplam 45 ortognatik cerrahi tedavi görmüş vakanın radyografileri değerlendirilmiştir. Eckhart ve ark. (24) 2004 yılında El ile öngörü ve Bilgisayarlı öngörüü karşılaştırdıkları çalışmalarında, mandibular advancement operasyonu uygulanmış 30 sınıf II ve mandibular Setback ile birlikte Le Fort I operasyonu olmuş 40 sınıf III vakanın cerrahi öncesi ve tedavi sonu alınmış lateral sefalometrik radyografilerini incelemiştirlerdir. Çalışma sonucunda, çift çene vakalarında alt dudağın kontur açısında bilgisayarlı öngörü profil çizimi ölçümlerinin tedavi sonundan az olduğunu, tek çene vakalarında yeterli olduğunu göstermişlerdir. Çalışmamızda değerlendirdiğimiz, tek çene ve çift çene gruplarının her ikisinin de iskeletsel sınıf III olmasına rağmen, Eckhart ve ark. (24) yaptıkları çalışmada farklı malokluzyon grupları birarada değerlendirildiği için (tek çene grubunun iskeletsel sınıf II ve çift çene grubunun iskeletsel sınıf III vakalardan oluşması) tek çene ve çift çene grupları arasında farklı sonuçların elde edilmiş olabileceğini tahmin etmekteyiz. Bu düşüncüyü destekleyen literatürdeki bazı çalışmalar, Sınıf III vakalarda sınıf II vakalara göre daha hatalı öngörü sonuçları oluştuğunu belirtmişlerdir (12). Literatürde (12, 23), yalnızca üst çene operasyonu uygulanmış vakaların ortognatik cerrahi tedavi öngörülerinin tedavi sonucuyla daha uyumlu olduğunu, yüzün üst bölümüne ait yumuşak dokuların öngörüsünde daha uyumlu sonuçların elde edildiğini göstermişlerdir.

Bilgisayarlı Öngörü ve Tedavi Sonu profil çizimlerinin değerlendirilmesi

Çalışmamızda, bilgisayarlı öngörü ve tedavi sonu profil çizimleri üzerinde gerçekleştirilen 24 ölçümün ortalama değerleri birbirine yakın bulunmuştur (Tablo 4-4). Yalnızca 7 ölçümde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur. Buna göre;

Stomion inferior noktasında; hem horizontal hem de vertikal yöndeki ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ($p<0.01$). Horizontal yönde, bilgisayarlı öngörü ile tedavi sonu profil çizimi ölçümleri arasındaki fark, $-0,89\pm 0,30$ mm, vertikal yönde, $-0,87\pm 0,25$ mm olarak tespit edilmiştir.

Labiale inferior noktasında; hem horizontal hem de vertikal yöndeki ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ($p<0.01$). Horizontal yönde, Bilgisayarlı öngörü ile tedavi sonu profil çizimi ölçümleri arasındaki fark $1,50\pm 0,32$ mm, vertikal yönde, $-2,49\pm 0,51$ mm olarak tespit edilmiştir.

Yumuşak doku menton noktasında; yalnızca vertikal yönde, bilgisayarlı öngörü ile tedavi sonu profil çizimi ölçümleri arasındaki fark $-1,70\pm 0,74$ mm olarak tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Labiale superior noktasında; yalnızca vertikal yönde, bilgisayarlı öngörü ile tedavi sonu profil çizimleri ölçümleri arasındaki fark $-0,62\pm 0,28$ mm olarak tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Stomion superior noktasında; yalnızca vertikal yönde, bilgisayarlı öngörü ile tedavi sonu profil çizimleri ölçümleri arasındaki fark $-2,37\pm 0,42$ mm olarak tespit edilmiştir ($p<0.01$).

Çalışmamızda, tedavi sonu ile bilgisayarlı öngörü çizimleri arasındaki farklarla ilgili olarak elde edilen ortalama değerlere baktığımızda; horizontal yöndeki farklar 1.70 mm'nin, vertikal yöndeki farklar ise, 2.50mm'nin altında bulunmuştur. Bu bulgular, tedavi sonu ve bilgisayarlı öngörü çizimlerinin büyük oranda birbiriyle uyumlu olduğunu göstermektedir. Literatür incelemesinde öngörü ve tedavi sonu değerlerine baktığımızda; bizim çalışmamızda, benzer çalışmalara (2, 30, 37, 50, 71, 79) oranla farkların daha küçük değerler taşıdığı tespit edilmiştir. Bu sonucun; incelenen grupların, daha büyük farklar bulan araştırmalardan farklı olarak, homojen, tek tip malokluziyona sahip vakalardan oluşturulmuş olması, öngörü profili oluştururken kullanılan oranların farklı olması, farklı çizim tekniği kullanılmış olması, radyografilerin yumuşak doku konumlarının aynı olmasına dikkat edilmiş olmasıyla ilgili olabileceğini tahmin etmekteyiz. Pospisil (71), 1986 yılında ortognatik cerrahi vakaların el ile öngörüsünü değerlendirdiği çalışmasında, tedavi sonu ve cerrahi tedavi öngörü arasında çok büyük farklar bulunduğunu bildirmiştir. Değerlendirdiği grupların homojen olmamasının, tekrarlanan çizimlerde hata olasılığını yüksek bulmasının, kodograf ve radyografların uyumlandırılmasında bir standardizasyon sağlayamamış olmasının, öngörü oranları bulunmamasına rağmen malar augmentasyon, rhinoplasti operasyonlarını da çalışma gruplarına dahil etmiş olmasının, lateral asimetrisi olan vakalara ait antero-posterior radyografilerinden yararlanmamış olmasının ve öngörü oranlarının yetersiz olmasının,

bulduğu farkların fazla olmasıyla alakalı olabileceğini savunmuştur. Hing (37), 1989 yılında *Quick Ceph Image Pro* bilgisayar programının öngörüsünü direkt çizim tekniğini kullanarak, objektif olarak değerlendirdiği çalışmada, araştırmamızdan daha yüksek değerlerde buldukları bu farkların, tekrarlanan ölçümlerde oluşan hataya ve yetersiz vaka sayısına bağlı olabileceğini ve farkların yumuşak doku pogonion haricinde 3 mm'yi aşmadığını belirtmiştir. Çalışmamızdan farklı olan sonuçların, çalışmamızda "Stream Mode" çizim tekniğiyle gerçekleştirilen çizimlerin tekrarlanan ölçümlerinde, anlamlı bir fark bulunmamış olması, programın kullandığı öngörü oranlarının farklı olması ve grupların homojen olmasıyla ilgili olabileceğini tahmin etmekteyiz. Aharon ve ark (2) 1997 yılında, *Quick Ceph Image (versiyon 9.7)* bilgisayar programının cerrahi öngörüsü ile *Dentofacial Planner (versiyon 5.2)* bilgisayar programlarının öngörüsünü karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki programında tedavi sonu ile bilgisayarlı öngörü çizimleri arasındaki farklarla ilgili olarak elde edilen ortalama değerleri 4mm'nin üzerinde bulunmuştur. Araştırmacılar, öngörü ve tedavi sonu arasındaki farkı, her klinisyenin kendi standardı içinde değerlendirileceğini ve 2mm'lik bir hatanın bazı klinisyenlerce kabul göremeyeceği, bazı klinisyenler için ise 4mm'lik bir hatanın dikkate alınmayacağı fikrini savunmuşlardır. Araştırmacılar, özellikle alt dudak öngörüsünde daha fazla miktarlarda bulunan farkların, cerrahi öncesi radyografilerde dudaklar istirahat konumunda açıkken, kesici dişlerin konumları düzeldikten sonra dudakların kapalı olmasıyla ilgili olabileceğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda cerrahi öncesi ve tedavi sonu radyografilerde dudakların konumlarının aynı olmasına (cerrahi öncesi radyografide dudaklar açık ise tedavi sonu radyografi de de dudakların açık olması) dikkat edilmiştir. Bu nedenle çalışmamızda bulunan farkların, Aharon ve ark. çalışmalarından daha az bulunmuş olabileceğini tahmin etmekteyiz. Konstantos ve ark. (50) 1994 yılında Dentofacial Planner (DFP hangi versiyonu olduğu belirtilmemiş) programının yumuşak doku öngörüsünü değerlendirdikleri çalışmalarının sonucunda buldukları farklar 2mm'nin üzerindedir. Çalışmacılar diğer çalışmalardan fazla buldukları farkların, farklı öngörü oranlarıyla ilgili olabileceğini savunmaktadırlar. DFP programı, dişler ve yumuşak dokular arasında Rains ve Nanda'nın (2) öngörü oranlarını sert ve yumuşak dokular arasında Radney ve Jacobs'un (73) ve Mansour ve ark. (56) öngörü oranlarını kullanmışlardır. Çalışmamızda Q.C.2000 programının (sert yumuşak dokular arasında Epker ve Fish'in (27), dişler ve yumuşak dokular arasında Ricketts'in (77) öngörü oranlarını

kullanmışlardır. Sameshima ve ark. (79) 1997 yılında Prescription Portrait (Portrait) ve Orthognathic Treatment Planner (OTP) programlarının cerrahi öngörüsünü karşılaştırdıkları çalışmalarında, hem objektif hemde subjektif olarak yumuşak doku öngörüsünü değerlendirmişler ve her iki programda tedavi sonu ile bilgisayarlı öngörü çizimleri arasındaki farkların 2.50mm'nin üzerinde olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonucun kullanılan öngörü oranları arasındaki farktan kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Upton ve ark. (96) 1997 yılında *Quick Ceph Image (versiyon 4.3)* programının *yumuşak doku* cerrahi öngörüsünü değerlendirdikleri çalışmalarında, tedavi sonu ve bilgisayarlı öngörü ölçümleri arasındaki farklar, çalışmamızda bulunan değerlere yakın (2.50mm'nin altında) bulunmuştur. Araştırmacılar buldukları farkların, çalışmalarının çift çene vakalarıyla yapılmış, komplike cerrahi operasyonlar olmasıyla ilgili olabileceğini, fakat klinik olarak anlamlı olmadığını savunmuşlardır.

Çalışmamızla benzer olarak, Gerbo ve ark. (31) 1997 yılında *Quick Ceph Image* bilgisayar programının (hangi versiyonu olduğu açıkça belirtilmemiş) öngörüsünü değerlendirdiği çalışmalarında, tedavi sonu ve bilgisayarlı öngörü profil çizimi arasında buldukları farkların 2mm'yi geçmediğini belirtmişlerdir (Yumuşak dokularda hatalı öngörünün ne yönde olduğu belirtilmemiştir). Çalışmacılar buldukları hataların geleneksel metodlarla yapılan çalışmalarda bulunan hatalar gibi klinik olarak kabul edilebilir olduğunu savunmuşlardır. Ayrıca hatalı öngörü sebebini, çalışmalarında değerlendirdikleri vakaların homojen olmaması, az sayıda olması, farklı kliniklerde tedavi olmuş, farklı stabilizasyon yöntemi kullanılmış olmasına bağlamaktadırlar. Çalışmamızdan farklı olarak, Gerbo ve ark. çalışmalarında sert ve yumuşak doku öngörüsünü birlikte değerlendirmiş ve daha çok sert dokudaki değişimleri incelemişlerdir.

Yumuşak doku öngörüsünü araştıran çalışmalarla benzer olarak, çalışmamızda da sert doku hareket miktarının yumuşak doku öngörüsünde oluşturabileceği olumsuz etkiler elimine edilerek öngörü çizimi gerçekleştirilmiştir. Yumuşak doku öngörüsünü sert doku öngörüsü ile birlikte değerlendiren veya yalnızca sert doku öngörüsünü değerlendiren çalışmalarda, tedavi sonu ve öngörü profil çizimleri arasında cerrahi operasyondan sapmayla ilgili anlamlı farklar bulunmuştur (42, 53, 87, 71). Literatür incelemesinde, cerrahi operasyon öncesi belirlenen sert doku ve dişlerdeki değişimin

hareket miktarının operasyon sırasında elde edilme oranı, yumuşak doku öngörüsünü etkileyen bir faktör olarak gösterilmektedir (42, 53, 87, 71). Araştırmamıza benzer çalışmalarda (96, 12) önerildiği gibi, sert dokuda ve dişlerde cerrahi tedavi ile elde edilen değişimin öngörü oluşturulacak profil çizimiyle aynı olmasını sağlayabilmek için; tedavi öncesi ve tedavi sonu radyografiler çakıştırılarak, sert dokularda cerrahi tedavi ile meydana gelen hareket miktarı belirlenmiş ve bu değerler tedavi paneline girilmiştir. Daha sonra, dişsel değişimlerin de birebir aynı olması için Q.C.2000 programının "Tut-Sürükle" fonksiyonundan yararlanılmıştır. Tedavi sonu ve bilgisayarlı öngörü profil çizimlerinin sert doku ve dişlerinin konumlarının aynı olması sağlandıktan sonra bilgisayarlı öngörü profil çizimi oluşturulmasına dikkat edilmiştir. Çalışmacılar, öngörü profil çizimiyle tedavi sonu değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı buldukları farkların, kısmen veya tamamen cerrahi operasyondan sapmayla alakalı olduğunu söylemişlerdir (37, 71).

İki grup arasında vertikal yönde, horizontal yöne göre daha büyük farklar (Horizontal yönde fark aralığı, $0,00\pm 0,13-1,70\pm 0,74$ mm, vertikal yönde fark aralığı, $0,00\pm 0,15-2,49\pm 0,51$ mm) tespit edilmiştir. Çalışmamıza benzer olarak, Ortognatik cerrahi tedavilerin yumuşak doku öngörüsünü değerlendiren çalışmalarda da (2, 30, 31, 79, 96), genellikle vertikal yönde horizontal yönden daha büyük farklar bulunmuştur. Gerek bilgisayar programlarıyla, gerek geleneksel yöntemlerle öngörü oluştururken, genellikle üst çenenin gömülmesi sonrasında alt çenedeki otorotasyon hareketi gerçekleştirilememektedir. Bilgisayar programlarında, üst çenenin gömülmesi sonrasında, otomatik olarak alt çenenin otorotasyon hareketini uygulama özelliği bulunmamaktadır. Vertikal yönde bulunan farkların, horizontal yöne göre daha fazla olmasının, programların bu özelliğinden kaynaklanmış olabileceğini tahmin etmekteyiz. Cerrahi tedavi öngörüsü oluştururken, alt çenede meydana gelen otorotasyon hareketinin hesaba katılması ve buna dair programın düzeltme fonksiyonundan yararlanılmasının, vertikal yönde horizontal yöne göre daha fazla bulunan farkları azaltabileceğini düşünmekteyiz.

İncelenen 24 ölçüme ait bilgisayarlı öngörü ve tedavi sonu profil çizimi değerleri arasında, istatistiksel olarak anlamlı farklar dudaklar ile ve daha çok alt dudak bölgesiyle ilgili parametrelerde bulunmuştur. Çalışmamızda, Labiale Inferior ve Stomion Inferior noktasında hem vertikal hem de horizontal yönde, Labiale Superior ve Stomion Superior noktalarında yalnızca vertikal yönde, istatistiksel olarak anlamlı

farklar (horizontal yönde $-0,89\pm 0,30\text{mm}$ ile $-1,70\pm 0,74\text{mm}$ aralığında ve vertikal yönde $-0,62\pm 0,28\text{mm}$ ile $-2,49\pm 0,51\text{mm}$) bulunmuştur (Tablo 4-4). Bu bulgumuz, literatürdeki benzer çalışmaların bulgularıyla uyumludur (2, 9, 12, 15, 17, 23, 24, 30, 31, 37, 44, 50, 71, 96, 97).

Çalışmamızla benzer olarak, Eales ve ark.(23) 1994 yılında Dentofacial Planner (DFP 5.32) bilgisayar programının yumuşak doku öngörüsünü değerlendirdikleri çalışmalarında üst dudakta tedavi sonu ve bilgisayarlı öngörü çizimi arasında anlamlı farklar bulduklarını belirtmişlerdir. Fakat bizim çalışmamızda, üst dudakta, yalnızca vertikal yönde anlamlı farklar bulunmuştur. Horizontal yönde Q.C.2000 programının üst dudakta oluşturduğu bilgisayarlı öngörü yeterli bulunmuştur. Bu farkın programların kullandığı öngörü oranlarındaki farktan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızla benzer olarak Carter C.A ve ark. (9) Aharon ve ark (2) çalışmalarında üst dudağı vertikal yönde tedavi sonundan farklı bulmuşlardır.

Araştırmamızda, tedavi sonu ve bilgisayarlı öngörü profil çizimi arasında en çok alt dudak bölgesinde anlamlı farklar elde edilmiştir. Bu bulgular, literatürle uyumludur (2, 9, 12, 17, 31, 37, 44, 50, 79, 89, 90, 96, 97). Bu nedenle, alt dudak için öngörü oranları hala araştırma konusudur. Bu amaçla kullanılan öngörülerdeki oranlar 0.26:1 ile 0.85:1 aralığında değişmektedir. (26, 60).

Çalışmamıza benzer olarak, Carter C.A ve ark. (9), Konstantos ve ark. (50) Sameshima ve ark. (79) Chew ve ark. (12) Hing (37) Gerbo ve ark. (31) Aharon ve ark. (2) Kazandjian ve ark. (44) alt dudağı vertikal ve horizontal yönde tedavi sonundan farklı bulmuşlardır.

Çalışmamızdan farklı olarak, Eales ve ark.(23) 1994 yılında Dentofacial Planner (DFP 5.32) bilgisayar programının yumuşak doku öngörüsünü değerlendirdikleri çalışmalarında, alt dudağın, üst çenede operasyona bağlı otorotasyon olmasına rağmen, yeterli öngörülebildiğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızdan farklı olan bu sonucun, çalışmanın yalnızca Le Fort I operasyonu uygulanmış vakalar ile gerçekleştirilmiş ve alt çene ve alt dudağa herhangi bir müdahale yapılmamış olmasından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Sinclair ve ark. (89) 1995 yılında Prescription Planner / Portrait programının yumuşak doku öngörüsünü değerlendirdikleri çalışmalarında, programın alt dudağı geride ve ince öngördüğünü rapor etmişlerdir. Çalışmamızda benzer olarak, alt dudak

öngörüsünde istatistiksel anlamlı farklar bulunmuştur. Fakat araştırmamızın sonucuna göre; Q.C.200 programının, alt dudağı önde ve yukarıda öngördüğü tespit edilmiştir. Sonuçlar arasındaki bu farkın, iki programda kullanılan öngörü oranlarındaki değişiklikten kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Csaszar ve Csaszar (17), 1999 yılında Dentofacial Planner (DFP 1.51) bilgisayar programının yumuşak doku öngörüsünü değerlendirdikleri çalışmalarında ‘‘Le Fort I’’ operasyonu ile vertikal olarak maksillanın gömüldüğü ve mandibulanın otorotasyon yaptığı vakaların yumuşak doku öngörüsünün yeterli olduğunu göstermişlerdir. Mandibuler osteotomi hastalarında alt dudak bölgesinde labiale inferiora her iki düzlemde tedavi sonuna göre farklı öngörü oluşturduğunu ve vakaların tümünde, horizontal yönde, stomion inferiora tedavi sonundan farklı öngörü oluşturduğunu göstermişlerdir. Çalışmamızda benzer olarak horizontal yönde stomion inferiora ve horizontal ve vertikal yönde, labiale inferiora tedavi sonu ile öngörü arasında anlamlı fark tespit edilmiştir. Çalışmamız sonucunda, Csaszar ve Csaszar’ın çalışmalarından farklı olarak stomion inferiora vertikal yönde de farklı öngörü sonucu bulunmuştur. Csaszar ve Csaszar çalışmalarıyla farklı olan sonucun, yalnızca ‘‘Le Fort I’’ operasyonu geçirmiş hastaların öngörülerinde bulunduğu ve bunun alt çeneye herhangi bir müdahalede bulunulmamış olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızla uyumlu olarak, Upton ve ark. (96) 1997 yılında *Quick Ceph Image* (versiyon 4.3) programının yumuşak doku cerrahi öngörüsünü değerlendirdikleri çalışmalarında, Quick Ceph Image versiyon 4.3 programının, alt dudağı tedavi sonuna göre önde öngördüğünü belirtmişlerdir. Çalışmamızdan farklı olarak, Upton ve ark. (96) 1997 yılında *Quick Ceph Image* (versiyon 4.3) programının yumuşak doku cerrahi öngörüsünü değerlendirdikleri çalışmalarında, Quick Ceph Image versiyon 4.3 programının, stomion inferior noktasını aşağıda öngördüğünü bulmuşlardır. Q.C.2000 programı stomion inferior noktasını yukarıda öngörmüştür. Bu farkın, programların öngörü oranları arasındaki değişiklikten kaynaklandığını düşünmekteyiz. Q.C.2000 programı stomion inferior noktasını vertikal yönde alt çene osteotomi miktarının % 100’ü olacak şekilde hareket ettirirken, Q.C. 4.3 versiyonunda stomion inferiora ait bir öngörü oranı bulunmamıştır (Tablo 2-2, 2-3). Bu noktadaki hareketin alt dudağın hareketi ile olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda yumuşak doku menton noktasında; yalnızca vertikal yönde, bilgisayarlı öngörü ile tedavi sonu profil çizimi ölçümleri arasındaki fark $-1,70\pm 0,74\text{mm}$ olarak tespit edilmiştir ($p<0.05$). Çalışmamızdan farklı olarak, Eales ve ark.(23) 1994 yılında Dentofacial Planner (DFP 5.32) bilgisayar programının yumuşak doku öngörüsünü değerlendirdikleri çalışmalarında Le Fort I operasyonu uygulanmış grupta, çene ucunu, üst çenede operasyona bağlı otorotasyon olmasına rağmen yeterli öngörebildiğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızdan farklı olan bu sonucun Eales ve ark. çalışmalarının, yalnızca Le Fort I operasyonu uygulanmış vakalardan oluşması ve alt çene ve alt dudağa herhangi bir müdahale yapılmamış olmasından kaynaklandığını tahmin etmekteyiz. Hing (37)1989 yılında *Quick Ceph Image Pro* bilgisayar programının öngörüsünü objektif olarak değerlendirdiği çalışmasında yumuşak doku menton noktasını horizontal yönde önde öngördüğünü rapor etmiştir. Çalışmamızda, Hing'in çalışmasından farklı olarak, Q.C.2000 programının yumuşak doku mentonu horizontal yönde geride öngördüğü bulunmuştur. Aharon ve ark. (2) 1997 yılında, *Quick Ceph Image (versiyon 9.7)* bilgisayar programının cerrahi öngörüsü ile *Dentofacial Planner (versiyon 5.2)* bilgisayar programının cerrahi öngörüsünü karşılaştırdığı çalışmada, Quick ceph versiyon 9.7 ve Dentofacial Planner versiyon 5.2 bilgisayar programlarının yumuşak doku mentonu vertikal yönde aşağıda öngördüğünü bulmuşlardır. Çalışmamızdan farklı çıkan sonuçların, Quick Ceph programlarının sert-yumuşak doku oranlarındaki farktan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Hing, çizim tekniğiyle ilgili olarak menton noktasının tekrarlanan çizimlerinde hata olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda ekran üzerinde stream mode tekniğiyle yapılan çizimlerin hata payını belirlemek için tekrarlanan çizimlerde anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Literatür taramasında, daha önceki yıllarda yapılan, geleneksel yöntemler ve bilgisayarlı öngörünün değerlendirildiği çalışmalar, hiçbir öngörü yönteminin her noktayı tedavi sonucuyla aynı olacak kadar mükemmel öngöremediği belirtilmiştir (2, 9, 12, 17, 23, 24, 30, 31, 37, 42, 44, 50, 53, 71, 79, 89, 96). Yumuşak doku profilini etkileyen pek çok faktör bulunmaktadır (Cinsiyet, yaş, ırk, uygulanan operasyon tipi, üst kesici dişin alt dudakla ilişkisi vs.). Yumuşak dokudaki bu değişkenlik sert ve yumuşak doku arasındaki ilişkinin belirlenmesini zorlaştırmaktadır (18, 43, 45, 46, 52, 56). Yumuşak dokularda meydana gelen hareket, uygulanan cerrahi operasyon tipine göre değişmektedir. Alt dudak, üst ve alt kesici diş hareketi ile yer değiştirmektedir. Genellikle alt dudağın üst kısmı, altındaki dentisyondan daha az miktarda hareket

etmektedir. Literatürde çok değişik öngörü oranlarının kullanıldığı gösterilmiştir (31). Bu bölgelerde öngörü oranları kullanan ilk araştırmacılar Lines ve Stienhauser'dır (52). Alt dudak, alt kesici dişin hareketini 0.66:1 oranında takip ettiğini ve yumuşak doku pogonionunda sert doku pogonionu 1:1 oranında takip ettiğini rapor etmişlerdir. Diğer çalışmalar da aynı pogonion oranlarını, desteklemişlerdir. (7, 57, 58, 70) Fakat alt dudak için öngörü oranları oldukça değişkendir. (0.26:1 ile 0.85:1 aralığındadır) (26, 52, 60, 67). Çalışmamızda kullanılan Q.C.2000 programı ile, "Quick Ceph Systems" tarafından üretilen eski versiyonlarıyla yapılmış çalışmalara (2, 31, 37, 96) göre tedavi sonucuyla daha uyumlu öngörü sonuçları elde edilmiştir Bu farkın kullanılan öngörü oranları arasındaki değişiklikten kaynaklandığını düşünmekteyiz. Q.C.2000 programı, Epker ve Fish'in (27) öngörü oranlarını esas alarak "Quick Ceph Systems" tarafından üretilen eski versiyonlardaki oranları yenilemiştir. Q.C.2000 programının kullandığı sert- yumuşak doku oranlarını gösteren tabloda (Tablo 2-3) görüldüğü üzere, eski versiyonlarında olmayan subnasale, yumuşak doku A noktası ve üst dudak stomion noktası, alt dudak stomion noktası, yumuşak doku B noktası, yumuşak doku pogonion, yumuşak doku menton ve servikal noktaya ait öngörü oranları eklendiği görülmüştür. Q.C. 2000 programının önceki versiyonlarıyla yapılmış çalışmalarda (2, 31, 37, 96) bazı noktalarda (Subnasale, Yumuşak Doku A ve B noktaları, Yumuşak Doku Pogonion) tedavi sonucuyla farklı öngörü sonuçları elde edilmiştir. Bizim çalışmamızda bu noktalarda tedavi sonucuyla uyumlu çıkan sonuçların, Q.C.2000 programına eklenen sert-yumuşak doku oranlarına bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Eski versiyonlarında üst çene osteotomisiyle, yalnızca burun ucu ve üst dudakta öngörü değerleri vardı. Fakat Q.C.2000 programında, subnasale (40/24), A' (50/27), Sts (60/30) noktaları için sert- yumuşak doku oranları eklenmiştir. Alt çene osteotomisiyle, sadece iki noktada alt dudak ve çene ucunda öngörü değerleri vardı. Fakat Q.C.2000 programında çene ucu bölgesinde 3 ayrı noktada (Pog', Me' ve Cervical nokta) her iki düzlemde sert doku hareketini %100 takip edecek şekilde öngörü oranı eklenmiştir. Ayrıca Sti (66/100) ve B' (83/100) noktaları için sert-yumuşak doku oranları eklenmiştir.

Literatür incelemesinde, çalışmamızdan farklı olarak, çeşitli öngörü yöntemleriyle yapılan çalışmalarda (2, 9,12, 17, 21, 23, 37, 44, 50, 79, 90), dudaklara ilaveten pek çok yumuşak doku noktasında (Yumuşak Doku A ve B noktaları, Yumuşak

Doku Pogonion, Subnasale, Pronasale) tedavi sonu ve öngörü arasında anlamlı farklar olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda tedavi sonucuyla öngörü profil çizimi bu noktalarda oldukça uyumlu bulunmuştur. Elde edilen farklı sonuçların, kullanılan öngörü oranları arasındaki değişikliklerden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bu literatürler ışığında, ortognatik cerrahi tedavi öngörüsünü değerlendiren çalışmalarda incelenen bilgisayar programları içerisinde (CASSOS 2001, DFP programının çeşitli versiyonları, OTP, PP, TIOPS), Q.C.2000 programının, güvenilirliği yüksek bir program olduğunu düşünmekteyiz. Kazandjian ve ark. (44) 1999 yılında *Quick Ceph Image* bilgisayar programının cerrahi öngörüsü ile *Portrait Planner* bilgisayar programının cerrahi öngörüsünü karşılaştırdıkları çalışmalarında Q.C.'in PP'den biraz daha iyi bir öngörü oluşturduğunu belirtmişlerdir. Smith ve ark. (90) 2004 yılında Quick Ceph 2000, Dentofacial Planner versiyon 2.5, PrescriptionPlanner/Portrait, Orto Plan versiyon 3.0.4, Vistadent A.T, Doplhin Imaging versiyon 8.0 programlarının yumuşak doku cerrahi öngörülerini subjektif olarak karşılaştırdıkları çalışmalarında, öngörü simülasyonuna müdahale edilen vakalar değerlendirildiğinde en iyi ortalama skoru 2.93 puanla Doplhin Imaging versiyon 8.0 (D.I.) ve 3.03 puanla Q.C.2000 programı olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışmalar, düşüncemizi destekler niteliktedir.

Q.C.2000 programının literatürdeki çalışmalara benzer olarak, özellikle dudaklar bölgesinde hatasız bir öngörü oluşturamadığı bulunmuştur. Fakat bu hataların diğer çalışmalarda bulunan hatalardan daha düşük düzeyde olduğunu ve Q.C.2000 programının klinik olarak anlamlı olmayan bir hatayla ortognatik cerrahi tedavi görmüş hastaların eğitiminde, hastaların beklentilerini cevaplayacak, cerrah ve ortodontistin tedavi planına katkıda bulunacak güvenilirlikte kullanılabileceğini düşünmekteyiz. Bununla birlikte gelecekte yapılacak çalışmaların gerek bilgisayar programlarında, gerekse geleneksel yöntemlerde, ideal sert- yumuşak doku oranlarının geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Ayrıca, özellikle üst çenenin gömülmesi ile ilgili operasyonların öngörülmesinde, alt çenede meydana gelen otorotasyon hareketinin hesaba katılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Sonuçlar:

Tedavi sonu ve Q.C.2000 programının bilgisayarlı öngörü profil çizimlerini karşılaştırdığımız çalışmamızın sonucunda;

1- Tedavi sonu ile öngörü profil çizimiyle elde edilen ortalama değerler birbirine yakın bulunmuştur (Tablo 4-4).

2- Cinsiyet ve operasyon tipine bağlı olarak bir fark bulunmamıştır.

3- İki grup arasında vertikal yönde, horizontal yöne göre daha büyük farklar (Horizontal yönde, $0,00\pm 0,13-1,70\pm 0,74$ mm, vertikal yönde, $0,00\pm 0,15-2,49\pm 0,51$ mm) tespit edilmiştir.

4- Farklılıklar daha çok dudaklar ve özellikle alt dudak bölgesinde bulunmuştur. Fakat bu farklılıklar horizontal yönde 1.50mm'nin, vertikal yönde 2.49mm'nin altındadır.

5- Q.C.2000 programı;

a - Stomion Inferior noktasını horizontal yönde, tedavi sonuna göre *geride* ve vertikal yönde *yukarıda* öngörmüştür.

b- Labiale Inferior noktasını tedavi sonuna göre, horizontal yönde *önde* ve vertikal yönde *yukarıda* öngörmüştür.

c- Yumuşak Doku Menton noktasını tedavi sonuna göre, horizontal yönde *geride* öngörmüştür.

d- Labiale Superior noktasını horizontal yönde, tedavi sonuna göre *yukarıda* öngörmüştür.

e- Stomion Superior noktasını horizontal yönde, tedavi sonuna göre *yukarıda* öngörmüştür.

KAYNAKLAR

1. Ackerman J, Proffit W. Soft tissue limitations in orthodontics, treatment planning guidelines. *Angle Orthod* 1997; 67; (5):327-36.
2. Aharon PA, Eisig S, Cisneros GJ. Surgical prediction reliability: a comparison of two computer software systems. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1997;12(1); 65-78.
3. Baumrind S, Miller D. Computer-aided head film analysis: The University of California San Francisco method. *Am J Orthod* 1980;81; 41- 65.
4. Bloom LA. Perioral profile changes in orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1961; 47 ;371.
5. Brodie AG. The fourth dimension in orthodontia. *Angle Orthod* 1954;24;15-30.
6. Bryan DC, Hunt NP. Surgical accuracy in orthognathic surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1993;31:343-50.
7. Busquets CJ, Sassouni V. Changes in the integumental profile of the chin and lower lip after genioplasty. *J Oral Surg* 1981;39:499-504.
8. Cangialosi TJ, Chung JM, Elliot DF, Meistrell ME. Reliability of computer generated prediction tracing. *Angle Orthod* 1995;65;4:277-284.
9. Carter AC, Larson BE, Guenther TA. Accuracy of videoimaging in mandibular surgery. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1996;11;289-300.
10. Chebib FS, Cleall JF, Carpenter KJ. On-Line Computer system for the analysis of cephalometric radiographs. *Angle Orthod* 1976; Oct: 46(4);305-11.
11. Cohen MI. Mandibular prognathism. *Am J Orthod* 1965;51;368.
12. Chew MT, Koh CH, Sandham A, Wong HB. Subjective evaluation of the accuracy of videoimaging prediction following orthognathic surgery in chinese patients. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66;291-96.
13. Collins J, Shah A, McCarthy C, Sandler J. Comparison of measurements from photographed lateral cephalograms and scanned cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132;830-3.

14. Cooke SM, Stephen HY. Am. J. Orthod Dentofac Orthop 1988;93:213-23
15. Cousley RRJ, Grant E, Kindelan JD. The validity of computerized orthognathic predictions. *Journal of Orthodontics* 2003;30;2:149-154.
16. Cousley RRJ. Grant E. The accuracy of preoperative orthognathic predictions. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2004;42;96-104.
17. Csaszar GR. Csaszar BB. Prediction of soft tissue profiles in orthodontic surgery with dentofacial planner. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1999;14;285-290.
18. Dann JJ, Fonseca RJ, Bell WH. Soft tissue changes associated with total maxillary advancement: a preliminary study. *J Oral Surg* 1976;34;19-23.
19. Davis DN, Mackay F. Reliability of cephalometric analysis using manual and interactive computer methods. *Br J Orthod* 1991;18(2);105-09.
20. Donatsky O, Hillerup S, Bjorn-Jorgensen J, Jacobsen PU. Computerized cephalometric orthognathic surgical simulation, prediction and postoperative evaluation of precision. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1992;21;199-203.
21. Donatsky O, Bjorn-Jorgensen J, Holmovist-Larsen M, Hillerup S. Computerized cephalometric evaluation of orthognathic surgery precision and stability in relation to maxillary superior repositioning combined with mandibular advancement or setback. *J Oral Maxillofacial Surgery* 1997;55;1071-79.
22. Downs WB. Analysis of the dentofacial profile. *Angle Orthod* 1956;26;191-212.
23. Eales EA, Newton C, Jones ML. The accuracy of computerized prediction of soft tissue profile:a study of 25 patients treated by means of the Lefort I osteotomy. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1994;9(2);141-52.
24. Eckhardt CE, Cunningham S. How predictable is orthognathic surgery. *EJO* 2004;26;3;303.
25. Epker BN. Superior surgical repositioning of the maxilla:long term results. *J Max Surg* 1981;9.
26. Ewing M, Ross RB. Soft tissue response to mandibular davancement and genioplasty *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101;550-5.

27. Fish LC, Epker BN. Surgical orthodontic cephalometric prediction tracing. *J Clin Orthod* 1980;14; 36.
28. Forsyth DB, Shaw C, Richmond S. Digital imaging: advantages and limitations. *Angle Orthod* 1996;66(1); 37-42.
29. Forsyth DB. Digital imaging of cephalometric radiographs image quality. *Angle Orthod* 1996: 66(1) ;43-50.
30. Friede H, Kahnberg Karl-Erik, Adell R, Ridell A. Accuracy of cephalometric prediction in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1987;45; 754-60.
31. Gerbo LR, Poulton DR, Covell DA. A comparison of a comp based orthognathic surgery prediction sysytem to post surgical results. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1997;12;55-62.
32. Gögen H. Sefalometrik araştırmalarda kullanılan bazı referans düzlemlerin incelenmesi: metodik alışma. *Türk Ortodonti Dergisi* 1989;2(2); 267-73.
33. Grubb JE, Smith T, Sinclair P. Clinical and scientific applications-advances in video imaging. *Angle Orthod* 1996;66:6;407-416.
34. Hajeer MY, Ayoub AF, Millett DT, Bock M, Siebert JP. Three-dimensional imaging in orthognathic surgery: the clinical application of a new method. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 2002: 17(4);318-30.
35. Harradine NWT, Birnie DJ. Computerized prediction of the results of the orthognathic surgery. *J Maxillofac Surg* 1985;13; 245-9.
36. Henderson D. Assesment of bony deformities of the middle and lower face. *Br J Plast Surg* 1974;27; 287.
37. Hing NR. The accuracy of comp generated prediction tracings. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1989;18;148-151.
38. Hohl HT, Wolford LM, Epker BN, Fonseca RJ. Craniofacial Osteotomies: A phosocephalometric technique for the prediction and evaluation of tissue changes. *Angle Orthod* 1978;48:2; 112-125.
39. Houston WJB. A comparison of the reliability of measurements of cephalometric radiographs by tracings and direct digitization. *Sweed Dent J* 1982;15; 99-103.

40. İşeri H, Açıkbaş A, Yılmaz O. Bilgisayar metodu ve geleneksel metod ile yapılan sefalometrik ölçümlerin hassasiyet, tekrarlanabilirlik ve zaman açısından değerlendirilmesi. *Türk Ortodonti Dergisi* 1992;5(1);1-6.
41. Jackson PH, Dickonson GC, Birnie DJ. Digital image processing of cephalometric radiographs: a preliminary report. *Br J Orthod* 1985;12;122-132.
42. Jacobson R, Sarver DM. The predictability of maxillary repositioning in LeFort I orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122(2);142-54.
43. Johnston LE. Simlified approach to prediction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1975; 67;3: 252-257.
44. Kazandjian S, Sameshima GT, Champlin T, Sinclair PM. Accuracy of videoimaging for predicting the soft tissue profile after mandibular setback surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115; 382-9.
45. Keeling SD, LaBanc JP, Van Sickels JE, Bays RA, Cavalieros C, Rugh, JD. Skeletal change at surgery as a predictor of long-term soft tissue profile change after mandibular advancement. *J Oral Maxillofac Surg* 1996; 54: 134-44.
46. Kenneth HS, Tsang S, Cooke MS. Comparison of cephalometric analysis using a non-radiographic sonic digitizer with conventional radiography. *Eur J Orthod* 1999;21;1-13.
47. Kinnebrew MC, Hoffman DR, Carlton DM. Projecting the soft-tissue outcome of surgical and orthodontic manipulation of the maxillofacial skeleton. *Am J Orthod* 1983 Dec; 84(6):508-19.
48. Kiyak HA, Vitaliano PP, Crinean J. Patient's expectations as predictors of orthognathic surgery outcomes. *Health Psychology* 1987: 251-68.
49. Kiyak HA. Psychosocial considerations in surgery and orthodontics. *Surgical orthodontic treatment* 1991: St louis: Mosby Year-Book,;71-75.
50. Konstantos KA, O'Reilly MT, Close J. The validity of the prediction of soft tissue profile changes after LeFort I osteotomy using the dentofacial planner *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;105;241-9.
51. Laney TJ, Kaplan PA, Tu HK, Lydiatt DD. Normal and abnormal temporomandibular joints: quantitative evaluation of inferior joint space arthrography. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1987 Jun;16(3):305-11.

52. Lines PA, Steinhauser EW. Soft tissue changes in relationship to movement of hard structures in orthognathic surgery: a preliminary report. *J Oral Surg* 1974;32:891-6.
53. Loh S, Heng JK, Ward-Boot P, Winchester L, McDonald F. A radiographic analysis of computer prediction in conjunction with orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001;30 (4): 259-263.
54. Loh S, Yow M. Computer prediction of hard tissue profiles in orthognathic surgery. *Int J Adult Ortho Orthog Surg* 2002;17:342-347.
55. Looi LK, Mills JRE. The effect of two conrasting forms of orthodontic treatment on the facial profile. *Am J Orthod* 1986;89:507-517.
56. Mansour S, Burstone C, Legan H. An evaluation of soft tissue changes resulting from the Le Fort I maxillary surgery. *Am J Orthod* 1983;84:37-47.
57. Mc Donnel JP, McNeill RW, West RA. Advancement genioplasti a retrospective cephalometric analysis of soft tissue changes. *J Oral Maxilofac Surg* 1977;35:640-7.
58. McNeil RW, Proffit WR, White RP. Cephalometric prediction for orthodontic surgery. *Angle Orthod* 1972: 42;2;154-164.
59. Michael S, Cooke MS, Wei SHY. A summary five-factor cephalometric analysis based on natural head posture and the true horizontal. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;93;213-23.
60. Mobarak KA, Espeland L, Krogstad O, Lyberg T. Soft tissue profile changes following mandibular advancement surgery: predictability and long-term outcome. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;119(4); 353-67.
61. Moores CFA, Kean MR. Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiograps. *Am J Phys Anthropol* 1958;16;213-34.
62. Moshiri F, Jung ST, Sclaroff A, Marsh JL, Gay WD. Orthognathic and craniofacial surgical diagnosis and treatment planning: avisual approach. *J Clin Orthod* 1982: 16; 37.

63. Moss JP, Grindrod SR, Linney AD, Arridge SR, James D. A computer system for the interactive planning and prediction of maxillofacial surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;94(6);469-75.
64. Mostafa YA. Automated cephalometric soft tissue analysis. *J Clin Orthod* 1990;24(9); 539-543.
65. Natrass C, Sandy JR. Adult orthodontics: a review. *Br J Orthod* 1995;22; 331-337.
66. Neubert J, Bitter K, Somsiri S. Refined intraoperative repositioning of the osteotomized maxilla in relation to the skull and TMJ. *J Craniomaxillofac Surg* 1988;16;8-12.
67. Quast DC, Biggerstaff RH, Haley JV. The short term and long-term soft-tissue profile changes accompanying mandibular advancement surgery. *Am J Orthod* 1983;84; 29-36.
68. "Quick Ceph 2000" programının kullanım klavuzu ve "Quickceph.com" sitesindeki üretici firma bilgileri.
69. Polido WD, Ellis E, Sinn DP. An assessment of the predictability of maxillary surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1990;48(7); 697-701.
70. Polido WD, Bell WH. Long term osseous and soft tissue changes after large chin advancements. *J Craniofac Surg* 1993;21; 54-9.
71. Pospisil O.A. Reliability and feasibility of prediction tracing in orthognathic surgery. *J Craniofac Surg* 1987;154; 79-83.
72. Prawat JS, Nieberg L, Cisneros J, Acs G. A comparison between radiographic and sonically produced cephalometric values. *The Angle Orthod* 1995;65;271-276.
73. Radney LJ, Jacobs JD. Soft tissue changes associated with surgical total maxillary intrusion. *Am J Orthod* 1981;80;191-212.
74. Remmer KR, Mamandras AH, Hunter WS, Way DC. Cephalometric changes associated with treatment using the activator, the Frankel Appliance and the fixed appliance. *Am J Orthod* 1985;88;363-372.
75. Richardson A. A comparison of traditional computerized methods of cephalometric analysis. *Eur J Orthod* 1981;3;15-20.

76. Ricketts RM.: The evolution of diagnosis to computerized cephalometrics *Am J Orthod*. 1969 vol:55;6:795-803
77. Ricketts RM, Bench RW, Hilgers JJ, Schulhof R. An overview of computerized Cephalometrics. *Am J Orthod* 1972: 61;1-28.
78. Roden-Johnson D, English J, Gallerano R. Comparison of hand-traced and computerized cephalograms: Landmark identification, measurement and superimposition accuracy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133;556-64.
79. Sameshima GT, Kawakami RT, Kaminishi RM, Sinclair PM. Predicting soft tissue changes in maxillary impaction surgery: A comparison of two video imaging systems *Angle Orthod* 1997;67;(5):347-54.
80. Sarver DM, Johnston MW, Matukas VJ. Videoimaging for planning and counseling in orthognathic surgery. *J O ral Maxillofac Surg* 1988;46; 939-45.
81. Sarver DM, Matukas VJ, Weissman SM. Incorporation of facial plastic surgery in the planning and treatment of orthognathic surgical cases. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1991;6; 227-39.
82. Sarver DM. Videoimaging: the pros and cons. *Angle Orthod* 1993;63;167-170.
83. Sarver DM, Johnston MW. Orthognathic surgery and aesthetics: planning treatment to achieve functional and aesthetic goals. *Br J Orthod* 1993: 20;93-100.
84. Sarver DM. Esthetic orthodontics and orthognathic surgery. *St Louis* 1998, Mosby.
85. Satrom KD, Sinclair PM, Wolford LM. The stability of double jaw surgery. A comparison of rigid versus wire fixation. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;99; 550-563.
86. Schendel SA, Eisenfeld JH, Bell WH, Epker BN. Superior repositioning of the maxilla: stability and soft tissue osseous relations. *Am J Orthod* 1976;70(6); 663-74.
87. Semaan S, Goonewardene MS. Accuracy of a LeFort I maxillary osteotomy. *Angle Orthod* 2005;75;964-973.

88. Siersbaek-Nielsen S, Solow B. Intra- and inter-examiner variability in head posture recorded by dental auxiliaries. *Am J Orthod* 1982;82;50-7.
89. Sinclair PM, Kilpelainen P, Philips C, White RP, Rogers L, Sarver D.M. Accuracy of videoimaging in orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995;107;177-85.
90. Smith JD, Thomas PM, Proffit WR. A comparison of current prediction imaging programs. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2004;125 (5); 527-536.
91. Sperry TP, SteinburgMJ, Gans BJ. Mandibular movement during otorotation as a result of maxillary impaction. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1982: 81;116-123.
92. Subtelny JD. A Longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics, defined in relation to underlying skeletal structures. *Am J Orthod* 1959;45;481-507.
93. Tweed CH. The Frankfort-Mandibular Incisor Angle (FMIA) in orthodontic diagnosis and treatment planning and prognosis. *Angle Orthod* 1954: 24;121-169.
94. Turpin DL. The need for video imaging. *Angle Orthod* 1995;65(4):243.
95. Turpin DL. Predicting teratment result with videoimaging systems. *Angle Orthod* 1997;67;5.
96. Upton PM, Sadowsky PL, Dent M, Sarver DM, Heaven TJ. Evaluation of video imaging prediction in combined maxillary and mandibular orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998:112 (6);656-665.
97. Veltkamp T, Buschang PH, English JD, Bates J, Schow S R. Predicting lower lip and chin response to mandibular advancement and genioplasty. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2002;122;627-34.
98. Walters H, Walters DH. Computerised planning of maxillofacial osteotomies:the program and its clinical application. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1986;24;178-89.
99. Wendell PD, Nanda R, Sakamoto T, Nakamura S. The effects of chincup therapy on the mandible: a longitudinal study. *Am J Orthod* 1985;87;265-274.
100. Wieslander L. The effect of force on craniofacial development. *Am J Orthod* 1974;65;531-538.

101. Wieslander L. The effect of activator treatment on Class II malocclusions. *Am J Orthod* 1979;75;20-26.
102. Wieslander L. Intensive treatment of severe class II malocclusions with a Headgear –Herbst appliance in the early mixed dentition. *Am J Orthod* 1984;86;1-19.

ÖZGEÇMİŞ**Kişisel Bilgiler**

Adı		Soyadı	
Doğ.Yeri		Doğ.Tar.	
Uyruğu		TC Kim No	
Email		Tel	

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora		
Yük.Lis.		
Lisans		
Lise		

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.			-
2.			-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
LES Puanı			
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi

Yayınları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri**Özel İlgi Alanları (Hobileri):**